



**Акционерное общество  
«Научный центр ВостНИИ по промышленной  
и экологической безопасности  
в горной отрасли»  
(АО «НЦ ВостНИИ» )**

**Заказчик – АО «Шахта «Антоновская»**

**Проектная документация  
«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах  
АО «Шахта «Антоновская»**

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

**Подраздел 1. Система электроснабжения**

**Часть 2. Электроснабжение горных работ**

**Том 5.1.2**

**Шифр 25041-НЦ-ИОС-1.2**



Акционерное общество  
«Научный центр ВостНИИ по промышленной  
и экологической безопасности  
в горной отрасли»

(АО «НЦ ВостНИИ»)

Членство в СРО А «САПЗС» с 12.08.2009 г. (рег. номер П-007-004205143102-0003)

Заказчик – АО «Шахта «Антоновская»

УТВЕРЖДАЮ:

АО «Шахта «Антоновская»

\_\_\_\_\_  
Должность (\_\_\_\_\_) )  
М.П. (подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проектная документация

«Проект доработки запасов пласта 26а в  
лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская»

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

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Электроснабжение горных работ

Том 5.1.2

Шифр 25041-НЦ-ИОС-1.2

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Генеральный директор

Главный инженер проекта



О. В. Тайлаков

А. В. Гапонов

Кемерово 2024

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав проектной документации представлен в книге 25041-НЦ-ПЗ1.1-СПД Раздел 1.



## ЗАВЕРЕНИЕ

### О СООТВЕТСТВИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ, ПРАВИЛАМ И ТРЕБОВАНИЯМ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА

Проектная документация *«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская»* разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими регламентами, в том числе федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «О безопасности зданий и сооружений», федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «О требованиях пожарной безопасности», и с соблюдением выданных технических условий, требованиями действующих государственных норм, правил, стандартов и требованиями, выданными органами государственного надзора и заинтересованными организациями.

Принятые проектные решения соответствуют требованиям законодательства Российской Федерации – федеральным законам «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О недрах», «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и другим.

Принятые проектные решения исключают выборочную отработку запасов и обеспечивают рациональное недропользование при соблюдении установленных параметров технологических процессов и выполнении заложенных мероприятий.

**Главный инженер проекта**

идентификационный номер П-039897 от 01.11.2017  
в национальном реестре специалистов НОПРИЗ



**А. В. Гапонов**



## СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	2
ЗАВЕРЕНИЕ .....	3
СОДЕРЖАНИЕ.....	4
ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	5
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ .....	7
1 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	8
2 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	10
3 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ И РАСЧЕТНОЙ МОЩНОСТИ .....	12
4 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	24
5 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ .....	26
6 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ, УПРАВЛЕНИЮ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	27
7 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ .....	31
8 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ .....	32
9 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	33
10 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА .....	34
11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ .....	35
12 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	38
13 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАЛИЧИЕ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА.....	44
14 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ .....	45
15 ПЕРЕЧЕНЬ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ АВАРИЙНОЙ И (ИЛИ) ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БРОНИ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ.....	46
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	50
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	51
Приложение №1. Технические условия на электроснабжение.....	52



**ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование чертежа</b>	<b>Обозначение</b>
1.	План сетей электроснабжения 6кВ на схеме горных выработок в период отработки лавы 26-71	25041-НЦ-212-1-ЭМ лист 1
2.	Принципиальная схема электроснабжения 6кВ в период отработки лавы 26-71	25041-НЦ-212-1-ЭМ лист 2



**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Должность	Фамилия И.О.	Подпись
<i>Отдел проектирования горных производств</i>		
Врио начальника отдела	Гапонов А.В.	
<i>Электромеханическая группа</i>		
Главный специалист	Савинкин А.А.	
Ведущий инженер	Мельничук П.А.	



## ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ



## **1 ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ**

Разделом документации рассматривается организация электроснабжения подземных горных работ на характерный расчётный период - отработка лавы 26-71 пласта 26а (пусковая лава панели №7 пл. 26а).

В соответствии с техническими условиями Заказчика, схема электроснабжения подземных электроприемников сохраняется от питающей подстанции ПС 35/6,6/6,3 кВ «Есаульская».

Электроснабжение подземных горных работ осуществляется кабельными линиями от существующего центрального подземного распределительного пункта ЦПП-6кВ пл. 26а, который подключен взаимно резервируемыми кабельными линиями от ПС 35/6,6/6,3 кВ «Есаульская» через пробуренные энергетические скважины во фланговый конвейерный бремсберг 26-21.

Кабельные линии от ЦПП-6кВ «пл.26а» прокладываются по сети горных выработок со «свежей» вентиляционной струей через параллельный штрек 26-67, параллельный штрек 26-21бис. Существующие РПП-6кВ «сб. №14», РПП-6кВ «сб.№21» сохраняются, РПП-6 (ППШ№1) перемещается ближе к центру электрических нагрузок, дополнительно предусматривается организация у квершлагов нового распределительного пункта РПП-6 «7 панель». Электроснабжение РПП-6 «7 панель» (лавы 26-71) предусматривается отдельной кабельной линией непосредственно от РПП-6кВ «сб.№21».

РПП-6кВ «сб. №14» является подземным энергоузлом для питания существующих водоотливов, конвейерного транспорта.

РПП-6кВ «сб.№21» и РПП-6 (ППШ№1) используются в основном для электроснабжения подготовительных работ.

Питающие кабели РПП прокладываются по основным воздухоподающим выработкам.

В целом организация электроснабжения подземных горных работ сохраняется. По мере «движения» горных работ существующие кабельные сети наращиваются, либо прокладываются новые, участковые передвижные подстанции перемещаются на проектируемые участки горных работ.

Для распределения электроэнергии напряжением 6кВ в РПП-6кВ применяются комплектные распределительные устройства КРУВМ-6 (или аналогичные допущенные для



применения в угольных шахтах), обеспечивающие защиту сетей от токов короткого замыкания, перегрузок, однофазных замыканий (утечек) на землю.

Питание горно-шахтного оборудования осуществляется от передвижных участковых трансформаторных подстанций, в том числе в комплекте с магнитными станциями напряжением 6/1,2/0,69кВ.

Распределение электроэнергии и функции защиты в электрической сети напряжением 660В, 1140В осуществляются автоматическими взрывозащищенными выключателями, пускателями, магнитными станциями.

Защиту сетей 660В, 1140В от недопустимого снижения уровня изоляции выполняют аппараты защиты (АЗУР), а также встроенные блоки защиты в комплекте с шахтными передвижными трансформаторными подстанциями.

Защита сетей 127В от токов короткого замыкания и утечек на землю обеспечивается аппаратами АОШ-4 и АПШм-01 (или аналогичными допущенными для применения в угольных шахтах) со встроенными реле утечки.

Вся пусковая и распределительная аппаратура в шахте выполняется во взрывобезопасном рудничном исполнении.

Силовые подземные сети выполняются кабелями марок ЦСКН, ЦСБг-6, ЦСБн-6, СБг-6, СБн-6, КГЭН-6, КВЭМБбШв-6, КШВЭБбШв-6 и др. допущенными для применения в шахтах. Кабельные сети напряжением 6 кВ выполнены бронированными и экранированными кабелями с медными жилами. Для сетей напряжением 1,2 кВ и 0,69 кВ используется шахтный гибкий экранированный кабель.

Схема электроснабжения подземных потребителей, план сети 6кВ приведены в графической части документации.

В соответствии с ТУ, выданным Заказчиком, максимальная разрешенная мощность для существующих и проектируемых подземных потребителей АО «Шахта «Антоновская» от ПС 35/6,6/6,3 «Есаульская» - 6,2МВт.



## 2 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Проектируемые подземные сети подключаются к существующим источникам электропитания, существующие сети электропитания и электрооборудование при необходимости перемещаются в горных выработках.

Схемой электропитания шахты обеспечивается питание электроприемников в соответствии с первой, второй и третьей категориями надёжности электропитания.

Схема подземного электропитания выполнена в соответствии Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правилами безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 №507), «Инструкцией по электропитанию угольных шахт» (утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.10.2020 №429), а также в соответствии с нормативно-технической документацией:

- «Инструкцией по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик» (утверждена Комитетом угольной промышленности Минтопэнерго Российской Федерации протоколом от 30 ноября 1992г).

- Рекомендаций Р12.26.229-90. «Проектирование систем электропитания угольных шахт с обособленным питанием подземных электроприемников напряжением 6(10)кВ» (утверждены Министерством угольной промышленности СССР, 01.01.1991г).

В отношении обеспечения надёжности электропитания электроприемники разделяются на следующие три категории:

- Электроприемники первой категории – главный водоотлив, вентиляторы местного проветривания подготовительных выработок. Перерывы в электропитании, при нарушении электропитания от одного из источников питания, допущены на время автоматического восстановления питания средствами автоматического ввода резерва (АВР). Схемой работы оборудования дополнительно предусматривается технологический резерв (рабочие и резервные насосы, вентиляторы и т.п.). Электропитание осуществляется по двум питающим взаимно резервируемым линиям с разных секций шин источника питания с автоматическим вводом резерва.

Электропитание подготовительных выработок осуществляется с учетом обеспечения резервного питания вентиляторов местного проветривания (ВМП). Совместно с подстанцией, питающей рабочий ВМП, устанавливается дополнительная подстанция для питания резервного ВМП. При исчезновении напряжения на рабочем ВМП в работу автоматически вводится



резервный. Электроснабжение вентиляторов местного проветривания спаренных проходческих забоев осуществляется от двух взаимно резервирующих трансформаторных подстанций (ПУПП). К каждой ПУПП подключен рабочий ВМП одного забоя и резервный ВМП другого. При отключении (остановке) рабочего ВМП и запуске в работу резервного, предусматривается автоматическое отключение напряжения с забойного оборудования.

- Электроприемники второй категории – участковые водоотливы с водопритоком более 50 м.куб./ч., магистральный конвейерный транспорт на поверхности. Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала. Схемой работы оборудования дополнительно предусматривается технологический резерв (рабочие и резервные насосы).

- Электроприемники третьей категории – подземный участковый конвейерный транспорт, установки очистных и подготовительных работ, остальные электроприемники. Электроснабжение выполняется от одного источника питания. При условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.



### 3 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ И РАСЧЕТНОЙ МОЩНОСТИ

Количество и мощность электроприемников определены согласно технологической схеме ведения горных работ. Определение электрических нагрузок системы электроснабжения выполнено в соответствии с «Инструкцией по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик», руководящего технического материала «Расчёт и построение систем электроснабжения угольных шахт».

Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности, расчет электрических нагрузок приведены в таблице №3.1.

Максимальная расчетная мощность по подземным электроприемникам составит:

$S=7,8\text{MBA}$ ,  $P=6,1\text{ MВт}$ , в т.ч.:

1 категория – 1,1 МВт;

2 категория – 1,2 МВт;

3 категория – 3,8 МВт.



Таблица 3.1 - Расчет электрических нагрузок на период отработки лавы 26-71

NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)		
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА			
						Kc	cosφ, ср.взв	tgφ						
<b>1. ЦПП пл.26а</b>														
<i>Водосборник №5 пл.26а</i>														
1	Насос ЦНС 180/297(рез)	I	0,69/1,2	250	0	0,7	0,8	0,75	206,5	154,88	258,13	ПУПП - 630/6/0,69 №15		
2	Насос ВШН-150/30			30	30									
3	Конвейер КСТ-05			11	11									
4	Аппарат АОШ			4	4									
5	Насос ЦНС 180/297(рез)		0,69/1,2	250	0	0,7	0,8	0,75	206,5	154,88	258,13		ПУПП - 630/6/0,69 №16	
6	Насос ВШН-150/30			30	30									
7	Аппарат АОШ			4	4									
8	Конвейер КСТ-05			11	11									
9	ЦНС180-425		6	315	315	0,7	0,85	0,62	220,5	136,65	259,41			КРУВ-6
10	ЦНС180-425 (рез.)		6	315	0	0,7	0,85	0,62	220,5	136,65	259,41			КРУВ-6
<i>Конвейерный транспорт (Магистральный конвейерный штрек пл.26а)</i>														
1	Ленточный конвейер №14	III	1,2/0,69	200	200	0,7	0,7	1,02	161,0	164,25	230,00	ПУПП - 630/6 №35		
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4									
<b>1.Итого по ЦПП пл 26.а (Ф4-2, Ф3-2 ПС "Есаульская"), в т.ч.</b>				<b>6783,00</b>	<b>5350,00</b>				<b>2734,82</b>	<b>1847,52</b>	<b>3300,39</b>			
<i>1.1 Водоотлив №5</i>				<i>1220,00</i>	<i>405,00</i>				<i>441,00</i>	<i>273,31</i>	<i>518,82</i>			
<i>1.2 Конвейерный транспорт</i>				<i>230,00</i>	<i>204,00</i>				<i>161,00</i>	<i>164,25</i>	<i>230,00</i>			
<i>1.3.РПП-6"сб.№21"</i>				<i>5333,00</i>	<i>4741,00</i>				<i>2132,82</i>	<i>1409,96</i>	<i>2556,74</i>			
<b>Итого по ЦПП пл 26.а (Ф4-2, Ф3-2 ПС "Есаульская") с Ком=0,915</b>									<b>2502,36</b>	<b>1690,48</b>	<b>3019,86</b>			



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса Kс	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							cosφ, ср.взв	tgφ				
<b>2.Итого по ЦПП пл 26.а (Ф3-6, Ф4-7 ПС "Есаульская"), в т.ч.</b>				<b>11679,00</b>	<b>7146,00</b>				<b>3749,55</b>	<b>3286,20</b>	<b>4985,80</b>	
2.1. РПП-6 "ППШ№1"				4314,00	3242,00				1511,30	1565,89	2176,24	
2.2. РПП-6кВ "сбойка №14"				7365,00	3904,00				2238,25	1720,31	2822,98	
<b>Итого по ЦПП пл 26.а (Ф3-6, Ф4-7 ПС "Есаульская") с Ком=0,95</b>									<b>3562,07</b>	<b>3121,89</b>	<b>4736,51</b>	
<b>Итого по подземным потребителям (ПС "Есаульская")</b>				<b>18462,00</b>	<b>12496,00</b>				<b>6064,43</b>	<b>4812,37</b>	<b>7741,85</b>	
<b>1.1 РПП-6 сб.№21</b>												
<i>Конвейерный транспорт (Промежуточный конвейерный штрек №1)</i>												
1	Ленточный конвейер №8 КЛКТ-1200	III	1,2/0,69	500	500	0,7	0,7	1,02	371,0	378,50	530,00	ПУПП - 630/6 №12
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							
<i>Конвейерный транспорт (Промежуточный конвейерный штрек №1)</i>												
1	Ленточный конвейер №9	III	1,2/0,69	160	160	0,7	0,7	1,02	133,0	135,69	190,00	ПУПП - 630/6 №10
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							
<i>Конвейерный транспорт (Магистральный конвейерный штрек пл.26а)</i>												
1	Ленточный конвейер №10	III	1,2/0,69	200	200	0,7	0,7	1,02	161,0	164,25	230,00	ПУПП - 630/6 №11
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
						Kc	cosφ, ср.взв	tgφ				
<i>Подготовительный забой (Путевой уклон №7)</i>												
1	Комбайн КП-21	I, III	0,69/1,2	186,5	186,5	0,54	0,6	1,33	298,1	397,52	496,91	ПУПП - 630/6 №6
2	Установка УНВ-2М			18,5	18,5							
3	Насос 1В-20/10			11	11							
4	Вентилятор ВМЭ2-10 (раб.)			160	160							
5	Станок буровой АБГ-300 (аналог)			30	30							
6	Конвейер СР-70М-05 ,2 шт.			110	110							
7	Лебедка ЛШВ-25У			30	0							
8	Аппарат АПШ.м			4	4							
1	Вентилятор ВМЭ2-10 (рез.)	I, III	0,69/1,2	160	0	1	0,75	0,88	175,0	154,34	233,33	ПУПП - 630/6 №5
2	Вспомогат. оборудование			15	10							
<i>Подготовительный забой (Путевой штрек пл.26а, Магистральный конвейерный штрек пл.26а)</i>												
1	Комбайн КП-21	I, III	0,69/1,2	186,5	186,5	0,46	0,6	1,33	223,8	298,40	373,00	ПУПП - 630/6 №7
2	Установка УНВ-2М			18,5	18,5							
3	Насос 1В-20/10			11	11							
4	Вентилятор ВМЭ-8, 2 шт (раб.)			100	100							
5	Станок буровой АБГ-300 (аналог)			30	30							
6	Конвейер СР-70М-05 ,2 шт.			110	110							
7	Лебедка ЛШВ-25У			30	0							
8	Аппарат АПШ.м			4	4							
1	Комбайн КП-21	I, III	0,69/1,2	186,5	186,5	0,48	0,6	1,33	210,1	280,17	350,21	ПУПП - 630/6 №8
2	Установка УНВ-2М			18,5	18,5							
3	Насос 1В-20/10			11	11							



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							Кс	cosφ, ср.взв				
4	Вентилятор ВМЭ2-8 (раб.)			50	50							
5	Станок буровой АБГ-300 (аналог)			30	30							
6	Конвейер СР-70М-05 ,2 шт.			110	110							
7	Лебедка ЛШВ-25У			30	0							
8	Аппарат АПШ.м			4	4							
1	Вентилятор ВМЭ-8, 2 шт. (рез.)	I, III	0,69/1,2	100	0	1	0,75	0,88	115,0	101,42	153,33	ПУПП - 630/6 №9
2	Вспомогат. Оборудование			15	10							
<b>Итого по РПП-6 "Сб. №21" пл, в т.ч.</b>				<b>5333,00</b>	<b>4741,00</b>				<b>2882,19</b>	<b>1905,35</b>	<b>3455,05</b>	
1. Подготовительные работы				1770,00	1410,00				732,07	976,10	1220,12	
2. Конвейерный транспорт				950,00	872,00				665,00	678,44	950,00	
3. РПП-6 "7 панель"				2613,00	2459,00				1485,12	250,82	1506,15	
<b>Итого по РПП-6 "сбойка №21 "с Ком=0,74</b>									<b>2132,82</b>	<b>1409,96</b>	<b>2556,74</b>	
<b>1.2 РПП-6 "7 Панель"</b>												
<i>Очистной забой Лава 26-71</i>												
1	Лавный конвейер Анжера	III	1,2	400	400	0,63	0,8	0,75	663,2	497,40	829,00	ПУПП-1400/6/1,2 №1
2	Комбайн KSW-460NE		1,2	633	633							
3	Лебедка ЛМТ-150		1,2	23	23							
4	Освещение энергопоезда		0,127	2	2							
1	Лавный конвейер Анжера	III	1,2	400	400	0,69	0,8	0,75	566,0	424,50	707,50	ПУПП - 1400/6/1,2 №2
2	Дробилка Scorpion-1800P		1,2	180	180							
3	Перегрузатель Grot-850		1,2	200	200							
4	Лебедка ЛМТ-150		1,2	31	31							
5	Освещение выработок		0,127	4	4							
1	Маслостанция ЕНР-3К (3 шт.)	III	1,2	396	264	0,7	0,8	0,75	357,0	267,75	446,25	



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							Кс	cosφ, ср.взв				
2	Насос ЦНС (2 шт.)		1,2	110	110							ПУПП - 630/6/1,2 №4
3	АПШ		0,127	4	4							
<i>Конвейерный транспорт (Конвейерный штрек 26-71)</i>												
1	Ленточный конвейер	III	1,2	200	200	0,7	0,7	1,02	161,0	164,25	230,00	ПУПП - 1250/6/1,2 №3
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	8							
<b>Итого по РПП-6 "7 Панель", в т.ч.</b>				<b>2613,00</b>	<b>2459,00</b>				<b>1747,20</b>	<b>1353,90</b>	<b>2210,38</b>	
<i>1. Конвейерный транспорт</i>				<i>230,00</i>	<i>208,00</i>				<i>161,00</i>	<i>164,25</i>	<i>230,00</i>	
<i>2. Очистные работы</i>				<i>2383,00</i>	<i>2251,00</i>				<i>1586,20</i>	<i>1189,65</i>	<i>1982,75</i>	
<b>Итого по РПП-6 "7 Панель" с Ком=0,85</b>									<b>1485,12</b>	<b>1150,82</b>	<b>1878,82</b>	
<b>Итого по РПП-6 "7 Панель" с Ком=0,85 с УКРВ-900</b>									<b>1485,12</b>	<b>250,82</b>	<b>1506,15</b>	
<b>1.3 РПП-6 "ППШ№1"</b>												
<i>Водоотлив панели №7</i>												
1	Лебедка вспомогательная ЛП-130	I	1,2/0,69	30	0	0,7	0,8	0,75	128,8	96,60	161,00	ПУПП-630/6 №25
2	Шламовый конвейер КСТ-05			11	0							
3	Аппаратура АСУ ТП			3	3							
4	Аппарат АПШ.м-01			4	4							
5	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение)			4	4							
6	Насос ЦНС180-128 (рез.)			132	0							
1	Насос ЦНС180-128 (раб.)	I	1,2/0,69	132	132	0,7	0,8	0,75	126	94,50	157,50	ПУПП-400/6 №26
2	Лебедка вспомогательная ЛП-130			30	0							
3	Аппаратура АСУ ТП			3	3							



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							Kc	cosφ, ср.взв				
4	Шламовый конвейер КСТ-05			11	11							
5	Аппарат АПШ.м-01			4	4							
<i>Водоотлив панели №6</i>												
1	Лебедка вспомогательная ЛП-130	II	1,2/0,69	30	0	0,7	0,8	0,75	99,4	74,55	124,25	ПУПП-400/6 №18
2	Шламовый конвейер КСТ-05			11	0							
3	Аппаратура АСУ ТП			3	3							
4	Аппарат АПШ.м-01			4	4							
5	Насос Flygt, 1 шт.			90	90							
6	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение)			4,00	4,00							
1	Насос Flygt, 2 шт.	II	1,2/0,69	180	0	0,7	0,8	0,75	159,6	119,70	199,50	ПУПП-400/6 №19
2	Лебедка вспомогательная ЛП-130			30	0							
3	Аппаратура АСУ ТП			3	3							
4	Шламовый конвейер КСТ-05			11	11							
5	Аппарат АПШ.м-01			4	4							
<i>Участковый водоотлив 26-53 бис</i>												
1	Насос 6Ш8, 2шт	III	1,2/0,69	180	90	0,8	0,8	0,75	228,0	171,00	285,00	ПУПП-400/6 №17
3	Насос 6Ш8, 1 шт.			90	0							
4	Конвейер КСТ-05			11	11							
5	Вспомогательное оборудование			4	4							
<i>Конвейерный транспорт (Промежуточный конвейерный штрэк №1)</i>												
1	Ленточный конвейер №7 КЛКТ-1200	III	1,2/0,69	500	500	0,7	0,7	1,02	371,0	378,50	530,00	ПУПП - 630/6 №13



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
						Kс	cosφ, ср.взв	tgφ				
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							
<i>Конвейерный транспорт (Промежуточный конвейерный штрек №1)</i>												
1	Ленточный конвейер №6 КЛКТ-1200			500	500							
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция	III	1,2/0,69	30	4	0,7	0,7	1,02	371,0	378,50	530,00	ПУПП - 630/6 №14
<i>Подготовительный забой (Вентиляционный штрек 26-74)</i>												
1	Комбайн КП-21	I,III	0,69/1,2	186,5	186,5	0,45	0,6	1,33	225,2	300,24	375,30	ПУПП - 630/6 №21
2	Установка УНВ-2М			18,5	18,5							
3	Насос 1В-20/10			11	11							
4	Вентилятор ВМЭ2-10 (раб.)			160	160							
5	Станок буровой АБГ-300 (аналог)			30	30							
6	Конвейер СР-70М-05 ,1 шт.			55	55							
7	Лебедка ЛШВ-25У			30	0							
8	Аппарат АПШ.м			4	4							
1	Вентилятор ВМЭ2-10 (рез.)	I,III	0,69/1,2	160	0	0,85	0,75	0,88	395,3	348,58	527,00	ПУПП - 630/6 №20
2	Ленточный конвейер №19, 15			290	290							
3	Вспомогат. оборудование			15	10							
<i>Подготовительный забой (Конвейерный штрек 26-74, Параллельный штрек 26-74)</i>												
1	Комбайн КП-21	I,III	0,69/1,2	186,5	186,5	0,46	0,6	1,33	223,8	298,40	373,00	ПУПП - 630/6 №23
2	Установка УНВ-2М			18,5	18,5							



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							Kс	cosφ, ср.взв				
3	Насос 1В-20/10			11	11							
4	Вентилятор ВМЭ-8, 2 шт. (раб.)			100	100							
5	Станок буровой АБГ-300 (аналог)			30	30							
6	Конвейер СР-70М-05 ,2 шт.			110	110							
7	Лебедка ЛШВ-25У			30	0							
8	Аппарат АПШ.м			4	4							
1	Комбайн КП-21	I,III	0,69/1,2	186,5	186,5	0,48	0,6	1,33	210,1	280,17	350,21	ПУПП - 630/6 №24
2	Установка УНВ-2М			18,5	18,5							
3	Насос 1В-20/10			11	11							
4	Вентилятор ВМЭ2-8 (раб.)			50	50							
5	Станок буровой АБГ-300 (аналог)			30	30							
6	Конвейер СР-70М-05 ,2 шт.			110	110							
7	Лебедка ЛШВ-25У			30	0							
8	Аппарат АПШ.м			4	4							
1	Вентилятор ВМЭ8 (рез.), 2 шт.	I,III	0,69/1,2	100	0	1	0,75	0,88	115,0	101,42	153,33	ПУПП - 630/6 №22
2	Вспомогат. Оборудование			15	10							
<i>Конвейерный транспорт (Промежуточный конвейерный штрэк №1)</i>												
1	Ленточный конвейер №20	III	1,2/0,69	200	200	0,7	0,7	1,02	161,0	164,25	230,00	ПУПП - 1000/6 №34
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							
<b>Итого по РПП-6 "ППШ.№1", в т.ч.</b>				<b>4314,00</b>	<b>3242,00</b>				<b>2238,96</b>	<b>2319,83</b>	<b>3224,06</b>	
1. Водоотлив				1019,00	385,00				441,60	331,20	552,00	
2. Конвейерный транспорт				1290,00	1212,00				903,00	921,24	1290,00	



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса Kс	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							cosφ, ср.взв	tgφ				
<i>3. Подготовительные забои</i>				2005,00	1645,00				894,36	1067,39	1392,55	
<b>Итого по РПП-6 ППШ №1" с Ком=0,675</b>									<b>1511,30</b>	<b>1565,89</b>	<b>2176,24</b>	
<b>1.4 РПП-6кВ "сбойка №14"</b>												
<i>Водоотлив №1 пл.26а</i>												
1	Углесос У 450/120 №1 (раб.)	I	6	400	400	0,8	0,9	0,48	320	154,98	355,56	КРУВ-6
2	Углесос У 450/120 №2 (рез.)		6	400	0	0,8	0,9	0,48	0	0,00	0,00	КРУВ-6
3	Углесос У 450/120 №3 (рез.)		6	400	0	0,8	0,9	0,48	0	0,00	0,00	КРУВ-6
4	Вспомогательное оборудование		1,2/0,69	30	18	0,8	0,9	0,48	28,0	13,56	31,11	ПУПП-400/6 №27
5	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение)			5	5							
<i>Водоотлив №2 пл.26а</i>												
1	Углесос У 450/160 (раб)	II	6	400	400	0,8	0,8	0,75	320	240,00	400,00	КРУВ-6
2	Углесос У 450/160 (рез.)		6	400	0	0,8	0,8	0,75	0	0,00	0,00	КРУВ-6
3	ЦНС300/360(рез.)		6	400	0	0,8	0,8	0,75	0	0,00	0,00	КРУВ-6
4	ЦНС180/255 (раб.)		1,2/0,69	250	0	0,8	0,7	1,02	200	204,04	285,71	ПУПП-630/6 №28
5	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение)			5	5							
<i>Водоотлив №4 пл. 26а</i>												
1	Углесос У 450/160 (раб)	II	6	400	400	0,8	0,85	0,62	320	198,32	376,47	КРУВ-6
2	Лебедка вспомогательная ЛП-130		1,2/0,69	30	0	0,8	0,8	0,75	241,6	181,20	302,00	ПУПП-630/6 №31
3	Шламовый конвейер КСТ-05			11	0							
4	Аппаратура АСУ ТП			3	3							
5	Аппарат АПШ.м-01			4	4							
6	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение)			4	4							



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
							Kc	cosφ, ср.взв				
7	Насос ЦНС180-255 (рез.)			250	0							
1	Насос ЦНС180-255(раб.)	II	1,2/0,69	250	250	0,8	0,8	0,75	238,4	178,80	298,00	ПУПП-400/6 №32
2	Лебедка вспомогательная ЛП-130			30	0							
3	Аппаратура АСУ ТП			3	3							
4	Шламовый конвейер КСТ-05			11	11							
5	Аппарат АПШ.м-01			4	4							
<i>Конвейерный транспорт (Конвейерный бремсберг 26-21)</i>												
1	Конвейер №2 1Л-120 (эл. дв. №1)	III	6	315	315	0,7	0,75	0,88	220,5	194,46	294,00	КРУВ-6
2	Конвейер №2 1Л-120 (эл. дв. №2)			315	315	0,7	0,75	0,88	220,5	194,46	294,00	КРУВ-6
<i>Конвейерный транспорт (Конвейерный бремсберг 26-21)</i>												
1	Ленточный конвейер №3 2ЛТ100У	III	1,2/0,69	320	320	0,7	0,7	1,02	245,0	249,95	350,00	ПУПП - 630/6 №29
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							
<i>Конвейерный транспорт (Конвейерный штрек 26-43)</i>												
1	Ленточный конвейер №4 КЛКТ-1200	III	1,2/0,69	500	500	0,70	0,70	1,02	352,80	359,93	504,00	ПУПП - 630/6 №30
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция			30	4							
<i>Конвейерный транспорт (Промежуточный конвейерный штрек 1)</i>												
1	Ленточный конвейер №5 1Л-120	III	6	500	500	0,85	0,8	0,75	425	318,75	531,25	КРУВ-6



NN пп	Наименование электроприемников	Категория надежности	Напряжение, кВ	Мощность, кВт		Коэффициент			Расчётный максимум нагрузки			Тип подстанции (ячейки)
				установленная	одновременно работающая	спроса	мощности		активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
						Kс	cosφ, ср.взв	tgφ				
2	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение), телескопическое устройство/натяжная станция		1,2/0,69	30	4	0,70	0,70	1,02	2,80	2,86	4,00	ПУПП - 400/6 №33
<i>Водоотлив №1 пл.29а</i>												
1	ЦНС300/360(раб)	II	6	400	400	0,7	0,9	0,48	280	135,61	311,11	КРУВ-6
2	ЦНС300/360(рез)		6	400	0	0,7	0,9	0,48	0	0,00	0,00	КРУВ-6
3	ЦНС300/360(рез)		6	400	0	0,7	0,9	0,48	0	0,00	0,00	КРУВ-6
4	ЦНС300/360(рез)		6	400	0	0,7	0,9	0,48	0	0,00	0,00	КРУВ-6
5	Вспомогательное оборудование		30	30								
6	Доп. оборудование (сигнализация, автоматизация, связь, освещение)		1,2/0,69	5	5	0,7	0,9	0,48	24,5	11,87	27,22	ПУПП-400/6 №35
<b>Итого по РПП-6 "Сбойка №14", в т.ч.</b>				<b>7365,00</b>	<b>3904,00</b>				<b>3197,50</b>	<b>2457,59</b>	<b>4032,83</b>	
<i>1. Конвейерный транспорт</i>				<i>2040,00</i>	<i>1962,00</i>				<i>1466,60</i>	<i>1320,41</i>	<i>1973,42</i>	
<i>3. Водоотлив</i>				<i>5325,00</i>	<i>1942,00</i>				<i>1730,90</i>	<i>1137,18</i>	<i>2071,04</i>	
<b>Итого по РПП-6 "Сбойка №14" с Ком=0,7</b>									<b>2238,25</b>	<b>1720,31</b>	<b>2822,98</b>	



## 4 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Сведения о категории надежности подземных электроприемников приведены в таблице №3.1.

Схемой электроснабжения шахты обеспечивается питание электроприемников в соответствии с первой, второй и третьей категориями надёжности электроснабжения.

Количество линий, питающих РПП, ЦПП, принимается с учетом обеспечения категории надежности электроснабжения подключаемых к нему потребителей. Электроснабжение потребителей I, II категории осуществлено по двум отдельно работающим линиям электропередачи, каждая из которых присоединена к независимому источнику питания (разным секциям шин источника питания). На ЦПП, РПП применяется секционированная система шин, собранная из взрывозащищенных комплектных распределительных устройств (КРУВМ-6).

Принципиальная схема подземного электроснабжения 6кВ, план подземной сети электроснабжения 6кВ представлены в графической части документации.

Параметры качества электрической энергии должны соответствовать ГОСТ 32144-2013 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения".

В электрической сети шахты обеспечиваются условия, при которых отклонения напряжения питания на зажимах электроприемников не превышают установленных для них допустимых значений при выполнении требований ГОСТ 32144-2013 в точке передачи электрической энергии с энергоснабжающей организацией.

В электрических сетях предусмотрены технические мероприятия по обеспечению качества электрической энергии:

- использование устройств регулирования напряжения трансформаторов для поддержания уровня напряжения у потребителей;
- использование реактивной мощности компенсирующих установок на источниках питания и в подземной сети для дополнительного регулирования уровней напряжения в сетях;
- выбор сечений проводов и кабелей для обеспечения нормируемых уровней напряжений в нормальных, послеаварийных и пусковых режимах;

Источниками гармоник токов являются нелинейные нагрузки, подсоединенные к распределительной сети. Электроприемники шахты представлены в основном технологическим оборудованием с асинхронными электродвигателями, не являющимся источником искажения форм кривой электрического тока и напряжения: конвейерный транспорт, очистной комплекс,



насосы поземного водоотлива, проходческие комбайны, вентиляторы местного проветривания. (см. табл. 3.1).

Нелинейные нагрузки, подключаемые опосредовано через низковольтную электрическую сеть 0,66-1,2кВ к источнику питания, представлены следующим оборудованием, имеющим малую долю в общем потреблении шахты:

- преобразователи частоты для асинхронных двигателей в штучном количестве (конвейерный транспорт);

- источники бесперебойного питания (ИБП) оборудования автоматизированной системы объединенного диспетчерского управления, многофункциональной системы безопасности.

Все используемые преобразователи частоты оснащены встроенными (комплектными) входными (сетевыми) фильтрами гармоник (дресселями).

Сетевые (входные) дроссели включают перед частотными преобразователями, где через них проходит переменный ток преобразователя с частотой сети. Ограничивают влияние преобразователя на сеть снижением содержания высших гармоник во входном токе.

Источники бесперебойного питания оборудования автоматизированной системы объединенного диспетчерского управления, многофункциональной системы безопасности шахты также оснащены входными фильтрами гармоник.

Автоматизированная система объединенного диспетчерского управления на шахте, многофункциональная система безопасности и их элементы подключаются к сети электроснабжения через источники бесперебойного питания, тем самым обеспечивается нечувствительность систем управления непрерывным технологическим процессом на шахте к провалам напряжения.



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

Распределительные устройства подземных потребителей РПП выполнены по схеме 10(6)-1 - одна секционированная выключателем система шин. Секционный и вводные выключатели на РПП, питающих потребителей первой категории, введены в схему автоматического ввода резерва. В аварийном режиме (исчезновение питания на одном из вводов РПП), отключается вводной выключатель обесточенной секции, включается секционный выключатель. В рабочем режиме электроснабжение потребителей осуществляется с разных секций РПП, оба ввода на РПП включены, секционный выключатель отключен.



## **6 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ, УПРАВЛЕНИЮ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

### *Компенсация реактивной мощности.*

Существующие устройства компенсации реактивной мощности (КРМ) установлены на секциях 6кВ питающей подстанции ПС35/6/6,3 «Есаульская».

Основными потребителями реактивной мощности являются двигательные нагрузки подземных электроприемников. КРМ позволяют снизить нагрузку на сетевые объекты шахты за счет снижения тока от реактивной составляющей, сократить потери электроэнергии, осуществлять регулирование напряжения.

Проектом предусматривается установка подземного взрывозащищённого устройства УКРВ-900 на РПП-6кВ «7 панель», предназначенного для электроснабжения лавы.

### *Релейная защита. Общие сведения.*

Защита подземных электрических сетей осуществляется в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по электроснабжению угольных шахт» (утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.10.2020 №429).

Для подземных сетей напряжением 6кВ осуществлена защита линий, трансформаторов (передвижных подстанций) и электродвигателей от межфазных коротких замыканий и однофазных замыканий на землю. Результаты расчета токов короткого замыкания приведены в графической части документации.

Электрические аппараты 6кВ, обеспечивающие отключение токов короткого замыкания, предусмотрены на всех вводных, секционных, резервных и отходящих присоединениях распределительных подземных пунктов, на ответвлениях от магистрали, а также в конце линий, питающих силовые трансформаторы или другие электроприемники, не имеющие встроенных разъединителей.

Расчетные значения электродинамической стойкости, термической стойкости, отключающей способности коммутационных аппаратов не превышают допускаемых номинальных значений для электрооборудования. Сведения о расчетных данных приведены в таблице 6.1.



Таблица 6.1 Сведения о токах короткого замыкания

Наименование присоединения	Расчётные данные				Наименование оборудования	Данные оборудования		
	$I^3$ к.з., кА	$i_{уд.}$ , кА	$S_{к.з.}$ , МВА	$I_{к.з.} \times I_{к.з.} \times t$ $\Phi$ , кА <sup>2</sup> .с		$I_{к.}$ , А	$i_{у.}$ , кА	$I_{к.} \times I_{к.} \times t_{\Phi}$ , кА <sup>2</sup> .с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЦПП-6 пл.26а	5,69	14,51	59,0	5,5	КРУВ-6	20	51	1200
РПП-6"сб.№21"	4,47	11,40	46,4	3,4	КРУВ-6	20	51	1200
РПП-6 "ППШ№1"	4,25	10,84	44,1	3,1	КРУВ-6	20	51	1200
РПП-6 сб.№14	3,52	8,97	36,5	2,1	КРУВ-6	20	51	1200
РПП-6 сб.№6 Водоотлив№1	3,17	8,09	32,9	1,7	КРУВ-6	20	51	1200
РПП-6 "7 панель"	3,68	9,38	38,2	2,3	КРУВ-6	20	51	1200

Защита от токов короткого замыкания, установленная на головном участке или элементе сети, резервирует действие защит смежных с ним участков (защита вводного КРУВ резервирует действие защиты каждого из отходящих присоединений).

Защита от минимальных токов двухфазного короткого замыкания вторичной обмотки силового трансформатора и участка сети от зажимов этой обмотки до общего защитного аппарата осуществляется аппаратом защиты, установленным со стороны первичной обмотки этого трансформатора.

На питающих линиях РППбкВ применяется максимальная токовая защита с ограниченно зависимой выдержкой времени и отсечкой мгновенного действия. Зона действия отсечки охватывает сборные шины РППбкВ.

На отходящих линиях РППбкВ защита от токов короткого замыкания и утечек (замыканий) на землю - мгновенного действия (без выдержки времени).

Сведения о минимальных двухфазных токах короткого замыкания и токах срабатывания МТЗ приведены в графической части.

Для электродвигателей предусматривается защита от токов перегрузки и нулевую защиту, также применяют фильтровую защиту, обеспечивающую отключение с выдержкой времени при симметричных и несимметричных перегрузках и мгновенную отсечку при токах короткого замыкания. Для электродвигателей применяют также токовую защиту с автоматическим частичным шунтированием токовых реле на период пуска.



Релейная защита подземных электроустановок, кабельных сетей 6 кВ выполнена в комплектных взрывозащищенных распределительных устройствах (КРУВ, либо аналогичных) в распределительных пунктах на базе встроенных блоков микропроцессорной защиты и представлена:

- Максимальной токовой защитой;
- Защитой от обрыва фазы (ЗОФ) и несимметрии фазных напряжений;
- Защитой от не симметрии фазных токов (ЗНФ);
- Направленной земляной защита (НЗЗ), направленной защитой от однофазных замыканий на землю;
- Электрической блокировкой, предотвращающей подачу напряжения на отходящее присоединение с низким сопротивлением.

Набор видов защит может варьироваться в зависимости от типа КРУВ 6 кВ.

В подземных электрических сетях при напряжении до 1200 В осуществляется защита электродвигателей и питающих их кабелей:

- от токов короткого замыкания: мгновенная или селективная;
- от перегрузки, перегрева, опрокидывания и несостоявшегося пуска электродвигателей, работающих в режиме экстремальных перегрузок;
- от включения напряжения при сниженном сопротивлении изоляции относительно земли;
- нулевая;
- искроопасных цепей, отходящих от вторичных обмоток трансформатора собственных нужд, входящего в схему питающего аппарата, - от токов короткого замыкания;
- электрической сети - от опасных утечек тока на землю автоматическими выключателями или одним отключающим аппаратом в комплексе с одним аппаратом защиты от утечек тока на всю электрически связанную сеть, подключенную к одному или группе параллельно работающих трансформаторов.

При срабатывании аппарата защиты от утечек тока отключается вся сеть, подключенная к указанному трансформатору, за исключением отрезка кабеля длиной не более 10 м, соединяющего трансформатор с общесетевым автоматическим выключателем.

Для защиты трансформаторов и каждого отходящего от них присоединения от токов короткого замыкания используются: со стороны распределительного устройства высокого напряжения (РУВН) - коммутационные устройства, обеспечивающие защиту вторичной обмотки трансформатора, со стороны распределительного устройства низкого напряжения (РУНН) - автоматические выключатели и (или) микропроцессорные терминалы защиты с максимальной токовой защитой и мгновенная защита с пределом отключения до 0,2 секунды.



Схема управления забойными машинами и механизмами обеспечивает:

- непрерывный контроль заземления корпуса машины;
- защиту от самопроизвольного включения аппарата при замыкании во внешних цепях управления;
- искробезопасность внешних цепей управления (для шахт, опасных по газу или пыли);
- нулевую защиту.

Для контроля и управления электроснабжением используется существующая на шахте автоматизированная система контроля и управления подземным энергоснабжением. Объектом оперативного диспетчерского управления является сеть электроснабжения, а исполнительным элементом является комплектные распределительные устройства РПП-6кВ.

*Управление, автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения*

На шахте эксплуатируется система автоматизированного контроля и управления подземным электроснабжением. Представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для централизованного и местного автоматизированного и ручного управления комплектными распределительными устройствами во взрывозащищенном исполнении.

Система предназначена для решения следующих основных задач:

- оперативного формирования информации о состоянии и параметрах функционирования коммутационных электроаппаратов;
- передачи информации «верхнему» уровню системы;
- отображения полученной информации на экране операторской станции и АРМ наблюдателей;
- сигнализации на устройствах «верхнего» уровня при формировании аварийных и предаварийных ситуаций;
- сбора, хранения и предоставления информации для последующего ее использования;
- дистанционного управления коммутационными электроаппаратами.



## 7 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВ- НОСТИ К УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИС- ПОЛЬЗУЕМЫМ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮ- ЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Экономия электроэнергии достигается за счет:

- Автоматизации технологических процессов, очистного и проходческого оборудования, водоотливных установок, конвейерного транспорта, вентиляционного оборудования, системы электроснабжения;

- Размещения распределительных подземных пунктов, передвижных участковых подземных подстанций в центре электрических нагрузок;

- Сокращения протяженности низковольтной сети;

- Использования экономичных источников света для освещения горных выработок;

При эксплуатации технологического оборудования необходимо осуществлять следующие меры по снижению энергопотребления:

- Ремонтные и профилактические работы осуществлять в часы максимума энергосистемы;

- Исключать работу механизмов в холостом режиме;

- Компенсировать реактивную мощность до величин, позволяющих снизить мощности трансформаторов и потери электроэнергии.

Сведения о расходе электрической энергии приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 Сведения о расходе электроэнергии

Наименование электроприемников	Расход электроэнер- гии, тыс. кВт. в год
1	2
Подготовительные работы	3902
Очистные работы	5545
Конвейерный транспорт	14644
Водоотлив	11667
<b>Итого по шахте</b>	<b>35760</b>



## **8 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ**

Коммерческий и технический учет электроэнергии существующий, установлен на питающей подстанции «Есаульская» 35/6/6,3.



## 9 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов представлены в графической части документации, а также в таблице 3.1 настоящей Пояснительной записки.



## 10 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА

В подземных горных выработках не используется маслonaполненное электрооборудование.

Обслуживание и ремонт электротехнического оборудования осуществляется по сервисным договорам, силами собственного электротехнического персонала в электромеханических цехах угольной компании.



## 11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ

Сеть заземления на шахте существующая. Проектируемые участки оснащаются сетью заземления в соответствии Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правилами безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 №507), «Инструкцией по электроснабжению угольных шахт» (утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.10.2020 №429).

Заземлению подлежат металлические части электротехнических устройств, нормально не находящихся под напряжением, но которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, а также трубопроводы, сигнальные тросы, расположенные в горных выработках, где имеются электрические установки и проводки.

Заземлению не подлежит металлическая крепь, пожарооросительный трубопровод, нетоководующие рельсы, металлические устройства для подвески кабеля.

Общая сеть заземления создается путем непрерывного электрического соединения между собой всех металлических оболочек и заземляющих жил кабелей независимо от величины напряжения с присоединением их к главным и местным заземлителям.

Посредством надежной электрической связи всех проводящих частей электрооборудования, машин и конструкций в общее заземляющее устройство обеспечивается электробезопасность и снижается вероятность искрений во взрывоопасной среде.

Для связи местных и главных заземлителей используют заземляющие жилы, стальную броню и свинцовую оболочку кабелей или другие заземляющие проводники.

При применении кабелей с заземляющими жилами общую сеть заземления создают путем присоединения заземляющих жил кабелей к внутренним заземляющим зажимам электрооборудования. Электрооборудование с присоединенным бронированным кабелем с бумажной изоляцией связывают перемычками из стали сечением не менее 50 мм<sup>2</sup> или из меди сечением не менее 25 мм<sup>2</sup> между броней вместе со свинцовой оболочкой и корпусом электрооборудования.

При установке одного заземлителя на группу заземляемых объектов сборные заземляющие проводники (шины) выполняют из стали или меди с минимальным сечением соответственно 50 или 25 мм<sup>2</sup>. Эти сборные шины подсоединяют к местному заземлителю с помощью полосы (троса). Требования к материалу и сечению полосы те же, что и к сборным шинам.

Каждый подлежащий заземлению объект присоединяют к сборным заземляющим проводникам (шинам) или заземлителю при помощи отдельного ответвления из стали



сечением не менее 50 мм<sup>2</sup> или из меди сечением не менее 25 мм<sup>2</sup>. Для устройств связи присоединение аппаратуры к заземлителям выполняют стальным или медным проводом сечением соответственно не менее 12 и 6 мм<sup>2</sup>.

Заземление выполняется таким образом, чтобы при отсоединении отдельных аппаратов и машин от заземления не нарушалось заземление остального оборудования.

Последовательное присоединение заземляемых объектов к сборным заземляющим проводникам или заземлителям запрещается, кроме кабельных муфт и светильников в сети стационарного освещения.

Заземление металлических оболочек стационарного электрооборудования, кабелей переменного и постоянного тока и других, подлежащих заземлению конструкций, установленных в трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанциях, осуществляется соединением всех заземляемых объектов (независимо от рода тока) с общим контуром заземления, оборудованным в подстанции и присоединенным к местному заземлителю и общешахтной сети заземления.

Устройство местных заземлителей предусмотрено в следующих пунктах:

- в распределительных или трансформаторных подстанциях, электромашинных камерах, за исключением центральной подземной подстанции, заземляющий контур которой соединен с главным заземлителем заземляющими проводниками;
- у стационарных или передвижных распределительных пунктов;
- у отдельно установленного выключателя или распределительного устройства;
- у кабельных муфт, за исключением условий отсутствия сточной канавы, металлокрепей, наличия крепких пород;
- в сети стационарного освещения через каждые 100 м кабеля у муфт или светильников;
- у отдельно установленных машин.

В качестве местных заземлителей допускается использование металлических элементов рамной и анкерной крепей, при этом расстояние между анкерами, к которым присоединяется заземляющий проводник, должно быть не менее 1,5 м.

Заземление корпусов электрооборудования осуществляют с помощью наружного заземляющего зажима, к которому присоединяют проводник сети заземления.

На скребковых и ленточных конвейерах, перегружателях, имеющих непосредственное металлическое соединение с электрооборудованием, с приводным электродвигателем, производят заземление только электрооборудования.

Для заземления металлических трубопроводов используются местные заземлители электроустановок. При этом заземляющий проводник присоединяется к трубопроводу при



помощи стального хомута. Контактные поверхности трубопровода и хомута зачищают. Для присоединения заземляющих проводников используют крепежные болты трубопроводов и других конструкций.

Заземление корпусов передвижных машин, забойных конвейеров, аппаратов, установленных в призабойном пространстве, и светильников, подсоединенных к сети гибкими кабелями, а также электрооборудования, установленного на платформах, перемещающихся по рельсам (за исключением передвижных подстанций), должно осуществляться посредством соединения их с общей сетью заземления при помощи заземляющих жил питающих кабелей.

Заземляющие жилы кабелей присоединяют к внутренним заземляющим зажимам кабельных вводов, предусмотренным в этом электрооборудовании и в соответствующей пусковой аппаратуре.

Для передвижных машин и забойных конвейеров должен быть обеспечен непрерывный автоматический контроль заземления путем использования заземляющей жилы в цепи управления. При использовании для управления машинами заземляющей жилы силового питающего кабеля искробезопасность обеспечивается только при подаче напряжения на машины.

Автоматический контроль заземления не предусматривается для передвижных машин и забойных конвейеров, имеющих два и более привода, заземление электродвигателей которых осуществляется не менее чем двумя заземляющими жилами разных силовых кабелей.

Сопротивление общешахтной сети заземления, измеренное у любого из заземлителей, не должно превышать 2 Ом.



## 12 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### *Электроосвещение*

Светильники, питаемые от электрической сети, в подземных условиях освещают:

- электромашинные, лебедочные камеры, РПП, подземные ремонтные мастерские;
- приемные площадки уклонов и бремсбергов, участки горных выработок, где производят перегрузку угля, пункты посадки людей в транспортные средства и подходы к ним;
- лавы на пологих и наклонных пластах, оборудованные механизированными комплексами и струговыми установками (светильниками, входящими в состав комплекса или установки);
- постоянно обслуживаемые электромашинные установки, передвижные подстанции и РПП вне пределов специальных камер;
- горные выработки, оборудованные ленточными конвейерами и подвесными кресельными дорогами, предназначенными для перевозки людей;
- людские ходки, оборудованные механизированной перевозкой людей.

Для питания подземных осветительных установок применяют напряжение не выше 220 В.

Для ручных переносных светильников, питаемых от искробезопасных источников, допускается напряжение не выше 42 В.

В качестве источника энергии для светильников предусматривается использование осветительных аппаратов АОШ-4 и АПШм-01 (или аналогичных допущенных для применения в угольных шахтах), а также осветительных модулей, встроенных в коммутационные узлы трансформаторных подстанций, оборудованных устройствами коммутации, защиты и реле утечки. Осветительная сеть выполняется бронированным или гибким кабелем с медными жилами.

### *Распределительная сеть*

Для распределения электроэнергии напряжением 6 кВ применяются комплектные распределительные устройства КРУВМ-6, КАВ-6 (или аналогичные допущенные для применения в угольных шахтах), обеспечивающие защиту сетей от токов короткого замыкания, перегрузок, однофазных замыканий (утечек) на землю.

Распределение электроэнергии и функции защиты в электрической сети напряжением 660В, 1140В осуществляются автоматическими взрывозащищенными выключателями,



пускателями, комплектными магнитными станциями.

Защиту сетей 660В, 1140В от недопустимого снижения уровня изоляции выполняют аппараты защиты (АЗУР), а также встроенные блоки защиты в комплекте с шахтными передвижными трансформаторными подстанциями.

Защита сетей 127В от токов короткого замыкания и утечек на землю обеспечивается аппаратами АОШ-4 и АПШм-01 (или аналогичными допущенными для применения в угольных шахтах) со встроенными реле утечки.

Силовые подземные сети 6кВ выполняются кабелями марок ЦСКН, ЦСБг-6, ЦСБн-6, СБг-6, СБн-6, КГЭН-6, КВЭМБбШв-6, КШВЭБбШв-6 и др. допущенными для применения в шахтах. Кабельные сети напряжением 6 кВ выполнены бронированными и экранированными кабелями с медными жилами. Для сетей напряжением 1,2 кВ и 0,69 кВ используется шахтный гибкий экранированный кабель.

Расчет подземной электросети 6кВ представлен в таблице 12.2.



Таблица 12.2 Расчет подземной кабельной сети 6кВ

Номер кабеля на схеме	Кабельная линия	Максимальная расчетная мощность, кВа	Активная нагрузка, кВт	Реактивная нагрузка, кВар	Принятый тип кабеля	Сечение кабеля, мм.кв	Кол-ч. кабелей в линии	Длина линии, м	Длительно допустимый ток кабеля, А (без учета перегрузки в авар. режим)	Активное сопротивление линии, Ом	Реактивное сопротивление линии, Ом	Максимальный расчетный ток с учетом перегрузки кабеля в аварийном режиме, А	Падение напряжения в линии, В
1	ПС Есаульская - ЦПП (Ф4-2)	3019,86	2502,36	1690,48	КШПвЭПбШв(г)нг(А)-LS	120	1	660	300	0,10	0,050	290,6	56,25
2	ПС Есаульская - ЦПП (Ф3-2)	3019,86	2502,36	1690,48	КШПвЭПбШв(г)нг(А)-LS	120	1	660	300	0,10	0,050	290,6	56,25
3	ПС Есаульская - ЦПП (Ф3-6)	4736,51	3562,07	3121,89	КШПвЭПбШв(г)нг(А)-LS	120	2	660	600	0,05	0,025	455,8	43,02
4	ПС Есаульская - ЦПП (Ф4-7)	4736,51	3562,07	3121,89	КШПвЭПбШв(г)нг(А)-LS	120	2	660	600	0,05	0,025	455,8	43,02
5	ЦПП - КРУВ№1	518,82	441,00	273,31	КШВЭБбШв-6	50	1	2480	165	0,92	0,206	49,9	76,82
6	КРУВ№1 - ПУПП№15	258,13	206,50	154,88	КШВЭБбШв-6	50	1	30	165	0,01	0,002	24,8	0,45
7	КРУВ№1 - ЦНС180-425	259,41	220,50	136,65	КШВЭБбШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	25,0	0,31
8	ЦПП - КРУВ№2	518,82	441,00	273,31	КШВЭБбШв-6	50	1	2480	165	0,92	0,206	49,9	76,82
9	КРУВ№2 - ПУПП№16	258,13	206,50	154,88	КШВЭБбШв-6	50	1	30	165	0,01	0,002	24,8	0,45
10	КРУВ№2 - ЦНС180-425	259,41	220,50	136,65	КШВЭБбШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	25,0	0,31
10.1.	КРУВ№2 - ПУПП№35	230,00	161,00	164,25	КШВЭБбШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	22,1	0,24
11	ЦПП - РПП-6 сб.№21	2556,74	2132,82	1409,96	КШВЭБбШв-6	120	1	1500	300	0,23	0,114	246,0	108,37
12	ЦПП - РПП-6 сб.№21	2556,74	2132,82	1409,96	КШВЭБбШв-6	120	1	1500	300	0,23	0,114	246,0	108,37
13	РПП-6 сб.№21 - ПУПП№7	723,22	433,93	578,57	КШВЭБбШв-6	50	1	700	165	0,26	0,058	69,6	24,33
14	ПУПП№7 - ПУПП№8	350,21	210,13	280,17	КШВЭБбШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	33,7	0,34
15	РПП-6 сб.№21 - ПУПП№12	530,00	371,00	378,50	КШВЭБбШв-6	50	1	700	165	0,26	0,058	51,0	19,68
16	РПП-6 сб.№21 - ПУПП№6	496,91	298,14	397,52	КШВЭБбШв-6	50	1	1450	165	0,54	0,120	47,8	34,63
17	РПП-6 сб.№21 - ПУПП№5	233,33	175,00	154,34	КШВЭБбШв-6	50	1	1450	165	0,54	0,120	22,5	18,74
18	РПП-6 сб.№21 - РПП-6 Панель №7	1506,15	1485,12	250,82	КШВЭБбШв-6	120	1	1280	300	0,20	0,097	144,9	52,54
19	РПП-6 Панель №7 - ПУПП№4	446,25	357,00	267,75	КВЭМббШв-6	50	1	150	165	0,06	0,012	42,9	3,86
20	РПП-6 Панель №7 - ПУПП№2	1536,50	1229,20	921,90	КВЭМббШв-6	120	1	1300	300	0,20	0,099	147,8	55,93



Но-мер ка-беля на схеме	Кабельная линия	Макси-мальная расчет-ная мощ-ность, кВа	Актив-ная нагрузка, кВт	Реактив-ная нагрузка, кВар	Принятый тип ка-беля	Сече-ние ка-беля, мм.кв	Ко-лич. ка-белей в ли-нии	Длина ли-нии, м	Дли-тельно до-пустимый ток ка-беля, А (без учета пере-грузки в авар-режим	Активное сопротивление ли-нии, Ом	Реактив-ное со-против-ление ли-нии, Ом	Максималь-ный расчет-ный ток с учетом пе-регрузки ка-беля в авар-рийном ре-жиме, А	Падение напряже-ния в ли-нии, В
21	ПУПП№2 - ПУПП№1	829,00	663,20	497,40	КВЭМБ6Шв-6	120	1	20	300	0,00	0,002	79,8	0,46
22	РПП-6 Панель №7 - ПУПП№3	230,00	161,00	164,25	КВЭМБ6Шв-6	50	1	150	165	0,06	0,012	22,1	1,83
23	РПП-6 Панель №7 - УКРВ-900	900,00	0,00	900,00	КВЭМБ6Шв-6	70	1	20	210	0,01	0,002	86,6	0,24
24	РПП-6 сб.№21 - ПУПП№9	153,33	115,00	101,42	КШВЭБ6Шв-6	50	1	700	165	0,26	0,058	14,8	5,95
25	РПП-6 сб.№21 - ПУПП№10	420,00	294,00	299,94	КШВЭБ6Шв-6	50	1	120	165	0,04	0,010	40,4	2,67
26	ПУПП№10 - ПУПП№11	230,00	161,00	164,25	КШВЭБ6Шв-6	50	1	350	165	0,13	0,029	22,1	4,27
27	ЦПП - РПП-6 ППШ№1	2176,24	1511,30	1565,89	КШВЭБ6Шв-6	120	1	1820	300	0,28	0,138	209,4	106,24
28	ЦПП - РПП-6 ППШ№1	2176,24	1511,30	1565,89	КШВЭБ6Шв-6	120	1	1820	300	0,28	0,138	209,4	106,24
29	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№25	161,00	128,80	96,60	КШВЭБ6Шв-6	50	1	1500	165	0,56	0,125	15,5	13,92
30	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№21	755,93	501,18	565,91	КШВЭБ6Шв-6	50	1	1450	165	0,54	0,120	72,7	56,16
31	ПУПП№21 - ПУПП№34	383,09	276,00	265,67	КШВЭБ6Шв-6	50	1	200	165	0,07	0,017	36,9	4,14
32	ПУПП№34 - ПУПП№22	153,33	115,00	101,42	КШВЭБ6Шв-6	50	1	465	165	0,17	0,039	14,8	3,95
33	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№19	199,50	159,60	119,70	КШВЭБ6Шв-6	50	1	1680	165	0,62	0,139	19,2	19,32
34	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№13	1060,00	742,00	756,99	КШВЭБ6Шв-6	50	1	270	165	0,10	0,022	102,0	15,18
35	ПУПП№13 - ПУПП№14	530,00	371,00	378,50	КШВЭБ6Шв-6	50	1	500	165	0,19	0,042	51,0	14,06
36	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№17	285,00	228,00	171,00	КШВЭБ6Шв-6	50	1	780	165	0,29	0,065	27,4	12,81
37	ПУПП№17 - ПУПП№18	124,25	99,40	74,55	КШВЭБ6Шв-6	50	1	900	165	0,33	0,075	12,0	6,44
38	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№20	1243,84	829,18	927,15	КШВЭБ6Шв-6	50	1	1450	165	0,54	0,120	119,7	92,74
39	ПУПП№20 - ПУПП№23	723,22	433,93	578,57	КШВЭБ6Шв-6	50	1	665	165	0,25	0,055	69,6	23,12
40	ПУПП№23 - ПУПП№24	350,21	210,13	280,17	КШВЭБ6Шв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	33,7	0,34
41	РПП-6 ППШ№1 - ПУПП№26	157,50	126,00	94,50	КШВЭБ6Шв-6	50	1	1500	165	0,56	0,125	15,2	13,62
42	ЦПП - РПП-6 сб.№14	2822,98	2238,25	1720,31	КШВЭБ6Шв-6	120	1	3100	300	0,47	0,236	271,6	244,48
43	ЦПП - РПП-6 сб.№14	2822,98	2238,25	1720,31	КШВЭБ6Шв-6	120	1	3100	300	0,47	0,236	271,6	244,48
44	РПП-6 сб.№14 - Л.К.№2	588,00	441,00	388,93	КШВЭБ6Шв-6	50	1	750	165	0,28	0,062	56,6	24,43



Но- мер ка- беля на схеме	Кабельная линия	Макси- мальная расчет- ная мощ- ность, кВа	Актив- ная нагрузка, кВт	Реактив- ная нагрузка, кВар	Принятый тип ка- беля	Сече- ние ка- беля, мм.кв	Ко- лич. ка- бе- лей в ли- нии	Длина ли- нии, м	Дли- тельно до- пустимый ток ка- беля, А (без учета пере- грузки в авар. ре- жим	Активное сопротив- ление ли- нии, Ом	Реактив- ное со- против- ление ли- нии, Ом	Максималь- ный расчет- ный ток с учетом пе- регрузки ка- беля в авар- рийном ре- жиме, А	Падение напряже- ния в ли- нии, В
45	РПП-6 сб.№14 - ЦНС300/360	400,00	320,00	240,00	КШВЭБШв-6	50	1	150	165	0,06	0,012	38,5	3,46
46	РПП-6 сб.№14 - У450-160	400,00	320,00	240,00	КШВЭБШв-6	50	1	150	165	0,06	0,012	38,5	3,46
47	РПП-6 сб.№14 - У450-160	400,00	320,00	240,00	КШВЭБШв-6	50	1	150	165	0,06	0,012	38,5	3,46
48	РПП-6 сб.№14 - ПУПП№28	285,71	200,00	204,04	КШВЭБШв-6	50	1	150	165	0,06	0,012	27,5	2,27
49	РПП-6 сб.№14 - ПУПП№31	302,00	241,60	181,20	КШВЭБШв-6	50	1	640	165	0,24	0,053	29,1	11,14
50	ПУПП№31 - ПУПП№33	4,00	2,80	2,86	КШВЭБШв-6	50	1	30	165	0,01	0,002	0,4	0,01
51	РПП-6 сб.№14 - КРУВ-6	698,00	558,40	418,80	КШВЭБШв-6	50	1	640	165	0,24	0,053	67,2	25,75
52	КРУВ-6 - ПУПП№32	298,00	238,40	178,80	КШВЭБШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	28,7	0,34
53	КРУВ-6 - У450/160	400,00	320,00	240,00	КШВЭБШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	38,5	0,46
54	РПП-6 сб.№14 - ПУПП№29	1381,47	1022,80	928,63	КШВЭБШв-6	50	1	200	165	0,07	0,017	132,9	15,18
55	ПУПП№29 - ПУПП№30	1032,27	777,80	678,68	КШВЭБШв-6	50	1	20	165	0,01	0,002	99,3	1,15
56	ПУПП№30 - Л.К.№5	531,25	425,00	318,75	КШВЭБШв-6	50	1	620	165	0,23	0,051	51,1	18,98
57	РПП-6 сб.№14 - КРУВ водот.№1	800,00	640,00	480,00	КШВЭБШв-6	50	1	750	165	0,28	0,062	77,0	34,58
58	КРУВ водот.№1 - У450-120	400,00	320,00	240,00	ЦСБн	50	1	20	165	0,01	0,002	38,5	0,46
59	КРУВ водот.№1 - У450-120	400,00	320,00	240,00	ЦСБн	50	1	20	165	0,01	0,002	38,5	0,46
60	РПП-6 сб.№14 - КРУВ водот.№1	430,58	348,00	253,56	КШВЭБШв-6	50	1	750	165	0,28	0,062	41,4	18,73
61	КРУВ водот.№1 - У450-120	400,00	320,00	240,00	ЦСБн	50	1	20	165	0,01	0,002	38,5	0,46
62	КРУВ водот.№1 - ПУПП№27	31,11	28	13,56	ЦСБн	50	1	20	165	0,01	0,002	3,0	0,04
63	РПП-6 сб.№14 - РПП-6 №сб.№6	432,00	345,00	260,00	КШВЭБШв-6	120	1	750	300	0,11	0,057	41,6	9,07
64	РПП-6 сб.№14 - РПП-6 №сб.№6	432,00	345,00	260,00	КШВЭБШв-6	120	1	750	300	0,11	0,057	41,6	9,07
65	РПП-6 №сб.№6 - ПУПП№35	32,02	25	20	СБн-6	50	1	10	165	0,00	0,001	3,1	0,02
66	РПП-6 №сб.№6 - ЦНС-300/360	400,00	320,00	240,00	СБн-6	50	1	150	165	0,06	0,012	38,5	3,46
67	РПП-6 №сб.№6 - ЦНС-300/360	400,00	320,00	240,00	СБн-6	50	1	150	165	0,06	0,012	38,5	3,46
68	РПП-6 №сб.№6 - ЦНС-300/360	400,00	320,00	240,00	СБн-6	50	1	90	165	0,03	0,007	38,5	2,07



Но- мер ка- беля на схеме	Кабельная линия	Макси- мальная расчет- ная мощ- ность, кВа	Актив- ная нагрузка, кВт	Реактив- ная нагрузка, кВар	Принятый тип ка- беля	Сече- ние ка- беля, мм.кв	Ко- лич. ка- бе- лей в ли- нии	Длина ли- нии, м	Дли- тельно до- пустимый ток ка- беля, А (без учета пере- грузки в авар. ре- жим	Активное сопротив- ление ли- нии, Ом	Реактив- ное со- против- ление ли- нии, Ом	Максималь- ный расчет- ный ток с учетом пе- регрузки ка- беля в авар- рийном ре- жиме, А	Падение напряже- ния в ли- нии, В
69	РПП-6 №сб.№6 - ЦНС-300/360	400,00	320,00	240,00	СБн-6	50	1	90	165	0,03	0,007	38,5	2,07



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

Электроснабжение категорийных потребителей подземных горных работ осуществляется по взаимно резервируемым кабельным линиям 6кВ с разных секций источников питания (ПС35/6/6,3 «Есаульская»). По секциям шин 6-6,6 кВ на подстанциях выполнен АВР.

В рабочем режиме электроснабжение потребителей осуществляется с разных секций подстанции оба ввода включены, секционные выключатели отключены.

Распределительные устройства подземных потребителей РПП выполнены по схеме 10(6)-1 - одна секционированная выключателем система шин. Секционный и вводные выключатели на РПП, питающих потребителей первой категории, введены в схему автоматического ввода резерва. В аварийном режиме (исчезновение питания на одном из вводов РПП), отключается вводной выключатель обесточенной секции, включается секционный выключатель. В рабочем режиме электроснабжение потребителей осуществляется с разных секций РПП, оба ввода на РПП включены, секционный выключатель отключен.

Для подземных электропотребителей слаботочной сети многофункциональной системы безопасности (подземные технические средства, контроллерное оборудование) предусматривается два независимых ввода 36В (127В) от вспомогательных цепей подземного электрооборудования с автоматическим вводом резерва через источник бесперебойного питания ИБП



## 14 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Резервирование электроэнергии осуществляется для энергопринимающих устройств шахты 1 и 2 категорий по надежности электроснабжения. Проектной документацией предусматривается использование двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Перерыв электропитания для потребителей 1 категории, при нарушении электроснабжения от одного из источников, допущен лишь на время автоматического восстановления питания (действия АВР).

Для электроприемников 2 категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Независимый источник питания - источник питания, на котором сохраняется напряжение в послеаварийном режиме в регламентированных пределах при исчезновении его на другом или других источниках питания.

К числу независимых источников питания относятся секции шин ПС35/6/6,3 «Есаульская», подземных РПП и ЦПП.

На подстанциях и распределительных пунктах, питающих потребителей первой категории по надежности электроснабжения, АВР предусмотрен на всех ступенях распределения электроэнергии.



## 15 ПЕРЕЧЕНЬ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ АВАРИЙНОЙ И (ИЛИ) ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БРОНИ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ

В соответствии с п. 2 «Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг» (утверждены постановлением РФ от 27.12.2004 №861):

- Величина технологической брони определяется как минимальный расход электрической энергии (наименьшая потребляемая мощность) и продолжительность времени, необходимые для завершения технологического процесса, цикла производства потребителя, использующего в производственном цикле непрерывные технологические процессы, внезапное прекращение которых вызывает необратимое нарушение технологического процесса и (или) опасность для жизни людей, окружающей среды, после чего может быть произведено отключение соответствующих энергопринимающих устройств.

- Величина аварийной брони - величина максимальной мощности энергопринимающих устройств потребителя электрической энергии (мощности) с полностью остановленным технологическим процессом, обеспечивающая его безопасное для жизни и здоровья людей и окружающей среды состояние и равная величине максимальной мощности энергопринимающих устройств дежурного и охранного освещения, охранной и пожарной сигнализации, насосов пожаротушения, связи, аварийной вентиляции таких объектов (регулируемый (управляемый) воздухообмен в помещении, обеспечивающий предотвращение увеличения до опасных значений концентраций горючих газов, паров и пыли при их внезапном поступлении в защищаемое помещение, по п.7.7. СП60.13330.2020).

К электроприемникам аварийной брони шахты относятся:

- Противопожарные насосные станции;
- Устройств дежурного и охранного освещения, охранной и пожарной сигнализации, связи и оповещения, подсистемы многофункциональной системы безопасности на шахте;
- Аварийная вентиляция в помещениях(противодымная);

К электроприемникам технологической брони отнесены:

- Водоотливные установки с продолжительностью работы необходимой для осушения водосборников до минимальных отметок;
- Вентиляторные установки с продолжительностью работы необходимой для прекращения технологического процесса и вывода людей на поверхность;
- Дегазационные и газоотсасывающие установки с продолжительностью работы необходимой для прекращения технологического процесса;



- Котельные установки (ВНУ) с продолжительностью работы необходимой для прекращения технологического процесса.

Людские и грузоподъемные клетевые подъемные установки на рассматриваемой шахте отсутствуют.

В таблице 15.1 приведены сведения об электроприемниках аварийной брони. В таблице 15.2 указаны сведения о технологической броне.

Сведения об аварийной и технологической броне для потребителей поверхности приведены в томе 5.1.1 «Система электроснабжения. Электроснабжение объектов поверхности»



Таблица 15.1 Сведения об аварийной броне, автономных источниках питания для подземных электроприемников

№п/п	Наименование электроприемников	Мощность, кВт		Сведения об электрообеспечении	Сведения об автономном источнике питания	Тип автономного источника питания (АИП)	Место установки АИП	Степень автоматизации АИП	Емкость топливного бака, л /продолжительность работы АИП, ч
		установленная мощность	Расчетный максимум						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подземные технические средства подсистем МФСБ, в т.ч. АГК (контролеры, источники питания и т.п.)	5	5	Два независимых ввода 36В (127В) для подготовительных работ (тупиковых выработок), один ввод для остальных выработок от цепей 36В (127В) подземного электрооборудования с автоматическим вводом резерва через ИБП	Комплектные источники бесперебойного питания в контроллерах подсистем МФСБ, шахтные источники питания с АКБ и т.п.	Комплектно с оборудованием	Подземные горные выработки	-	-/не менее 16часов для подсистем контроля, АГК, наблюдения и оповещения
	<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>5</b>						



Таблица 15.2 Сведения о технологической броне для подземных электроприемников

№п/п	Наименование электроприемников	Мощность, МВт		Сведения об электроснабжении
		установленная мощность	Расчетный максимум	
1	2	3	4	5
1	Подземный водоотлив	7,5	1,8	От подземных РПП-6кВ с двумя независимыми вводами 6кВ, от двух взаимно резервируемых участковых передвижных подстанций, технологический резерв в автоматическом режиме.
2	Вентиляторные установки местного проветривания	0,52	0,47	От двух взаимно резервируемых участковых передвижных подстанций, технологический резерв в автоматическом режиме
	<b>Итого</b>		<b>2,27</b>	



## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Настоящая документация выполнена в соответствии со следующей нормативно-технической документацией:

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020г. №507;
2. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по электроснабжению угольных шахт», утверждена приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.10.2020г. №429;
4. «Правила устройства электроустановок», 7-е издание, 2003г;
5. «Инструкция по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик», утверждена Комитетом угольной промышленности Минтопэнерго Российской Федерации протоколом от 30 ноября 1992г;
6. Рекомендации Р12.26.229-90 «Проектирование систем электроснабжения угольных шахт с обособленным питанием подземных электроприемников напряжением 6(10) кВ», утверждены Министерством угольной промышленности СССР, 01.01.1991г;
7. «Расчет и построение систем электроснабжения угольных шахт». Руководящий технический материал.- М., Минуглепром СССР, 1990 г;
8. ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».



## ПРИЛОЖЕНИЯ



**Приложение №1.**  
**Технические условия на электроснабжение**



## ООО «Новая Горная УК»

Генеральному директору  
ОА «НЦ ВостНИИ»  
О.В. Тайлакову  
650002, г. Кемерово,  
ул. Институтская, д. 3.

\_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

на технологическое присоединение к электрическим сетям проектируемых потребителей  
АО «Шахта «Антоновская» в рамках проектной документации  
«Проект доработки запасов пласта 26а Байдаевского месторождения Кузбасса в лицензионных границах  
АО «Шахта «Антоновская»

### ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

1) Энергопринимающие устройства, к которым осуществляется подключение проектируемых и существующих энергоустановок:

*Источник питания ПС «Есаульская» 35/6,3/6кВ, 3,4 с.ш., 6кВ, ф6-4-2, ф6-3-2, ф6-3-6, ф6-4-7:*

- Подземный распределительный пункт 6 кВ ЦПП-6кВ «пл. 26а» (существующий);

2) Максимальная мощность существующих и проектируемых подземных энергопринимающих устройств АО «Шахта «Антоновская»:

*ПС «Есаульская» 35/6,3/6кВ, 1,2 с.ш. 6кВ, ф4-2, ф3-2, ф3-6, ф4-7 – 6,2 МВт;*

3) Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется присоединение:

- 6 кВ;

4) Категория по надежности электроснабжения присоединяемых и ранее присоединенных энергопринимающих устройств:

*ПС «Есаульская» 35/6,3/6кВ, 3,4 с.ш (подземные потребители):*

I категория – 1,1МВт;

II категория – 1,2МВт;

III категория – 3,9МВт;

5) Характер нагрузки – промышленный (электродвигатели исполнительных механизмов, и т.д.).

### ТОЧКИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

1. *Линейные ячейки 6кВ (КРУВ) подземного распределительного пункта 6 кВ ЦПП-6кВ «пл.26а»:*

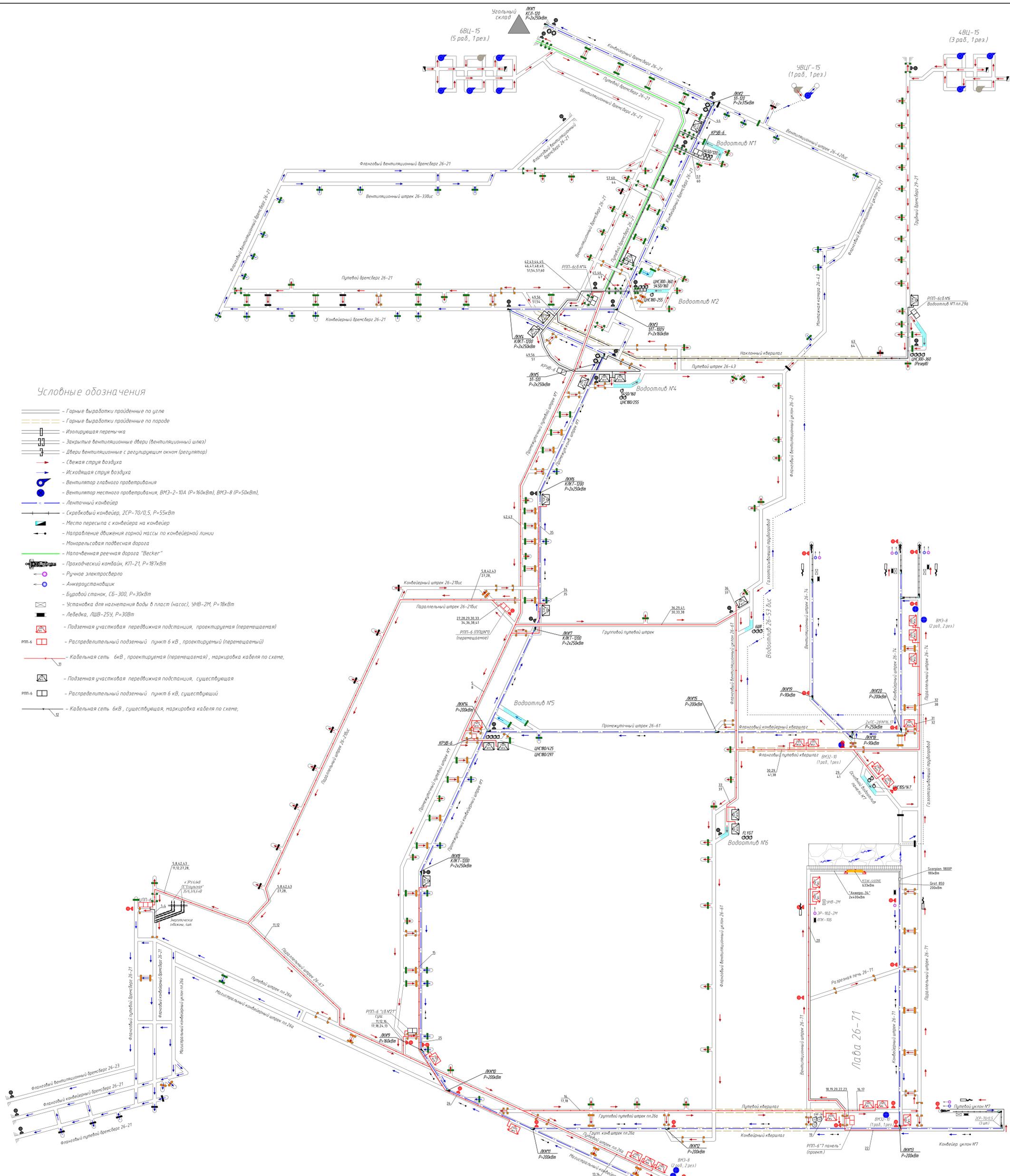
- Подземные потребители АО «Шахта «Антоновская».

### УСЛОВИЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

1. Электроснабжение подземных горных работ по пласту 26а панели 7 выполнить от существующего ЦПП-6кВ «пл.26а», максимально используя существующие распределительные сети.

2. Схему электроснабжения существующих поверхностных потребителей (промплощадки «Центр», «Северо-Восток», «Юг») сохранить без изменений.





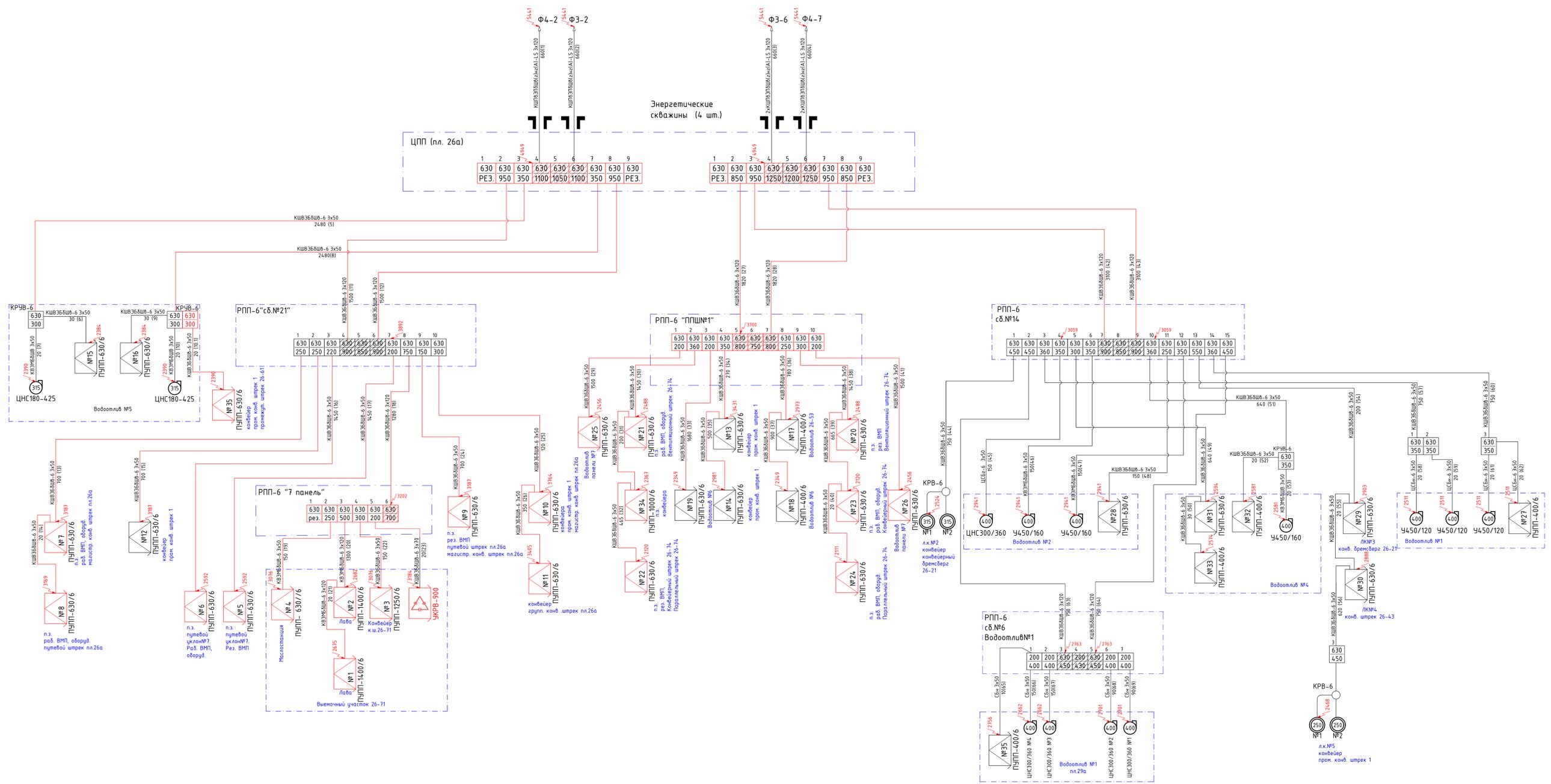
Условные обозначения

- Горные выработки пройденные по угле
- Горные выработки пройденные по пароду
- Изолирующая перемишка
- Закрытые вентиляционные двери (вентиляционный шлюз)
- Двери вентиляционные с регулирующим окном (регулятор)
- Свежая струя воздуха
- Искользящая струя воздуха
- Вентилятор главного проветривания
- Вентилятор местного проветривания, ВМЗ-2-10А (P=160кВт), ВМЗ-8 (P=50кВт)
- Ленточный конвейер
- Скреповый конвейер, 2СР-70/0,5, P=55кВт
- Место пересяга с конвейера на конвейер
- Направление движения горной массы по конвейерной линии
- Монорельсовая подвесная дорога
- Напочвенная речная дорога "Весел"
- Проходческий комбайн, КП-21, P=187кВт
- Ручное электросверло
- Анкеростановщик
- Буровой станок, СБ-300, P=30кВт
- Установка для нагрева воды в пласт (насос), УНВ-2М, P=18кВт
- Лебедка, ЛШВ-25Ч, P=30кВт
- Подземная участковая передвижная подстанция, проектируемая (перемещаемая)
- Распределительный подземный пункт 6 кВ, проектируемый (перемещаемый)
- Кабельная сеть 6кВ, проектируемая (перемещаемая), маркировка кабеля по схеме
- Подземная участковая передвижная подстанция, существующая
- Распределительный подземный пункт 6 кВ, существующий
- Кабельная сеть 6кВ, существующая, маркировка кабеля по схеме

<b>25041-НЦ-212-1-ЭМ</b>			
«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Восток-Анжерская»			
Изм.	Колуч.	Лист № док.	Подп.
Разраб.	Савинин А.А.	2023	
Проб.	Мельничук П.А.	2023	
Н. контр.	Галюнов А.В.	2023	
ГИП	Галюнов А.В.	2023	
Система подземного электроснабжения		Стадия	Лист
План сетей электроснабжения 6кВ на скеле горной выработки в период отработки пласта 26-71		П	1
Российская Федерация АО «Восток-Анжерская» г. Кемерово		Листов	2

Состояние:   
 Лист № док.:   
 Разраб.:   
 Проб.:   
 Н. контр.:   
 ГИП:

к ЗРУ 6,6кВ ПС "Есаульская" 35/6,3/6,6 кВ      к ЗРУ 6,6кВ ПС "Есаульская" 35/6,3/6,6 кВ



Примечание:  
 1) В красном цвете показаны проектируемые или существующие перемещения сети электроснабжения.  
 2) На чертеже указаны двухфазные токи короткого замыкания. Токи короткого замыкания на ПС "Есаульская" приняты ЭЗКС/ЭКОМ.  
 3) В обозначении ячейки КРВБ-6 в числителе указан номинальный ток, в знаменателе уставка МТЗ.

**Словные обозначения**

- Так короткого замыкания (двухфазный)
- Коллективное распределительное устройство высоковольтное (Вводная или секционная ячейка)
- Коллективное распределительное устройство высоковольтное (фильтрация ячейка)
- Подземная участковая перебивочная подстанция

<b>25041-НЦ-212-1-ЭМ</b>					
<i>«Проект доработки запасов пласта 26а в лицензионных границах АО «Шахта «Антоновская»»</i>					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Савинкин А.А.	2023			
Проб.	Мельничук П.А.	2023			
Н. контр.	Галонюв А.В.	2023			
Система подземного электроснабжения			Стадия	Лист	Листов
Принципиальная схема электроснабжения бив в период отработки лавы 26-71			П	2	
ГИП			Галонюв А.В.		2023
Российская Федерация АО "НЦ ВостНИИ" г. Кемерово					

Инф. № рабл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	