

ЦентрПроект

инжиниринговая компания

ООО "Инжиниринговая компания ЦентрПроект"

СРО "Ассоциация профессиональных проектировщиков Сибири"

рег. № 096 от 02.11.2018

ЗАКАЗЧИК:
АО "УК Южная"

**Отработка запасов открытым способом в границах участков недр
"Мрасский", "Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-
технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий,
содержание технологических решений»**

Подраздел 1 «Система электроснабжения»

2021-39-П/02-ИОС1

Том 5.1

г.Кемерово 2021

Заказчик – **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

**Отработка запасов открытым способом в границах участков недр
"Мрасский", "Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

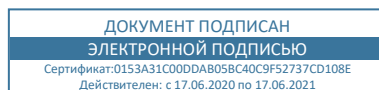
**Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-
технического обеспечения, перечень инженерно-технических
мероприятий, содержание технологических решений»**

Подраздел 1 «Система электроснабжения»

2021-39-П/02-ИОС1

Том 5.1

Главный инженер



Д.А. Артеменко

Главный инженер проекта

Д.А. Ширямов

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

г. Кемерово, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	5
2 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	6
3 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ, ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ, РАСЧЕТНОЙ И МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ	7
4 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	18
5 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ	19
6 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ, РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ, УПРАВЛЕНИЮ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	24
7 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ	26
8 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ	27
9 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА	30
10 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ (ЗАНУЛЕНИЮ) И МОЛНИЕЗАЩИТЕ	31
11 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	33
12 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ	35
13 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	37
14 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	38
15 ПЕРЕЧЕНЬ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ АВАРИЙНОЙ И (ИЛИ) ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БРОНИ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ	39
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	40

ВВЕДЕНИЕ

Подраздел 1 «Система электроснабжения» проектной документации «Отработка запасов открытым способом в границах участков недр "Мрасский", "Мрасский 2", "Мрасский Глубокий" АО "УК Южная"» выполнен на основании технического задания, технических условий на электроснабжение, в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативно-техническими документами.

Согласно ПУЭ [1], климатические условия следующие:

- район по ветровому давлению - V (40 м/с);
- район по толщине стенки гололеда - V (30 мм).

Сейсмичность 6 баллов.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Электроснабжение участка предусматривается по существующей схеме электроснабжения разреза «Междуреченский» напряжением 6 кВ от ПС 110/35/6 кВ «Карьерная» ($2 \times 31,5$ МВ-А), ПС 35/6 кВ «Мрасская-2», ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1» ($1 \times 6,3$ МВ-А, 1×10 МВ-А), на основании технических условий на технологическое присоединение.

К электроприемникам горных работ электроэнергия подается по существующим стационарным ВЛ-6 кВ.

2 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

Передача электроэнергии к проектируемым электроприемникам предусматривается по проектируемым воздушным ВЛ-6 кВ; ВЛИ-0,4 кВ и кабельным КЛ-6 кВ; КЛ-0,4 кВ линиям электропередачи.

Проектом предусматривается комплекс мероприятий, направленных на повышение энергетической эффективности:

- технический учет активной и реактивной электроэнергии на существующих ПС 35/6 кВ «Мрасская-2», ПС 110/35/6 кВ «Карьерная», ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»;
- компенсация реактивной мощности в пределах требуемого предельного значения коэффициента реактивной мощности для электрической сети напряжением 6 кВ - 0,40;
- автоматический режим управления наружным освещением;
- автоматический запуск (останов) насосных установок карьерного водосборника;
- использование прожекторов с металлогалогенными лампами;
- использование современных электродвигателей силового оборудования;
- исключение работы механизмов на холостом ходу;
- выбор сечений проводов и кабелей, обеспечивающий нормируемые уровни напряжений в нормальных, послеаварийных и пусковых режимах;
- режим работы и загрузка электроприемников на полную мощность с максимальным КПД механизмов;
- размещение передвижных ячеек карьерных трансформаторных типа ЯКУ-1-Т напряжением 6/0,4; 6/0,23 кВ в центре нагрузок в целях снижения потерь в распределительных сетях 0,4; 0,23 кВ.

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

Проектируемыми электроприемниками на участке открытых горных работ являются:

- экскаваторы;
- буровой станок;
- насосные установки водосборников;
- осветительные установки.

Проектируемыми электроприемниками на очистных сооружениях являются:

- насосные установки в затопленной карьерной выемке;
- насосные установки для отвода очищенных сточных вод;
- насос для заправки поливооросительной машины;
- осветительная установка.

Расчет электрических нагрузок экскаваторов и бурового станка выполнен по методу удельного расхода электроэнергии в соответствии с РТМ 12.25.006-90 [2].

Расчет электрических нагрузок остальных электроприемников выполнен по методу коэффициента спроса в соответствии с Инструкцией [3].

При расчете электрических нагрузок осветительных установок учтен коэффициент потери в ПРА 1,05.

Результаты расчета электрических нагрузок электроприемников представлены:

- для положения горных работ на конец 2021 года - в таблице 3.1;
- для положения горных работ на конец отработки - в таблице 3.2.

Сведения о расчетной мощности при максимальной нагрузке для положения горных работ по годам отработки, представлены в таблице 3.3.



Таблица 3-1 - Результаты расчета электрических нагрузок электроприемников для положения горных работ на конец 2021 года

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кС	cos9	tg9	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт*А
Затопленная карьерная выемка на период строительства очистных сооружений (сентябрь-ноябрь 2019 г.)											
Затопленная карьерная выемка (1Д1250-125)	6,00	6	5	3780,0	3150,0	0,75	0,75	0,88	2362,5	2083,5	3150,0
Наружное освещение площадки затопленной карьерной выемки (прожектор UMS-400Н)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по затопленной карьерной выемке	6,00	9	8	3781,3	3151,3	0,75	0,75	0,88	2363,8	2084,3	3151,5
ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»											
ФИДЕР № 1											
Горное оборудование											
Экскаватор Komatsu PC7000	6,00	1	1	2500,0	2500,0	-	0,90	0,48	1276,7	618,3	1418,5
Всего по горному оборудованию	6,00	1	1	2500,0	2500,0	0,51	0,90	0,48	1276,7	618,3	1418,5
Водоотлив											
Водосборник № 17 (ЦНС 60-50)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Водосборник № 21 (ЦНС 38-154)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 22 (ЦНС 38-176)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 23 (ЦНС 38-198)	0,38	2	1	74,0	37,0	0,75	0,75	0,88	27,8	24,5	37,0
Водосборник № 24 (ЦНС 38-88)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Водосборник № 25 (ЦНС 60-198)	0,38	2	1	110,0	55,0	0,75	0,75	0,88	41,3	36,4	55,0
Водосборник № 26 (ЦНС 60-198)	0,38	2	1	110,0	55,0	0,75	0,75	0,88	41,3	36,4	55,0
Водосборник № 27 (ЦНС 38-220)	0,38	2	1	90,0	45,0	0,75	0,75	0,88	33,8	29,8	45,0
Водосборник № 28 (ЦНС 38-220)	0,38	2	1	90,0	45,0	0,75	0,75	0,88	33,8	29,8	45,0
Водосборник № 29 (ЦНС 180-212)	0,38	2	1	320,0	160,0	0,75	0,75	0,88	120,0	105,8	160,0
Водосборник № 30 (ЦНС 60-50)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Всего по водоотливу	6,00	22	11	1025,0	512,5	0,75	0,75	0,88	384,4	339,0	512,5
Всего по водоотливу с учетом Ко=0,9	6,00	22	11	1025,0	512,5	0,68	0,75	0,88	345,9	305,1	461,3
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	33	33	13,9	13,9	1,00	0,85	0,62	13,9	8,6	16,3
Наружное освещение отвала «Малокийзакский- Новоулусинский» (прожектор UMS-1000Н)	0,23	6	6	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Всего по освещению	6,00	39	39	20,2	20,2	1,00	0,85	0,62	20,2	12,5	23,7
Всего по фидеру № 1	-	62	51	3545,2	3032,7	0,54	0,87	0,57	1642,8	935,9	1890,7
ФИДЕР № 2											
Горное оборудование											
Экскаватор Komatsu PC7000	6,00	1	1	2500,0	2500,0	-	0,90	0,48	1276,7	618,3	1418,5
Экскаватор ЭКГ-12	6,00	2	1,84	2500,0	2300,0	-	0,90	0,48	480,7	-232,8	534,1
Экскаватор Hitachi ВХ5600	6,00	1	0,94	2000,0	1880,0	-	0,90	0,48	921,4	446,3	1023,8
Всего по горному оборудованию	6,00	4	4	7000,0	6680,0	0,40	0,96	0,31	2678,8	831,8	2805,0
Водоотлив											

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кС	cos9	tg9	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт*А
Карьерный водосборник № 1 (ЦНС 180-212)	0,38	2	1	320,0	160,0	0,75	0,75	0,88	120,0	105,8	160,0
Карьерный водосборник № 2 (ЦНС 180-212)	0,38	4	3	640,0	480,0	0,75	0,75	0,88	360,0	317,5	480,0
Водосборник № 14 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 18 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Всего по водоотливу	6,00	10	6	1004,0	662,0	0,75	0,75	0,88	496,5	437,9	662,0
Всего по водоотливу с учетом Ко=0,9	6,00	10	6	1004,0	662,0	0,68	0,75	0,88	446,9	394,1	595,8
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400H)	0,23	12	12	5,0	5,0	1,00	0,85	0,62	5,0	3,1	5,9
Всего по освещению	6,00	12	12	5,0	5,0	1,00	0,85	0,62	5,0	3,1	5,9
Очистные сооружения											
Насосные установки для отвода очищенных сточных вод (2Д2000-21а)	0,38	4	2	440,0	220,0	0,75	0,75	0,88	165,0	145,5	220,0
Насос для заправки поливооросительной машины (1Д200-90)	0,38	1	1	15,0	15,0	0,75	0,75	0,88	11,3	9,9	15,0
Освещение для заправки поливооросительной машины (UMS-400H)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Расходомер ВЗЛЕТ РСЛ-212/У	0,23	1	1	0,1	0,1	1,00	0,60	1,33	0,1	0,1	0,2
Всего по очистным сооружениям	6,00	9	7	456,4	236,4	0,75	0,75	0,88	177,6	156,4	236,6
Всего по фидеру № 2	-	35	29	8465,4	7583,4	0,44	0,92	0,42	3308,3	1385,4	3586,7
Компенсация реактивной мощности на ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2000,0	-
Всего по ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»	-	97	80	12010,6	10616,1	0,47	1,00	0,06	4951,1	321,3	4961,5
ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»											
ФИДЕР № 1											
Горное оборудование											
Экскаватор РН-2300	6,00	1	0,94	2000,0	1880,0	-	0,90	0,48	878,0	425,2	975,5
Экскаватор ЭШ-11/70	6,00	1	0,72	1250,0	900,0	-	0,90	0,48	158,1	-76,6	175,7
Буровой станок ЗСБШ-200-60	0,38	1	0,92	386,0	355,1	-	0,90	0,48	201,2	97,5	223,6
Всего по горному оборудованию	6,00	3	3	3636,0	3135,1	0,39	0,94	0,36	1237,3	446,1	1315,3
Водоотлив											
Водосборник № 6 (ЦНС 60-75)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Всего по водоотливу	6,00	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400H)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по освещению	6,00	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по фидеру № 1	-	8	7	3681,3	3158,4	0,40	0,94	0,37	1255,1	461,4	1337,2
ФИДЕР № 2											
Горное оборудование											
Экскаватор AVIC-WK-35	6,00	1	0,92	2500,0	2300,0	-	0,90	0,48	1095,4	530,5	1217,1
Экскаватор ЭШ-20/90	6,00	1	0,87	2500,0	2175,0	-	0,90	0,48	514,7	-249,3	571,9

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кС	cosφ	tgφ	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт·А
Всего по горному оборудованию	6,00	2	2	5000,0	4475,0	0,36	0,99	0,17	1610,1	281,3	1634,5
Водоотлив											
Карьерный водосборник № 3 (ЦНС 500-160)	6,00	4	3	1600,0	1200,0	0,75	0,75	0,88	900,0	793,7	1200,0
Всего по водоотливу	6,00	4	3	1600,0	1200,0	0,75	0,75	0,88	900,0	793,7	1200,0
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400H)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по освещению	6,00	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по фидеру № 2	-	9	8	6601,3	5676,3	0,44	0,92	0,43	2511,4	1075,8	2732,1
ФИДЕР № 3											
Горное оборудование											
Экскаватор Komatsu PC7000	6,00	1	1	2500,0	2500,0	-	0,90	0,48	1276,7	618,3	1418,5
Экскаватор ЭКГ-32Р	6,00	1	0,92	2500,0	2300,0	-	0,90	0,48	915,7	443,5	1017,4
Всего по горному оборудованию	6,00	2	2	5000,0	4800,0	0,46	0,90	0,48	2192,4	1061,8	2436,0
Водоотлив											
Водосборник № 4 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Всего по водоотливу	6,00	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400H)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Наружное освещение внутреннего отвала (прожектор UMS-1000H)	0,23	6	6	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Всего по освещению	6,00	9	9	7,6	7,6	1,00	0,85	0,62	7,6	4,7	8,9
Всего по фидеру № 3	-	13	12	5051,6	4829,6	0,46	0,90	0,49	2216,4	1081,1	2466,0
Водоотлив											
Карьерный водосборник № 3 (ЦНС 500-160)	6,00	4	3	1600,0	1200,0	0,75	0,75	0,88	900,0	793,7	1200,0
Всего по водоотливу	6,00	4	3	1600,0	1200,0	0,75	0,75	0,88	900,0	793,7	1200,0
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400H)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по освещению	6,00	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Всего по фидеру № 2	-	9	8	6601,3	5676,3	0,44	0,92	0,43	2511,4	1075,8	2732,1
ФИДЕР № 3											
Горное оборудование											
Экскаватор Komatsu PC7000	6,00	1	1	2500,0	2500,0	-	0,90	0,48	1276,7	618,3	1418,5
Экскаватор ЭКГ-32Р	6,00	1	0,92	2500,0	2300,0	-	0,90	0,48	915,7	443,5	1017,4
Всего по горному оборудованию	6,00	2	2	5000,0	4800,0	0,46	0,90	0,48	2192,4	1061,8	2436,0
Водоотлив											
Водосборник № 4 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Всего по водоотливу	6,00	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кС	cos9	tg9	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт*А
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Наружное освещение внутреннего отвала (прожектор UMS-1000Н)	0,23	6	6	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Всего по освещению	6,00	9	9	7,6	7,6	1,00	0,85	0,62	7,6	4,7	8,9
Всего по фидеру № 3	-	13	12	5051,6	4829,6	0,46	0,90	0,49	2216,4	1081,1	2466,0
ФИДЕР № 2											
Горное оборудование											
Экскаватор Hitachi EX3600	6,00	1	1	1450,0	1450,0	-	0,90	0,48	804,8	389,8	894,2
Всего по горному оборудованию	6,00	1	1	1450,0	1450,0	0,56	0,90	0,48	804,8	389,8	894,2
Водоотлив											
Водосборник № 1 (ЦНС 38-110)	0,38	3	2	66,0	44,0	0,75	0,75	0,88	33,0	29,1	44,0
Водосборник № 7 (ЦНС 60-198)	0,38	3	2	165,0	110,0	0,75	0,75	0,88	82,5	72,8	110,0
Водосборник № 8 (ЦНС 38-132)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 9 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 10 (ЦНС 13-105)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 11 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 12 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 19 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 20 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 31 (ЦНС 13-105)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник чистой воды № 1 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник чистой воды № 2 (ЦНС 38-88)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Всего по водоотливу	6,00	26	14	570,0	323,5	0,75	0,75	0,88	242,6	214,0	323,5
Всего по водоотливу с учетом Ко=0,9	6,00	26	14	570,0	323,5	0,68	0,75	0,88	218,4	192,6	291,2
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	30	30	12,6	12,6	1,00	0,85	0,62	12,6	7,8	14,8
Всего по освещению	6,00	30	30	12,6	12,6	1,00	0,85	0,62	12,6	7,8	14,8
Всего по фидеру № 2	-	57	45	2032,6	1786,1	0,58	0,87	0,57	1035,8	590,2	1192,1
Компенсация реактивной мощности на ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1500,0	-
Всего по ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»	-	69	55	7109,1	6625,6	0,48	1,00	0,04	3147,5	124,3	3150,0
Всего по участку	-	197	162	35903,8	32355,9	0,46	1,00	0,03	14886,3	453,6	14893,3

Таблица 3-2 - Результаты расчета электрических нагрузок электроприемников для положения горных работ на конец отработки

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кс	ео8ф	tg9	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт*А
ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»											
ФИДЕР № 1											
Водоотлив											
Водосборник № 12 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 13 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 18 (ЦНС 60-50)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Водосборник № 22 (ЦНС 38-154)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 23 (ЦНС 38-176)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 24 (ЦНС 38-198)	0,38	2	1	74,0	37,0	0,75	0,75	0,88	27,8	24,5	37,0
Водосборник № 25 (ЦНС 38-88)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Водосборник № 26 (ЦНС 60-198)	0,38	2	1	110,0	55,0	0,75	0,75	0,88	41,3	36,4	55,0
Водосборник № 27 (ЦНС 60-198)	0,38	2	1	110,0	55,0	0,75	0,75	0,88	41,3	36,4	55,0
Водосборник № 28 (ЦНС 38-176)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 29 (ЦНС 38-220)	0,38	2	1	90,0	45,0	0,75	0,75	0,88	33,8	29,8	45,0
Водосборник № 30 (ЦНС 180-212)	0,38	2	1	320,0	160,0	0,75	0,75	0,88	120,0	105,8	160,0
Водосборник № 31 (ЦНС 60-50)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Всего по водоотливу	6,00	26	13	1039,0	519,5	0,75	0,75	0,88	389,6	343,6	519,5
Всего по водоотливу с учетом Ко=0,9	6,00	26	13	1039,0	519,5	0,68	0,75	0,88	350,7	309,3	467,6
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	39	39	16,4	16,4	1,00	0,85	0,62	16,4	10,2	19,3
Наружное освещение отвала «Малокийзакский-Новоулусинский» (прожектор UMS-1000Н)	0,23	6	6	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Всего по освещению	6,00	45	45	22,7	22,7	1,00	0,85	0,62	22,7	14,1	26,7
Всего по фидеру № 1	-	71	58	1061,7	542,2	0,69	0,76	0,87	373,3	323,3	493,9
ФИДЕР № 2											
Водоотлив											
Карьерный водосборник № 1 (ЦНС 180-212)	0,38	2	1	320,0	160,0	0,75	0,75	0,88	120,0	105,8	160,0
Карьерный водосборник № 2 (ЦНС 300-180)	0,38	2	1	500,0	250,0	0,75	0,75	0,88	187,5	165,4	250,0
Водосборник № 15 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 19 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Всего по водоотливу	6,00	8	4	864,0	432,0	0,75	0,75	0,88	324,0	285,7	432,0
Всего по водоотливу с учетом Ко=0,9	6,00	8	4	864,0	432,0	0,68	0,75	0,88	291,6	257,2	388,8
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	12	12	5,0	5,0	1,00	0,85	0,62	5,0	3,1	5,9
Всего по освещению	6,00	12	12	5,0	5,0	1,00	0,85	0,62	5,0	3,1	5,9

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кс	е08ф	tg9	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт*А
Очистные сооружения											
Насосные установки для отвода очищенных сточных вод (2Д2000-21а)	0,38	4	2	440,0	220,0	0,75	0,75	0,88	165,0	145,5	220,0
Насос для заправки поливооросительной машины (1Д200-90)	0,38	1	1	15,0	15,0	0,75	0,75	0,88	11,3	9,9	15,0
Освещение для заправки поливооросительной машины (UMS-400Н)	0,23	3	3	1,3	1,3	1,00	0,85	0,62	1,3	0,8	1,5
Расходомер ВЗЛЕТ РСЛ-212/У	0,23	1	1	0,1	0,1	1,00	0,60	1,33	0,1	0,1	0,2
Всего по очистным сооружениям	6,00	9	7	456,4	236,4	0,75	0,75	0,88	177,6	156,4	236,6
Всего по фидеру № 2	-	29	23	1325,4	673,4	0,70	0,75	0,88	474,3	416,6	631,3
Компенсация реактивной мощности на ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-700,0	-
Всего по ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»	-	100	81	2387,1	1215,6	0,70	1,00	0,05	847,6	40,0	848,5
ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»											
ФИДЕР № 1											
Водоотлив											
Карьерный водосборник № 3 (ЦНС 500-160)	6,00	4	3	1600,0	1200,0	0,75	0,75	0,88	900,0	793,7	1200,0
Водосборник № 4 (ЦНС 38-66)	0,38	2	1	30,0	15,0	0,75	0,75	0,88	11,3	9,9	15,0
Водосборник № 5 (ЦНС 13-70)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 6 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 7 (ЦНС 60-75)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Всего по водоотливу	6,00	12	7	1740,0	1270,0	0,75	0,75	0,88	952,5	840,0	1270,0
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	15	15	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Наружное освещение внутреннего отвала (прожектор UMS-1000Н)	0,23	6	6	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Всего по освещению	6,00	21	21	12,6	12,6	1,00	0,85	0,62	12,6	7,8	14,8
Всего по фидеру № 1	-	33	28	1752,6	1282,6	0,75	0,75	0,88	965,1	847,8	1284,6
Компенсация реактивной мощности на ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-800,0	-
Всего по ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»	-	33	28	1752,6	1282,6	0,75	1,00	0,05	965,1	47,8	966,3
ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»											
ФИДЕР № 1											
Водоотлив											
Водосборник № 2 (ЦНС 60-125)	0,38	2	1	90,0	45,0	0,75	0,75	0,88	33,8	29,8	45,0
Водосборник № 3 (ЦНС 60-99)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Всего по водоотливу	6,00	4	2	150,0	75,0	0,75	0,75	0,88	56,3	49,6	75,0
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400Н)	0,23	6	6	2,5	2,5	1,00	0,85	0,62	2,5	1,6	3,0
Всего по освещению	6,00	6	6	2,5	2,5	1,00	0,85	0,62	2,5	1,6	3,0
Всего по фидеру № 1	-	10	8	152,5	77,5	0,76	0,75	0,87	58,8	51,2	77,9

Электроприемник	Напряжение, кВ	Количество		Установленная мощность, кВт		кс	е08ф	tg9	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
		общее	рабочее	общая	рабочая				активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВт*А
ФИДЕР № 2											
Водоотлив											
Водосборник № 1 (ЦНС 180-128)	0,38	2	1	220,0	110,0	0,75	0,75	0,88	82,5	72,8	110,0
Водосборник № 8 (ЦНС 60-198)	0,38	3	2	165,0	110,0	0,75	0,75	0,88	82,5	72,8	110,0
Водосборник № 9 (ЦНС 38-132)	0,38	2	1	60,0	30,0	0,75	0,75	0,88	22,5	19,8	30,0
Водосборник № 10 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 11 (ЦНС 13-105)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник № 20 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 21 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 32 (ЦНС 38-110)	0,38	2	1	44,0	22,0	0,75	0,75	0,88	16,5	14,6	22,0
Водосборник № 33 (ЦНС 13-105)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник чистой воды № 1 (ЦНС 38-44)	0,38	2	1	22,0	11,0	0,75	0,75	0,88	8,3	7,3	11,0
Водосборник чистой воды № 2 (ЦНС 38-88)	0,38	2	1	37,0	18,5	0,75	0,75	0,88	13,9	12,2	18,5
Всего по водоотливу	6,00	23	12	724,0	389,5	0,75	0,75	0,88	292,1	257,6	389,5
Всего по водоотливу с учетом Ко=0,9	6,00	23	12	724,0	389,5	0,68	0,75	0,88	262,9	231,9	350,6
Освещение											
Наружное освещение площадок водосборников (прожектор UMS-400H)	0,23	27	27	11,3	11,3	1,00	0,85	0,62	11,3	7,0	13,3
Наружное освещение отвала «Кельтасский» (прожектор UMS-1000H)	0,23	6	6	6,3	6,3	1,00	0,85	0,62	6,3	3,9	7,4
Всего по освещению	6,00	33	33	17,6	17,6	1,00	0,85	0,62	17,6	10,9	20,8
Всего по фидеру № 2	-	56	45	741,6	407,1	0,69	0,76	0,87	280,6	242,8	371,0
Компенсация реактивной мощности на ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-200,0	-
Всего по ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»	-	66	53	894,2	484,7	0,70	0,96	0,28	339,3	94,0	352,1
Всего по участку	-	199	162	5033,8	2982,8	0,72	1,00	0,08	2152,0	181,8	2159,7

Таблица 3-3 - Сведения о расчетной мощности при максимальной нагрузке для положения горных работ по годам отработки

Наименование	Расчетная мощность при максимальной нагрузке		
	активная, кВт	реактивная, квар	полная, кВ-А
Положение горных работ на конец 2024 года			
- ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»	4951,1	321,3	4961,5
- ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»	6787,7	8,0	6787,7
- ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»	3147,5	124,3	3150,0
Всего по участку	14886,3	453,6	14893,3
Положение горных работ на конец отработки			
- ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»	847,6	40,0	848,5
- ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»	965,1	47,8	966,3
- ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»	339,3	94,0	352,1
Всего по участку	2152,0	181,8	2459,7

В результате расчета электрических нагрузок, общая расчетная активная мощность проектируемых электроприемников на участках открытых горных работ не превышает максимальную потребляемую мощность:

- по ПС 110/35/6 кВ «Карьерная» - 6,8 МВт;
- по ПС 35/6 кВ «Мрасская-2» - 5,0 МВт;
- по ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1» - 3,2 МВт.

Общий годовой расход электроэнергии для положения горных работ по всем годам отработки представлен - в таблице 3.4.

Таблица 3-4 - Общий годовой расход электроэнергии для положения горных работ по всем годам отработки

Наименование	Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт-ч	
	на конец 2021 года	на конец отработки
Участок открытых горных работ, в т.ч.	63030,75	6050,71
- горное оборудование	61432,86	-
- водоотливные установки	1340,65	5742,02
- осветительные установки	257,24	308,69
Очистные сооружения	852,91	852,91
Всего по разрезу	63883,66	6903,62

4 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Согласно Инструкции [3], СП 103.13330.2012 [4], проектируемые электроприемники по надежности электроснабжения относятся к следующим категориям:

- карьерные водосборники, насосные установки для отвода очищенных сточных вод, насосные установки в затопленной карьерной выемке - II;
- остальные электроприемники - III.

Электроприемники II категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения, при нарушении электроснабжения от одного из источников питания, допустим на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады, согласно п. 1.2.20 ПУЭ [1].

Для резервного электроснабжения карьерного водосборника предусматривается существующая ПС 35/6 кВ «Колыванская».

Электроприемники III категории обеспечиваются электроэнергией от одного источника питания, при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток, согласно п. 1.2.21 ПУЭ [1].

Показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения устанавливаются согласно ГОСТ 32144-2013 [5]:

- отклонение напряжения у наиболее удаленных электроприемников не должно превышать $\pm 5\%$ номинального напряжения сети в нормальном режиме и $\pm 10\%$ - в послеаварийном режиме;
- отклонение частоты в синхронизированных системах электроснабжения не должно превышать $\pm 0,2$ Гц в течение 95 % времени интервала в одну неделю и $\pm 0,4$ Гц в течение 100 % времени интервала в одну неделю.

5 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

С учетом требований приказа Ростехнадзора № 488 [6] и приказа Ростехнадзора № 599 [7], для электроприемников приняты следующие уровни напряжения:

- 6 кВ с изолированной нейтралью - для питания экскаваторов, высоковольтных (6 кВ) двигателей насосных установок карьерного водосборника, передвижных ячеек карьерных унифицированных трансформаторных ЯКУ-1-Т напряжением 6/0,4 кВ, 6/0,23 кВ;
- 0,4 кВ с изолированной нейтралью - для питания бурового станка, низковольтных (0,4 кВ) двигателей насосных установок водосборников, насосных установок для отвода очищенных сточных вод, насоса для заправки поливооросительной машины;
- линейное 0,22 кВ с изолированной нейтралью - для питания осветительных установок на участке открытых горных работ.

В настоящей проектной документации предусматривается подключение проектируемых ВЛ-6 кВ к существующим ВЛ-6 кВ от существующих ПС 110/35/6 кВ «Карьерная», ПС 35/6 кВ «Мрасская-2», ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1».

На участке открытых горных работ проектируемые ВЛ-6 кВ предусматриваются передвижные.

Передвижные ВЛ-6 кВ предусматриваются на деревянных опорах на железобетонных подножниках по серии 3.407.9-180 «Передвижные опоры линии электропередачи 6-35 кВ для карьеров. Выпуск 2, 4», с подвеской неизолированных фазных проводов А-120 и провода заземления А-35.

Максимальный пролет проектируемых ВЛ-6 кВ составляет 50 м.

Так же возможно применение опор по серии ТПО102-235-000 «Альбом типовых передвижных опор линии электропередачи напряжением 0,22; 6 кВ» и других типовых альбомов, разрешенных к применению Ростехнадзором.

Сведения о количестве опор проектируемых воздушных линий электропередачи представлены в таблице 5.1.

Таблица 5-1 - Сведения о количестве опор проектируемых воздушных линий электропередачи

Наименование	Количество, шт	
	Конец 2020 года	Конец отработки
ВЛ-6 кВ на передвижных опорах для подвески трех фазных неизолированных проводов марки А-120 и одного магистрального провода заземления марки А-35 по серии 3.407.9-180 «Передвижные опоры линии электропередачи 6-35 кВ для карьеров. Выпуск 2, 4»		
Промежуточная опора 1ПД11,0-2	543	414
Угловая опора 1У(90)Д11,0-2т	196	156
Концевая опора 1КД11,0-2т	57	45
Переходная опора 1ААД-15,0	92	58
Примечание - Для повышения надежности опор проектируемых передвижных ВЛ-6 кВ в проектной документации предусматриваются следующие мероприятия: - периодические и внеочередные осмотры опор с целью своевременного выявления повреждений и неисправностей; - повышение устойчивости опор путем обязательной пригрузки железобетонных подножников сборными бетонными блоками; - очищение проводов от гололеда (механическое удаление гололеда, с использованием шестов, капроновых веревок).		

Для повышения надежности проектируемых ВЛ-6 кВ в период эксплуатации, должны быть организованы периодические и внеочередные осмотры, капитальный ремонт.

Периодические осмотры должны проводиться по всей длине линий ВЛ-6 кВ с периодичностью один раз в год.

Внеочередные осмотры должны проводиться по всей длине линий ВЛ-6 кВ при образовании на проводах гололеда, при пляске проводов, после сильных бурь, ураганов и других стихийных бедствий, а также после отключения ВЛ релейной защитой.

Капитальный ремонт должен проводиться с периодичностью один раз в 5 лет.

При осмотре линий ВЛ-6 кВ проверяются:

- состояние приставок на наличие оседания или вспучивание грунта, трещин и повреждений;
- состояние опор на наличие их наклонов или смещения в грунте, видимого загнивания деревянных опор, обгорания и расщепления деревянных деталей, птичьих гнезд и других посторонних предметов на них;
- состояние проводов и тросов на наличие обрывов и оплавлений отдельных проволок, набросов на провода, недопустимого изменения стрел провеса и расстояний от проводов до земли и объектов;
- состояние изоляторов на наличие ожогов, трещин, загрязненности, неправильной насадки штыревых изоляторов на штыри или крюки;
- состояние арматуры на наличие трещин в ней, перетирания или деформации отдельных деталей;
- состояние разрядников, заземляющих спусков, заземляющих устройств.

Подключение проектируемых ВЛ-6 кВ к существующим ВЛ-6 кВ предусматривается с помощью ячейки карьерной типа ЯКУ-1 с вакуумным выключателем, с системой защиты, контроля и управления СЗКУ-1.

Марка и сечение проводов проектируемых ВЛ-6 кВ выбрана по условиям механической прочности для района по толщине стенки гололеда V (30 мм), длительно-допустимому току и допустимой потере напряжения.

Результаты расчета потери напряжения в линиях, проектируемых ВЛ-6 кВ, в месте каждого электроприемника, представлены в таблице 5.2.

Таблица 5-2 - Результаты расчета потери напряжения

Наименование линии (электроприемник)	Принятое сечение провода, мм ²	Длина линии, км	Потеря напряжения, %
Положение горных работ на конец 2021 года			
ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»			
Фидер № 1			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (экскаватор РН-2300)	120	3,79	3,26
Фидер № 2			

Наименование линии (электроприемник)	Принятое сечение провода, мм ²	Длина линии, км	Потеря напряжения, %
Проектируемая ВЛ-6 кВ (экскаватор AVIC-WK-35)	120	3,52	4,97
Фидер № 3			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (экскаватор Komatsu PC7000)	120	4,07	4,90
Фидер № 4			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (экскаватор Hitachi EX-3600)	120	3,35	1,97
ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»			
Фидер № 1			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (водосборник № 29)	120	7,57	4,24
Фидер № 2			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (экскаватор Hitachi EX-5600)	120	3,64	4,56
ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»			
Фидер № 1			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (экскаватор Komatsu PC7000)	120	3,87	4,89
Фидер № 2			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (водосборник № 20)	120	7,24	3,88
Положение горных работ на конец отработки			
ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»			
Фидер № 1			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (карьерный водосборник № 3)	120	3,93	0,79
ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»			
Фидер № 1			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (водосборник № 29)	120	7,97	0,28
Фидер № 2			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (карьерный водосборник № 1)	120	1,96	0,47
ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»			
Фидер № 1			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (водосборник № 3)	120	1,15	0,30
Фидер № 2			
Проектируемая ВЛ-6 кВ (водосборник № 20)	120	7,05	0,30

Подключение экскаваторов на участках открытых горных работ к опорам ВЛ-6 кВ предусматривается через передвижные ячейки карьерные унифицированные типа ЯКУ-1 с вакуумным выключателем, с системой защиты, контроля и управления СЗКУ-1.

Подключение высоковольтных двигателей (6 кВ) насосных установок карьерного водосборника к опорам ВЛ-6 кВ предусматривается через передвижные ячейки карьерные унифицированные типа ЯКУ-1-КРУ с вакуумным выключателем, с системой защиты, контроля и управления СЗКУ-1.

Подключение остальных электроприемников на участках открытых горных работ, очистных сооружениях к опорам ВЛ-6 кВ предусматривается через передвижные ячейки карьерные унифицированные трансформаторные типа ЯКУ-1-Т, с вакуумным выключателем, с системой защиты, контроля и управления СЗКУ-1.

Передвижные ячейки карьерные унифицированные трансформаторные типа ЯКУ-1-Т на участках открытых горных работ, очистных сооружениях оборудованы масляными трансформаторами напряжением 6/0,4; 6/0,23 кВ мощностью 40, 250, 400, 630 кВ-А.

Климатическое исполнение ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ, ЯКУ-1-Т - УХЛ1 (диапазон рабочих температур при эксплуатации - плюс 40 - минус 60 °С). Степень защиты встроенного электрооборудования - IP54.

Тип ввода и вывода ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ, ЯКУ-1-Т принят воздушный и кабельный соответственно.

Возможно применение передвижных ячеек карьерных унифицированных различных заводов-изготовителей, отвечающих требованиям РД 06-572-03 [8] и РД 05-334-99 [9].

Сведения о количестве проектируемых передвижных ячеек карьерных унифицированных представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Сведения о количестве проектируемых передвижных ячеек карьерных унифицированных

Наименование	Количество, шт	
	Конец 2021 года	Конец отработки
ЯКУ-1	26	9
ЯКУ-1-КРУ	1	1
ЯКУ-1-Т 6/0,23 кВ, 1х40 кВ-А	2	3
ЯКУ-1-Т 6/0,4 кВ, 1х250 кВ-А	22	24
ЯКУ-1-Т 6/0,4 кВ, 1х400 кВ-А	6	7
ЯКУ-1-Т 6/0,4 кВ, 1х630 кВ-А	1	2
ЯКУ-1-Т 6/0,4 кВ, 1х1000 кВ-А	2	0

Подключение электроприемников к ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ, ЯКУ-1-Т на участках открытых горных работ, очистных сооружениях предусматривается гибким кабелем напряжением 6; 0,4 кВ марки КГЭ-ХЛ-6, КГ-ХЛ-1.

В местах, где пролет между опорами передвижных ВЛ-6 кВ превышает 50 м, предусматриваются кабельные переходы. Кабельные переходы между концевыми опорами проектируемых ВЛ-6 кВ гибким кабелем напряжением 6 кВ марки КГЭ-ХЛ-6.

Возможно применение кабелей различных марок с аналогичными характеристиками и способами прокладки.

Прокладка гибкого кабеля марки КГЭ-ХЛ-6, КГ-ХЛ-1 предусматривается таким образом, чтобы исключалась возможность:

- примерзания;
- ударов и раздавливания кусками горной массы;
- наезда на него транспортных средств.

На обводненных участках прокладка гибкого кабеля марки КГЭ-ХЛ-6, КГ-ХЛ-1 предусматривается на «козлах» на отм. +0,300 м от поверхности земли.

Сведения о количестве проектируемых кабельных линий представлены в таблице 11.1.

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

Компенсация реактивной мощности в распределительной сети предусматривается с помощью использования опережающей реактивной мощности синхронного двигателя экскаваторов ЭКГ-12, ЭШ-11/70, ЭШ-20/90 и компенсаторов реактивной мощности напряжением 6 кВ, установленных в ЗРУ-6 кВ ПС 110/35/6 кВ «Карьерная», ПС 35/6 «Мрасская-2», ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1».

В результате расчета электрических нагрузок, в общей распределительной сети напряжением 6 кВ определен средневзвешенный коэффициент мощности на участке открытых горных работ.

На ПС 110/35/6 кВ «Карьерная»:

- на конец 2021 года $\text{tg } \varphi = 0,03$, при средневзвешенном $\cos \varphi = 1,00$;
- на конец отработки $\text{tg } \varphi = 0,05$, при средневзвешенном $\cos \varphi = 1,00$.

На ПС 35/6 кВ «Мрасская-2»:

- на конец 2021 года $\text{tg } \varphi = 0,08$, при средневзвешенном $\cos \varphi = 1,00$;
- на конец отработки $\text{tg } \varphi = 0,06$, при средневзвешенном $\cos \varphi = 1,00$.

На ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»:

- на конец 2021 года $\text{tg } \varphi = 0,08$, при средневзвешенном $\cos \varphi = 1,00$;
- на конец отработки $\text{tg } \varphi = 0,06$, при средневзвешенном $\cos \varphi = 1,00$.

Данный показатель коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$ не превышает требуемого предельного значения для электрической сети напряжением 6 кВ в соответствии с п. 7 приказа Минпромэнерго № 380 [10].

Релейная защита электроустановок предусматривается согласно РД 06-572-03 [8], РД 05-334-99 [9].

Передвижные ячейки, карьерные унифицированные ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ должны быть комплектно оборудованы системой защиты, контроля и управления, которая содержит:

максимально-токовую защиту; защиту от замыканий на землю;

- защиту от обрыва заземляющей жилы кабеля;
- защиту от тока утечки на землю в сетях напряжением 220/380 В.

Передвижные ячейки карьерные унифицированные трансформаторные типа ЯКУ-1-Т должны быть комплектно оборудованы системой защиты, контроля и управления, которая содержит:

- максимально-токовую защиту;
- защиту от тока утечки на землю в сетях напряжением 220/380 В.

Защита проектируемых сетей 6 кВ от однофазных замыканий предусматривается двухступенчатая:

- первая ступень устанавливается в ЯКУ-1, ЯКУ-1КРУ для питания высоковольтных (6 кВ) потребителей на участке открытых горных работ и действует на отключение повредившегося участка без выдержки времени;

- вторая ступень устанавливается в ЯКУ-1, в месте подключения проектируемых ВЛ-6 кВ к существующей ВЛ-6 кВ, с вакуумными выключателями, с системой защиты, контроля и управления СЗКУ-1, и действует на отключение повредившегося участка с выдержкой времени 0,5 с.

Защита проектируемых сетей с изолированной нейтралью 0,4 кВ от утечек тока на землю предусматривается при помощи блока защиты от утечки тока ЗУТ (блок ЗУТ-380 В, блок ЗУТ-220 В). Блок ЗУТ входит в систему защиты, контроля и управления СЗКУ-1, которой оборудованы ЯКУ-1-Т.

Запуск и останов двигателей насосных установок предусматривается при помощи пускателей (или другой коммутационной аппаратуры), встроенных в передвижные ячейки, карьерные унифицированные ЯКУ-1-КРУ, ЯКУ-1-Т и шкафа управления.

Для управления пуском и остановом двигателей насосных установок карьерных водосборников предусматривается установка шкафов управления насосами серии Поток-Ум ООО «РосПромАвтоматика».

Комплектация шкафов управления насосами серии Поток-Ум для карьерных водосборников обязательно предусматривает АВР для автоматического переключения с основного источника электроснабжения на резервный.

Функции шкафов управления насосами серии Поток-Ум:

- переход с основного ввода на резервный при пропадании питания на основном вводе;
- автоматический запуск и останов двигателей насосов по заданному уровню воды;
- ручной запуск и останов двигателей насосов;
- автоматическая смена аварийного насоса на рабочий;
- плавный пуск двигателей насосов.

Установка шкафов управления насосами предусматривается в отапливаемом блок-контейнере «Север» (диапазон рабочих температур при эксплуатации - плюс 40 °С - минус 70 °С), на салазках.

Шкафы управления насосами карьерных водосборников предусматриваются в общем блок-контейнере, в случае, если на каждый насос предусматривается отдельный шкаф управления.

Возможно применение шкафов управления других марок отечественных и импортных производителей с аналогичными техническими характеристиками, имеющих соответствующие разрешения и сертификаты соответствия.

Режим управления освещением предусматривается:

- автоматический с помощью фотореле, встроенных в ЯКУ-1-Т, ЯКУ-1- КРУ, шкафы управления;
- ручной с помощью автоматических выключателей, встроенных в ЯКУ-1-Т, ЯКУ-1-КРУ или кнопок, установленных на дверях шкафа управления.

В комплекте ЯКУ-1-Т, ЯКУ-1-КРУ, шкафа управления предусматривается переключатель для выбора режима управления освещением.

7 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ

Для обеспечения технического учета электропотребления электроустановок на участке открытых горных работ в существующих подстанциях, установлены электронные счетчики активной и реактивной энергии.

Приборы учета электрической энергии класса точности при измерении активной/реактивной энергии 0,5S/1 трансформаторного включения установлены в ЗРУ-6 кВ существующих ПС 110/35/6 кВ «Карьерная», ПС 35/6 кВ «Мрасская- 2», ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1».

8 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Передвижные ячейки карьерные унифицированные трансформаторные типа ЯКУ-1-Т оборудованы масляными трансформаторами напряжением 6/0,4; 6/0,23 кВ мощностью 40, 250, 400, 630, 1000 кВ-А.

Сведения о мощности трансформаторных объектов приведены в таблице 8.1.

Таблица 8-1 - Сведения о мощности трансформаторных объектов

Наименование трансформаторной подстанции (месторасположение)	Тип	Количество и мощность трансформаторов, штХкВ-А
Положение горных работ на конец 2021 года		
ЯКУ-1-Т № 1 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 1, рабочий ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 2 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 1, резервный ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 3 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 2, рабочий ввод)	ЯКУ-1-Т	1х1000
ЯКУ-1-Т № 4 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 2, резервный ввод)	ЯКУ-1-Т	1х1000
ЯКУ-1-Т № 5 6/0,4 кВ (водосборник № 1)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 6 6/0,4 кВ (водосборник № 2)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 7 6/0,4 кВ (водосборник № 3)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 8 6/0,4 кВ (водосборник № 4)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 9 6/0,4 кВ (водосборник № 6)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 10 6/0,4 кВ (водосборник № 7)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 11 6/0,4 кВ (водосборник № 8)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 12 6/0,4 кВ (водосборник № 9)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 13 6/0,4 кВ (водосборник № 10, водосборник чистой воды № 2)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 14 6/0,4 кВ (водосборник № 11, водосборник № 12)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 15 6/0,4 кВ (водосборник № 14)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 16 6/0,4 кВ (водосборник № 17)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 17 6/0,4 кВ (водосборник № 18)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 18 6/0,4 кВ (водосборник № 19, водосборник № 20)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 19 6/0,4 кВ (водосборник № 21, водосборник № 22)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 20 6/0,4 кВ (водосборник № 23)	ЯКУ-1-Т	1х250

Наименование трансформаторной подстанции (месторасположение)	Тип	Количество и мощность трансформаторов, штХкВ-А
ЯКУ-1-Т № 21 6/0,4 кВ (водосборник № 24)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 22 6/0,4 кВ (водосборник № 25)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 23 6/0,4 кВ (водосборник № 26)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 24 6/0,4 кВ (водосборник № 27)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 25 6/0,4 кВ (водосборник № 28, водосборник № 29)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 26 6/0,4 кВ (водосборник № 30)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 27 6/0,4 кВ (водосборник № 31)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 28 6/0,4 кВ (водосборник чистой воды № 1)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 29 6/0,4 кВ (очистные сооружения, рабочий ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 30 6/0,4 кВ (очистные сооружения, резервный ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 31 6/0,23 кВ (освещение отвала «Малокийзакский-Новоулусинский»)	ЯКУ-1-Т	1х40
ЯКУ-1-Т № 32 6/0,23 кВ (освещение внутреннего отвала)	ЯКУ-1-Т	1х40
ЯКУ-1-Т № 33 6/0,4 кВ (буровой станок ЗСБШ-200-60)	ЯКУ-1-Т	1х630
Положение горных работ на конец отработки		
ЯКУ-1-Т № 1 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 1, рабочий ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 2 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 1, резервный ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 3 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 2, рабочий ввод)	ЯКУ-1-Т	1х630
ЯКУ-1-Т № 4 6/0,4 кВ (карьерный водосборник № 2, резервный ввод)	ЯКУ-1-Т	1х630
ЯКУ-1-Т № 5 6/0,4 кВ (водосборник № 1)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 6 6/0,4 кВ (водосборник № 2)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 7 6/0,4 кВ (водосборник № 3)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 8 6/0,4 кВ (водосборник № 4)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 9 6/0,4 кВ (водосборник № 5)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 10 6/0,4 кВ (водосборник № 6)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 11 6/0,4 кВ (водосборник № 7)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 12 6/0,4 кВ (водосборник № 8)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 13 6/0,4 кВ (водосборник № 9)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 14 6/0,4 кВ (водосборник № 10)	ЯКУ-1-Т	1х250

Наименование трансформаторной подстанции (месторасположение)	Тип	Количество и мощность трансформаторов, штХкВ-А
ЯКУ-1-Т № 15 6/0,4 кВ (водосборник № 11, водосборник чистой воды № 2)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 16 6/0,4 кВ (водосборник № 12, водосборник № 13)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 17 6/0,4 кВ (водосборник № 15)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 18 6/0,4 кВ (водосборник № 18)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 19 6/0,4 кВ (водосборник № 19)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 20 6/0,4 кВ (водосборник № 20, водосборник № 21)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 21 6/0,4 кВ (водосборник № 22, водосборник № 23)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 22 6/0,4 кВ (водосборник № 24)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 23 6/0,4 кВ (водосборник № 25)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 24 6/0,4 кВ (водосборник № 26)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 25 6/0,4 кВ (водосборник № 27)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 26 6/0,4 кВ (водосборник № 28)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 27 6/0,4 кВ (водосборник № 29, водосборник № 30)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 28 6/0,4 кВ (водосборник № 31)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 29 6/0,4 кВ (водосборник № 32)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 30 6/0,4 кВ (водосборник № 33)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 31 6/0,4 кВ (водосборник чистой воды № 1)	ЯКУ-1-Т	1х250
ЯКУ-1-Т № 32 6/0,4 кВ (очистные сооружения, рабочий ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 33 6/0,4 кВ (очистные сооружения, резервный ввод)	ЯКУ-1-Т	1х400
ЯКУ-1-Т № 34 6/0,23 кВ (освещение отвала «Малокийзакский-Новоулусинский»)	ЯКУ-1-Т	1х40
ЯКУ-1-Т № 35 6/0,23 кВ (освещение внутреннего отвала)	ЯКУ-1-Т	1х40
ЯКУ-1-Т № 36 6/0,23 кВ (освещение отвала «Кельтасский»)	ЯКУ-1-Т	1х40

9 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Структура организации электрохозяйства должна соответствовать требованиям ПТЭ ЭП [11] и приказу Минтруда РФ № 328н от 24.07.2013 г. [12].

Текущий, капитальный ремонт проектируемого электротехнического оборудования производится существующей ремонтной службой.

Режим работы ремонтной службы - одна смена, 8 часов.

10 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ (ЗАНУЛЕНИЮ) И МОЛНИЕЗАЩИТЕ

Мероприятия по молниезащите предусматриваются в соответствии с требованиями ПУЭ [1], СО 153-34.21.122-2003 [13], РД 06-572-03 [8],

РД 05-334-99 [9], «Нормативы по защите электроустановок горных разработок от атмосферных перенапряжений» [14].

В соответствии с п. 2.2 СО 153-34.21.122-2003 [13], класс объекта ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ, ЯКУ-1-Т - специальный с ограниченной опасностью, уровень защиты - II, уровень надежности защиты от ПУМ - 0,95.

Для защиты от прямых ударов молнии ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ, ЯКУ-1-Т в качестве молниеприемника и токоотводов предусматривается металлический каркас и металлическая кровля ячейки, соединенные с заземлителем передвижной ячейки карьерной унифицированной (заземлитель молниезащиты совмещается с заземлителем электроустановок).

Защита проектируемых ВЛ-6 кВ от прямых ударов молнии не требуется.

Для защиты от грозовых перенапряжений ЯКУ-1, ЯКУ-1-КРУ предусматриваются нелинейные ограничители перенапряжений 6 кВ.

Для защиты от грозовых перенапряжений передвижных ячеек карьерных трансформаторных типа ЯКУ-1-Т напряжением 6/0,4; 6/0,23 кВ предусматриваются нелинейные ограничители перенапряжений с высокой (6 кВ) стороны. Нелинейные ограничители перенапряжений с низкой (0,4 кВ; 0,23 кВ) стороны требуются, если длина отходящей линии КЛ-0,4; 0,23 кВ превышает 500 м.

Для защиты от грозовых перенапряжений электрооборудования на концевых опорах ВЛ-6 кВ (в начале и конце линии) и опорах с концевыми кабельными муфтами ВЛ-6 кВ предусматриваются нелинейные ограничители перенапряжений.

Для защиты от грозовых перенапряжений экскаваторов (с емкостью ковша равной или превышающей 13 м³) предусматриваются нелинейные ограничители перенапряжений 6 кВ, установленные в передвижной ячейке карьерной унифицированной типа ЯКУ-1 и в вводном устройстве экскаватора.

Защита от грозовых перенапряжений экскаваторов не требуется, если экскаваторы отключены во время грозы.

Мероприятия по заземлению выполняются в соответствии с требованиями РД 06-572-03 [8], РД 05-334-99 [9], приказа Ростехнадзора № 599 [7], приказа Ростехнадзора № 488 [6].

Работа электроприемников на участке открытых горных работ, очистных сооружениях предусматривается в режиме с изолированной нейтралью IT.

Заземление электроустановок напряжением до 1 кВ и выше выполняется общим.

Сопrotивление заземляющего устройства у наиболее удаленной электроустановки должно быть не более 4 Ом.

Общее заземляющее устройство состоит из:

- центральных заземляющих устройств, расположенных возле передвижных ячеек карьерных унифицированных ЯКУ-1, ЯКУ-1-Т (в месте подключения к существующей ВЛ-6 кВ);

- провода заземления (алюминиевый провод марки А-35), прокладываемого по опорам проектируемых передвижных ВЛ-6 кВ (расстояние по вертикали до нижнего фазного провода предусматривается 0,8 м согласно серии 3.407.9-180 «Передвижные опоры линии электропередачи 6-35 кВ для карьеров. Выпуск 2. Выпуск 4. Деревянные опоры для линий электропередачи 6-35 кВ»);

- заземляющей жилы гибкого кабеля, питающего электроприемники;

- местных заземляющих устройств, расположенных возле передвижных ячеек карьерных унифицированных ЯКУ-1-Т и ЯКУ-1-КРУ, прожекторных мачт, шкафов управления.

При длине ВЛ-6 кВ более 2 км предусматривается установка дополнительных центральных заземляющих устройств.

Тип, материал, размер заземляющих и молниезащитных контуров предусматривается следующий:

- стальная полоса горячего цинкования 5*40 мм;
- стальной круглый стрежень горячего цинкования диаметром 18 мм²;
- стальная проволока горячего цинкования диаметром 12 мм².

Возможно применение другого типа, материала, размера заземляющих и молниезащитных контуров, в соответствии с таблицей 54.1 ГОСТ Р 50571.5.54-2013 [15], с обязательным обеспечением коррозионной и необходимой механической прочности на весь срок службы.

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

Выбор типа проводов и кабелей, способов прокладки электропроводок и кабельных линий выполняется согласно требованиям гл. 1.3 и гл. 2 ПУЭ [1], РД 06-572-03 [8], РД 05-334-99 [9], приказа Ростехнадзора № 599 [7], приказа Ростехнадзора № 488 [6].

На проектируемых ВЛ-6 кВ предусматривается подвеска неизолированных фазных проводов марки А-120 и провода заземления марки А-35.

Проектируемые кабельные линии напряжением 6 кВ предусматриваются гибким кабелем марки КГЭ-ХЛ-6 (кабель силовой гибкий с медными жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой оболочке из резины повышенной морозоустойчивости, с экранами из электропроводящей резины, экскаваторный).

Проектируемые кабельные линии напряжением 0,4 кВ предусматриваются гибким кабелем марки КГ-ХЛ-1 (кабель силовой гибкий с медными жилами, с резиновой изоляцией, в резиновой оболочке из резины, повышенной морозоустойчивости).

Освещение объектов участка открытых горных работ, очистных сооружений предусматривается прожекторами марки UMS-400Н, с металлогалогенной лампой мощностью 0,40 кВт, напряжением 0,23 кВ и UMS-1000Н, с металлогалогенной лампой мощностью 1,00 кВт, напряжением 0,23 кВ.

Подключение прожекторов ЦМБ-400Н и UMS-1000Н предусматривается гибким кабелем марки КГ-ХЛ-1. Прокладка кабеля по всей высоте опоры освещения предусматривается открыто с креплением к опоре с помощью скоб однолапковых типа СО-27.

Возможно применение прожекторов других типов, отвечающих требованиям РД 06-572-03 [8].

Сведения о количестве проводов, кабельных линий и осветительной арматуры представлены в таблице 11.1.

Таблица 11-1 - Сведения о количестве провода, кабеля и осветительной арматуры

Наименование	Количество	
	Конец 2021 года	Конец отработки
Провод		
Провод марки А-120	119,34 км	90,84 км
Провод заземления А-35	39,78 км	30,28 км
Кабель		
КГЭ-ХЛ-3Х16+1Х6	2,00 км	0,80 км
КГЭ-ХЛ-3х35+1х10+1х6	1,00 км	-
КГЭ-ХЛ-3х70+1х16+1х10	0,20 км	-
КГЭ-ХЛ-3х95+1х25+1х10	1,80 км	-
КГЭ-ХЛ-3х120+1х35	1,06 км	0,62 км
КГ-ХЛ-4х4	7,00 км	8,00 км
КГ-ХЛ-4х10	5,35 км	5,95 км
КГ-ХЛ-4х16	2,60 км	2,40 км
КГ-ХЛ-4х25	1,60 км	2,40 км
КГ-ХЛ-4х35	2,20 км	1,80 км
КГ-ХЛ-4х70	1,76 км	2,56 км

Наименование	Количество	
	Конец 2021 года	Конец отработки
КГ-ХЛ-4х95	3,24 км	2,16 км
КГ-ХЛ-4х120	0,57 км	-
КГ-ХЛ-4х150	2,76 км	2,76 км
Прожекторные мачты		
Передвижная стальная прожекторная опора освещения высотой 15 м	35 шт.	40 шт.
Прожекторы		
Прожектор UMS-400H	93 шт.	102 шт.
Прожектор UMS-1000H	12 шт.	18 шт.

12 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Освещение объектов участка открытых горных работ, очистных сооружений предусматривается в соответствии с требованиями СП 52.13330.2016 [16], приказа Ростехнадзора № 599 [7], РД 06-572-03 [8].

Для осветительной сети объектов участка открытых горных работ, очистных сооружений принята электрическая система с изолированной нейтралью при линейном напряжении 220 В.

Освещение площадок водосборников на участке открытых горных работ, очистных сооружений предусматривается прожекторами марки ПМ8-400Н.

Освещение участка ведения горных работ, внешних и внутренних отвалов предусматривается прожекторами марки ПМ8-1000Н.

Прожекторы марки ПМ8-400Н и ПМ8-1000Н устанавливаются на передвижные металлические опоры освещения высотой до 15 м. Опоры освещения приняты по серии 3-403-7 «Прожекторные опоры переносного типа для освещения карьеров и отвалов».

Возможно применение передвижных металлических опор освещения других типовых серий.

Сведения о количестве прожекторных матч представлены в таблице 11.1.

Также для освещения объектов участка открытых горных работ, автомобильных дорог, перегрузочного пункта используются прожекторы, установленные на горных машинах.

Подключение прожекторов ЦМ8-400Н, ИМ8-1000Н на передвижных прожекторных опорах предусматривается гибким кабелем марки КГ-ХЛ-1. Прокладка кабеля по всей высоте опоры предусматривается открыто с креплением с помощью скоб однолапковых типа СО-27.

Требуемый уровень освещенности представлен в таблице 12.1.

Таблица 12-1 - Требуемый уровень освещенности на участке открытых горных работ

Наименование зоны	Требуемый уровень освещенности, лк
Территория в районе ведения горных работ	0,2
Места работы горных машин в карьерной выемке, на породных отвалах	5,0
Места разгрузки горнотранспортных машин	10,0
Автомобильные дороги в пределах открытых горных работ	0,5
Место производства буровых работ	10,0

Мощность и количество прожекторов на каждой опоре освещения обеспечивают требуемый уровень освещенности.

Режим управления освещением предусматривается:

- автоматический с помощью фотореле, встроенных в ЯКУ-1-Т, ЯКУ-1- КРУ, шкафы управления;
- ручной с помощью автоматических выключателей, встроенных в ЯКУ-1-Т, ЯКУ-1-КРУ или кнопок, установленных на дверях шкафа управления.

В комплекте ЯКУ-1-Т, ЯКУ-1-КРУ, шкафа управления предусматривается переключатель для выбора режима управления освещением.

Освещение площадок водосборников требуется на период проведения ремонтных работ насосного оборудования.

Аварийное освещение в настоящей проектной документации не предусматривается.

13 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Электроснабжение низковольтных (0,4 кВ) двигателей насосных установок карьерных водосборников обеспечивается от двух независимых взаимно резервирующих передвижных ячеек, карьерных унифицированных типа ЯКУ-1-Т.

Электроснабжение высоковольтных (6 кВ) двигателей насосной установки карьерного водосборника обеспечивается от двух независимых взаимно резервирующих отходящих линий передвижной ячейки карьерной унифицированной типа ЯКУ-1-КРУ.

Электроснабжение передвижных ячеек карьерных унифицированных предусматривается от двух независимых взаимно резервирующих источников питания (двух отходящих линий от разных секций шин ЗРУ-6 кВ существующих ПС 110/35/6 кВ «Карьерная», ПС 35/6 кВ «Мраская-2» и ПС 35/6 кВ «Сибиргинская-1»).

14 ЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Электроснабжение карьерных водосборников обеспечивается от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

При нарушениях электроснабжения от основного источника питания для низковольтных (0,4 кВ) двигателей насосных установок карьерных водосборников, предусматривается автоматический переход питания от резервного источника электроснабжения с помощью АВР шкафа управления насосами.

При нарушениях электроснабжения от основного источника питания для высоковольтных (6 кВ) двигателей насосных установок карьерного водосборника, перерыв электроснабжения составит время выезда оперативно-выездной бригады и ручного переключения секционного выключателя, для питания с рабочего ввода на резервный.

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

Аварийной броней электроснабжения является минимальный расход электрической энергии (наименьшая мощность), обеспечивающий безопасное для персонала и окружающей среды состояние предприятия с полностью остановленным технологическим процессом.

К электроприемникам аварийной брони электроснабжения относятся: дежурное и охранное освещение, охранная и пожарная сигнализации, насосы пожаротушения, связь, аварийная вентиляция, отопление в зимнее время.

Технологической броней электроснабжения является наименьшая потребляемая мощность и продолжительность времени, необходимые потребителю для безопасного завершения технологического процесса, цикла производства, после чего может быть произведено отключение соответствующих электроприемников.

В настоящей проектной документации аварийная и технологическая броня не предусматривается, так как отсутствуют электроприемники, фактическая схема электроснабжения которых удовлетворяет требованиям аварийной и технологической брони электроснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила устройства электроустановок. — 2000. — 7-ое.
2. РТМ 12.25.006-90. Расчет и построение систем электроснабжения угольных разрезов. — М., 1990.
3. Инструкция по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов, обогатительных и брикетных фабрик. — М., 1993.
4. СП 103.13330.2012 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Актуализированная редакция СНиП 2.06.14-85.
5. ГОСТ 32144-2013 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. — 2014.
6. Приказ Ростехнадзора от 20.11.2017 г. № 488 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом».
7. Приказ Ростехнадзора от 11.12.2013 г. № 599 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых". — 2013.
8. Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности: РД 06-572-03. — Москва, 2003.
9. Нормы безопасности на электроустановки угольных разрезов и требования по их безопасной эксплуатации: РД 05-334-99. — 1999.
10. Приказ Министерства энергетики РФ от 23.06.2015 г. № 380 О Порядке расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии.
11. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — Москва, 2003.
12. Приказ Минтруда РФ от 24.07.2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».
13. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003. — Москва, 2004.
14. Нормативы по защите электроустановок горных разработок от атмосферных перенапряжений. — Свердловск, 1981.
15. ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011 Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов.
16. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.