



# **ЗАБАЙКАЛЗОЛОТОПРОЕКТ**

СРО АСП Союз «Проекты Сибири»  
рег. № СРО-П-009-05062009

Заказчик:  
**ООО «Белая Гора»**

## **КАРЬЕР ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БЛАГОДАТНОЕ»**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях  
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений**

#### **Подраздел 1. Система электроснабжения**

**27.БД/004-ИОС1**

**Том 5.1**

**г. Чита, 2025**



# **ЗАБАЙКАЛЗОЛОТОПРОЕКТ**

СРО АСП Союз «Проекты Сибири»  
рег. № СРО-П-009-05062009

Заказчик:  
**ООО «Белая Гора»**

## **КАРЬЕР ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БЛАГОДАТНОЕ»**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях  
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических  
мероприятий, содержание технологических решений**

#### **Подраздел 1. Система электроснабжения**

**27.БД/004-ИОС1**

**Том 5.1**

Управляющий директор

Н.Н. Хмелева

Главный инженер проекта

О.А. Липич

**г. Чита, 2025**

---

**ЗАВЕРЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
ТРЕБОВАНИЯМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМУ ПЛАНУ,  
ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ**

Проектная документация «Карьер золоторудного месторождения «Благодатное» разработана проектной организацией ООО «Забайкалзолотопроект» в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации, градостроительным планом земельного участка, документами об использовании земельного участка, требованиями Федеральных законов: №116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями и дополнениями), №384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», №7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», №123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и другими федеральными законами, действующими в Российской Федерации, требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, требованиями действующих санитарно-гигиенических, экологических, противопожарных норм и правил (СНиП, СП, СанПин), с соблюдением технических условий на электроснабжение, сети связи, телефонизацию, рекультивацию земельного участка.

Проектная документация выполнена с учетом требований Постановления правительства РФ от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Принятые в проектной документации решения и разработанные мероприятия позволят исключить риски возникновения аварийных ситуаций при эксплуатации объекта, создать безопасные и нормальные для жизни людей и окружающей среды условия проживания и существования при соблюдении предусмотренных проектной документацией мероприятий.

Главный инженер проекта

О.А. Липич

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Должность	Подпись	ФИО	Дата
Начальник отдела проектирования систем электроснабжения, автоматизации и связи		Новожилова М.Д.	09.2025
Ведущий инженер-проектировщик		Литвинов Р.В.	09.2025

---

**СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (27.БД/004) «КАРЬЕР ЗОЛОТОРУДНОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БЛАГОДАТНОЕ»**

Состав проектной документации объекта «Карьер золоторудного месторождения «Благодатное» представлен в Томе 1.1 «Раздел 1 «Пояснительная записка. Состав проекта»

## ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

Лист	Наименование	Шифр	Примеч.
	<b>Электроснабжение</b>		
1	Однолинейная схема электроснабжения 10 кВ	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
2	План питающей сети 10 кВ	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
	<b>Электроснабжение. Площадка вспомогательных зданий и сооружений</b>		
3	Однолинейная схема электроснабжения КТП "Пром.площадка"	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
4	Однолинейная схема освещения	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
5	План размещение сетей электроснабжения	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
6	План размещения сетей освещения	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
7	План размещения сетей, схема заземления и молниезащиты зданий	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
	<b>Площадка ОГР</b>		
8	Однолинейная схема электроснабжения КТП 10/0,4/630 ОГР	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
9	План размещения сетей, схема заземления и молниезащиты здания	27.БД/004-ИОС1	
	<b>Площадка СОКВ</b>		
10	Однолинейная схема электроснабжения КТП 10/0,4/160 СОКВ	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
11	План размещения сетей, схема заземления и молниезащиты здания	27.БД/004-ИОС1	
	<b>Площадка КПП</b>		
12	Однолинейная схема электроснабжения КТП 10/0,4/25 КПП	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
13	План размещения сетей, схема заземления и молниезащиты здания	27.БД/004-ИОС1	
	<b>Пруд накопитель</b>		
14	Однолинейная схема электроснабжения КТП 10/0,4/160 Нас.пруда накопителя	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
15	План размещения сетей, схема заземления и молниезащиты здания	27.БД/004-ИОС1	
	<b>Площадка горной техники</b>		
16	Однолинейная схема электроснабжения КТП 10/0,4/25 Площадка горной техники	27.БД/004-ИОС1	Изм.1
17	План размещения сетей, схема заземления и молниезащиты здания	27.БД/004-ИОС1	Изм.1

## СОДЕРЖАНИЕ

Заверение о соответствии проектной документации требованиям федеральных законов, градостроительному плану, действующим нормам и правилам .....	3
Список исполнителей .....	4
Состав проектной документации (27.БД/004) «Карьер золоторудного месторождения «Благодатное» .....	5
Перечень чертежей .....	6
Содержание .....	7
Список таблиц .....	8
Введение .....	9
1. Система электроснабжения .....	10
1.1 Характеристика источников электроснабжения .....	10
1.2 Обоснование принятой схемы электроснабжения .....	10
1.3 Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расч. мощности .....	10
1.4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии .....	17
1.5 Описание технических решений по обеспечению электрической энергией электроприемников в рабочем и аварийном режимах .....	17
1.6 Проектные решения по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения .....	18
1.7 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности .....	18
1.8 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных .....	19
1.9 Сведения о трансформаторных подстанциях .....	19
1.10 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства .....	19
1.11 Заземление и молниезащита зданий и сооружений .....	19
1.11.1 Молниезащита .....	19
1.11.2 Заземление .....	20
1.12 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры .....	21
1.13 Описание системы рабочего и аварийного освещения .....	22
1.13.1 Электрооборудование освещения горных работ .....	22
1.13.2 Освещение потребителей поверхности .....	22
1.14 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии .....	23
1.15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии .....	24
1.16 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование .....	24
Список литературы .....	25
Таблица регистрации изменений .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

**СПИСОК ТАБЛИЦ**

Таблица 1.1 – Расчет электрических нагрузок .....	11
---------------------------------------------------	----

---

## ВВЕДЕНИЕ

Основанием для проектирования данного подраздела послужила следующая документация:

- техническое задание на проектирование;
- технические условия на подключение;
- нормативные документы по электроснабжению и электрооборудованию:

Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" Приказ от 8 декабря 2020 года N 505;

Федеральный закон ФЗ №384 от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

Федеральный закон ФЗ №123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

Федеральный закон ФЗ №261 от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

ПУЭ изд. 6 и 7 – «Правила устройства электроустановок»;

СП 52.13330.2016 – «Естественное и искусственное освещение»;

СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства»;

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

РТМ 36.18.32.4-92 Указания по расчету электрических нагрузок ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ;

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

СТО 56947007-29.240.02.001-2008 «Методические указания по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4-10 кВ от грозových перенапряжений».

Состав и содержание подраздела проектной документации разработаны в соответствии с «Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденным Постановлением Правительства РФ №87 от 16.02.2008г

## 1. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

В настоящей части проекта рассматриваются вопросы электроснабжения потребителей месторождения «Благодатное» расположено на левобережье Нижнего Амура в Николаевском районе Хабаровского края. Расстояние по грунтовой дороге от Благодатного до г. Николаевск-на-Амуре – 65 км, ближайшего речного порта в пос. Маго, на Амуре, – 15 км.

Раздел выполняется в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации, технологических решений смежных разделов проекта и нормативно-техническая документация, действующей на территории РФ.

Район месторождения в орографическом отношении представляет собой мелкосопочник. Рельеф района слабо расчленен и характеризуется уплощенными водоразделами с пологими склонами.

Климат района умеренный, муссонный с коротким нежарким летом и холодной продолжительной зимой.

Сплошная многолетняя мерзлота в районе отсутствует, на северных склонах можно встретить островную многолетнюю мерзлоту.

По классификации взрыво- и пожароопасности рудник является не опасным по взрыву газа и пыли. Принятое в проекте электрооборудование сертифицировано, выпускается серийно, либо имеет максимальную заводскую готовность.

Здания и сооружения рудника приняты в блочно-модульном исполнении, полной заводской готовности. Соответствие внутренних инженерных сетей действующей нормативно технической документации, обеспечивает завод изготовитель. Сертификаты соответствия и необходимая документация от завода-изготовителя см. приложения в разделе 27.БД/004-АР.

### 1.1 Характеристика источников электроснабжения

Основным источником электроснабжения электрических потребителей месторождения «Благодатное» является подстанция ПС 110/10 «Маго», расположенная на расстоянии приблизительно 14км по плану от проектируемого месторождения. На ПС установлен трансформатор мощностью 16 МВА.

Решения по проектированию линии ВЛ-10кВ от ПС 110/10 «Маго» до подстанций месторождения «Благодатное», представлены в комплектах 2426-ТКР, ПОС, ПЗ.

Данным комплектом рассматриваются отпайки от ВЛ-10кВ ПС «Маго», до электрических потребителей.

Для приема и распределения электроэнергии напряжением 0,4 кВ предусматривается установка комплектных и передвижных трансформаторных подстанций КТП-10/0,4 кВ, для резервирования предусматриваются ДЭС.

### 1.2 Обоснование принятой схемы электроснабжения

В качестве схемы распределения электропотребления по карьере и проектируемым промплощадкам выбрана радиальная схема, позволяющая повысить надежность электроснабжения потребителей карьера.

Однолинейная схема электроснабжения проектируемых потребителей месторождения приведена на черт. 27.БД/004-ИОС1, л.1.

Принятая схема обеспечивает требуемый уровень надежности электроснабжения.

### 1.3 Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расч.мощности

Основными потребителями электроэнергии месторождения являются:

- объекты открытых горных работ (карьерный водоотлив, освещение карьера, СОКВ);
- промплощадка (освещение, эл.отопление, вентиляционные системы).

Расчет электрических приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Расчет электрических нагрузок

Поз.	Наименование электроприемников	Категория надежности	Кол-во электроприемников		Номинальная мощность, кВт	Сум. Ном. мощность, кВт	Коэффициент использования	Коэфф. Реакт. Мощи.		Расчетные величины		Число эффективных ЭП	Коэффициент расчетной нагрузки	Расчетная мощность		
			Раб.	Рез.				cos φ	tgφ	Активная	Реактивная			Активная	Реактивная	Полная
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16
	<b>1. Карьер</b>															
	<b>ОГР</b>															
1	Освещение карьера	III	3		2,88	8,64	1	0,95	0,33	8,6	2,8					
2	Освещение площадки для усреднения руды	III	2		4	8	1	0,95	0,33	8,0	2,6					
3	Освещение отвала	III	6		2,88	17,28	1	0,95	0,33	17,3	5,7					
	<b>Насосная станция карьерного водоотлива</b>															
1	Насосы	II	6		90	540	0,75	0,80	0,75	405,00	303,8					
2	Эл.отопление	II	1		4,1	4,1	0,9	1,00	0,00	3,7	0,0					
3	Обогрев трубопроводов	II	1		30	30	0,9	1,00	0,00	27,0	0,0					
	<b>Насосная станция пруда накопителя</b>															
1	Насосы	III	2		37	74	0,7	0,75	0,75	51,8	45,7					
2	Эл.отопление	III	1		4,1	4,1	0,9	1,00	0,00	3,7	0,0					
3	Обогрев трубопроводов	III	1		12,5	12,5	0,9	1,00	0,00	11,3	0,0					
	<b>Итого по оборудованию 0,4кВ</b>		<b>24</b>			<b>698.6</b>	<b>0,73</b>	<b>0,85</b>	0,63	<b>509,4</b>	<b>340,3</b>	<b>16</b>	<b>1,00</b>	<b>540,0</b>	<b>340,0</b>	<b>638</b>

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16
	Площадка стоянки горной техники															
	Пункт обогрева															
	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
	Бытовая нагрузка	III	1		4	4	0,8	0,80	0,75	3,2	2,4					
	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
	Эл.отопление	III	1		4,3	4,3	0,9	1,00	0,00	3,9	0,0					
	Раскомандировка															
	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
	Бытовая нагрузка	III	1		3	3	0,8	0,80	0,75	2,4	1,8					
	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
	Эл.отопление	III	1		1,7	1,7	0,9	1,00	0,00	1,5	0,0					
	Наружное освещение	III	1		0,265	0,265	1,0	1,00	0,00	0,3	0,0					
	Кабина туалетная "Калифорния"															
	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
	Эл.отопление	III	1		0,5	0,5	0,9	1,00	0,00	0,5	0,0					
	Итого по оборудованию 0,4кВ					19,8	0,90	0,91	0,45	17,7	7	9	1,00	17,7	8	19
	Комплекс очистки карьерных вод															
	Бытовая нагрузка	III	1		110	110	0,8	0,8	0,75	88,0	66,0					
	Насосы ГНОМ-53-10	III	3		4	12,0	0,8	0,8	0,75	9,6	7,2					
	Связь	III	1		3,0	3,0	1,0	0,70	1,02	3,0	3,1					
	Итого по оборудованию 0,4кВ		5			125,0	0,80	0,80	0,76	100,6	76,3	2	1,00	110,0	84,0	138

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16
	<b>4. Площадка вспомогательных зданий и сооружений</b>															
	<b>Нарядная</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		3	3	0,8	0,80	0,75	2,4	1,8					
3	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
4	Эл.отопление	III	1		1,8	1,8	0,9	1,00	0,00	1,6	0,0					
	<b>Пункт приема пищи на 16 посадочных мест</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1,0	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		6,3	6,3	0,8	0,80	0,75	5,0	3,8					
3	Эл.нагревательные приборы	III	1		25	25	0,8	0,80	0,75	20,0	15,0					
4	Вентиляция	III	1		9,8	9,8	0,8	0,80	0,75	7,8	6,8					
5	Воздушная завеса	III	1		3	3	1,0	1,00	0,00	2,9	0,0					
6	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
7	Эл.отопление	III	1		5,1	5,1	0,9	1,00	0,00	4,6	0,0					
	<b>Помещение охраны</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		2,7	2,7	0,8	0,80	0,75	2,2	1,6					
3	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
4	Эл.отопление	III	1		4,0	4,0	0,9	1,00	0,00	3,6	0,0					
	<b>Медпункт</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		4,5	4,5	0,8	0,80	0,75	3,6	2,7					
3	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
4	Эл.отопление	III	1		3,9	3,9	0,9	1,00	0,00	3,5	0,0					

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16
	<b>Помещение дежурной смены - 2шт</b>															
1	Электроосвещение	III	1		2	2	1	1,00	0,00	2,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		6	6	0,8	0,80	0,75	4,8	3,6					
3	Связь	III	1		3	3	1,0	0,70	1,02	3	3,1					
4	Эл.отопление	III	1		8,0	8,0	0,9	1,00	0,00	7,2	0,0					
	<b>Диспетчерская</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		2,2	2,2	0,8	0,80	0,75	1,8	1,3					
3	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
4	Эл.отопление	III	1		4,0	4,0	0,9	1,00	0,00	3,6	0,0					
	<b>Кабина туалетная</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Эл.отопление	III	1		1,6	1,6	0,9	1,00	0,00	1,4	0,0					
	<b>Узел связи</b>															
1	Электроосвещение	II	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		4	4	0,8	0,80	0,75	3,2	2,4					
3	Связь	I	1		17,2	17,2	1,0	0,70	1,02	17,2	17,5					
4	Эл.отопление	II	1		1,8	1,8	0,9	1,00	0,00	1,6	0,0					
	<b>Очистные хоз- бытовых стоков</b>															
1	Бытовая нагрузка	III	1		10	10	0,8	0,80	0,75	8,0	6,0					
	Наружное освещение	III	1		2,13	2,13	1,0	1,00	0,00	2,1	0,0					
	<b>Итого по оборудованию 0,4кВ</b>		37			148,8	0,87	0,88	0,53	130,1	69,1	12	1,00	130,1	69	147
	<b>Резервная мощность</b>	III, II				335,2	0,62	0,78	0,81	208,6	152,7	9	1,01	210,6	170	270

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16
	<b>ТЗП</b>															
1	Шкаф управления КАЗС	III	1		8	8	0,8	0,9	0,484	6,4	3,1					
2	Внутреннее освещение	III	1		0,2	0,2	1	0,95	0,33	0,2	0,1					
3	Наружное освещение	III	1		0,454	0,454	1	0,95	0,33	0,5	0,1					
4	Розетки	III	1		0,8	0,8	1	0,90	0,48	0,8	0,4					
5	Эл.отопление	III	1		4,0	4,0	0,95	1,00	0,00	3,6	0,0					
6	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					
7	Электрообогрев	III	1		1,4	1,4	0,9	0,9	0,484	1,3	0,6					
	<b>Итого по оборудованию 0,4кВ</b>		<b>8</b>			<b>16,4</b>	<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,45</b>	<b>14,2</b>	<b>5,8</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>14,2</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
	<b>6.Площадка пожарного инвентаря и сооружений</b>															
	Насосная станция	I	1		22	22	0,9	0,80	0,75	19,8	14,9					
	Эл.отопление	II	1		1,7	1,7	0,9	1,00	0,00	1,5	0,0					
	Обогрев трубопроводов	II	1		30	30	0,9	1,00	0,00	27,0	0,0					
	Пожарные резервуары V=3х100м3	II	1		18	18	0,9	1,00	0,00	16,2	0,0					
	<b>Итого по оборудованию 0,4кВ</b>		<b>4</b>			<b>71,7</b>	<b>0,84</b>	<b>0,97</b>	0,25	<b>60,1</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>60,1</b>	<b>15</b>	<b>62</b>
	<b>7.Пруд- отстойник ливневых вод V= 300 м3</b>															
	Очистные сооружения ливневых вод	III	1	1	26,5	26,5	0,7	0,80	0,75	18,6	13,9					
	<b>Итого по оборудованию 0,4кВ</b>		<b>1</b>			<b>26,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,87</b>	0,57	<b>18,6</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>1,00</b>	<b>26,5</b>	<b>15</b>	<b>3</b>
	<b>8.КПП</b>															
1	Электроосвещение	III	1		1	1	1	1,00	0,00	1,0	0,0					
2	Бытовая нагрузка	III	1		3	3	0,8	0,80	0,75	2,4	1,8					
3	Связь	III	1		1,5	1,5	1,0	0,70	1,02	1,5	1,5					

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16
4	Воздушная завеса	III	1		6	6	0.8	0.65	1.17	4.8	5.6					
5	Эл.отопление	III	1		4,0	4,0	0.90	1.00	0.00	3.6	0.0					
	<b>Итого по оборудованию 0,4кВ</b>		3			15,5	0.86	0.80	0.74	13.3	8.9	5	1.03	13.7	10	17
	<b>Компенсация реактивной мощности</b>										- 287					
	<b>Итого:</b>					1457,54	0,736	0,94	0,37	1072,5	401,0					
	Коэффициент одновременности									0.9	0.9					
	<b>Запрашивая мощность</b>									965,2	360,9					

#### 1.4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

При разработке настоящего проекта учтены технологические требования к категории по бесперебойности питания основных электроприемников карьера и промплощадки, а также учтены требования по обеспечению качества электроэнергии.

По надежности электроснабжения проектируемые потребители относятся к I, II и III категории электроснабжения. Требуемая категория надежности электроснабжения обеспечивается питанием от ПС 110/10 «Маго», а также дизель-генераторных установок и аккумуляторных батарей.

К I категории по надежности электроснабжения отнесены:

- питающие устройства пожарной сигнализации;
- противопожарная насосная станция;
- аварийное освещение;
- элементы систем связи.

К II категории по надежности электроснабжения отнесены:

- карьерные водоотливные установки;
- технологическое оборудование промплощадки.

К III категории по надежности электроснабжения отнесены:

- технологическое оборудование промплощадки;
- освещение (внутреннее и наружное).

#### 1.5 Описание технических решений по обеспечению электрической энергией электроприемников в рабочем и аварийном режимах

В нормальном режиме обеспечение потребителей электроэнергией осуществляется от существующей понижающей подстанции ПС 110/10 «Маго». В аварийном режиме, а также, при профилактическом выводе из работы элементов электросетей, потребители III категории отключаются. Питание электроэнергией силовых потребителей I и II категории (противопожарная насосная станция, карьерные водоотливные установки, технологическое оборудование промплощадки) осуществляется дизель-генераторными установками, расположенными в непосредственной близости от электропотребителей. Запуск ДГУ осуществляется автоматически, при исчезновении питания от основного источника. Резервное питание устройств пожарной сигнализации, маломощных устройств связи и аварийного освещения, осуществляется от встроенных аккумуляторных батарей, поставляемых комплектно с оборудованием.

Переключение на резервные и дополнительные источники питания для потребителей I категории выполняется автоматически, а для потребителей II категории, вручную.

Основными потребителями электроэнергии являются асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором и синхронные двигатели в соответствующем исполнении технологического оборудования, а также устройства электроотопления модульных зданий.

Электроснабжение карьера предусмотрено на напряжение 0,4 кВ. Распределение электрической энергии на напряжение 0,4 кВ осуществляется через передвижные трансформаторные подстанции ПКТП 10/0,4 кВ.

Сеть 10 и 0,4 кВ потребителей карьера принята с изолированной нейтралью - система IT.

Однолинейная схема электроснабжения проектируемых потребителей месторождения приведена на черт. 27.БД/004-ИОС1, л.1.

Питание низковольтных электропотребителей промплощадки и СОКВ (на напряжение 380/220 В) с системой заземления нейтрали TN-C-S в рабочем и аварийном режиме предусматривается от комплектных трансформаторных подстанций (КТП) 10/0,4 кВ. Для распределения электроэнергии по зданиям, в каждом здании предусматривается установка ВРУ.

От ВРУ получают питание непосредственно технологическое оборудование производства, щиты освещения, щиты аварийного освещения, вентиляции, водоснабжения и канализации.

Электрооборудование выбирается согласно ПУЭ, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007, ГОСТ 12.2.020-76\*, ВСН 332-74 следующего исполнения:

- открытые площадки – не ниже IP54;
- административные помещения – не ниже IP31.

Электроснабжение потребителей от КТП до зданий по территории промплощадки предусмотрено с помощью воздушных линий электропередач ВЛИ-0,4кВ, а также кабельных линий в земле, в траншее.

Внутри зданий прокладка кабелей от ВРУ до потребителей осуществляется по стенам в кабельных каналах.

Внутренние силовые сети зданий выполняются кабелями с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочке, не распространяющей горения, с низким дымо- и газовыделением (LS). Наружные силовые сети выполняются бронированным кабелем с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции. Взаиморезервируемые кабели прокладываются согласно технического циркуляра №16/2007 «О прокладке взаиморезервируемых кабелей в траншеях». Кабели прокладываются в разных траншеях, с расстоянием между траншеями не менее 1 м. В стесненных условиях допускается уменьшение указанного расстояния до 100 мм, при обязательном выполнении механической защиты.

Кабельные линии выбраны по длительному току нагрузки, проверены по условиям соответствия допустимого тока уставкам защитных аппаратов, выполнения автоматического защитного отключения питания и потерям напряжения.

#### **1.6 Проектные решения по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения**

Все подключенные к ПС 110/10 «Маго» электрические сети являются сетями общего назначения (сети со специфическими нагрузками отсутствуют).

Проектом предусматривается компенсация реактивной мощности непосредственно на шинах 0,4кВ. Компенсация выполняется с помощью конденсаторных батарей. Суммарная ёмкость конденсаторных батарей принимается не более 300 кВар.

Установки компенсации реактивной мощности имеют ступенчатое регулирование.

Технический учет электроэнергии, потребляемой объектами месторождения осуществляется в проектируемых КТП.

#### **1.7 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности**

С целью обеспечения и соблюдения установленных требований энергетической эффективности и экономии электроэнергии, проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- применение устройств компенсации реактивной мощности;
- расположение источников электрической энергии в центре нагрузок или непосредственной близости к технологическим потребителям с целью снижения падения напряжения в конце линии и снижения сечения проводников;
- применение оптимального сечения и длины кабелей и проводов;
- применение энергоэффективных светодиодных светильников для внутреннего и наружного освещения вместо светильников с газоразрядными и металлогалогенными лампами и лампами накаливания;
- применение фотодатчиков и фотореле для включения и отключения наружного освещения в зависимости от времени суток и уличной освещенности;
- применение датчиков температуры для включения и отключения электрических конвекторов в электропомещениях.

### **1.8 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных**

Измерение и учет потребления активной и реактивной электроэнергии предусматривается в соответствии с главой 1.5 ПУЭ издание 6.

Для расчета с энергоснабжающей организацией, приборы коммерческого учета активной и реактивной электроэнергии устанавливаются в местах в соответствии с указаниями Постановления Правительства №442 на границе балансовой принадлежности предприятия.

Приборы технического учета электроэнергии устанавливаются на вводах линий электропередач в трансформаторные подстанции (КТП).

### **1.9 Сведения о трансформаторных подстанциях**

При разработке схемы внутреннего электроснабжения потребителей месторождения учтены:

- технологические требования обеспечения электроэнергией потребителей в зависимости от их категорий по надежности электроснабжения;
- динамика электропотребления на перспективу эксплуатации.

В соответствии с техническими характеристиками электроприемников приняты следующие напряжения трехфазного тока:

10 кВ - для распределения электроэнергии от подстанций до потребителей;

380 В - для распределения электроэнергии от комплектных трансформаторных подстанций КТП 10/0,4 кВ до потребителей и питания низковольтных электроприемников в карьере и на отвалах (система изолированной нейтрали), а также в зданиях и помещениях вспомогательного назначения (глухозаземленная система).

Питание потребителей карьера предусматривается по передвижным воздушным линиям 10 кВ. Отпайка от ВЛ выполняется через ЯКНО-10 кВ.

Питание потребителей 0,4 кВ (насосы карьерного водоотлива и мачты освещения) предусматривается от передвижных комплектных трансформаторных подстанций типа ПКТП, размещенных в непосредственной близости от электропотребителей 0,4 кВ.

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки 10/0,4 кВ приняты заводского изготовления, с установкой на салазки, а также стационарные КТП с установкой на фундаментные основания. В качестве коммутационной аппаратуры предусматриваются автоматические выключатели.

### **1.10 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства**

Настоящей частью проекта не предусматривается использование маслonaполненного электрооборудование.

В проекте приняты к установке трансформаторные подстанции с сухими трансформаторами с литой изоляцией.

Для резервного питания электропотребителей 1 и 2 категории предусматривается использование ДЭС 0,4 кВ. Хранение масляных хозяйства предусматривается на проектируемых складах. Решения по складам приведены в технологическом разделе проекта.

### **1.11 Заземление и молниезащита зданий и сооружений**

#### **1.11.1 Молниезащита**

Молниезащита на проектируемых объектах выполняется в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО-153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87.

Продолжительность гроз принята по карте районирования указанной в ПУЭ-7. Продолжительность гроз составляет от 20 до 40 часов в год.

Согласно СО-153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87 автономная контейнерная автозаправочная станция (КАЗС) относится ко II категории по уровню защиты, надежность защиты от ПУМ составляет 0,95. Защите подлежит пространство над обрезами дыхательных клапанов ограниченное цилиндром высотой 2,5 м и радиусом 5 м.

Молниезащита топливозаправочного пункта выполняется отдельностоящими молниеотводами. Расположение молниеотводов и защищаемая ими зона, указаны в графической части.

Заземление молниеотводов выполняется путем присоединения к индивидуальному заземляющему устройству, а также присоединением не менее чем в двух точках к общему контуру.

Остальные объекты месторождения отнесены к III категории молниезащиты, надежность защиты от ПУМ составляет 0,9.

В качестве молниеприемников используются металлические кровли или стальные каркасы зданий. Токоотводами служат металлические каркасы зданий. Данные конструкции отвечают требованиям СО 153-34.21.122-2003, РД 34.21.122-87 (сечение конструкций соответствует нормируемым значениям, электрическая непрерывность является долговечной). Стальной каркас (токоотвод) присоединяется к заземляющему устройству не более чем через 18-20 м по периметру здания.

Для защиты от вторичных проявлений молнии защищаемых объектов предусмотрены мероприятия по предотвращению заноса высокого потенциала через наземные и подземные металлические коммуникации путем заземления их на входе в здание, и присоединения к системе уравнивания потенциалов здания.

Молниезащита передвижных трансформаторных подстанций и передвижной ДЭС выполняется подключением металлической кровли к местному контуру заземления.

### 1.11.2 Заземление

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала проектом предусматривается выполнение мероприятий по сооружению защитного заземления объектов. Заземлению подлежат металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением. Части, подлежащие заземлению, определены в соответствии с главой 1.7 ПУЭ 7-е издание.

Для потребителей, входящих в зону открытых горных работ (карьер и отвал) предусмотрена система электроснабжения с изолированной нейтралью типа IT. Для потребителей поверхностного комплекса предусмотрена система электроснабжения с глухозаземленной нейтралью типа TN. Для сетей напряжением до 1000 В проектом принята система заземления TN-C-S, которая удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к системам распределения электроэнергии в части надежности и электробезопасности. Основные контуры заземления располагаются вблизи трансформаторных подстанций 10/0,4кВ.

В качестве заземляющего устройства блочно-модульных зданий и сооружений проектом предусматривает искусственное заземляющее устройство, выполненное из стальной оцинкованной полосы 4х40 мм проложенной по периметру зданий на глубине 0,5 м от поверхности земли, на расстоянии не менее 1 м от стен здания. В местах присоединения токоотводов устанавливаются вертикальные или горизонтальные лучевые электроды длиной 3 м, выполненные из оцинкованной стали Ø 16 мм. Соединение проводников выполняется при помощи сварки. Сварные швы, расположенные в земле, покрыть битумным лаком.

В качестве заземляющего устройства КТП, а также для передвижной ВЛ применяется контур, выполненный из активных соляных электродов.

Защита от поражения электрическим током выполняется согласно требований ПУЭ и других нормативно-техническим документам действующим на территории РФ.

Для электроприемников до 1 кВ в качестве защитной меры используется автоматическое отключение питания в сочетании с уравниванием потенциалов. Для

обеспечения защитных мер безопасности, в системе с глухозаземленной нейтралью источника питания, соединены следующие открытые проводящие части:

- корпуса электрических машин, аппаратов, светильников и т.п;
  - каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемных или открывающихся частей;
  - металлические конструкции распределительных устройств, кабельных конструкций,
  - кабельные муфты, оболочки и броня контрольных и силовых кабелей, лотки, провода,
- а также другие металлические конструкции на которых устанавливается электрооборудование.

Основная система уравнивания потенциалов соединяет между собой следующие проводящие части:

- нулевой защитный РЕ или PEN проводник питающей линии в системе TN;
- заземляющий проводник, присоединенный к заземляющему устройству;
- заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземления на вводе в здание;
- металлические трубы коммуникаций, входящие в здание;
- металлические части каркаса здания;
- металлические части систем вентиляции;
- заземляющее устройство системы молниезащиты;
- металлические оболочки кабелей.

Все указанные проводящие части присоединены к главной заземляющей шине (ГЗШ). В качестве ГЗШ используется РЕ шина основного распределительного щита. В качестве проводников уравнивания потенциалов используются специально проложенные проводники.

Для автоматического отключения питания используются защитно-коммутационные аппараты, реагирующие на сверхток или дифференциальный ток.

Заземление передвижных электроприемников карьера (насосных установок и мачт освещения) осуществляется присоединением их заземляемых частей к контуру заземления через заземляющие жилы питающих кабелей и проводов СИП-4.

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции все металлические нормально нетоковедущие части электроустановок подлежат занулению. В качестве проводников зануления используются присоединяемые к заземляющим шинам нулевые защитные проводники.

### 1.12 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры

Настоящим проектом предусматривается строительство отпаяк от ВЛ-10кВ ПС «Маго», до электрических потребителей и передвижной внутрикарьерной ВЛ-10кВ, предназначенной для непосредственного питания электропотребителей карьера.

Расчетные климатические параметры в районе проектируемых ВЛ получены по результатам инженерных изысканий и соответствуют требованиями нормативных документов СП 131.13330.2020 и главы 2.5 ПУЭ.

Климатические условия района, следующие:

- район по ветру – IV (давление ветра - 800Па);
- район по гололеду - IV (25мм);
- среднегодовая температура - -2,4 °С;
- максимальная - +35,3°С;
- минимальная - -47,2°С;
- загрязнение атмосферы по влиянию на изоляцию – III СЗ;
- годовая норма осадков – 660 мм;
- количество часов с грозой – до 40 ч.;
- сейсмичность района – до 9 баллов;
- тип местности – В (п. 2.5.44 ПУЭ).

Распределение электроэнергии напряжением 10 кВ до потребителей предусмотрено воздушными линиями электропередач ВЛ-10 кВ. В проекте приняты одноцепные ВЛ-6кВ с

защищенными проводами СИП-3 сечением 70 мм<sup>2</sup> на опорах с деревянными стойками по типовому проекту 26.0077. На переходах для соблюдения габарита при необходимости применяются двойные ж/б приставки. Закрепление проводов СИП-3 на опорах предусматривается с использованием арматуры и изоляторов в ряде по механической прочности 70 кН.

Пролеты между опорами приняты с учетом совместной подвески дополнительного кабеля ВОЛС с тяжением до 6 кН. Предельный пролет таких участков ограничивается ветровым и составляет 40,13 м.

На участке между КТП (4.17) площадки вспомогательных зданий и сооружений и площадкой очистных сооружений ливневых вод предусмотрена также совместная подвеска ВЛИ 0,4 кВ. Предельный пролет на этом участке ограничивается ветровым и составляет 33,86 м.

В качестве фундаментов передвижных опор применяются типовые фундаменты в соответствии с 3.407.9-180.

Воздушные линии 0,4 кВ приняты на опорах с деревянными стойками по типовому проекту 30.0020 с применением арматуры стандарта Niled. Предельные пролеты на данных участках приняты в соответствии с типовым проектом. Для подключения потребителей 0,4 кВ от воздушной линии принимается провод СИП-4.

Стационарная проводка внутри зданий и сооружений по типу исполнения согласно ГОСТ 31565—2012 выполнена кабелем с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочкой, не распространяющей горение в пучках с классом пожарной безопасности категории А, с пониженным дымо- и газовыделением (low smoke) типа ВВГнг(А)-LS. Сети систем противопожарной защиты, групповые линии аварийного освещения на путях эвакуации выполняются огнестойкими кабелями с низким дымо- и газовыделением ВВГнг(А)-FRLS.

Прокладка кабелей принята открытой по стенам в кабельном канале. Для наружных сетей электроснабжения принят бронированный кабель с медными жилами типа ВКБШвнг, АВКБШвнг или аналогичный, с прокладкой в земле в траншее.

Для освещения помещений с нормальным уровнем запыленности и влажности применяются энергосберегающие светодиодные светильники.

Наружное освещение промплощадки предусматривается с помощью светильников светодиодных, типа Street-X1.

Для наружного освещения карьера и отвалов применяются светодиодные прожекторы, размещенные на передвижных мачтах.

### **1.13 Описание системы рабочего и аварийного освещения**

Настоящий раздел разработан в соответствии с СП 52.13330.2016, ГОСТ 21.607-2014, а также требованиями ПУЭ.

#### **1.13.1 Электрооборудование освещения горных работ**

Для освещения карьера и отвалов предусмотрено рабочее освещение. Освещение осуществляется светодиодными прожекторами, с помощью передвижных мачт.

#### **1.13.2 Освещение потребителей поверхности**

Освещённость производственных помещений и производственной площадки соответствует требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».

Заводом изготовителем блочно-модульных зданий предусматриваются следующие виды освещения:

- рабочее;

- аварийное эвакуационное (для эвакуации людей, освещения зон с повышенной опасностью и освещение больших площадей – антипаническое освещение);

- аварийное резервное;

световые указатели (знаки безопасности) – установлены над каждым эвакуационным выходом, на пути эвакуации, в местах размещения первичных средств пожаротушения, местах размещения средств экстренной связи, а также в местах постов медицинской помощи;

ремонтное, принято на напряжение 36 В.

Рабочее освещение предусматривается для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и различными режимами работы, предусматривается раздельное управление освещением таких зон.

Равномерность искусственного освещения (Е<sub>мин</sub>/Е<sub>макс</sub>) не превышает 0,7 для помещений с I-III разрядом зрительных работ, 0,8 для помещений с IV-VII разрядом зрительных работ. Для помещений, в которых по условиям технологии светильники могут устанавливаться только на площадках, колоннах или стенах помещений допускается равномерность освещения уменьшить до 0,3.

Управление рабочим освещением предусматривается с помощью выключателями местного освещения, расположенными у входов в помещения.

Рабочее и аварийное освещение выполнено раздельным. Питание светильников осуществляется от разных щитов освещения.

Питание ремонтного освещения предусматривается по III категории электроснабжения и выполняется непосредственно от проектируемых ВРУ через понизительные трансформаторы типа ЯТП.

Преимущественными источниками света для внутреннего рабочего освещения приняты светодиодные лампы, которые обладают свойством мгновенного включения, что делает применение таких светильников возможным для аварийного освещения.

Наружное рабочее освещение выполняется светодиодными прожекторами, установленными на опорах ВЛИ-0,4кВ.

Количество, мощность и расположение светильников выбраны с условием обеспечения необходимой освещенности, и обеспечивают освещенность уровне земли не менее:

- 0,5 лк – сплошная полоса шириной не менее 3 м на уровне земли и в плоскости ограждения площадки;

- 5 лк – для проездов; площадки перед зданиями, подъезды и подходы к зданиям.

Система питания TN-C-S.

Для управления осветительными приборами наружного освещения используются панели управления наружным освещением установленные в КТПН или зданиях. Управление освещением осуществляется в ручном, автоматическом (по времени и уровню освещенности) и дистанционном режимах.

Осветительные сети выполняются кабелями с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочке, не распространяющей горения, с низким дымо- и газовыделением.

Кабели выбраны по длительному току нагрузки, проверены по условиям соответствия допустимого тока установкам защитных аппаратов, выполнения автоматического защитного отключения питания и потерям напряжения.

#### **1.14 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии**

Проектом предусматриваются резервные источники электроснабжения потребителей месторождения (водоотливные установки, технологическое оборудование промплощадки). В качестве резервных источников электроэнергии принимается дизель-генераторные установка на напряжение 0,4 кВ.

Мощность ДЭС принимается для покрытия нужд электропотребителей I и II категории (карьерный водоотлив, технологическое оборудование ПП, противопожарная насосная станция и узел связи).

ДЭС устанавливаются в непосредственной близости от потребителей (передвижной ПКТП водоотлива и на площадке ПП).

Принимаемые ДГУ контейнерного исполнения являются полностью готовым заводским изделием, со второй степенью автоматизации. Дополнительные решения по автоматизации настоящим проектом не предусматривается.

В качестве дополнительных источников электроэнергии используются блоки автономного питания (световые указатели выход, устройства ОПС, устройства связи и др.) поставляемые комплектно с оборудованием.

### **1.15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии**

Надежность электроснабжения потребителей обеспечивается выполнением требуемой степени резервирования.

Для продолжения работы потребителей, отнесенных к I и II категории надежности, в послеаварийном режиме проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- электроснабжение осуществляется от 2-х независимых источников питания;
- мощность каждого из источников питания обеспечивают полную нагрузку данных потребителей;
- пропускная способность питающих линий, а также аппаратов защиты выбираются по данным послеаварийного режима;
- питающие линии потребителей I и II категории – взаиморезервируемые. Данное требование выполняется путем выбора оптимальной трассы прокладки питающих линий, либо выполнением необходимой механической защиты в стесненных условиях;
- переключение на резервные источники питания для потребителей I категории осуществляется в автоматическом режиме, а для потребителей II категории, в ручном.
- используются дополнительные источники электропитания.

Резервирование питания электроприемников III категории не предусматривается.

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

В соответствии с п. 53 Правил разработки и применения графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) и использования противоаварийной автоматики, утвержденных Приказ Министерства энергетики РФ от 6 июня 2013 г. № 290, 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.

Полный перечень электроприемников и их характеристики приведен в расчете электрических нагрузок с указанием зданий и помещений.

К электроприемникам аварийной брони отнесены:

- устройства пожарной сигнализации;
- устройства связи и системы оповещения ГО и ЧС;
- аварийное освещение;
- видеонаблюдение.

Функционирование данных энергопринимающих устройств обеспечивает безопасное для персонала и окружающей среды состояние предприятия при полностью остановленном технологическом процессе.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 ПОСТАНОВЛЕНИЕ от 16 сентября 2020 года N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»;
- 2 СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;
- 3 СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*»;
- 4 СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»;
- 5 СП76.13330.2016 «Электротехнические устройства»;
- 6 ПУЭ изд. 6,7 «Правила устройства электроустановок»;
- 7 НТП ЭПП-94 «Электроснабжение промышленных предприятий. Нормы технического проектирования»;
- 8 М788-1088 «Проектирование осветительных электроустановок промышленных предприятий. Внутреннее освещение»;
- 9 М788-1091 «Проектирование силовых электроустановок промышленных предприятий»;
- 10 РТМ 36.18.32.4-92 «Указания по расчету электрических нагрузок»;
- 11 РД 34.21.122-87 «Инструкция по молниезащите зданий и сооружений»;
- 12 СО-153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;
- 13 ГОСТ 21.210-2014 «Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах»;
- 14 ГОСТ 21.608-2021 «Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения»;
- 15 ГОСТ 21.613-2014 «Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования»
- 16 ГОСТ Р 21.101-2020 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- 17 ГОСТ Р 50571.5.54-2013 «Электроустановки низковольтные. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов».