

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ЕВРО ИНЖИНИРИНГ»



---

Заказчик: ООО «Братский завод ферросплавов»

**ООО «БЗФ». РЕКОНСТРУКЦИЯ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

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

**Подраздел 1. Система электроснабжения**

**Часть 1. Текстовая часть**

**ЕИ-10/22-ИОС1.1**

**Том 5.1.1**

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ЕВРО ИНЖИНИРИНГ»



Заказчик: ООО «Братский завод ферросплавов»

**ООО «БЗФ». РЕКОНСТРУКЦИЯ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

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

**Подраздел 1. Система электроснабжения**

**ЕИ-10/22-ИОС1.1**

**Том 5.1.1**

Заместитель генерального директора

Главный инженер проекта







 К.В. Рысев

 А.А. Пантелеев

**Москва 2023**

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Разработал	С.В. Неклюдов	
Проверил	Т.В. Вережкин	
ГИП	А.А. Пантелеев	
Нормоконтроль	Т.В. Вережкин	

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение.....	6
1.1	Общие положения .....	6
1.2	Исходные данные для проектирования.....	6
2	Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования.....	9
3	Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются).....	10
4	Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности.....	11
5	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии .....	13
6	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.....	14
7	Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы.....	15
7.1	Компенсация реактивной мощности .....	15
7.2	Релейная защита .....	15
7.3	Управление, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения.....	15
7.4	Расчет токов короткого замыкания.....	15
8	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.....	17
9	Описание мест расположения приборов учета электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов.....	18
10	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов.....	19
11	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения.....	20
12	Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите.....	21

12.1	Защитное заземление .....	21
12.2	Молниезащита .....	22
13	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства .....	23
14	Описание системы рабочего и аварийного освещения .....	25
15	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия).....	26
16	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии .....	27
17	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование .....	28
	Приложение А .....	30
	Таблица регистрации изменений .....	31

Состав проектной документации приведен в отдельном томе ЕИ-10/22-СП.

# 1 Введение

## 1.1 Общие положения

Данный проект системы электроснабжения рассматривает силовое электроснабжение по напряжению 0,4 кВ на производственном участке «ООО "БЗФ". Реконструкция шламонакопителя». В рамках данного тома рассматриваются вопросы электроснабжение существующей насосной станции осветленной воды, наружное освещение сгустителей, подъездной автодороги и секций шламонакопителя ООО «БЗФ».

Промплощадка завода ООО «БЗФ» географически расположена в 8,5 км западнее г. Братск, на 26,0 км выше створа плотины Братской ГЭС и на расстоянии 600,0 км от г. Иркутска.

От промплощадки предприятия проектируемый объект - шламонакопитель ООО «БЗФ», удален к юго-востоку на 2,5 км и связан с ней автомобильной дорогой протяженностью 4,5 км с асфальтовым покрытием.

## 1.2 Исходные данные для проектирования

Схема электроснабжения потребителей в рамках проекта «ООО "БЗФ". Реконструкция шламонакопителя» разработана на основании:

- Технического задания на проектирование;
- Технических условий на электроснабжение линии ЛЭП 0,4кВ, предназначенной для освещения шламонакопителя ООО «БЗФ» (Приложение А);
- Исходных данных по существующей системе электроснабжения предприятия;
- Архитектурно-строительных чертежей;
- Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013г.) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
- ПП N 87 от 16 февраля 2008 года (с изменениями на 22 мая 2022 года). О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.
- Приказ Ростехнадзора от 28.10.2020 № 429 «Инструкция по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности»;
- ГОСТ Р 21.101-2020 Основные требования к проектной и рабочей документации;
- ГОСТ 21.114-2013 Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий;
- ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений;
- ГОСТ 21.210-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС).  
Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах;

- ГОСТ Р 50 571 (МЭК-364) - ГОСТ 30331.1-2013 Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения;
- ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление» (с Изменением № 1);
- ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ»;
- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;
- ГОСТ Р 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
- ПУЭ Правила устройства электроустановок (7 издание и действующие главы 6 издания);
- ПТЭЭП-2003 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- ПОТЭУ-2014 «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- «Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технических требований к ним», издание девятое, 2002г;
- РД 153-34.0-20.527-98 «Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования»;
- СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа;
- СП6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;
- РТМ 36.18.32.4-92 «Указания по расчету электрических нагрузок»;
- НТП ЭПП-94 Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий;
- Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ. Утверждены Минтопэнерго от 20.05.1994 г. № 14278тм-т1;
- А11-2011 «Прокладка кабелей напряжением до 35кВ в траншеях с применением двустенных гофрированных труб»;
- СТО 70238424.29.240.20.001-2011 воздушные линии напряжением 0,4-20 кв условия создания нормы и требования;
- СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства;
- СП 77.13330.2016 Системы автоматизации;
- СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций;



- СП 52.13330.2016 «СНиП 23-05-95\* Естественное и искусственное освещение»;
- САНПИН 1.2.3685-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах";
- «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон», Постановление Правительства РФ от 24.02.2009 № 160;
- Технические решения, принятые в настоящем проекте, соответствуют требованиям норм и правил, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья эксплуатацию объекта в оптимальном режиме при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий. Предлагаемое проектом оборудование и электротехнические материалы сертифицированы и рекомендованы к применению в соответствии с действующими в РФ нормативными документами и Правилами. Фирмы поставщики оборудования имеют представительства и сервисные центры в России.

## **2 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования**

Электроснабжение действующей насосной станции осветленной воды и наружного освещения площадки шламонакопителя осуществляется на напряжении 0,4кВ от существующей трансформаторной подстанции 10/0,4кВ ТП-217. Данная подстанция встроена в здание насосной станции и оборудована двумя масляными трансформаторами (ТМЗ-630) мощностью 630кВА каждый. Подключение ТП-217 осуществляется от действующей внутренней распределительной сети предприятия ОРУ-10 кВ БЗФ, двумя независимыми фидерами, что соответствует II категории электроснабжения.

Система заземления нейтрали в ТП-217 по напряжению 0,4кВ - TN-C.

Реконструкция площадки не увеличивает выделенный энергоресурс площадки.

Основные характеристики системы электроснабжения:

Напряжение присоединения к сети электроснабжения: 0.4 кВ;

Напряжение вторичной сети электроснабжения: 380 / 220В;

Максимальная мощность присоединяемых устройств: 5.5кВт;

Категория надежности электроснабжения: III.

### **3 Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)**

Распределение электрической энергии по проектируемой площадке выполняется в основном по радиальной схеме электроснабжения.

При разработке схемы электроснабжения учтены технологические требования обеспечения электроэнергией потребителей в зависимости от категорий по бесперебойности электроснабжения. Данный вариант построения сети электроснабжения с использованием современных средств автоматического управления обеспечивает высокую надежность и бесперебойность питания.

Для подключения нагрузок существующей насосной станции осветлённой воды, а также проектируемого наружного освещения возле территории насосной станции и секций шламонакопителя используется существующая, встроенная в здание насосной, подстанция ТП-217 10/0,4кВ, оборудованная двумя трансформаторами мощностью по 630кВА каждый с глухозаземленной нейтралью и распределительным пунктом 0,4кВ (РП-0,4кВ).

Электроснабжение насосов существующей насосной станции принято существующее и выполнено кабелями марки ВВГнг(А)-ХЛ. Кабели проложены внутри здания насосной станции по кабельным конструкциям, закрепленным на стенах здания.

Электроснабжение проектируемого наружного освещения осуществляется от щита наружного освещения (ЩУ-ЯУО), расположенного в ТП-217 кабелем ААБШв-ХЛ в земле и проводом СИП-2 на опорах.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется в соответствии с договором на присоединение, в проекте не рассматривается.

Технический учет электроэнергии осуществляется на вводах 0,4кВ ТП-217 и в данный объем проектирования не входит.

#### 4 Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности

Основными электропотребителями в рамках данного проекта являются:

- существующая насосная станция осветленной воды с насосами «Грат 225/67» (1 рабочий + 1 резервный);
- вспомогательное оборудование насосной станции;
- внутреннее освещение существующей насосной станции;
- наружное освещение насосной станции и сгустителей;
- наружное освещение секций шламонакопителя.

Основные показатели по электротехнической части проекта сведены в таблицы 4.1 и 4.2

Таблица 4.2 Основные показатели

Наименование показателей	Един. измер.	Значение
Установленная мощность электроприемников	кВт	369,1
Установленная мощность электроприемников, одновременно работающих (за вычетом резервов)	кВт	209,1
Расчетная мощность электроприемников	кВт	189,6
Полная мощность электроприемников	кВА	220,8
Годовой расход электроэнергии	тыс. кВт.час	817

Расчет основных электрических показателей электропотребления по объекту произведен согласно «Указания по расчету электрических нагрузок РТМ 36.18.32.4-92\* ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ» методом коэффициента использования.

Таблица 4.2 Расчет нагрузок к ТП-217

Наименование потребителей	Установленная мощность, кВт		Коэффициент спроса, Кс	Потребная мощность, кВт	Косинус «фи»	Тангенс «фи»	Реактивная мощность, кВАр		Полная мощность, кВА	Количество фидеров		Примечание
	общая	рабочая					отста- ющая	опере- жающая		рабочих	резерв- ных	
<b>ТП-217 10/0,4кВ</b>												
<i>Сторона 0,4кВ</i>												
1. Насосы «Граг 225/67» (1 раб. + 1 рез.) (сущ.)	320	160	0,90	144	0,85	0,62	89					
2. Вспомогательное оборудование насосной станции (сущ.)	35	35	0,90	32	0,85	0,62	20					
3. Обогрев насосной станции (сущ.)	2,25	2,25	1,00	2,25	0,98	0,20	1					
4. Внутреннее освещение насосной станции осветленной воды (сущ.)	2,25	2,25	1,00	2,25	0,85	0,62	1,39					
5. Наружное освещение ступеней	1,5	1,5	1,00	1,5	0,85	0,62	0,9					
6. Наружное освещение подъездной автодороги и секций шламонакопителя	5,3	5,3	1,00	5,3	0,98	0,20	1,1					
Итого	369,1	209,1	0,91	189,6	0,86	0,60	113,2					
<b>Итого по ТП-217 10/0,4кВ</b>	369,1	209,1	0,91	189,6	0,86	0,60	113,2		220,8			

## 5 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Согласно ПУЭ п.1.2.17 – 1.2.21 и ВНТП -13-2-93 таблица 6.1, в отношении обеспечения надежности электроснабжения, распределение потребителей электроэнергии в соответствии с категориями и технологическому заданию, следующее:

Потребители I категории надежности электроснабжения отсутствуют.

К потребители II категории надежности электроснабжения относят существующие насосное оборудование станции осветленной воды, с насосами «Грат 225/67».

Все остальные потребители относятся к III категорий надежности электроснабжения.

Для обеспечения 2-й категории подстанция ТП-217 оборудована двумя трансформаторами, от которых запитан существующий распределительный пункт 0.4кВ, состоящий из двух шин 0.4кВ, с секционным выключателем.

Перерыв электроснабжения потребителей 2-й категории допускается на время необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Электроприемники третьей категории надежности электроснабжения запитываются от одной из секций РП-0,4кВ.

Перерыв электроснабжения потребителей 3-й категории допускается на время необходимое для ремонта или замены элемента системы электроснабжения, но не более 1 суток.

Надежность электроснабжения потребителей обеспечивается выполнением требуемой степени резервирования, путем электроснабжения от двух трансформаторной ТП-217 и ручным секционированием панелей 0.4кВ.

Качество электроэнергии отвечает требованиям ГОСТ 54149-2010. Отклонение напряжения от номинального на зажимах силовых электроприемников и наиболее удаленных ламп электрического освещения не превышает  $\pm 5\%$  в нормальном режиме и  $\pm 10\%$  в послеаварийном режиме. В соответствии с ТЗ дополнительных мероприятий по приведению качественных показателей не требуется.

## **6 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах**

Существующий РП-0,4кВ насосной станции осветленной воды запитан от разных трансформаторов подстанции 10/0,4кВ ТП-217. Каждый ввод РП-0,4кВ получает питание по своей кабельной линии. Секции шин 0,4кВ секционированы выключателем.

Кабели от щитов РП-0,4кВ ТП-217 до насосов «Грат 225/67», как взаиморезервируемые, проложены по разным трассам с расстоянием не менее 600мм между собой.

Проектируемый щит наружного освещения площадки шламонакопителя запитывается по отдельной кабельной линии с одной из секций ТП-217.

В аварийном режиме оперативный персонал производит оперативные переключения в соответствии с инструкциями действующими на предприятии.

## **7 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы**

Рабочую документацию разрабатывать с учетом технических требований Заказчика на проектирование автоматизированной системы управления и безопасности.

### **7.1 Компенсация реактивной мощности**

Согласно техническому заданию на проектирование решения по компенсации реактивной мощности на стороне 0,4кВ не требуется.

Компенсация реактивной мощности осуществляется в ЗРУ-10кВ питающей подстанции предприятия и в данном проекте не рассматривается.

### **7.2 Релейная защита**

Реконструкций релейной защит по среднему напряжению в проекте не требуется.

По низкому напряжению 0.4кВ закладываются автоматические выключатели:

- на токи более 60А - автоматические выключатели в литом корпусе с термоманитными расцепителями;
- на токи менее 60А – модульные автоматические выключатели с термоманитными расцепителями.

Для управления двигателями предусматриваются силовые контакторы, и системы плавного пуска и торможения с частотным управлением, в проект не входит, как существующее оборудование.

### **7.3 Управление, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения**

Согласно техническому заданию на проектирование решения по системе автоматизации и диспетчеризации не разрабатываются.

### **7.4 Расчет токов короткого замыкания**

Для выбора и проверки основного электротехнического оборудования по режиму КЗ, выполнен расчет токов короткого замыкания.

Результаты расчета показаны в графической части. Уровень максимальных значений токов КЗ для выбора основного электротехнического оборудования не превышает значения вызывающего применения оборудования с повышенными характеристиками. Мероприятия по ограничению токов КЗ не требуются.



Расчет минимальных токов короткого замыкания с учетом, фактически выбранного оборудования и уточненных трас кабеленесущих систем будет выполнен на рабочей стадии проекта.

## **8 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование**

Основными мероприятиями по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и экономии электроэнергии площадки шламонакопителя:

- Правильное нормирование потребления электроэнергии и систематический контроль за соблюдением установленных норм.
- Разработка годовых планов организационно-технических мероприятий по экономии энергоресурсов.
- Сокращение непроизводительных затрат электроэнергии и снижение потерь.
- Компенсация реактивной мощности до величин, позволяющих снизить мощность трансформаторов и потери электроэнергии.
- Расположение трансформаторной подстанции 10/0,4кВ в центре нагрузок с сокращением протяженности низковольтных сетей.
- Исключение работы механизмов в холостом режиме.
- Работа насосов в автоматическом режиме с включением и отключением при верхних и нижних уровнях.
- Использование для освещения светодиодных энергосберегающих светильников.
- Устранение горения электрических светильников наружного освещения в дневное время с использованием для этого блоков управления электроосвещением на базе фотореле.

## **9 Описание мест расположения приборов учета электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов**

Технический учет по технологическим процессам осуществляется на вводах 0,4кВ ТП- 217 счетчиками активно-реактивной энергии СЭТ-4.

Коммерческий учет выполняется в соответствии с договором на присоединение и данный проект не входит.

## 10 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Сводные данные по мощности существующей трансформаторной подстанции 10/0,4кВ ТП-217 приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование подстанции. Чертеж принципиальной схемы 0,4 кВ	Характеристика подстанции				
	Тип	Потребная мощность, кВт	Полная мощность, кВА	Число и мощность трансфор- маторов шт. х кВА	Коэфф-нт загрузки трансформат ора Кз
ПС 10/0,4кВ (ТП-217), Пристроенная к насосной (сущ.) БЗФ.03.01-217-ЭС	встроенная	187,7	218,9	630	0,18

Подстанция оборудована двумя масляными трансформаторами с глухозаземленной нейтралью. В качестве защитных аппаратов на отходящих линиях 0,4кВ применяются разъединители с предохранителями.

## **11 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения**

Специальных мер по организации масляного и ремонтного хозяйства на площадке шламонакопителя в данном проекте не предусматривается. Ремонт выполняется дежурным ремонтным персоналом эксплуатирующей организации.

Обслуживанию трансформаторов и КТП должно проводиться не реже одного раза в год в соответствии с паспортом на оборудование. У сетевой организации взявшей на баланс КТП должен быть регламент по обслуживанию ТП и необходимое ремонтное оборудование.

Ремонт электротехнического оборудования предусматривается осуществлять силами сервисных организаций согласно «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей». На все виды ремонтов составляются годовые графики, утверждаемые ответственным за электрохозяйство.

При эксплуатации электроустановок должен выполняться комплекс организационных и технических мероприятий с целью безопасного обслуживания и ремонта электрооборудования, в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей». В том числе должно быть предусмотрено использование защитного инвентаря, обеспечивающего безопасную эксплуатацию электроустановок: изолирующие коврики, резиновые перчатки и калоши, предупреждающие плакаты и т. п.

При эксплуатации должны быть организованы:

постоянный и периодический контроль (осмотры, технические освидетельствования, обследования) технического состояния энергоустановок (оборудования, зданий и сооружений), определены уполномоченные за их состояние и безопасную эксплуатацию лица, а также назначен персонал по техническому и технологическому надзору и утверждены его должностные функции. Техническое обслуживание, плановые ремонт и модернизация оборудования, зданий, сооружений и коммуникаций энергоустановок. За техническое состояние оборудования, зданий и сооружений, выполнение объемов ремонтных работ, обеспечивающих стабильность установленных показателей эксплуатации, полноту выполнения подготовительных работ, своевременное обеспечение запланированных объемов ремонтных работ запасными частями и материалами, а также за сроки и качество выполненных ремонтных работ отвечает собственник.

## 12 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

### 12.1 Защитное заземление

Для заземления в электроустановках разных назначений и напряжений, территориально сближенных, следует, как правило, применять одно общее заземляющее устройство.

Заземляющее устройство, используемое для заземления электроустановок одного или разных назначений и напряжений, должно удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к заземлению этих электроустановок: защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции, условиям режимов работы сетей, защиты электрооборудования от перенапряжения и т.д. в течение всего периода эксплуатации.

В первую очередь должны быть соблюдены требования, предъявляемые к защитному заземлению.

Заземляющие устройства защитного заземления электроустановок зданий и сооружений и молниезащиты 2-й и 3-й категорий этих зданий и сооружений, как правило, должны быть общими. (ПУЭ п.1.7.55 и ГОСТ 467-7\* п.2.13.4)

Защитное заземление и защитные меры безопасности выполняются в соответствии с требованиями гл. 1.7 ПУЭ (издание седьмое) и ГОСТ Р 50571.5.54-2013. Принятая в проекте система заземления для электроустановок напряжением 6кВ – IT (с изолированной нейтралью).

Заземление экранов кабелей 6 кВ выполняется с обеих сторон в местах установки концевых муфт. Соединения должны быть защищены от механических повреждений. Соединения должны соответствовать классу 2 по ГОСТ 10434-82.

Для установок здания с напряжением 380В/220В с глухозаземленной нейтралью (система TN-C-S) в качестве основной защитной меры принято присоединение открытых проводящих частей электроустановки к глухозаземленной нейтрали источника питания посредством нулевых защитных проводников. Нулевые защитные и нулевые рабочие проводники разделены после РУНН трансформаторных подстанций на всем протяжении системы заземления. Общее сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом (ПУЭ-7).

Заземлению подлежат металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, трубопроводы, воздухопроводы, металлические конструкции зданий и сооружений. Заземляющие устройства выполняются общими для всех систем напряжений.

Разделение совмещенного нулевого PEN-проводника на защитный нулевой PE и рабочий нулевой N проводники выполняется в ВРУ-0,4кВ насосной станции.

Заземление проводящих корпусов электроприемников выполняется нулевым защитным проводником PE - отдельной жилой питающего кабеля.

В соответствии с п.1.7.82 и 1.7.83 ПУЭ в здании насосной станции осветленной воды предусмотрена основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов.

В качестве проводников системы уравнивания потенциалов используются открытые и сторонние проводящие части, указанные в п.1.7.121 ПУЭ, или специально проложенные проводники, или их сочетание.

Сечение проводников основной системы уравнивания потенциалов выбирается согласно п.1.7.137 ПУЭ. Сечение проводников дополнительной системы уравнивания потенциалов выбирается согласно п.1.7.138 ПУЭ.

Соединения заземляющих проводников, нулевых защитных и проводников уравнивания потенциалов выполняются посредством сварки или болтового соединения. Для болтовых соединений предусматриваются меры против ослабления контакта. Все соединения защищаются от коррозии и механических повреждений.

Заземляющее устройство здания насосной станции с ТП-217 состоит из вертикальных электродов из оцинкованной стали диаметром 18мм, длиной 3 м, объединенных оцинкованной стальной полосой 4x50мм, проложенной на глубине 0,7м. К данному контуру присоединяются все токоведущие части электрооборудования насосной и трансформаторной подстанции.

Расчетное сопротивление заземляющего устройства для трансформаторной подстанции 10/0,4кВ не превышает 4Ом. Для остальных объектов повторное сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 10 Ом.

Для проектируемой системы наружного освещения принята система заземления TN-C, при которой защита обеспечивается присоединением корпусов светильников к заземляющему устройству опоры.

## 12.2 Молниезащита

Молниезащита существующих зданий и сооружений на площадке шламонакопителя выполнена в соответствии с РД 34.21.122-87 “Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений”.

Молниезащита существующего здания насосной станции с трансформаторной подстанцией ТП-217 принята существующая и выполнена молниеприемной сеткой (из круглого оцинкованного стального прутка диаметром 8мм) уложенной по периметру кровли. Шаг сетки не более 5м. Молниеприемная сетка соединена с заземлителями токоотводами.

Токоотводы выполнены из круглого оцинкованного стального прутка диаметром 8мм и расположены по углам здания.

Токоотводы соединены с контуром заземления стальной оцинкованной полосой 4x40мм.

В сетях 0,4/0,23кВ применяется система заземления TN-C-S.

### **13 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства**

Сечение кабельных линий трехфазной и однофазной сети переменного тока 380 В, 50 Гц выбираются по длительно допустимому току с проверкой на допустимую потерю напряжения и автоматическому отключению от однофазных токов короткого замыкания на корпус или нулевой проводник электроустановки.

Электроснабжение линии электропередачи 0,4кВ, предназначенной для освещения шламонакопителя и автодороги выполняется согласно ТУ ООО "БЗФ" от 26.03.2019г (Приложение А). Электропитание наружного освещения производится от существующего рубильника 100А с предохранителями. Для защиты кабеля проектом предусмотрена замена существующего предохранителя 100А на предохранитель с номиналом 31,5А, в шкафу ШУ- ЯУО 9602-3474 устанавливается автоматический выключатель QF1 In=25А.

Для распределения электроэнергии от трансформаторной подстанции ТП-217 до первой проектируемой опоры наружного освещения проектом приняты кабели марок АВБбШв-ХЛ (в траншее) с изоляцией, не распространяющей горение при одиночной прокладке повышенной холодостойкости и ВВГнг(А)-ХЛ (внутри ТП) с изоляцией, не распространяющей горение при групповой прокладке повышенной холодостойкости.

Сети наружного освещения выполнены проводом СИП-2 расчетного сечения на существующих и проектируемых железобетонных опорах. На дамбе в местах поворота и ответвления ВЛ производится переход на кабель марки АВБбШв-ХЛ, который прокладывается в ПНД трубе, в траншее.

Проектируемые линии наружного освещения выполняются на существующих железобетонных опорах, марки М-1-9, и проектируемых железобетонных опорах, марки СВ95. Для концевых опор (существующих и проектируемых) предусматривается установка подкосов. В проекте используются светодиодные светильники мощностью 60Вт, которые устанавливаются на кронштейнах на опорах, на высоте 7 м. Тип светильника Diora Unit с защитным стеклом из светостабилизированного поликарбоната для защиты светодиодов от механических повреждений.

Внутреннее освещение здания насосной станции осветленной воды принято существующим и выполнено светильниками типа ДРЛ-125 и ДРЛ-250. Наружное освещение по периметру насосной станции осветленной воды и сгустителей существующее и выполнено светильниками ДРЛ-125.



Климатическое исполнение и категория размещения светильников, устанавливаемых на улице - УХЛ1.

До сдачи установки в эксплуатацию необходимо провести испытания, в соответствии с требованиями главы 1.8 “Нормы приемо-сдаточных испытаний” ПУЭ. Порядок, сроки осмотров и проверок состояния оборудования и электропроводки осветительной сети определяются вышеуказанной главой ПУЭ, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также РД 34.45-51.300-97 “Объем и нормы испытаний электрооборудования”.

Принятое в проекте оборудование сертифицировано, выпускается серийно, либо имеет максимальную заводскую готовность.

Степень защиты и места установки электрооборудования, тип и условия прокладки кабелей выбрано с учетом окружающей среды, параметров сети и расположением технологического оборудования.

## 14 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Система освещения в насосной станции и ТП принята существующая и в рамках данного проекта не корректируется.

В здании насосной станции осветленной воды с ТП-217 имеется существующий щиток рабочего освещения.

Нормируемые значения освещенности соответствуют требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ПБ 03.438-02 «Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов».

Нормируемые значения освещенности представлены в таблице 14.1.

Таблица 14.1

Помещения, освещаемые объекты	Искусственное освещение	
	Освещенность рабочих поверхностей, лк.	
	При комбинированном освещении	При общем освещении
Производственные помещения	–	200
Помещение оператора.	750/200	300
Дамбы (плотины) на участке примыкания верхового откоса к отстойному пруду	–	0,05
Дороги для хозяйственных нужд	–	0,5

Напряжение сети внутреннего освещения 380/220В, частотой 50 Гц переменного тока. Напряжение питания светильников - 220 В. Тип системы заземления - TN-C-S. Питающие линии освещения - трехфазные четырехпроводные, распределительные линии - трехфазные пятипроводные. Групповые линии - однофазные трехпроводные.

Для аварийного освещения здания насосной станции осветленной воды применяются переносные фонари с аккумуляторными батареями.

Управление рабочим освещением осуществляется выключателями по месту.

Напряжение сети наружного освещения 380В, частотой 50 Гц переменного тока. Напряжение питания светильников - 220 В. Тип системы заземления - TN-C. Питающие линии наружного освещения - трехфазные четырехпроводные, распределительные линии - трехфазные четырехпроводные.

Управление наружным освещением осуществляется в ручном и автоматическом режиме. Управление освещением в автоматическом режиме осуществляется с помощью фотореле и программатора, установленного в шкафу управления наружным освещением ШУ - ЯУО. Шкафы ШУ и ЩРНО устанавливаются в здании насосной станции. Подключение светильников выполнять попеременно, с чередованием фаз.

Обслуживание светильников производится со стремянок, приставных лестниц и тому подобных технических средств, обеспечивающих удобный и безопасный доступ к светильникам.

## **15 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия)**

Дополнительные и резервные источники электроэнергии в проекте не предусматриваются. Требуемую категорию надежности обеспечивает существующая трансформаторная подстанция 10/0,4кВ ТП-217.

Система автоматического ввода резерва также не предусматривается.

## **16 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии**

Дополнительных мероприятий по резервированию электроэнергии в проекте не предусматривается.

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

В соответствии с техническим заданием на проектирование устройства аварийной и технологической брони не предусматриваются, по согласованию с энергоснабжающей организацией.

## Приложение

## Приложение А



Братский завод ферросплавов

«УТВЕРЖДАЮ»:

Главный инженер ООО «БЗФ»


 Е.А. Смирнов  
 « 16 » 03 2019г.

**Технические условия**  
 на электроснабжение Линии ЛЭП 0,4кВ предназначенной для освещения  
 шламонакопителя ООО «БЗФ»

**Характеристика объекта присоединения:**

1. Установленная мощность **5,5 кВт.**
2. Категория надежности электроснабжения **III**
3. Линия ЛЭП смонтирована на Ж/Б опорах (3 опоры имеют недопустимый вертикальный наклон, трещины, изломы, требуется замена)
4. Линия ЛЭП разукomплектована, отсутствует провод, изоляторы.

**Точка присоединения:**

1. Электроснабжение освещения шламонакопителя выполнить от существующей двух трансформаторной подстанции ТП-217 мощностью 2х630 кВА.
2. В ЩСУ – 0,4 кВ установить шкаф управления освещением с подключением от фидера № 2 с существующим рубильником 100А.

**Требования к проектированию и строительству:**

1. Предусмотреть монтаж линии ЛЭП на существующих опорах с заменой 3х изношенных опор.
2. Марку провода, сечение провода, марку установочной арматуры определить проектом.
3. Марку, характеристики светильников определить проектом.
4. Управление освещением предусмотреть с установкой фотореле.
5. От шкафа управления в ЩСУ – 0,4 кВ ТП-217 до опор линии ЛЭП 0,4 кВ питающий кабель проложить в земле. Марку, сечение, способ прокладки кабеля, трассировку определить проектом и согласовать со службой главного энергетика ООО «БЗФ»
6. Связь между опорами запроектировать кабелем СИП.

Главный энергетик



М.В. Карпов

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				