



**БУРГЕОИНЖИНИРИНГ**

8 (347) 295-97-88  
bgi\_gk2022@mail.ru

Адрес: 450091, РБ, Г.О. Город УФА, г. Уфа,  
ул. Карла Маркса, д. 60, этаж 1, номер на этаже 2

ИНН 0274170029 | КПП 027801001 | ОГРН 1120280040946

Отделение-НБ Республика Башкортостан Банка России//УФК по РБ г. Уфа  
р/сч 03225643800000000102 | л/сч 712НЖШЯ5001  
к/сч 40102810045370000067 | БИК 018073401

**Заказчик – ГКУ УКС РБ**

## **Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

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

**Подраздел 1. «Система электроснабжения»**

**04/2022-151-П-01000-ИОС1**

**Том 5.1**

**г. Уфа  
2023**



**БУРГЕОИНЖИНИРИНГ**

8 (347) 295-97-88  
bgi\_gk2022@mail.ru

Адрес: 450091, РБ, Г.О. Город УФА, г. Уфа,  
ул. Карла Маркса, д. 60, этаж 1, номер на этаже 2

ИНН 0274170029 | КПП 027801001 | ОГРН 1120280040946

Отделение-НБ Республика Башкортостан Банка России//УФК по РБ г. Уфа  
р/сч 03225643800000000102 | л/сч 712НЖШЯ5001  
к/сч 40102810045370000067 | БИК 018073401

**Заказчик – ГКУ УКС РБ**

## **Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ**

### **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

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

**Подраздел 1. «Система электроснабжения»**

**04/2022-151-П-01000-ИОС1**

**Том 5.1**

**Директор**

**Исламов И.А.**

**20.12.2023**

**Главный инженер проекта**

**Гараев И.Ф.**

**20.12.2023**

**г. Уфа  
2023**

**Заказчик – ООО «БурГеоИнжиниринг»**

**Реконструкция биологических очистных сооружений в  
городе Нефтекамск РБ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

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

**Подраздел 1. «Система электроснабжения»**

**04/2022-151-П-01000-ИОС1**

**Том 5.1**

**2023**



Заказчик – ООО «БурГеоИнжиниринг»

## Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ

### ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

#### Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения»

#### Подраздел 1. «Система электроснабжения»

**04/2022-151-П-01000-ИОС1**

**Том 5.1**

Технический директор

\_\_\_\_\_

20.12.2023

/ О.В. Малахов /

Главный инженер проекта

\_\_\_\_\_

20.12.2023

/ Н.В. Каюмова /

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

**2023**

## СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание
04/2022-151-П-01000-ИОС1-С	Содержание тома 5.1	2 листа
04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Текстовая часть	68 листов
	Графическая часть	
04/2022-151-П-01000-ИОС1-ГЧ	Ведомость документов графической части	2 листа
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч1	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема электроснабжения ТП-2х630/6/0,4 кВ и ТП-2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч2	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). Опросный лист РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч3	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). Схема однолинейная РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч4	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). Схема ИТС РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч5	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). Схема электрическая принципиальная ТП- 2х2500/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч6	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). Схема электрическая принципиальная ТП- 2х2500/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч7	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч8.1	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ. Лист 1	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч8.2	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ. Лист 2	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч9	БОС в городе Нефтекамск РБ. План кабельных трасс	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч10	БОС в городе Нефтекамск РБ. План переустройства ВЛ-6 кВ. Заземление опор ВЛ-6 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч11	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема закрепления опоры АтБ10-21	1 лист

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-С

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
Н.контр.		Рябикова			20.12.23
ГИП		Гараев			20.12.23

Содержание тома 5.1

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

ООО «Бургеоинжиниринг»

Обозначение	Наименование	Примечание
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч12	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема принципиальная сети наружного освещения	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч13	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема управления наружным освещением	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч14	БОС в городе Нефтекамск РБ. План наружного освещения	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч15	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема электрическая принципиальная ЩОО	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч16	БОС в городе Нефтекамск РБ. План расположения светильников охранного освещения и кабельных трасс	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч17	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч18	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ	1 лист
		Всего 90 листов

Состав проектной документации представлен отдельным томом.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-С						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## Содержание

Перечень принятых сокращений .....	4
1 Исходные данные .....	5
2 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования .....	7
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) .....	9
4 Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности.....	16
5 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии.....	18
6 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийных режимах.....	21
6.1 Воздушно-кабельные линии (ВКЛ) 6 кВ.....	21
6.2 ТП-2х2500/6/0,4 кВ, ТП-2х630/6/0,4 кВ.....	23
6.3 Кабельные линии 0,4/0,22 кВ .....	34
6.4 Решения по электромагнитной совместимости .....	35
7 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности.....	37
7.1 Проектные решения по релейной защите и автоматике, включая противоаварийную и режимную автоматику .....	37
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 .....	38
8.1 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов, а также технических решений включения приборов учета электрической энергии в интеллектуальную систему учета электрической энергии (мощности) .....	38

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
Н.контр.		Рябикова			20.12.23
ГИП		Гараев			20.12.23

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	68
ООО «Бургеоинжиниринг»		

8.2	Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета) .....	39
8.3	Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода электроэнергии в объекте капитального строительства.....	40
8.4	Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов электроэнергии и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) .....	41
8.5	Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии.....	41
8.6	Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий и материалов, позволяющих исключить нерациональный расход электроэнергии, в том числе основные их характеристики.....	41
9	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов .....	44
10	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства .....	45
11	Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите .....	47
12	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства .....	50
12.1	Наружные кабельные линии 6 кВ .....	50
12.2	Внутренние кабельные линии 6 кВ.....	53
12.3	Наружные кабельные линии 0,4/0,22 кВ .....	53
12.4	Внутренние кабельные линии 0,4/0,22 кВ .....	54
12.5	Осветительная арматура .....	54
13	Описание системы рабочего и аварийного освещения .....	56
14	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия) .....	58
15	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии .....	59
16	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование .....	60
17	Сведения о типе и количестве установок, потребляющих электрическую энергию, параметрах и режимах их работы .....	61
	Приложение А (обязательное) Технические условия на электроснабжение .....	62

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				

Приложение Б (обязательное) Расчет электрических нагрузок и выбора трансформатора ТП-2х2500/6/0,4 кВ.....	64
Приложение В (обязательное) Расчет электрических нагрузок и выбора трансформатора ТП-2х630/6/0,4 кВ.....	65
Приложение Г Исходные данные ТКЗ на секциях шин ЗРУ-6 кВ ПС Уразаево и ПС Ташкиново .....	66
Перечень нормативно-технической документации.....	67

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

## Перечень принятых сокращений

ТП – трансформаторная подстанция;  
АВР – автоматический ввод резерва;  
БОС – биологические очистные сооружения;  
ВРУ – вводно-распределительное устройство;  
КЛ – кабельная линия;  
ПВХ – поливинилхлоридная;  
ПКЭ – показатель качества электроэнергии;  
ППУ – панель противопожарных устройств;  
ПС – подстанция;  
РУВН – распределительное устройство высокого напряжения;  
РУНН – распределительное устройство низкого напряжения;  
СВН – система видеонаблюдения;  
ЩСН – щит собственных нужд.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

# 1 Исходные данные

Проектная документация выполнена согласно постановлению Правительства № 87 и в соответствии с составом проектной документации, представленным отдельным томом.

Раздел «Система электроснабжения» в составе проектной документации по объекту «Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ» разработан на основании:

- задания на выполнение инженерных изысканий и (или) проектирование по государственному контракту на выполнение работ и оказание услуг, связанных с выполнением инженерных изысканий, подготовкой проектной документации, разработкой рабочей документации, выполнением работ по строительству объекта капитального строительства, поставкой оборудования, необходимого для обеспечения эксплуатации объекта «Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ», представленного в приложении А раздела «Пояснительная записка»;

- материалов инженерных изысканий;

- технических условий на электроснабжение №ИС-2086/С-04 от 14.07.2023 года, выданных ГУП «Региональные электрические сети» РБ (приложение А).

Назначение объекта – сооружения системы водоотведения города Нефтекамска, относится к системе жизнеобеспечения города. К опасным производственным объектам не относится.

Режим работы объекта – круглосуточный, круглогодичный.

Согласно заданию на проектирование предусматривается выделение двух этапов строительства:

I этап - строительство и ввод в эксплуатацию нового комплекса биологических очистных сооружений производительностью 19 500 м³/сут.;

II этап - реконструкция существующего комплекса БОС на 21 700 м³/сут., объединение сооружений I-го и II-го этапов в единый технологический комплекс очистных.

В объем раздела «Система электроснабжения» входит:

- установка новой трансформаторной подстанции 2х2500/6/0,4 кВ в существующем реконструируемом здании №6. Насосная – РУ (поз. 6 на ГП) взамен ранее эксплуатируемой КТП 1000/6/0,4 кВ;

- установка нового РУВН-6 кВ в существующем реконструируемом здании №6. Насосная – РУ (поз. 6 на ГП) взамен ранее эксплуатируемого;

- установка трансформаторной подстанции 2х630/6/0,4 кВ в проектируемом здании №10. Блок механической очистки (здание решеток);

- расчет электрических нагрузок и электропотребления;

- разработка схем электроснабжения;

- проектирование системы молниезащиты;

- проектирование устройств заземления;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

5

- проектирование наружного освещения территории;
- выбор электротехнического оборудования;
- строительство электротехнической эстакады до потребителей электрической энергии.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

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

Источником электроснабжения проектируемых потребителей являются:

- фид. 5, фид. 21 ПС 110/35/6 «Уразаево»;
- фид. 9, фид. 28 ПС 110/6 «Ташкиново».

Проектом предусматривается переустройство ВКЛ-6 кВ ф. 9 и фид. 28 согласно п. 10 и 11 технических условий на электроснабжение №ИС-2086/С-04 от 14.07.2023.

Основные показатели электроснабжения по ВН 6 кВ объекта приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные показатели объекта электроснабжения по ВН 6 кВ

Наименование показателей	Ед. измерения	Величина показателя
Номинальное напряжение:		
- сторона ВН	кВ	6
- сторона НН	кВ	0,4
Категория надежности электроснабжения 6 кВ		II
Точки присоединения к сети 6 кВ		
- основной источник питания		Ф-9 ПС «Ташкиново» Ф-5 ПС «Уразаево»
- резервный источник питания		Ф-21 ПС «Уразаево» Ф-28 ПС «Ташкиново»
Количество линий подключаемых к РУВН-6 кВ здания №6. Насосная-ПУ (реконструкция)	шт.	4
Установленная мощность трансформаторов:		
- ТСЗ-2500/6/0,4 Δ /Yn здания №6. Насосная-ПУ (реконструкция)	кВА	2500
- ТСЗ-2500/6/0,4 Δ /Yn здания №6. Насосная-ПУ (реконструкция)	кВА	2500
- ТСЗ-630/6/0,4 Δ /Yn здания №10. Блок механической очистки (здание решеток)	кВА	630
- ТСЗ-630/6/0,4 Δ /Yn здания №10. Блок механической очистки (здание решеток)	кВА	630

Источником питания и распределительным устройством потребителей 0,4 кВ площадки БОС являются:

- проектируемая подстанция ТП-2х2500/6/0,4 кВ с сухими силовыми трансформаторами мощностью 2500 кВА типа ТСЗ, устанавливаемая в здании №6 (поз. 6 на ГП);
- проектируемая подстанция ТП-2х630/6/0,4 кВ с сухими силовыми трансформаторами мощностью 630 кВА типа ТСЗ, устанавливаемая в здании №10 (поз. 22 на ГП).

Электроснабжение проектируемых трансформаторных подстанций предусматривается двумя КЛ-6 кВ, которые выполнены от проектируемого РУВН-6 кВ, расположенного в здании №6 (поз. 6 на ГП).

Протяженность трасс КЛ-6 кВ составляет:

Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
	Подп. и дата							7
Инв. №подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

- КЛ-6 кВ №1.1 от РУВН-6 кВ до ТП-2х2500/6/0,4 кВ – 40 м;
- КЛ-6 кВ №1.2 от РУВН-6 кВ до ТП-2х2500/6/0,4 кВ – 40 м;
- КЛ-6 кВ №2.1 от РУВН-6 кВ до ТП-2х630/6/0,4 кВ – 317 м;
- КЛ-6 кВ №2.2 от РУВН-6 кВ до ТП-2х630/6/0,4 кВ – 317 м.

Питание потребителей 0,4/0,22 кВ (внутренние сети комплектных зданий) предусматривается от вводно-распределительных щитов соответствующих зданий, которые поставляются и разрабатываются заводом-изготовителем комплектно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



- АВР на два ввода в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ;
  - АВР на два ввода в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ;
  - АВР на два ввода ВРУ-22 здания №10. Блок механической очистки (здание решеток);
  - АВР на два ввода ВРУ-28 здания №13. Блок доочистки;
  - АВР на два ввода ВРУ-33 насосной станции сброса очищенного стока.
  - для подключения средств противопожарной защиты в здании №10 (блок механической очистки, поз. 22 на ГП), в насосной станции сброса очищенного стока (поз. 33 на ГП) и здании №13 (блок доочистки, поз. 28 на ГП), предусматривается установка панелей противопожарных устройств (ППУ) с АВР, подключенной от вводных панелей ВРУ;
  - для подключения средств противопожарной защиты в здании №11 (насосная дренажа, насосная активного ила) предусматривается установка ППУ с ИБП (10 кВА/9 кВт) на вводе, подключенной от вводной панели ВРУ-37 (вводно-распределительное устройство здания №11).
- Электроснабжение и управление наружным освещением предусматривается от шкафов управления наружным освещением установленных в электрощитовой здания №6 (поз. 6 на ГП) и в электрощитовой здания №10 (поз. 22 на ГП).

Проектируемое технологическое оборудование поставляется комплектно со шкафами и станциями управления, которые устанавливаются в непосредственной близости от электроприемников.

На вводах и отходящих линиях РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ предусмотрено применение электронных счетчиков, сочетающих в себе микропроцессорные счетчики электрической энергии и приборы для контроля показателей качества электрической энергии, предназначенные для технического и коммерческого учета потоков мощности в энергосистемах. Счетчики выбраны с трансформаторами тока. Класс точности счетчиков:

- коммерческий учет – не ниже 0,5 S.

На вводах РУНН-0,4 кВ проектируемых трансформаторных подстанций предусмотрено применение электронных счетчиков, сочетающих в себе микропроцессорные счетчики электрической энергии и приборы для контроля показателей качества электрической энергии, предназначенные для технического и коммерческого учета потоков мощности в энергосистемах. Счетчики выбраны с трансформаторами тока. Класс точности счетчиков:

- технический учет – не ниже 0,5S.

Предельное падение напряжения в сети питания силовых электроприемников составляет не более не более 5% в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.52-2011, расчеты падения напряжения приведены на схемах электрических принципиальных графической части проекта.

Выбор мощности трансформаторов выполнен по результатам расчета электрических нагрузок с учетом загрузки трансформатора в рабочем режиме не более 50%. По условиям надежности действия защиты от однофазных КЗ в сетях напряжением 0,4 кВ и возможности подключения несимметричных нагрузок выбран трансформатор со схемой соединения  $\Delta/Y_n-11$ .

Схема распределения электроэнергии – радиальная.

Инь. №подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Напряжение источника питания, а также отклонение напряжения у потребителей соответствует ГОСТ 32144-2013.

В принятой схеме электроснабжения были выполнены расчетные проверки электрооборудования и питающих кабельных сетей 0,4 кВ.

Выбор сечения кабельных линий произведен по условию нагрева (допустимому току) в нормальном режиме с учетом расчетных нагрузок. Длительно допустимые токи кабельных линий согласованы с защитными характеристиками автоматических выключателей. Выбранные сечения кабельных линий проверены по допустимой потере напряжения.

Питание электроприемников предусматривается от трехфазной сети, напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц, с системой заземления TN-S.

*Расчет токов короткого замыкания в сети 6 кВ*

Выбор и проверка оборудования производится по токам короткого замыкания.

1) Исходные данные:

Токи короткого замыкания на шинах ЗРУ-6 кВ ПС Ташкиново:

$I_{к3MAX} = 11,095$  кА – ток короткого замыкания в максимальном режиме;

$I_{к3MIN} = 6,321$  кА – ток короткого замыкания в минимальном режиме;

Токи короткого замыкания на шинах ЗРУ-6 кВ ПС Уразаево:

$I_{к3MAX} = 13,841$  кА – ток короткого замыкания в максимальном режиме;

$I_{к3MIN} = 10,05$  кА – ток короткого замыкания в минимальном режиме;

2) Расчет параметров схемы замещения

При расчете использованы следующие формулы:

а) сопротивление системы в максимальном и минимальном режимах

$$X_{c \max} = \frac{U_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot I_{к3 \max}^{(3)}}; \quad X_{c \min} = \frac{U_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot I_{к3 \min}^{(3)}}$$

б) сопротивление трансформатора

$$r_{Тр} = \frac{\Delta P_{к} \cdot U_{НОМ}^2}{S_{НОМ}^2}, (Ом); \quad x_{Тр} = \sqrt{\left(\frac{10 \cdot u_{к} \% \cdot U_{НОМ}^2}{S_{НОМ}}\right)^2 - r_{Тр}^2}, (Ом);$$

в) сопротивление линий

$$r_{кЛ} = r_{уд} \cdot l, (Ом); \quad x_{кЛ} = x_{уд} \cdot l, (Ом);$$

г) расчет токов короткого замыкания

$$I_{к \max}^{(3)} = \frac{U_c}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{\Sigma r^2 + \Sigma x_{\max}^2}}, (кА); \quad I_{к \min}^{(3)} = \frac{U_c}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{\Sigma r^2 + \Sigma x_{\min}^2}}, (кА);$$

Расчетная схема приведена на рисунке 1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

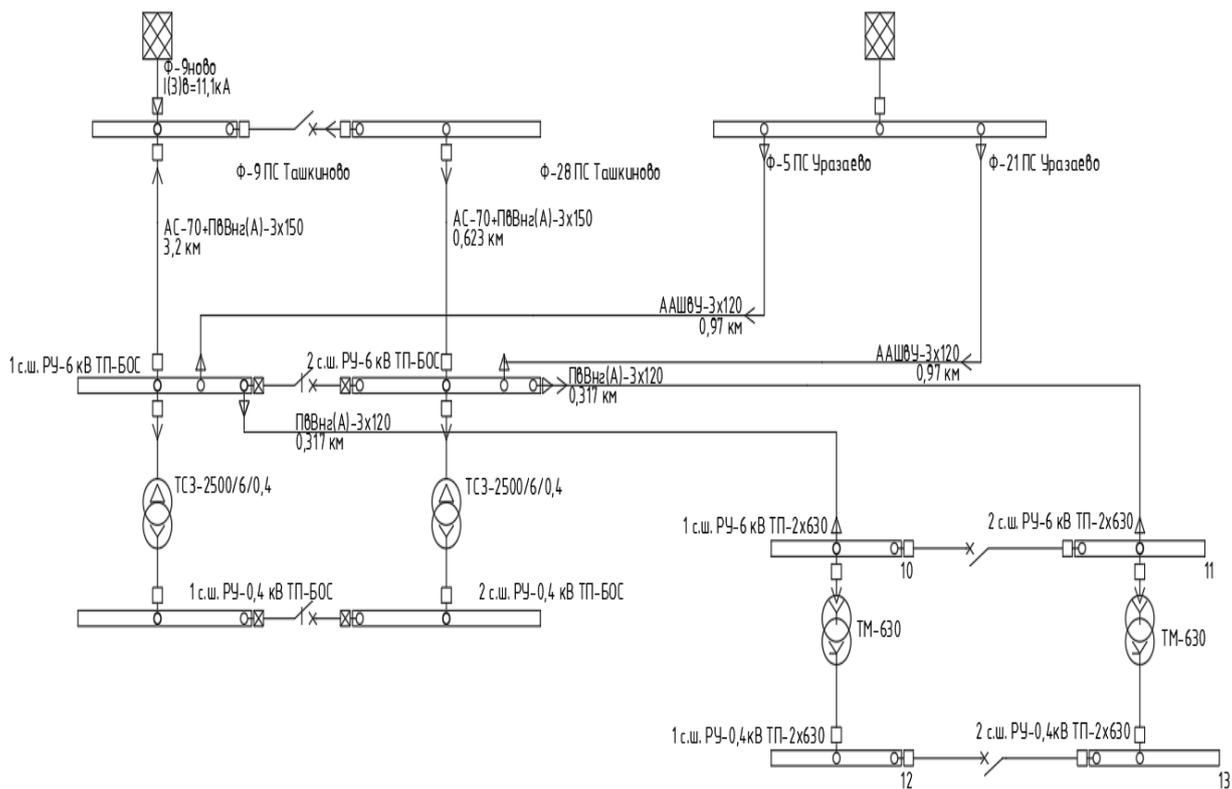


Рисунок 1 – Расчетная схема

Токи короткого замыкания на шинах РУВН-6 кВ ТП-2x2500/6/0,4 кВ приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Токи короткого замыкания на шинах 6кВ РУВН-6 кВ ТП-2x2500/6/0,4 кВ без учета подпитки (СВВ отключен)

<b>Максимальный режим</b>		
Место повреждения	3ф. КЗ $I_{кmax}^{(3)}$ , кА	2ф. КЗ $I_{кmax}^{(2)}$ , кА
1 с.ш. 6кВ (питание от Ф-9 ПС «Ташкиново» и Ф-5 ПС «Уразаево»)	7,78	6,77
2 с.ш. 6кВ (питание от Ф-28 ПС «Ташкиново» и Ф-21 ПС «Уразаево»)	7,11	6,19
<b>Минимальный режим</b>		
Место повреждения	3ф. КЗ $I_{кmin}^{(3)}$ , кА	2ф. КЗ $I_{кmin}^{(2)}$ , кА
1 с.ш. 6кВ (питание от Ф-33-69 ПС «Глумилино» 110/35/6кВ)	5,32	4,15
2 с.ш. 6кВ (питание от Ф-32-38 ПС «Зеленая» 110/6кВ)	5,02	4,37

Выбор оборудования РУВН-6 кВ ТП-2x2500/6/0,4 кВ

Выбор коэффициентов трансформации трансформаторов тока приведен в таблице 3.2.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Таблица 3.2 – Выбор коэффициентов трансформации трансформаторов тока

Номер ячейки РУВН-6 кВ здания №6. Насосная-РУ (реконструкция)	Наименование присоединения	Рабочий ток, А	Коэффициент трансформации
3	Ввод №2	269.53*	1000/5
4	Ввод №1	269.53*	1000/5
5	Ввод №2а	269.53*	1000/5
6	Ввод №1а	269.53*	1000/5
8	Трансформатор 2500 кВА здания №6. Насосная-РУ (реконструкция)	337,1**	400/5
7	Трансформатор 2500 кВА здания №6. Насосная-РУ (реконструкция)	337,1**	400/5
14	ТП-2х630 кВА здания №10. Блок механической очистки (здание решеток	65,65*	100/5
13	ТП-2х630 кВА здания №10. Блок механической очистки (здание решеток	65,65*	100/5
16	Резерв		200/5
15	Резерв		200/5
1	СВ	269.53*	1000/5

\* - в качестве расчётного тока указан ток в соответствии с расчётом максимальной нагрузки;  
 \*\* - в качестве расчётного тока указан ток с учётом перегрузки силового трансформатора.

Выбор параметров оборудования РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Выбор параметров первичного оборудования РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ячейка ВВ 6кВ					
Выключатель вакуумный	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{раб. макс}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{раб. макс}} = 7,2 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 7,2 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб. макс}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб. макс}} = 269,53 \text{ А}$	$I_{\text{ном}} = 1000 \text{ А}$	$269,53 \text{ А} \leq 1000 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{\text{к}} \leq I_{\text{отк. ном}}$	$I^{(3)}_{\text{к}} = 7,78 \text{ кА}$	$I_{\text{отк. ном}} = 20 \text{ кА}$	$7,78 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию апериодической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{\text{ат}} \leq i_{\text{а. ном}}$	$i^{(3)}_{\text{ат}} = 10,4 \text{ кА}$	$i_{\text{а. ном}} = 20 \text{ кА}$	$10,4 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}} = 15,56 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}} = 51 \text{ кА}$	$15,56 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

13

Изм. Кол.уч. Лист Недок. Подп. Дата

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
	По термической стойкости	$B_k \leq P_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k=60,53 \text{кА}^2\text{с}$	$P_{тер} \cdot t_{тер}=20^2 \cdot 3=1200 \text{кА}^2\text{с}$	$60,53 \text{кА}^2\text{с} < 1200 \text{кА}^2\text{с}$
Трансформатор тока 6кВ	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{раб макс}$	$U_{сети.ном}=6 \text{кВ}$	$U_{раб макс}=7,2 \text{кВ}$	$6 \text{кВ} < 7,2 \text{кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах}=269,53 \text{А}$	$I_{ном}=1000 \text{А}$	$269,53 \text{А} < 1000 \text{А}$
	По термической стойкости	$B_k \leq P_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k=60,53 \text{кА}^2\text{с}$	$P_{тер} \cdot t_{тер}=20^2 \cdot 3=1200 \text{кА}^2\text{с}$	$60,53 \text{кА}^2\text{с} < 1200 \text{кА}^2\text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{y} \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_{y}=15,56 \text{кА}$	$i_{дин}=51 \text{кА}$	$15,56 \text{кА} < 51 \text{кА}$
Ячейка СВ 6кВ					
Выключатель вакуумный	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{раб макс}$	$U_{сети.ном}=6 \text{кВ}$	$U_{раб макс}=7,2 \text{кВ}$	$6 \text{кВ} < 7,2 \text{кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах}=269,53 \text{А}$	$I_{ном}=1000 \text{А}$	$367,62 \text{А} \leq 1000 \text{А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{к} \leq I_{отк. ном}$	$I^{(3)}_{к}=7,78 \text{кА}$	$I_{отк. ном}=20 \text{кА}$	$7,78 \text{кА} < 20 \text{кА}$
	По номинальному содержанию апериодической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{at} \leq i_{a.ном}$	$i^{(3)}_{at}=10,4 \text{кА}$	$i_{a.ном}=20 \text{кА}$	$10,4 \text{кА} < 20 \text{кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{y} \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_{y}=15,56 \text{кА}$	$i_{дин}=51 \text{кА}$	$15,56 \text{кА} < 51 \text{кА}$
	По термической стойкости	$B_k \leq P_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k=60,53 \text{кА}^2\text{с}$	$P_{тер} \cdot t_{тер}=20^2 \cdot 3=1200 \text{кА}^2\text{с}$	$60,53 \text{кА}^2\text{с} < 1200 \text{кА}^2\text{с}$
Трансформатор тока 6 кВ	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{раб макс}$	$U_{сети.ном}=6 \text{кВ}$	$U_{раб макс}=7,2 \text{кВ}$	$6 \text{кВ} < 7,2 \text{кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах}=269,23 \text{А}$	$I_{ном}=1000 \text{А}$	$269,53 \text{А} < 1000 \text{А}$
	По термической стойкости	$B_k \leq P_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k=60,53 \text{кА}^2\text{с}$	$P_{тер} \cdot t_{тер}=20^2 \cdot 3=1200 \text{кА}^2\text{с}$	$60,53 \text{кА}^2\text{с} < 1200 \text{кА}^2\text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{y} \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_{y}=15,56 \text{кА}$	$i_{дин}=51 \text{кА}$	$15,56 \text{кА} < 51 \text{кА}$

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата
Индв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

14

Ячейка Т 6кВ

Выключатель вакуумный	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{раб макс}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{раб макс}}=7,2 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 7,2 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=337,1 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=630 \text{ А}$	$337,1 \text{ А} \leq 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{\text{к}} \leq I_{\text{отк. ном}}$	$I^{(3)}_{\text{к}}=7,78 \text{ кА}$	$I_{\text{отк. ном}}=20 \text{ кА}$	$7,78 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию апериодической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{\text{ат}} \leq i_{\text{а.ном}}$	$i^{(3)}_{\text{ат}}=10,4 \text{ кА}$	$i_{\text{а.ном}}=20 \text{ кА}$	$10,4 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=15,56 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=51 \text{ кА}$	$15,56 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq P_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=60,53 \text{ кА}^2\text{с}$	$P_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2\text{с}$	$60,53 \text{ кА}^2\text{с} < 1200 \text{ кА}^2\text{с}$
Трансформатор тока 6 кВ	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{раб макс}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{раб макс}}=7,2 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 7,2 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=337,1 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=400 \text{ А}$	$337,1 \text{ А} \leq 400 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq P_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=60,53 \text{ кА}^2\text{с}$	$P_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2\text{с}$	$60,53 \text{ кА}^2\text{с} < 1200 \text{ кА}^2\text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=15,56 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=51 \text{ кА}$	$15,56 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
ТН-6кВ	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{раб макс}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{раб макс}}=7,2 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 7,2 \text{ кВ}$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
							15

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

Согласно решениям, разрабатываемым данным проектом, потребителям электрической энергии являются:

1) потребители 1 категории надежности электроснабжения:

- ВРУ-22 здания №10. Блок механической очистки (здание решеток), поз. 22 на ГП;
- технологические потребители блока биологической очистки (1 очередь), поз. 26.1 на ГП;
- ППУ здания №12 (блок обезвоживания, поз. 24 на ГП), здания №10 (блок механической очистки, поз. 22 на ГП) и здания №13 (блок доочистки, поз. 28 на ГП);
- технологические потребители вторичного радиального отстойника, поз. 27.1 и 27.2 на ГП;
- ВРУ-28 здания №13. Блок доочистки, поз. 28 на ГП;
- ВРУ-33 насосной станции сброса очищенного стока, поз. 33 на ГП;
- технологические потребители здания №6. Насосная-РУ (реконструкция), поз. 6 на ГП;
- шкафы управления СВН со встроенными ИБП.

2) потребители 3 категории надежности электроснабжения:

- наружное освещение территории площадки;
- технологические потребители распределительной чаши, поз. 29.1 и 29.2 на ГП;
- сливная станция, емкость накопительная, поз. 23.2 на ГП;
- ВРУ-24 здания №12. Блок обезвоживания осадка, поз. 24 на ГП (кроме ППУ этого здания);
- технологические потребители илового стабилизатора, поз. 25 на ГП;
- технологические потребители блоков биологической очистки, поз. 26.1 и 26.2 на ГП;
- технологические потребители камеры отбора ила вторичного отстойника, поз. 35.1 и 35.2 на ГП;
- биореактор, поз. 30 на ГП;
- насос в резервуаре чистой и промывной воды, поз. 32 на ГП;
- ВРУ-37 здания №11. Насосная дренажа. Насосная активного ила, поз. 37 на ГП;
- технологические потребители в резервуарах избыточного активного ила, поз. 36.1 и 36.2 на ГП;
- насос емкости сбора дренажа, поз. 31 на ГП);
- ВРУ-38 насосной станции в отстойнике, поз. 38 на ГП.

Характеристики подключаемого технологического оборудования приведены в томе 04/2022-151-П-01000-ТХ1.

Расчеты электрических нагрузок и электропотребления по подстанциям приведены в приложениях Б, В. Электрические нагрузки по объектам проектирования рассчитаны в соответствии с РТМ 36.18.32.4-92 с учетом особенностей работы технологического оборудования. Резервные электроприемники, а также электроприемники, работающие

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	16

кратковременно, в расчете не учитывались согласно примечанию Таблицы 4 Расчет электрических нагрузок (форма Ф636-92) РТМ 36.18.32.4-92.

Сведения об общей расчетной электрической нагрузке проектируемого объекта приведены в таблице 4.1. Сводный расчет нагрузок приведен с учетом компенсированной реактивной мощности (см. приложения Б, В).

Таблица 4.1 – Расчет электропотребления с учетом компенсации реактивной мощности

Наименование ЭП	Номинальная установленная мощность, кВт	Расчетная мощность			Расчетный ток на стороне НН, А
		Активная, кВт	Реактивная, кВАр	Полная, кВА	
ТП-2х2500/6/0,4 кВ	2331,47	2282,58	249,72	2296,2	3488,71
ТП-2х630/6/0,4 кВ	878,13	589,12	84,58	595,16	904,26
<b>ИТОГО:</b>	<b>3109,6</b>	<b>2871,7</b>	<b>334,3</b>	<b>2891,09</b>	<b>4394,97</b>

Проектом предусмотрено применение электронных счетчиков, сочетающих в себе микропроцессорные счетчики электрической энергии и приборы для контроля показателей качества электрической энергии, предназначенные для технического и коммерческого учета потоков мощности в энергосистемах, и работающих как автономно, так и в составе автоматизированных систем контроля и управления. Счетчики выбраны с трансформаторами тока. Класс точности счетчиков:

- технический учет – не ниже 0,5S;
- коммерческий учет – не ниже 0,5S.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
										17
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

## 5 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Категория надежности электроснабжения энергопринимающих устройств объекта в соответствии с назначением технологического оборудования и не нарушает требований ПУЭ.

Электроприемники БОС относятся к I и III категориям надежности электроснабжения.

Электроприемники I категории в нормальных режимах обеспечиваются электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания согласно п. 1.2.19 ПУЭ.

Электроприемники III категории обеспечиваются электроэнергией от одного источника питания при условии, что перерыв электроснабжения, необходимый для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышает 1 суток согласно п. 1.2.21 ПУЭ.

Электроснабжение средств противопожарной защиты зданий осуществляется от отдельной панели противопожарных устройств (ППУ), окрашенной в красный цвет в соответствии с СП 6.13130.2021.

Категорирование электроприемников по надежности электроснабжения см. п. 4 данной пояснительной записки.

Надежность электроснабжения обеспечивается:

- строительством двухцепных КЛ-6 кВ электроснабжения проектируемых ТП;
- установкой двухтрансформаторной подстанции ТП-2х2500/6/0,4 кВ;
- установкой двухтрансформаторной подстанции ТП-2х630/6/0,4 кВ;
- АВР на два ввода в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ;
- АВР на два ввода в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ;
- АВР на два ввода ВРУ-22 здания №10. Блок механической очистки (здание решеток);
- АВР на два ввода ВРУ-28 здания №13. Блок доочистки;
- АВР на два ввода ВРУ-33 насосной станции сброса очищенного стока.
- для подключения средств противопожарной защиты в здании №10 (блок механической очистки, поз. 22 на ГП), в насосной станции сброса очищенного стока (поз. 33 на ГП) и здании №13 (блок доочистки, поз. 28 на ГП), предусматривается установка панелей противопожарных устройств (ППУ) с АВР, подключенной от вводных панелей ВРУ;
- для подключения средств противопожарной защиты в здании №11 (насосная дренажа, насосная активного ила) предусматривается установка ППУ с ИБП (10 кВА/9 кВт) на вводе, подключенной от вводной панели ВРУ-37 (вводно-распределительное устройство здания №11).
- оснащением измерительными устройствами приборами учета, с последующей передачей данных в АСТУЭ;
- применением современного технологического оборудования с высоким КПД;
- применением автоматических установок компенсации реактивной мощности со ступенчатым регулированием;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- равномерным распределением нагрузки;
- применением светодиодных источников света;
- исключением несимметричных режимов работы сети, путем равномерного (симметричного) подключения к сети несимметричных нагрузок, таких как электрическое освещение;

- применением визуального контроля технологического процесса и работы оборудования с автоматизированного рабочего места (АРМ «Диспетчера») реализованного на персональном компьютере и расположенном в диспетчерской (помещении электромастерской);
- установка шкафа организации оперативного тока для организации бесперебойного электроснабжения оперативных цепей.

В качестве третьего независимого источника электроснабжения для систем ОПС и СОУЭ зданий используется ИБП, предусмотренные в соответствующем разделе проектной документации.

Электроснабжение энергопринимающих устройств объекта обеспечивается от сетей энергосистемы, которая несет ответственность за качество поставляемой электроэнергии.

Выбранное электрооборудование предназначено для работы в сети с качеством электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013.

Принятый класс напряжения распределительной сети, сечение провода линии электропередачи обеспечивают передачу электроэнергии от источника к потребителю с минимальной потерей напряжения.

Источники электроснабжения должны обеспечивать питание проектируемых потребителей с показателями качества электроэнергии (ПКЭ), соответствующими требованиям действующих НТД (ГОСТ 32144-2013).

Для сохранения работоспособности и обеспечения устойчивой работы проектируемых потребителей ПКЭ должны находиться в пределах, указанных в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Показатели качества электроэнергии

Показатель качества электроэнергии	Предельно-допустимое значение	Нормально допустимое значение
Установившееся отклонение напряжения	±10,0 %	±5,0 %
Размах изменений напряжения (доза фликера)	1,38	1,0
Коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения	12,0 %	8,0 %
Коэффициент n-ой гармоничной составляющей напряжения		
n=3	7,5 %	5,0 %
n=9	2,25 %	1,5 %

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Коэффициент несимметричности напряжения по обратной последовательности	4,0 %	2,0 %
Коэффициент несимметричности напряжения по нулевой последовательности	4,0 %	2,0 %
Отклонение частоты	±0,4 Гц	±0,2 Гц
Длительность провала напряжения	30 с	-

Проектными решениями не предусматривается применение в схеме электроснабжения каких-либо элементов, вызывающих изменение категории электроснабжения или отклонения ПКЭ за пределы нормально- или предельно-допустимых значений.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

20

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

Все применяемое оборудование, технические устройства и материалы должны быть сертифицированы и иметь разрешения Федеральной службы по экологическому и технологическому надзору на применение на производственных объектах.

Для обеспечения I категории надежности электроснабжения проектом предусматривается установка распределительных устройств с АВР.

Питание потребителей площадки предусматривается от РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ (ТП-2х2500/6/0,4 кВ и ТП 2х630/6/0,4 кВ).

Проектируемые здания и сооружения предусмотрены полной заводской готовности, с установленным технологическим, контрольно-измерительным оборудованием, освещением, обогревом, системой вентиляции, системами связи и охранно-пожарной сигнализации. Заводами-изготовителями проектируемых зданий и сооружений выполняется разводка кабелей внутри блоков.

### 6.1 Воздушно-кабельные линии (ВКЛ) 6 кВ

#### *Расчетные климатические данные*

Согласно ПУЭ площадка строительства относится:

- ко II району по скоростному напору ветра (300 Па);
- ко III району по гололеду (нормативная толщина стенки гололеда 10 мм).

Расчетные температуры воздуха для данного района составляют:

- абсолютный минимум – минус 51 °С;
- абсолютный максимум – плюс 39 °С;
- среднегодовая температура – плюс 2,6 °С.

Район по пляске проводов – умеренный.

#### *Схемные решения сети*

Проектом выполняется переустройство участков ВКЛ-6 кВ от существующих оп. №54 и №56 согласно требованиям п. 10 и 11 технических условий на электроснабжение.

Предусмотрены мероприятия:

- замена сущ. угловой опоры №56 на анкерную концевую с установкой на ней разъединителя типа РЛК-10 и кабельной муфты 6 кВ;
- прокладка КЛ-6 кВ №1 от оп. №56 до ввода в РУВН-6 кВ здания насосной-РУ (поз. 6 на ГП);
- демонтаж оп. №57 и ВКЛ-6 кВ от оп. №56 до ввода в РУВН-6 кВ здания насосной-РУ (поз. 6 на ГП);
- установка анкерной концевой опоры №54.1 с разъединителем типа РЛК-10 и кабельной муфтой 6 кВ;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

21



Кабели выбираются по допустимым токовым нагрузкам, проверяются по экономической плотности тока и на термическую устойчивость к действию токов короткого замыкания. Расчет выбора кабелей 6 кВ см. пункты 12.1, 12.2 данного тома.

*Изоляция и линейная арматура*

Изоляция ВЛ-6 кВ (оп. №56 и 54.1) предусмотрена стеклянной с использованием штыревых изоляторов типа ШС-10Д и линейных подвесных изоляторов типа ПС 70Е.

На опорах №56 и №54.1 устанавливаются разъединители типа РЛК-10 с ручным приводом ПР-01-7 УХЛ1 и кабельные муфты 6 кВ.

Для предотвращения гибели птиц предусматривается установка птицезащитных устройств на опорах ВЛ-6 кВ. Птицезащитные устройства устанавливаются на каждой траверсе опоры в местах крепления натяжных гирлянд.

*Молниезащита и заземление опор ВЛ-6 кВ*

Заземление опор ВЛ-6 кВ с электрооборудованием выполняется комбинированным из горизонтальных и вертикальных заземлителей по типовой серии 3.407-150. В качестве заземлителей принята сталь круглая диаметром 16 мм.

**6.2 ТП-2х2500/6/0,4 кВ, ТП-2х630/6/0,4 кВ**

В нормальном режиме работы электроустановки потребители по 0,4 кВ площадки получают питание:

- от проектируемой ТП-2х2500/6/0,4 кВ (в ТП здания №6, поз. 6 на ГП);
- от проектируемой ТП-2х630/6/0,4 кВ (электрощитового здания №10, поз. 22 на ГП).

В аварийном режиме работы схемами ТП-2х2500/6/0,4 кВ и ТП-2х630/6/0,4 кВ предусматривается:

- при отсутствии питания на одном из фидеров источника питания электроснабжение энергопринимающих устройств возобновляется посредством действия АВР для проектируемой подстанции;

- в качестве третьего независимого источника электроснабжения потребителями особой категории используются ИБП, поставляемые комплектно со шкафами ОПС, АСУТП, СОУЭ.

Проектируемые трансформаторные подстанции выполнены в исполнении полной заводской готовности, включают в себя все требуемые элементы жизнеобеспечения.

Трансформаторные подстанции предназначены для установки в помещении.

Во всех проектируемых подстанциях предусматривается установка сухих трансформаторов. Схема соединения обмоток трансформаторов - Δ/Ун-11.

Взаиморезервирование трансформаторов выполняется на напряжении 0,4 кВ и 6 кВ.

Исполнение ввода ВН для ТП-2х2500/6/0,4 кВ и ТП-2х630/6/0,4 кВ – кабельный.

Защита силовых трансформаторов 6/0,4 кВ предусмотрена выключателями нагрузки типа ВНА 10/400. Распределительные устройства 6 кВ устанавливаются в отсеке РУВН-6 кВ ТП здания №6 (поз. 6 на ГП) и в электрощитовой здания №10 (поз. 22 на ГП).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			23



Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Потери КЗ, кВт (возможны незначительные заводские отклонения величин)	12,0
Напряжение короткого замыкания, % (возможны незначительные заводские отклонения величин)	6,0
Материал обмоток	Медь
Количество трансформаторов	2
<b>Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН)</b>	
Номинальное напряжение, кВ	6
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток сборных шин, А	1000 (материал – алюминий)
Ток электродинамической стойкости, кА	20
Номинальное напряжение цепей управления, кВ	0,22
Схема подключения на стороне высшего напряжения (тупиковая или проходная)	Проходная
Количество вводов, шт.	4
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Наличие автоматического ввода резервного питания	Нет
Секционирование (да/нет)	Да
Коммерческий учет электроэнергии	Да, на вводах
Технический учет электроэнергии	Да, на отходящих линиях
Тип устройства	КСО с выключателями нагрузки
Вид оболочек и степени защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Трансформатор напряжения	Да
Программное обеспечение для микропроцессорных устройств РЗиА	Да
Значение и вид оперативного тока, В	220
Комплект ЗИП в соответствии с ведомостями изделия и комплектующих	Да
Расположение ячеек КСО	В помещении РУВН-6 кВ здания №6 (поз. 6 на ГП)
<b>Шкаф оперативного тока (ШОТ) РУВН-6 кВ</b>	
Наличие ШОТ	Да
Назначение	питание потребителей оперативного переменного тока – цепей управления, релейной защиты и автоматики, сигнализации, приводов коммутационных аппаратов высоковольтных выключателей
Номинальное напряжение, кВ	0,22
Род тока:	

Инь. №подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
- основных цепей; - питающей сети	переменный переменный, однофазный, 50 гц
Номинальное выходное напряжение на клеммах подключения электроприемников, В	24-220
Подключение ШОТ	от ТСН1 и ТСН2
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Наличие автоматического ввода резервного питания	Да
Секционирование	Да
Зарядно-питающее устройство	Да
Аккумуляторные батареи необслуживаемого типа	Да
Система мониторинга, осциллографирования и связи с АСУ	Да
Вид конструкции	Шкаф
Способ обслуживания	Односторонний
Вид оболочек и степень защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Расположение ШОН	В помещении РУВН-6 кВ здания №6 (поз. 6 на ГП)
<b>АРМ</b>	
Наличие АРМ	Да
Место установки	Помещение электромастерской здания №6 (поз. 6 на ГП)
Вывод данных на АРМ от ячеек РУВН-6 кВ	1) сигнализация положения выключателей; 2) измерение значений тока на вводах секционном выключателе, на отходящих линиях; 3) измерений значений напряжения на I и II секциях шин РУВН-6 кВ с переключателем А-В-С; 4) сигнализация «Авария-Неисправность» РУВН-6 кВ; 5) сигнализация «Земля» в сети I и II секций шин РУВН-6 кВ; 6) сигнализация «потеря напряжения оперативного тока»
<b>Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)</b>	
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток сборных шин, А	4000
Ток термической стойкости, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	50

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Номинальное напряжение цепей управления, В	220 (постоянное)
Тип заземления системы распределения энергии по ГОСТ Р 50571.2-94	TN-S
Вид оболочек и степени защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Резервирование	Автоматическое
Тип схемы устройства ввода резерва	На микропроцессорных реле
Исполнение вводных и секционных автоматических выключателей	Выкатное
Номинальный ток вводных автоматических выключателей, А	4000
Номинальный ток секционного автоматического выключателя, А	3200
Исполнение отходящих автоматических выключателей	Стационарное
ОПН или УЗИП	На каждой секции
Исполнение (одно- или двухрядное, одно- или двустороннего обслуживания)	однорядное, одностороннего обслуживания
Степень секционирования	3b
<b>Низковольтное комплектное устройство (НКУ)</b>	
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Номинальная частота, Гц	50
Номинальное напряжение цепей управления, кВ	0,22
Тип заземления системы распределения энергии по ГОСТ Р 50571.2	TN-S
Вид оболочек и степень защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Номинальный ток главных сборных шин, А	63 (материал – медь)
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Резервирование	Автоматическое
Тип устройства ввода резерва	АВР
Тип схемы устройства ввода резерва	На микропроцессорных реле
Исполнение вводных и секционных автоматических выключателей	Стационарное
Исполнение отходящих автоматических выключателей	Стационарное
Степень секционирования	3b
Исполнение НКУ	одностороннего обслуживания
<b>Учет электроэнергии</b>	
Наличие учета на вводе РУНН	Да
Исполнение	Отдельным шкафом
Наличие учета на отходящих линиях РУНН	нет
Тип счетчика	Электронный

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	Инва. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

27

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Класс точности счетчиков	Не ниже 0,5S-технический Не ниже 0,2S – коммерческий
Интерфейс	RS-485
<b>Устройство компенсации реактивной мощности</b>	
Наличие	Да
Тип устройства	АУКРМ
Исполнение	шкафное, напольное, внутренней установки
Габаритные размеры, мм (не более)	В1000xШ650xГ300
<b>Основные параметры АУКРМ</b>	
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Мощность АУКРМ, кВАр	500
Максимальная перегрузка по току	1,3 Ином
Максимальная перегрузка по напряжению	1,3 Уном
Частота, Гц	50
Регулирование мощности	автоматическое/ручное
Мощность минимальной ступени АУКРМ, кВАр/количество шагов	50/10
Быстродействие системы регулирования, с	60
Напряжение вторичных цепей, В	220
Номинальный ток установки АУКРМ, А	760,57
Вид ввода	торцевой цоколь для ввода кабеля
Тип ввода	кабельный, снизу
Температурный режим эксплуатации	+5°С...+45°С
Цвет по RAL	7032
<b>Используемое оборудование АУКРМ</b>	
Защита ступеней	Предохранители серии ППН
Коммутация конденсаторов (для регулируемых установок)	Специальные конденсаторные контакторы с токоограничивающими резисторами серии ТС/ Специальные конденсаторные контакторы стоктоограничивающими резисторами серии ВF...К.
Производитель и тип силовых конденсаторов	Силовые конденсаторы сухого типа с использованием металлизированной полипропиленовой пленки с низким уровнем потерь серии DWCAP (MA/C)
Производитель и тип регулятора реактивной мощности	Регулятор реактивной мощности серии NOVAR/Регулятор реактивной мощности серии DCRL, DCRG
<b>Шкаф телемеханики (устройство сбора и передачи данных, УСПД)</b>	
Наличие	Да
Организация каналов связи и передачи данных	ВОЛС
Номинальное напряжение, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Допустимые отклонения напряжения питающей сети, %	минус 15...плюс 10

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	Инд. №подл.	Взам. инв. №
							Подп. и дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

28

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Диапазон рабочих температур	+5°С...+50°С
Номинальный режим работы	продолжительный
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	не менее IP20
Исполнение шкафа	навесное
Расположение вводов	нижнее
Тип интерфейса	RS-485/Ethernet
Локальное архивирование данных	да
Наличие графического дисплея	нет
Локальное автоматическое управление	да
Звуковое и световое оповещение аварийных ситуаций	да
Подсчет времени наработки оборудования	да
Наличие ИБП	да

*Решения по организации питания устройств РЗА РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ*

Питание устройств РЗА предусматривается осуществить от системы оперативного тока, напряжением 220 В. Распределение оперативного тока по потребителям производится в шкафу распределения оперативного тока - ШОТ. Защита системы оперативного тока от возможных КЗ на отходящих от ШОТ линиях осуществляется установкой автоматических выключателей. Непосредственно в цепях управления предусматриваются защитные автоматические выключатели, которые устанавливаются в релейных шкафах РУВН-6 кВ.

Питание оперативных цепей защит и терминалов, сигнализации и оперблочки выполняется от разных автоматов, поскольку это повышает надежность схем и уменьшает риск выхода защит из строя при КЗ в цепях управления. Шлейфы шин оперативного тока РУВН-6кВ имеют секционирование с возможностью перевода питания на другую секцию постоянного тока. Для питания электромагнитов управления высоковольтными выключателями предусматривается использовать секции ШОТ, от которых устройства защит не питаются. Для осуществления защиты катушек электромагнитов выключателей от длительного протекания тока автоматические выключатели, установленные в этих цепях должны иметь независимый расцепитель, срабатывающий по сигналу от комплекта автоматики управления данным выключателем.

Основные параметры ТП-2х630/6/0,4 кВ приведены в таблице 6.1.2

Таблица 6.1.2 – Основные параметры ТП-2х630/6/0,4 кВ

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Место установки	В отапливаемом помещении
Подключение трансформатора со стороны ВН и НН	Медными изолированными шинами

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Выполнение внешних высоковольтных присоединений	Кабельные снизу
Выполнение внешних низковольтных присоединений	Кабельные снизу
<b>Силовые трансформаторы</b>	
Номинальное напряжение ВН, кВ	6
Номинальное напряжение ВН, кВ	0,4
Номинальная частота, Гц	50
Тип трансформатора	Сухой (типа ТСЗ)
Пониженные потери холостого хода и короткого замыкания	Да
Мощность трансформатора, кВА	630
Схема и группа соединения обмоток трансформаторов (Δ/Ун)	Δ/Ун-11
Потери ХХ, кВт (возможны незначительные заводские отклонения величин)	1,45
Потери КЗ, кВт (возможны незначительные заводские отклонения величин)	6,2
Напряжение короткого замыкания, % (возможны незначительные заводские отклонения величин)	6,0
Материал обмоток	Медь
Количество трансформаторов	2
<b>Распределительное устройство высокого напряжения (РУВН)</b>	
Номинальное напряжение, кВ	6
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток сборных шин, А	630 (материал – медь)
Ток термической стойкости, кА	20
Номинальное напряжение цепей управления, кВ	0,22
Схема подключения на стороне высшего напряжения (тупиковая или проходная)	Тупиковая
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Наличие автоматического ввода резервного питания	Нет
Секционирование (да/нет)	Да
Тип устройства	КСО с выключателями нагрузки
Вид оболочек и степени защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Трансформатор напряжения	Да
Программное обеспечение для микропроцессорных устройств РЗиА	Да
Значение и вид оперативного тока, В	220

Инь. №подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
Комплект ЗИП в соответствии с ведомостями изделия и комплектующих	Да
Расположение ячеек КСО	В помещении электрощитовой здания №10 (поз. 22 на ГП)
<b>Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН)</b>	
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток сборных шин, А	1000
Ток термической стойкости, кА	20
Ток электродинамической стойкости, кА	50
Номинальное напряжение цепей управления, В	220 (постоянное)
Тип заземления системы распределения энергии по ГОСТ Р 50571.2-94	TN-S
Вид оболочек и степени защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Резервирование	Автоматическое
Тип схемы устройства ввода резерва	На микропроцессорных реле
Исполнение вводных и секционных автоматических выключателей	Выкатное
Номинальный ток вводных и секционных автоматических выключателей, А	1000
Исполнение отходящих автоматических выключателей	Стационарное
ОПН или УЗИП	На каждой секции
Исполнение (одно- или двухрядное, одно- или двустороннего обслуживания)	однорядное, одностороннего обслуживания
Степень секционирования	3b
<b>Низковольтное комплектное устройство (НКУ)</b>	
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Номинальная частота, Гц	50
Номинальное напряжение цепей управления, кВ	0,22
Тип заземления системы распределения энергии по ГОСТ Р 50571.2	TN-S
Вид оболочек и степень защиты по ГОСТ 14254-2015	Не менее IP20
Номинальный ток главных сборных шин, А	200 (материал – медь)
Наличие двух равнозначных энергонезависимых секций шин	Да
Резервирование	Автоматическое
Тип устройства ввода резерва	АВР
Тип схемы устройства ввода резерва	На микропроцессорных реле
Исполнение вводных и секционных	Втычное

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	Инд. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

31

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
автоматических выключателей	
Исполнение отходящих автоматических выключателей	Стационарное
Степень секционирования	3b
Исполнение НКУ	одностороннего обслуживания
<b>Учет электроэнергии</b>	
Наличие учета на вводе РУНН	Да
Исполнение	Отдельным шкафом
Наличие учета на отходящих линиях РУНН	нет
Тип счетчика	Электронный
Класс точности счетчиков	Не ниже 0,5S-технический Не ниже 0,2S – коммерческий
Интерфейс	RS-485
<b>Устройство компенсации реактивной мощности</b>	
Наличие	да
Тип устройства	АУКРМ
Исполнение	шкафное, напольное, внутренней установки
<b>Основные параметры АУКРМ</b>	
Номинальное напряжение, кВ	0,4
Мощность АУКРМ-1, кВАр	200
Мощность АУКРМ-2, кВАр	100
Максимальная перегрузка по току	1,3 Iном
Максимальная перегрузка по напряжению	1,3 Uном
Частота, Гц	50
Регулирование мощности	автоматическое/ручное
Мощность минимальной ступени АУКРМ-1, кВАр/количество шагов	25/8
Мощность минимальной ступени АУКРМ-1, кВАр/количество шагов	25/4
Быстродействие системы регулирования, с	60
Напряжение вторичных цепей, В	220
Номинальный ток установки АУКРМ-1, А	304,22
Номинальный ток установки АУКРМ-2, А	152,11
Вид ввода	торцевой цоколь для ввода кабеля
Тип ввода	кабельный, снизу
Температурный режим эксплуатации	+5°С...+45°С
Цвет по RAL	7032
<b>Используемое оборудование АУКРМ</b>	
Защита ступеней	Предохранители серии ППН
Коммутация конденсаторов (для регулируемых установок)	Специальные конденсаторные контакторы с токоограничивающими резисторами серии ТС/ Специальные конденсаторные контакторы стокоограничивающими резисторами серии ВF...К.
Производитель и тип силовых конденсаторов	Силовые конденсаторы сухого типа с

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

32

Наименование характеристики, единица измерения	Требуемое значение
	использованием металлизированной самовосстанавливающейся полипропиленовой пленки с низким уровнем потерь серии DWCAP (MA/C)
Производитель и тип регулятора реактивной мощности	Регулятор реактивной мощности серии NOVAR/Регулятор реактивной мощности серии DCRL, DCRG
<b>Шкаф телемеханики (устройство сбора и передачи данных, УСПД)</b>	
Наличие	Да
Организация каналов связи и передачи данных	ВОЛС
Номинальное напряжение, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Допустимые отклонения напряжения питающей сети, %	минус 15...плюс 10
Диапазон рабочих температур	+5°С...+50°С
Номинальный режим работы	продолжительный
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	не менее IP20
Исполнение шкафа	навесное
Расположение вводов	нижнее
Тип интерфейса	RS-485/Ethernet
Локальное архивирование данных	да
Наличие графического дисплея	нет
Локальное автоматическое управление	да
Звуковое и световое оповещение аварийных ситуаций	да
Подсчет времени наработки оборудования	да
Наличие ИБП	да

*Логика работы блока управления АВР в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ при нарушении электроснабжения.*

При нарушении питания на одном из вводов изменяется положение контактов реле контроля фаз. После выдержки времени (в диапазоне от 0,1 до 10 с) выдается команда на отключение автоматического выключателя секции, на которой отсутствует питание. Команда на включение секционного автоматического выключателя выдается с задержкой времени ( $t_1$ , в диапазоне от 0 до 0,99 с), при выполнении следующих условий:

- отключен автоматический выключатель секции, на которой отсутствует питание;
- уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, меньше заданной уставки;
- наличие напряжения на вводе второй секции;
- отсутствие сигнала на входе «Блокировка АВР».

Если уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, восстановится за время меньшее  $t_1$ , то команда на включение секционного выключателя не выдается. Включается автоматически выключатель секции, на которой восстановилось питание.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			33

При восстановлении питания на вводе после выдержки времени ( $t_2$ , в диапазоне от 0 до 0,99 с) блок управления АВР выдает команду на отключение секционного выключателя. Затем выдается команда на включение вводного выключателя секции, на которой восстановилось питание.

Пуск АВР блокируется при:

- ручном отключении автоматического выключателя одного из вводов;
- отключении автоматических выключателей (вводных и секционного) из-за срабатывания защиты;
- неисправности блока управления АВР.

Классы взрывоопасных и пожароопасных зон, категории и группы взрывоопасных смесей и категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности установлены в соответствии с требованиями ПУЭ, СП 12.13130.2009.

### 6.3 Кабельные линии 0,4/0,22 кВ

Электроснабжение потребителей электроэнергии 0,4/0,22 кВ по территории БОС осуществляется кабельными линиями проложенными в металлических перфорированных лотках с крышками по кабельным эстакадам, в траншее в земле на глубине не менее 0,7 м, в ПНД-трубах в земле при пересечении с проездами и инженерными коммуникациями, под площадками обслуживания в лотках с крышками.

В проектируемых зданиях кабельные линии проложены в лотках, открыто по строительным конструкциям в ПВХ-трубах, в кабель-каналах.

Сведения о типе, классе проводов и кабелей см. разделы 13.1 и 13.2 данной пояснительной записки.

Кабели до 1 кВ выбраны по условию нагрева с последующей проверкой по допустимой потере напряжения (не более 3% для освещения и 5% для остальных потребителей).

При прохождении кабелей через строительные конструкции проектируемых сооружений проектом предусматриваются кабельные проходки с пределом огнестойкости не ниже огнестойкости строительных конструкций в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 №123-ФЗ.

Трассы кабельных линий выбраны с учетом наименьшего расхода кабеля, обеспечения его сохранности при механических воздействиях, обеспечения защиты от коррозии, вибрации, перегрева и от повреждений соседних кабелей электрической дугой при возникновении КЗ на одном из кабелей. Кабели должны быть уложены с запасом по длине. Наименьшая высота кабельной эстакады в непроезжей части территории площадки принимается из расчета возможности прокладки нижнего ряда кабелей на уровне не менее 2,5 м от планировочной отметки земли.

При прохождении участков кабельной эстакады ниже уровня 2,5 м, кабель проложен в стальных трубах и металлорукавах для защиты от механических повреждений.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			34

Опорные конструкции кабельной эстакады, горизонтальные направляющие для крепления кабельных стоек к строительным конструкциям кабельной эстакады и закрепление опор под кабельную эстакаду выполнены в строительной части проекта. Кабели по эстакаде прокрадываются в лотках с крышками по кабельным полкам, которые крепятся к кабельным стойкам с помощью специальных монтажных элементов, обеспечивая непрерывную электрическую связь полки и стойки. Кабельные стойки крепятся к направляющим конструкциям сваркой с шагом 1 м.

В металлических лотках с крышками кабельные линии должны уплотняться негорючими материалами, разделяться перегородками огнестойкостью не менее 0,75 ч. в следующих местах: при входе в другие кабельные сооружения; на горизонтальных участках кабельных коробов через каждые 30 м; при ответвлениях в другие короба основных потоков кабелей. При прохождении через перекрытия такие же огнестойкие уплотнения дополнительно должны выполняться на каждой отметке перекрытия.

Места уплотнения кабельных линий, проложенных в металлических лотках с крышками, следует обозначать красными полосами на наружных стенках коробов. В необходимых случаях делаются поясняющие надписи

#### 6.4 Решения по электромагнитной совместимости

Целью работ по электромагнитной совместимости является обеспечение работоспособности технических средств систем электроснабжения, автоматизации и связи в условиях воздействия электромагнитных помех, что позволяет:

- минимизировать влияние электромагнитных помех при молниевых разрядах и коротких замыканий;
- повысить надежность функционирования технических средств;
- снизить расходы на ремонтно-восстановительные работы технических средств, поврежденных в результате воздействия электромагнитных помех.

##### *Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости:*

1) Система молниезащиты (решения по молниезащите приведены в п. 12). Принятые в проекте решения по внешней молниезащите соответствуют нормативной документации и требованиям электромагнитной совместимости;

2) Экранировка электронного оборудования. Конструкции зданий и сооружений создают для размещенной в них аппаратуры естественную экранирующую структуру. Сплошные металлические конструкции (стены блочно-модульных и каркасно-панельных зданий) дают дополнительный эффект экранирования около 25 дБ. Виды экранировки для оборудования, размещаемого в здании приведено на рисунке 1.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
							35

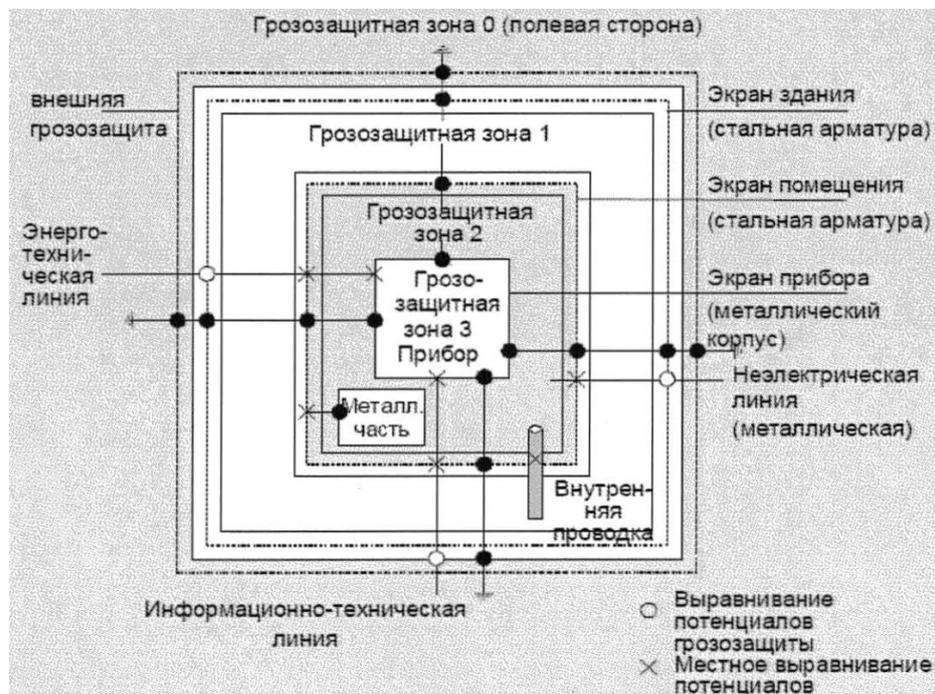


Рисунок 1 – Степени экранирования оборудования, расположенного в здании

Для прокладки кабельных сетей в соответствии с электромагнитной совместимостью проектом предусматривается:

1) при прокладке кабельных сетей и линий передачи данных (сигналов) по одной трассе, расстояние между ними в свету принято не менее:

- 0,45 м – для кабелей с цепями 220 В;
- 0,6 м для кабелей с цепями 380 В.

2) резервные и свободные жилы кабеля, а также экраны и брони кабельных линий всех цепей на каждом конце присоединены к системе уравнивания потенциалов;

3) применение в слаботочных цепях кабелей с витыми парами жил для уменьшения наводок;

4) надежное электрическое соединение и присоединение к системе заземления зданий, сооружений и эстакады металлических кабеленесущих систем (металлические кабельные лотки с крышками);

Все применяемое оборудование должно иметь сертификаты по электромагнитной совместимости и соответствовать требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## 7 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности

Для компенсации реактивной мощности, возникающей в результате работы технологического оборудования на стороне 0,4 кВ предусмотрены устройства компенсации реактивной мощности, предназначенные для компенсации индуктивной составляющей реактивной мощности и понижения уровня гармонических искажений напряжения в трехфазных сетях переменного тока напряжением 380/220 В частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью промышленного назначения.

Для компенсации реактивной мощности потребителей проектируемой ТП-2х2500/6/0,4 кВ предусмотрена установка конденсаторных установок 0,4 кВ мощностью 500 кВАр на каждой секции шин.

Для компенсации реактивной мощности потребителей проектируемой ТП-2х630/6/0,4 кВ предусмотрена установка конденсаторных установок 0,4 кВ мощностью 200 кВАр и 100 кВАр на секциях шин.

Применение конденсаторных установок 0,4 кВ снижает токовые нагрузки на линиях электропередач, трансформаторах и распределительном оборудовании, что дает возможность снизить потери электроэнергии. Конденсаторная установка обеспечивает автоматическую компенсацию реактивной мощности на уровне введенной в режиме предварительных настроек установки в контроллере.

Исполнение корпуса конденсаторной установки 0,4 кВ

– шкаф одностороннего обслуживания, выполненный из листовой стали и покрашенный порошковой эмалью, внутреннего исполнения. Вид установки шкафа – напольный.

Ввод силовых кабелей в конденсаторные установки предусмотрены снизу.

### 7.1 Проектные решения по релейной защите и автоматике, включая противоаварийную и режимную автоматику

Для ячеек 6 кВ РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ предусмотрено выполнение следующих видов защит:

- от замыкания на землю;
- от дугового замыкания;
- максимальная токовая защита (МТЗ) с выдержкой времени;
- МТЗ без выдержки времени (токовая отсечка);
- защита от минимального напряжения.

Защита от токов короткого замыкания и токов перегрузки оборудования на стороне 0,4 кВ осуществляется автоматическими выключателями, установленными в проектируемых распределительных щитах и щитах управления оборудованием. Защита от токов утечки предусмотрена автоматическими выключателями дифференциального тока.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инов. №подл.	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	37

**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 направлениями разработки и реализации комплекса мероприятий по экономии электроэнергии являются электротехнические решения, связанные с выбором основного электрооборудования, устанавливаемыми на стадии проектирования.

Направление энергосбережения при реализации данного проекта обеспечивается за счет:

- своевременной диагностики технического состояния электрооборудования;
- применения энергосберегающих светодиодных светильников для освещения;
- автоматического управления осветительным оборудованием (наружное освещение);
- использования технологического оборудования полной заводской готовности;
- контроля учета фактического потребления электрической энергии электропринимающими устройствами;
- применения устройств компенсации реактивной мощности на стороне 0,4 кВ.

В проекте для экономии электроэнергии собственных нужд в соответствии с действующими нормами в проектируемых блоках предусмотрены автоматические средства поддержания режима работы обогрева оборудования с применением датчиков температуры окружающего воздуха для автоматического включения/выключения обогрева.

Принятый класс напряжения распределительной сети, сечение проводов линии электропередачи обеспечивают передачу электроэнергии от источника к потребителю с минимальной потерей напряжения.

**8.1 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов, а также технических решений включения приборов учета электрической энергии в интеллектуальную систему учета электрической энергии (мощности)**

На вводах РУНН-0,4 кВ проектируемых трансформаторных подстанций предусмотрено применение электронных счетчиков, сочетающих в себе микропроцессорные счетчики электрической энергии и приборы для контроля показателей качества электрической энергии, предназначенные для технического и коммерческого учета потоков мощности в энергосистемах. Счетчики выбраны с трансформаторами тока. Класс точности счетчиков:

- технический учет – не ниже 0,5S.

Информация с проектируемых трансформаторных подстанций поступает по RS-485 (количество потребляемой электроэнергии по вводам) на отдельные порты конвертера в шкафу

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
								38
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			



Трансформатор является катушечным, выполнен в виде опорной конструкции, имеет один коэффициент трансформации и одну вторичную обмотку для измерений, бумажно-лаковую изоляцию, витой ленточный магнитопровод, пластиковый корпус и фланец для крепления к конструкции электроустановки. Выводы вторичной обмотки расположены на корпусе трансформатора и защищены от несанкционированного доступа крышкой.

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

Направление энергосбережения при реализации данного проекта обеспечивается за счет:

- применения в строительстве эффективных теплоизолирующих материалов;
- своевременной диагностики технического состояния электрооборудования;
- применения энергосберегающих светодиодных светильников для освещения;
- автоматического управления осветительным оборудованием (наружное освещение, охранное освещение);
- использования технологического оборудования полной заводской готовности;
- контроля учета фактического потребления электрической энергии электропринимающими устройствами;
- наличия устройств компенсации реактивной мощности.

Выполнение требований энергетической эффективности обеспечивается соблюдением удельного годового расхода:

- энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию зданий;
- электрической энергии на общие нужды и тепловой энергией на горячее водоснабжение объекта.

Годовая удельная величина расхода электроэнергии приведена в приложениях Б и В.

Учет электроэнергии предусмотрен на вводах РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ и на вводах РУНН-0,4 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ и ТП 2х630/6/0,4 кВ.

Для компенсации реактивной мощности, возникающей в результате работы технологического оборудования на стороне 0,4 кВ проектируемых подстанций предусмотрены устройства компенсации реактивной мощности, предназначенные для компенсации индуктивной составляющей реактивной мощности и понижения уровня гармонических искажений напряжения в трехфазных сетях переменного тока напряжением 400/230 В частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью промышленного назначения.

Применение конденсаторных установок 0,4 кВ снижает токовые нагрузки на линиях электропередач, трансформаторах и распределительном оборудовании, что дает возможность снизить потери электроэнергии. Конденсаторная установка обеспечивает автоматическую компенсацию реактивной мощности на уровне введенной в режиме предварительных настроек установки в контроллере.

Инва. №подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	40

В проекте для экономии электроэнергии собственных нужд в соответствии с действующими нормами в проектируемых зданиях предусмотрены автоматические средства поддержания режима работы обогрева оборудования с применением датчиков температуры окружающего воздуха для автоматического включения/выключения обогрева.

Принятый класс напряжения распределительной сети, сечение проводов линии электропередачи обеспечивают передачу электроэнергии от источника к потребителю с минимальной потерей напряжения.

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

Для проектируемых объектов не предусматриваются нормируемые показатели удельных расходов электроэнергии и максимально допустимых величин отклонений от таких нормируемых показателей

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

В качестве мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии проектом предусматривается установка счетчиков электроэнергии (см. п. 8.2 данной пояснительной записки), дополнительных и специальных мероприятий по учету и контролю расходования электроэнергии не предусматривается.

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

Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий и материалов в части учета расхода электроэнергии приведена в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий и материалов в части учета расхода электроэнергии

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Тип, характеристики	Примечание
1	Счетчик СЭТ-4ТМ.03М.01 трансформаторного включения	16	Многотарифный учет активной и реактивной энергии в двух направлениях, ведение массивов профиля мощности нагрузки с программируемым временем интегрирования, фиксации максимумов мощности, измерения параметров трехфазной	Для коммерческого и технического учета, устанавливается на вводах и отходящих линиях РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

			сети и параметров качества электроэнергии. Кл.т. - не ниже 0,5S (коммерческий и технический учет). Передача данных по протоколу RS-485	
2	Трансформатор тока ТЛП-10	48	Передача сигнала измерительной информации измерительным приборам, изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 0,66 кВ включительно	Для подключения счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М.01 на вводах и отходящих линиях РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ
3	Счетчик СЭТ-4ТМ.03.09 трансформаторного включения	4	Счетчик предназначен для учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления. Кл.т. - не ниже 0,5S (технический учет). Передача данных по протоколу RS-485	Для технического учета на вводах РУНН-0,4 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ и ТП 2х630/6/0,4 кВ.
4	Трансформатор тока Т-0,66	12	Передача сигнала измерительной информации измерительным приборам, изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 0,66 кВ включительно	Для подключения счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03.09 на вводах РУНН-0,4 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ и ТП 2х630/6/0,4 кВ.
5	Фотодатчик (выносное фотореле) ФР-9М	3	Номинальное напряжение 220 В, коммутируемый ток 16А, уставка по освещенности – 0,5-30 лк или 10-450 лк, уставка по времени задержки – 3с... 10 мин.	Реле устанавливается в ящике наружного освещения (ЯУО №№1,2) и в щите охранного освещения (ЩОО). Датчик освещенности в комплекте, установка снаружи зданий поз. 6, 22 и 4 на ГП.

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

42

6	Светодиодные прожекторы	55	Прожекторы наружного освещения, светодиодные, 220 В, IP65	Наружное освещение проездов, охранное освещение периметра
---	-------------------------	----	---	---

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

## 9 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Электроснабжение электропотребителей 0,4 кВ осуществляется от:

- проектируемой ТП-2х2500/6/0,4 кВ мощностью 2х2500 кВА , напряжением 6/0,4 кВ;
- проектируемой ТП-2х630/6/0,4 кВ мощностью 2х630 кВА, напряжением 6/0,4 кВ;

Силовые трансформаторы приняты трехфазные двухобмоточные сухие в кожухе типа ТСЗ. Уровень потерь холостого хода и короткого замыкания в данной серии трансформаторов установлен в соответствии с рекомендациями Европейского комитета электротехнической стандартизации (CENELEC).

Трехфазные сухие трансформаторы ТСЗ предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки (от плюс 45 до минус 40° С). Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Высота установки над уровнем моря не более 1000 м. Номинальная частота 50 Гц. Регулирование напряжения осуществляется в диапазоне до  $\pm 5\%$  на полностью отключенном трансформаторе (ПБВ) переключением ответвлений обмотки ВН. Согласно ГОСТ 11677-85, предельные отклонения технических параметров трансформаторов составляют:

- напряжение короткого замыкания  $\pm 10\%$ ;
- потери короткого замыкания на основном ответвлении  $+10\%$ ;
- потери холостого хода  $+15\%$ ;
- полная масса  $+10\%$ .

Трансформаторы ТСЗ в защитном кожухе. Вводы и отводы нейтрали обмоток НН трансформаторов рассчитаны на продолжительную нагрузку током, равным 100 % номинального тока обмотки НН. Трансформаторы комплектуются транспортными роликами для перемещения трансформатора в продольном и поперечном направлениях.

Силовые трансформаторы типа ТСЗ практически не требуют расходов на предпусковые работы и на обслуживание в эксплуатации, не нуждаются в профилактических ремонтах и ревизиях в течение всего срока эксплуатации.

Мощность силовых трансформаторов выбрана с учетом максимальной загрузки трансформаторов в рабочем режиме.

Инд. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
										44
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		



коррозии производятся в соответствии с графиком планово-профилактических работ (ППР), но не реже одного раза в 12 лет.

Осмотр трансформатора без отключения производится не реже 1 раза в месяц, внеочередные осмотры производятся при стихийных явлениях и при каждом случае срабатывания защиты.

Надзор за трассами кабельных линий и кабельными сооружениями предусматривается в целях проверки их состояния периодическим обходом и осмотром в сроки: трасс кабелей, проложенных в земле – не реже 1 раза в 3 месяца; трасс кабелей, проложенных на эстакадах, в каналах, по стенам зданий – не реже 1 раза в 6 месяцев. Внеочередные обходы и осмотры производятся в период паводков и дождей, а также при отключениях линий релейной защитой.

Техническое обслуживание производится обслуживающим персоналом объекта в соответствии с действующими «Правилами устройств электроустановок» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России от 15.12.2020 №903н.

Текущий и капитальный ремонт электротехнического оборудования и основных узлов выполняется в установленные сроки в соответствии с графиком ППР, разрабатываемым службой энергетика.

Инь. №подл.	Инь. №подл.	Взам. инв. №
		Подп. и дата

						04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
							46
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

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

Согласно ПУЭ в целях электробезопасности в проекте предусмотрено защитное заземление открытых проводящих частей при помощи специальных проводников, присоединенных отдельным зажимом к РЕ проводникам, а также основная и дополнительная система уравнивания потенциалов.

Нейтраль трансформаторов 6/0,4 кВ заземляется наглухо путем присоединения к наружному контуру заземления. Сопротивление заземляющего устройства в любое время года не должно превышать 4 Ом. Комплекс мероприятий по обеспечению необходимых требований к заземляющему устройству трансформаторных подстанций представлен следующими решениями:

- установка вертикальных заземлителей длиной 5 м (стальные электроды диаметром 16 мм), вокруг трансформаторной подстанций выполняется контур при помощи полосы стальной сечением 40x4 мм. Подключение заземляющего устройства к трансформаторных подстанциям осуществляется в двух местах. Расстояние от полосы до фундамента площадки трансформаторных подстанций не менее 1 м, заглублений 0,5-0,7 м;

- все соединения выполнить при помощи сварки.

Для создания непрерывной электрической сети все металлические элементы конструкций соединяются сваркой или перемычками. Все металлические конструкции кабельной эстакады и детали крепления оборудования соединяются непрерывной цепью при помощи сварки или перемычками и присоединяются к контуру заземления.

В качестве заземляющих устройств проектируемых сооружений используются как естественные, так и искусственные заземлители:

- естественные заземлители – металлические и железобетонные конструкции здания и сооружений, находящихся в соприкосновении с землей;

- искусственные заземлители – вертикальный (стальные электроды диаметром 16 мм, длина 5 м) и горизонтальный (стальная полоса 40x4 мм на глубине не менее 0,5 м).

Внутренние контуры заземления зданий выполняются заводами-изготовителями и поставляются комплектно.

Внутренний контур заземления ТП-2х2500/6/0,4 кВ выполняется на отм. +0,300 от уровня пола стальной полосой 40x4 мм и присоединен к наружному контуру заземления здания при помощи полосы 40x4 мм.

Зануление электрооборудования выполняется отдельным проводником медным проводом желто-зеленой окраски согласно ПУЭ.

Заземление приборов и средств связи, электропитающего оборудования, экранов и металлических оболочек кабелей выполняется согласно требованиям ПУЭ.

Присоединение заземляющих проводников к оборудованию, подлежащему заземлению, и соединение их между собой должно обеспечивать надежный контакт.

Основная система уравнивания потенциалов должны соединять между собой:

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		47

- нулевой защитный проводник питающей линии;
- заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземления на вводе в здание;
- металлические трубы, металлические части каркасов зданий;
- металлические части систем вентиляции и кондиционирования;
- заземляющие устройство молниезащиты;
- заземляющий проводник функционального заземления;
- металлические оболочки кабелей.

Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части должны быть присоединены к главной заземляющей шине.

В трансформаторной подстанции используется отдельная ГЗШ выполнена из меди, сечением не менее сечения РЕ проводника питающей линии.

В местах стоянки пожарных машин при тушении пожаров на трансформаторных подстанциях предусмотрены узлы заземления пожарной техники. Количество узлов заземления и их расположение уточнить по месту. Стальная пластина для присоединения струбцины и подземная часть стойки, используемая как электрод заземления, не должны окрашиваться эпоксидными материалами. Значение сопротивления одного заземлителя не должно превышать 100 Ом в самое сухое время года.

Соединения заземляющих защитных проводников в помещениях должно выполняться способами, обеспечивающими требования ГОСТ 10434-82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования» ко второму классу соединений. Необходимо предусмотреть меры против ослабления и коррозии контактных соединений.

Молниезащита и защита от статического электричества проектируемых объектов выполнена в соответствии с СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».

По молниезащитным мероприятиям проектируемые объекты относятся к II категории, тип зоны защиты Б, по уровню надежности защиты от прямых ударов молнии - к I уровню защиты.

В качестве кровли проектируемых сооружений используются панели покрытия металлические трехслойные с утеплителем из минераловатных плит на основе негорючих базальтовых пород. Толщина стали внешней и внутренней обкладки панели составляет не менее 0,5 мм, что соответствует п. 3.2.1.2 СО 153-34.21.122-2003.

Металлическая кровля зданий является естественным молниеприемником. Металлическая кровля соединяется с контуром заземления непрерывной электрической связью с помощью токоотводов, которыми являются металлические колонны зданий.

Токоотводы выполнить по периметру зданий не реже чем через 25 м. Токоотводы присоединить к наружному контуру заземления стальными прутками d=8 мм.

Проектом предусматривается замена системы молниезащиты здания №6 (поз. 6 на ГП). На кровле существующего и реконструируемого здания №6 предусматривается установка

Инд. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

						04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
							48
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

молниепримеников (2 шт.) высотой 5 м. Решения по молниезащите отсека РУ здания №6 см. лист 04\_2022-151-П-00000-ИОС1-Ч31.

Присоединение заземляющих проводников к оборудованию, подлежащему заземлению, и соединение их между собой должно обеспечивать надежный контакт и выполняться качественной сваркой электродами по ГОСТ 9467-75 в соответствии с ПУЭ и СП 76.13330.2016.

Контактные соединения в цепи заземления должны соответствовать классу 2 по ГОСТ 10434–82.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным (надземным) коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок, а на ближайшей к вводу опоре коммуникации - к стальной свае фундамента опоры.

Для уменьшения отрицательного эффекта от перенапряжений, индуктированных электромагнитным излучением все электрическое оборудование должно соответствовать требованиям стандартов по электромагнитной совместимости.

Для снижения влияния электромагнитных и электрических полей на оборудование при проектировании принимались следующие меры:

- согласно ПУЭ в целях электробезопасности в проекте предусмотрено защитное заземление и зануление открытых проводящих частей;
- применены специальные защитные проводники (РЕ) и нулевые рабочие (N) проводники, подсоединенные к заземляющему устройству;
- выполнена система уравнивания потенциалов с использованием металлических элементов конструкций оборудования и кабельных конструкций;
- металлические оболочки и экраны кабелей присоединены к общей системе уравнивания потенциалов;
- при выполнении электропроводок силовые, контрольные кабели и кабели связи проложены отдельно, но по общим трассам, тем самым, исключая образования индуктивных контуров, пересечение кабелей выполнены под прямым углом;
- применяемые защитные аппараты имеют соответствующую выдержку времени, исключая ложные отключения токами переходных процессов.

Категории проектируемых объектов по взрывопожарной и пожарной опасности приведены в томе 04/2022-151-01000-ПБ.

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		49

## 12 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства

Кабели до 1 кВ выбраны по допустимой токовой нагрузке с последующей проверкой на потерю напряжения и на отключение защитным аппаратом тока КЗ в наиболее удаленной точке сети. Для кабелей 6 кВ произведена проверка по условиям термической стойкости при воздействии тока короткого замыкания.

Трассы кабельных линий выбраны с учетом наименьшего расхода кабеля, обеспечения его сохранности при механических воздействиях, обеспечения защиты от коррозии, вибрации, перегрева и от повреждения соседних кабелей электрической дугой при возникновении КЗ на одном из кабелей. Кабель должны быть уложены с запасом по длине.

В соответствии с требованиями п. 7 ст. 82 Федерального закона от 22.07.2008г № 123-ФЗ в местах прохождения кабелей через строительные конструкции с нормируемым пределом огнестойкости должны быть предусмотрены проходки с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости данных конструкций.

### 12.1 Наружные кабельные линии 6 кВ

В соответствии с требованиями п. 10 и 11 ТУ на электроснабжение проектом предусматривается переустройство ВКЛ-6 кВ.

КЛ-6 кВ (ф.9) от проектируемой оп. №56 и КЛ-6 кВ (ф. 28) от проектируемой оп. №54.1 предусматривается кабелями 6 кВ типа ПвВнг(А)-6 3х150/35.

Выбранные сечения силовых кабелей напряжением 6 кВ должны удовлетворять требованиям Циркуляра № Ц-2-98(Э) «О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания».

Проверка вводного кабеля 6 кВ ПвВнг(А)-6 3х150/35 на невозгорание при действии ТКЗ

Для определения температуры нагрева жилы кабеля при воздействии тока КЗ длительностью до 4 секунд используется номограмма циркуляра Ц-02-98 «О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания» (рис.п.1-1). По режимам работы конкретной линии рассчитывают значения начальной температуры жилы до КЗ и коэффициента  $k$ .

Находим значение начальной температуры жилы до КЗ по формуле:

$$\Theta_n = \Theta_o + (\Theta_{од} - \Theta_{окр}) \cdot (J_{раб} / J_{од})^2,$$

- где:
- $\Theta_o$  - фактическая температура окружающей среды во время КЗ ( $^{\circ}C$ ),  $30^{\circ}C$ ;
  - $\Theta_{од}$  - значение расчетной длительно допустимой температуры жилы ( $^{\circ}C$ ), равная для кабелей с пластмассовой изоляцией  $90^{\circ}C$ ;
  - $\Theta_{окр}$  - значение расчетной температуры окружающей среды (воздуха),  $25^{\circ}C$ ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
							50

-  $J_{раб}$  - значение рабочего тока перед КЗ (А),  $J_{раб} = 269,53$  А;

-  $J_{до}$  - значение расчетного допустимого длительного тока (А),  $J_{до} = 413$  А;

$$\theta_n = 30 + (90 - 25) \cdot \left(\frac{269,53}{413}\right)^2 = 57,68^\circ\text{C};$$

Находим значение коэффициента  $k$  по формуле:

$$k = (\epsilon \cdot B_{тер}) / S^2,$$

где: -  $\epsilon$  - постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала жилы, равная для меди  $19,58 \text{ мм}^4 / (\text{кА}^2 \cdot \text{с})$ ;

-  $B_{тер}$  - тепловой импульс от тока КЗ ( $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ );

-  $S$  - сечение жилы ( $\text{мм}^2$ ).

Значение теплового импульса от тока КЗ в свою очередь найдем из выражения:

$$B_{тер} = i_{нос}^2 \cdot t_{откл}$$

где: -  $i_{нос}$  - начальное значение периодической составляющей тока КЗ на точке 20м от начала линии;

-  $t_{откл}$  - время отключения, равное 0,05 с.

$$B_{тер} = 7,78^2 \cdot 0,05 = 3,02 \text{ кА}^2\text{с};$$

$$k = 19,58 \cdot \frac{3,02}{150^2} = 0,003$$

Определив значения  $\Theta_n$  и коэффициента  $k$ , по номограмме для выбора силовых кабелей (Рис. П1-1) определяем значение температуры жилы непосредственно после КЗ  $\Theta_k$ .

Так для  $\theta_n = 57,68$  °С и  $k=0,003$  определяем  $\theta_k = 75$  °С. Полученное значение температуры жилы непосредственно после КЗ, нужно сравнить со значением расчетных температур токопроводящих жил кабелей таблица 2.1 Ц-02-98 «О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания».

$$75 \text{ }^\circ\text{C} < 250 \text{ }^\circ\text{C}$$

Следовательно, кабель ПвВнг(А)-6 3х150/35 проходит проверку по условиям термической стойкости при воздействии тока короткого замыкания.

Проектом предусматривается подключение проектируемой ТП-2х630/6/0,4 кВ от РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ кабелями 6 кВ типа ПвВнг(А)-6 3х120/35.

Проверка кабеля ПвВнг(А)-6 3х120/35 на термическую стойкость при действии ТКЗ

Для определения температуры нагрева жилы кабеля при воздействии тока КЗ длительностью до 4 секунд используется номограмма по циркуляру Ц-02-98 «О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания» (рис.п1-1). По режимам

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
										51
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

работы конкретной линии рассчитывают значения начальной температуры жилы до КЗ и коэффициента  $k$ .

Находим значение начальной температуры жилы до КЗ по формуле:

$$\theta_n = \theta_o + (\theta_{дд} - \theta_{окр}) \cdot \left(\frac{I_{раб}}{I_{дд}}\right)^2$$

- где:
- $\theta_o$  - фактическая температура окружающей среды во время КЗ ( $^{\circ}C$ ),  $30^{\circ}C$ ;
  - $\theta_{дд}$  - значение расчетной длительно допустимой температуры жилы ( $^{\circ}C$ ), равная для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена  $90^{\circ}C$ ;
  - $\theta_{окр}$  - значение расчетной температуры окружающей среды (воздуха),  $25^{\circ}C$ ;
  - $I_{раб}$  - значение рабочего тока перед КЗ (А) при 140% загрузке трансформатора,  $I_{раб} = 337,18$  А;
  - $I_{дд}$  - значение расчетного допустимого длительного тока (А),  $I_{дд} = 218$  А;

$$\theta_n = 30 + (90 - 25) \cdot \left(\frac{337,18}{218}\right)^2 = 93,92^{\circ}C;$$

Находим значение коэффициента  $k$  по формуле:

$$k = (v \cdot B_{терм}) / S^2$$

- где
- $v$  - постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала жилы, равная для меди  $45,65 \text{ мм}^4 / (\text{кА}^2 \cdot \text{с})$ ;
  - $B_{терм}$  - тепловой импульс от тока КЗ ( $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$ );
  - $S$  - сечение жилы ( $\text{мм}^2$ ).

Значение теплового импульса от тока КЗ в свою очередь найдем из выражения:

$$B_{тер} = i_{нос}^2 \cdot t_{откл}$$

- где
- $i_{нос} = 13,1$  кА - начальное значение периодической составляющей тока КЗ в начале линии (на шинах 6кВ) в максимальном режиме;
  - $t_{откл}$  - время отключения, равное  $0,5$  с.

$$B_{тер} = 7,78^2 \cdot (0,5 + 0,055) = 33,59 \text{ кА}^2\text{с};$$

$$k = 45,65 \cdot \frac{33,59}{120^2} = 0,106$$

Определив значения  $\theta_n$  и коэффициента  $k$ , по номограмме для выбора силовых кабелей (Рис. П1-1) определяем значение температуры жилы непосредственно после КЗ  $\theta_k$ .

Так для  $\theta_n = 93,92^{\circ}C$  и  $k=0,106$  определяем  $\theta_k = 140^{\circ}C$ . Полученное значение температуры жилы непосредственно после КЗ, нужно сравнить со значением расчетных температур токопроводящих жил кабелей таблица 1 Ц-02-98 «О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания».

$$140^{\circ}C < 250^{\circ}C$$

Следовательно, кабель ПвВнг(А)-6 3х120/35 проходит проверку по условиям на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				

## 12.2 Внутренние кабельные линии 6 кВ

Номинальный ток с учётом допустимой перегрузки трансформатора:

$$I_{\text{НОМ}} = \frac{1,4 \cdot S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{НОМ}}} = \frac{1,4 \cdot 2500}{\sqrt{3} \cdot 6} = 337,18 \text{ А}$$

Расчетная продолжительность КЗ:

$$t = t_{\text{рз}} + t_{\text{отк.вв}} = 0,5 + 0,055 = 0,555 \text{ (с)},$$

где  $t_{\text{рз}} = 0,5\text{с}$  – предв. уставка МТЗ отходящей линии на трансформатор по времени

Интеграл Джоуля:

$$B_k = I_{\text{кз}}^2 \cdot (t + t_{\text{а.э.кв}}) = 7,78^2(0,555 + 0,2) = 42,37 \text{ кА}^2\text{с};$$

Выбор параметров кабеля от РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ до трансформаторов ТСЗ-2500кВА приведен в таблице 12.1.

Таблица 12.1 - Выбор параметров кабеля от РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ до трансформаторов ТСЗ-2500кВА

Кабель 6кВ					
ААШв 3х120 для подключения трансформаторов ТСЗ-2500 кВА	По номинальному напряжению	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном.каб.}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном.каб}}=6 \text{ кВ}$	6кВ=6кВ
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{доп.каб}}$	$I_{\text{раб.мах}}=337,18\text{А}$	$I_{\text{доп.каб}}=340\text{А}$	$337,18\text{А}<340\text{А}$
	По термической стойкости жилы	$S_{\text{тер min}} \leq S_{\text{каб.}}$	$S_{\text{тер min}} = \frac{\sqrt{B_k}}{C_T}$ $= \frac{\sqrt{42368880}}{95}$ $= 68,51 \text{ мм}^2$ $B_k$ $= 7780^2 \cdot (0,5 + 0,2)$ $= 42368880 \text{ кА}^2\text{с};$	$S_{\text{каб.}}=120\text{мм}^2$	$68,71\text{мм}^2 < 120 \text{ мм}^2$

## 12.3 Наружные кабельные линии 0,4/0,22 кВ

Силовая распределительная сеть 0,4/0,22 кВ площадки предусматривается силовыми кабелями с медными жилами с ПВХ изоляцией расчетного сечения.

Проектом предусмотрены следующие марки кабелей на напряжение 0,4/0,22 кВ:

- ВББШвнг(А) и ВВГнг(А) – для электрических сетей до 1 кВ;
- ВББШвнг(А)-FRLS- для электрических сетей до 1 кВ (для питания ППУ).

Наружные кабельные линии 0,4/0,22 кВ прокладываются по проектируемым и кабельным эстакадам в лотках с крышками, в лотках по ограждению, в траншее в земле на глубине не менее 0,7 м. Наименьшая высота кабельной эстакады в непроезжей части территории площадки принимается из расчета возможности прокладки нижнего ряда кабелей на уровне не менее 2,5 м от планировочной отметки земли. Наименьшее расстояние от нижней отметки эстакады до полотна автомобильной дороги (пожарного проезда) принимается не менее 5 м согласно п. 5.42 СП 18.13330.2019.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
							53
Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

На высоте до 2-х метров кабели защищаются от механических повреждений водогазопроводными трубами.

Сеть наружного освещения предусмотрена кабелями марки ВБШвнг(А) (при прокладке подземно) и ВВГнг(А), прокладываемыми по эстакадам, по ограждению в коробе, в земле в траншее и в теле мачт и опор освещения.

Опорные конструкции кабельной эстакады, горизонтальные направляющие для крепления кабельных стоек к строительным конструкциям кабельной эстакады и закрепление опор под кабельную эстакаду выполняются в строительной части проекта.

Кабели по эстакаде прокладываются в кабельных лотках с крышками по кабельным полкам, которые крепятся к кабельным стойкам с помощью специальных монтажных элементов, обеспечивая непрерывную электрическую связь полки и стойки. Кабельные стойки крепятся к направляющим конструкциям сваркой с шагом 1 м.

В металлических лотках с крышками кабельные линии должны уплотняться негорючими материалами, разделяться перегородками огнестойкостью не менее 0,75 ч. в следующих местах:

- при входе в другие кабельные сооружения;
- на горизонтальных участках кабельных коробов каждые 30 м;
- при ответвлениях в другие короба основных потоков кабелей.

Кабеленесущие системы предусматриваются с запасом по заполняемости в 20 %.

#### 12.4 Внутренние кабельные линии 0,4/0,22 кВ

Распределительные групповые сети блочно-модульных зданий предусмотрены кабелями с оболочкой не распространяющей горение с пониженным газо- и дымовыделением типа нг(А)-LS и нг(А)-FRLS (для питания противопожарных систем и аварийного освещения) согласно ГОСТ 31565-2012.

Кабель внутри здания проложены в лотках, открыто по строительным конструкциям в ПВХ-трубах, в кабель-каналах.

В зданиях в местах прохождения кабельных каналов, коробов и проводов через строительные конструкции, предусмотрены унифицированные кабельные вводы с уплотнением. Кабельные вводы имеют степень огнестойкости не менее степени огнестойкости строительных конструкций в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 №123-ФЗ.31565-2012.

Исполнение электропроводки соответствуют условиям среды, назначению и характеру производимых работ.

#### 12.5 Осветительная арматура

В зданиях с невзрывоопасной средой во всех помещениях, кроме технических, предусмотрены:

- светильники внутренней установки со степенью защиты от внешнего воздействия по ГОСТ 14254-2015 не менее IP20, климатическое исполнение УХЛ4.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

54

- электрооборудование в помещении – со степенью защиты от внешнего воздействия по ГОСТ 14254-2015 не менее IP20, климатическое исполнение УХЛ4.

Для технических помещений зданий предусмотрены:

– светильники внутренней установки выполнены со степенью защиты от внешнего воздействия по ГОСТ 14254-2015 не менее IP44, климатическое исполнение УХЛ4.

- электрооборудование в помещении – со степенью защиты от внешнего воздействия по ГОСТ 14254-2015 не менее IP44, климатическое исполнение УХЛ4.

Электрооборудование и светильники наружной установки:

- со степенью защиты от внешнего воздействия по ГОСТ 14254-2015 не менее IP54, климатическое исполнение УХЛ1;

Типы светильников и электрооборудования соответствуют условиям среды, назначению и характеру производимых работ.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

### 13 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Наружное освещение территории выполнено светодиодными прожекторами, мощностью 100 Вт. Прожекторы устанавливаются на опорах освещения типа ОГКС-6 и на повышенных стойках эстакады на отм. +6,000 от ур. земли.

Количество прожекторов и их расположение определено необходимой освещенностью. Управление освещением территории выполняется:

- автоматическим, от сигнала фотодатчика и реле времени с возможностью работы всей группы светильников при снижении освещенности;

- местным – постами управления, установленными в трансформаторных подстанциях.

Согласно требованиям п. 5.1.3.1 СП 264.1325800.2016 предусматривается переход на полностью ручное централизованное управление наружным освещением территории с поста управления, расположенного в трансформаторных подстанциях.

Нормы освещенности на открытых участках территории определяются СП 52.13330.2016 и составляют:

- для проездов – 5 лк;
- для пожарных проездов – 5 лк;
- пешеходных дорожек – 10 лк.

В проектируемых зданиях предусматривается внутреннее электроосвещение следующих видов:

- рабочее – 220 В;
- аварийное (эвакуационное и резервное) – 220 В;
- ремонтное – 24 В.

Для выполнения требований энергоэффективности светильники для внутреннего электроосвещения приняты со светодиодными матрицами.

Ремонтное освещение предусмотрено от ящиков ЯТП-0,25 с безопасным разделительным трансформатором по ГОСТ 30030-93. ЯТП-0,25 устанавливаются в технических помещениях (венткамеры, электрощитовые и т.д.)

Аварийное освещение зданий относится к средствам противопожарной защиты и подключено от панелей противопожарных устройств этих зданий.

Установка светильников выполняется в соответствии с их классом электробезопасности, при необходимости в линиях питания устанавливается УЗО. Освещенность помещений принимается в соответствии с СП 52.13330.2016.

Проектом предусматривается система охранного освещения периметра. Для электроснабжения и управления охранным освещением предусмотрена установка щита охранного освещения (ЩОО) в здании существующего АБК в помещении с постоянным пребыванием персонала (помещение начальника смены).

Нормируемая освещенность принята согласно требований п. 7.8.1 СП 52.13330.2016 – не менее 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости.

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
-------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Охранное периметральное освещение предусматривает использование консольные светодиодных светильников для наружного освещения, устанавливаемых на стойках ограждения на высоте 4 м. Мощность светильников 60 Вт. Управление охранным освещением предусматривается в ручном (с пульта управления, установленного в помещении начальника смены) и в автоматическом (от фотодатчика снаружи здания существующего АБК) режимах.

Согласно требованиям п. 5.1.3.1 СП 264.1325800.2016 предусматривается переход на полностью ручное централизованное управление охранным освещением с пульта управления, расположенного в помещении начальника смены в здании АБК.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ			

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

Категория по надежности электроснабжения проектируемых электроприемников обеспечивается принятой схемой электроснабжения.

В качестве дополнительных источников питания для систем пожароохранной сигнализации, связи, оповещения и видеонаблюдения предусмотрены источники бесперебойного питания, учтенные в соответствующих разделах проекта.

Для питания устройств противопожарной защиты предусматривается установка панелей ППУ с устройством АВР, подключенных от силовых щитов на 2 ввода. Панель ППУ питается от вводной панели вводно-распределительного устройства с устройством АВР. Для панели ППУ, подключенной от силового щита на 1 ввод, предусмотрен в составе ИБП (10 кВА/9 кВт).

Для питания и резервирования цепей оперативного тока на ТП-2х2500/6/0,4 кВ используется система оперативного переменного тока.

Система переменного оперативного тока обеспечивает питание защит, противоаварийной автоматики, связи, телемеханики, цепей управления и сигнализации в нормальных и аварийных режимах на подстанции ТП-2х2500/6/0,4 кВ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
								58
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

## 15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Резервирование электроэнергии обеспечено:

- переустройством вводов от ВКЛ-6 кВ ф. 9, ф. 28 ПС 110/6 «Ташкиново»;
- строительством двухцепных КЛ-6 кВ электроснабжения проектируемых ТП;
- установкой двухтрансформаторной подстанции ТП-2х2500/6/0,4 кВ;
- установкой двухтрансформаторной подстанции ТП-2х630/6/0,4 кВ;
- АВР на два ввода в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ;
- АВР на два ввода в РУНН-0,4 кВ и НКУ-0,4 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ;
- АВР на два ввода ВРУ-22 здания №10. Блок механической очистки (здание решеток);
- АВР на два ввода ВРУ-28 здания №13. Блок доочистки;
- АВР на два ввода ВРУ-33 насосной станции сброса очищенного стока.
- для подключения средств противопожарной защиты в здании №10 (блок механической очистки, поз. 22 на ГП), в насосной станции сброса очищенного стока (поз. 33 на ГП) и здании №13 (блок доочистки, поз. 28 на ГП), предусматривается установка панелей противопожарных устройств (ППУ) с АВР, подключенной от вводных панелей ВРУ;
- для подключения средств противопожарной защиты в здании №11 (насосная дренажа, насосная активного ила) предусматривается установка ППУ с ИБП (10 кВА/9 кВт) на вводе, подключенной от вводной панели ВРУ-37 (вводно-распределительное устройство здания №11).
- наличием ИБП для оборудования пожарной сигнализации, связи, оповещения и видеонаблюдения.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

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

Аварийной броней электроснабжения является наименьшая потребляемая мощность электрической энергии, обеспечивающая безопасное для персонала и окружающей среды состояние предприятия с полностью остановленным технологическим процессом. К электроприемникам аварийной брони относятся: аварийное резервное и эвакуационное освещение, оборудование ОПС, оборудование связи, аварийная вентиляция.

Технологической броней электроснабжения является наименьшая потребляемая мощность и продолжительность времени, необходимые для безопасного завершения технологического процесса, использующей в производственном цикле непрерывные технологические процессы, внезапное отключение которых может вызвать опасность для жизни людей и окружающей среды.

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ							60
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

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

Основными потребителями электрической энергии в данном проекте являются:

- 3-фазные асинхронные двигатели технологического оборудования – общее количество см. том 04/2022-151-П-01000-ТХ1;

- электрические светодиодные светильники наружного освещения проездов, охранного освещения – общее количество 55 шт.;

- электрические светодиодные светильники внутреннего освещения зданий комплектной заводской поставки – общее количество 250 шт.;

- приточно-вытяжные системы зданий комплектной заводской поставки – общее количество см. том 04/2022-151-П-01000-ИОС4.

Режим работы – круглосуточный, круглогодичный.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

# Приложение А

(обязательное)

## Технические условия на электроснабжение

БАШКОРТОСТАН РЕСПУБЛИКАНЫНЫҢ  
СӨНӨГӨТ, ЭНЕРГЕТИКА ҺӘМ ИННОВАЦИЯЛАР  
МИНИСТРЛЫҒЫ

БАШКОРТОСТАН РЕСПУБЛИКАНЫНЫҢ  
«ТӨБӘК ЭЛЕКТР СЕЛТӨРЗӨРЕ»  
ДӨҮЛӘТ УНИТАР ПРЕДПРИЯТИЕНЫ

Киров урамы, 16, Өфә каласы,  
Башкортостан Республикасы, 450077  
Тел.: (347) 273-51-77  
E-mail: info@gupres.ru

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

ул. Кирова, 15, г. Уфа,  
Республика Башкортостан, 450077  
Тел.: (347) 273-51-77  
E-mail: info@gupres.ru

ГУП «РЭС» РБ: факт. адрес: ул. Кирова, 15, г. Уфа, РБ, 450077; www.gupres.ru  
Юр. адрес: ул. Високопольная, 5, г. Нефтекамск, РБ, 452004,  
ИНН 0264006823 КПП 026401001 БИК 044525823 Расчет 30101810300000000623  
Расчет 4060281050000000184 Банк: ГПБ (АО) г. Москва

14.07.2023 № ИС-2086/С-04  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Директору МУП «Нефтекамскводоканал»  
Д.Х. Юсупову

Технические условия  
на проектирование системы электроснабжения  
реконструируемых биологических  
очистных сооружений городского округа г. Нефтекамск РБ

1. Объект: «Реконструкция биологических очистных сооружений в г. Нефтекамск» РБ.
2. Адрес: г. Нефтекамск, с. Ташкиново, ул. Башкирская, 16.
3. Потребная мощность 3815,9 кВт.
4. Потребитель II категории надежности.
5. Проектирование электроснабжения объектов выполнить в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами учёта электрической энергии», «Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии», утвержденных постановлением Правительства РФ от 4 мая 2012 г., «Инструкцией по учету электроэнергии при её производстве, передаче и распределении» (РД 34.09.101.94), требованиями и нормами РД 78.36.003-2002 МВД РФ, ППБ01-03 и другими нормативными документами.
6. Получить разрешительную документацию для объектов, размещение которых может осуществляться на землях или земельных участках, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитутов;
7. Проектом предусмотреть две трансформаторные подстанции ТП-6/0,4 кВ с двумя трансформаторами расчетной мощности каждая. Место установки проектируемых ТП-6/0,4 кВ определить проектом.
8. На вводах трансформаторов в проектируемых ТП-6/0,4 кВ установить ячейки КСО с ВН-16.
9. Электроснабжение проектируемых ТП-6/0,4 кВ, выполнить от существующих КЛ-6 кВ ф.5,21 ПС «Уразаево» и 9,28 ПС «Ташкиново», путем заводки кабельных линий проектируемые ТП-6/0,4 кВ.
10. Предусмотреть переустройство участка от опоры №56 до существующей насосной в составе:
  - заменить существующую угловую анкерную опору на анкерную концевую;
  - установить на проектируемой опоре разъединитель типа РЛК-10 и муфты кабельной 6 кВУчасток от проектируемой опоры до существующей насосной выполнить КЛ-6 кВ.
11. Предусмотреть переустройство участка от опоры №54 до существующей насосной в составе:
  - после опоры №54 установить дополнительную анкерную концевую опору;
  - установить на проектируемой опоре разъединитель типа РЛК-10 и муфты кабельной 6 кВ.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист

62

- Участок от проектируемой опоры до существующей насосной выполнить КЛ-6 кВ
12. В РУ-6 кВ проектируемых ТП-6/0,4 кВ предусмотреть установку вводных ячеек КСО с вакуумными выключателями с микропроцессорной защитой.
  13. Электроснабжение проектируемых биологических очистных сооружений выполнить от проектируемых ТП-6/0,4 кВ кабельными линиями 0,4 кВ расчетного сечения с разных секций шин РУ-0,4 кВ.
  14. Трассы прокладки линий 6 и 0,4 кВ согласовать с заинтересованными организациями на стадии проектирования.
  15. Предусмотреть АВР по низкой стороне.
  16. Рекомендуем наружное освещение территории предусмотреть в кабельном варианте под землей, на металлических оцинкованных опорах светодиодными светильниками, с подключением от сетей проектируемых биологических очистных сооружений.
  17. Коммерческий учет электроэнергии выполнять приборами учета соответствующими техническими характеристиками изложенными в п.26 и п.27 правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учёта электрической энергии, утверждённых Постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020 г.
  18. Техническое задание на подготовку проектной документации и проект электроснабжения проектируемого объекта согласовать в ОТПП ПО СЭС ГУП РЭС РБ и другими заинтересованными организациями в установленном порядке на стадии проектирования.
  19. Срок действия технических условий – 2 года.

Дополнительную информацию Вы можете получить в ОТПППО СЭС ГУП РЭС РБ по адресу: г. Нефтекамск, ул. Высоковольтная 5, тел. (34783) 70186.

И.о директора ПО СЭС ГУП РЭС РБ



Ш.Ф. Хайруллин

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

Приложение Б

(обязательное)

Расчет электрических нагрузок и выбора трансформатора ТП-2х2500/6/0,4 кВ

Расчет электрических нагрузок

Исходные данные				Расчет. Величины			Расчетная мощность			Эффектив. Число ЭП $n = \sum(P_n \cdot \alpha) / \sum(P_n \cdot \rho_n)$	Коэф. Расчет нагрузки Кр	расчетный ток А $I_p = S_p / (\sqrt{3} U_n)$		
По заданию технологов		По справоч. данным		Ки·Pн	Ки·Pн·tgφ	n·Pн²	активная кВт $P_p = K_p \cdot \sum(K_u \cdot P_n)$	реактивная кВАр $Q_p = 1.1 \cdot \sum(K_u \cdot P_n) \cdot tg\phi$	полная кВА $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$					
Наименование ЭП	Кол-во ЭП шт	Номинальная (установленная) мощность, кВт	Коэф. Использов. Ки							Коэф. Реакт. Мощн. tg φ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ТП-2х2500/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ														
<b>Распределительная чаша (поз. 29.2 на ГП) в составе:</b>														
Затвор щитовой с электроприводом ЭЩ-4.1...4.2														
	2	2	4	1	0,619744	4	2,478977354	8		1,00	4	2,478977354	4,705882353	7,149848535
<b>Вторичный радиальный отстойник (поз. 27.1 на ГП) в составе:</b>														
Илосос радиальный сосунный С-4.1														
	1	1,84	1,84	1	0,484322	1,84	0,891152673	3,3856		1,00	1,84	0,891152673	2,044444444	3,106211975
Задвижка шиберная с электроприводом ЗШ-4.5														
	1	2	2	1	0,619744	2	1,239488677	4		1	2	1,363437544	2,420529268	3,677613749
<b>Камера отбора или вторичного отстойника (поз. 35.1 на ГП) в составе:</b>														
Затвор щитовой переливной с электроприводом ЭЩ-4.7														
	1	2	2	1	0,619744	2	1,239488677	4		1	2	1,363437544	2,420529268	3,677613749
<b>Вторичный радиальный отстойник (поз. 27.2 на ГП) в составе:</b>														
Илосос радиальный сосунный С-4.2														
	1	1,84	1,84	1	0,484322	1,84	0,891152673	3,3856		1,00	1,84	0,891152673	2,044444444	3,106211975
Задвижка шиберная с электроприводом ЗШ-4.5														
	1	2	2	1	0,619744	2	1,239488677	4		1	2	1,363437544	2,420529268	3,677613749
<b>Камера отбора или вторичного отстойника (поз. 35.2 на ГП) в составе:</b>														
Затвор щитовой переливной с электроприводом ЭЩ-4.8														
	1	2	2	1	0,619744	2	1,239488677	4		1	2	1,363437544	2,420529268	3,677613749
ШУ СВН														
	2	0,5	1	1	0	1	0	0,5		1	1	0	1	4,347826087
<b>Станция дозирования реагента в здании №6. Насосная-РУ (реконстр.), поз. 6 на ГП</b>														
<b>Биореактор (поз. 30 на ГП) в составе:</b>														
Насос рециркуляции активного ила из биореактора Н-6.1...6.2 (1 раб.+1рез.), подключение от ШУ компл.поставки														
	1	30	30	1	0,619744	30	18,59233015	900		1,00	30	18,59233015	35,29411765	53,62386401
Затвор щитовой ЭЩ-6.1														
	1	2	2	1	0,619744	2	1,239488677	4		1,00	2	1,239488677	2,352941176	3,574924267
<b>Здание №13. Блок доочистки (поз. 28 на ГП) в составе ВРУ-28:</b>														
Фильтр доочистки барабанный 10.1...10.3 ( 2 раб.+1 рез.), ШУ в компл. Поставки														
	2	2,75	5,5	1	0,566726	5,5	3,116993641	15,125		1	5,5	3,428693005	6,481198633	9,847162567
Фильтр доочистки дисковый 10.4...10.6 ( 2 раб.+1 рез.), ШУ в компл. Поставки														
	2	12,55	25,1	1	0,619744	25,1	15,55558289	315,005		1	25,1	17,11114118	30,37764231	46,15405255
Кран-балка г/п 10 тн														
	1	9,11	9,11	1	0,75	9,11	6,8325	82,9921		1	9,11	7,51575	11,81010576	17,94359931
Щит рабочего освещения														
	1	5	5	0,8	0,619744	4	2,478977354	25		1	4	2,726875089	4,841058536	7,355227497
Станция ультрафиолетового обеззараживания (2 раб.), У комплектной поставки														
	2	69,36	138,72	0,67	0,619744	92,9424	57,6005262	9621,619		1	92,9424	63,36057882	112,4848997	170,903124
Электрический водонагреватель, ЭВН-1, 230 В														
	1	1,5	1,5	1	0	1,5	0	2,25		1	1,5	0	1,5	6,52173913
ППУ здания №13. Блок доочистки в составе: - аварийное освещение - 3 кВт; - огнезадерживающие клапаны - 1х0,1 кВт; - Насос пожарный (1 раб. + 1 рез.)														
	1	14,1	14,1	1	0,203059	14,1	2,863127115	198,81		1	14,1	3,149439826	14,44745553	21,95063773
<b>Щит силовой вентиляции ЦСВ-28 в здании №13. Блок доочистки (поз. 28 на ГП)</b>														
	1	324,76	324,76	0,9975	0,619744	323,9481	200,7650009	105469,1		1	323,9481	220,841501	392,0629287	595,6779932
<b>Насосная станция сброса очищенного стока (поз. 33 на ГП) в составе:</b>														
Насос сброса воды Н20.1...20.4 (3 раб. + 1 рез.), ШУ компл. поставки														
	3	185	555	1	0,566726	555	314,5329947	102675		1	555	345,9862942	654,0118621	993,6682227
Насос сброса воды Н20.5...20.6 (1 раб.+1 рез.), ШУ компл. поставки														
	1	37	37	1	0,566726	37	20,96886631	1369		1	37	23,06575294	43,60079081	66,24454818
Щит рабочего освещения														
	1	3	3	0,9	0,619744	2,7	1,673309714	9		1	2,7	1,840640685	3,267714512	4,964778561
Насос технического водоснабжения, Н-21.1-21.2 (2 раб.+1 рез.)														
	2	2,2	4,4	1	0,566726	4,4	2,493594913	9,68		1	4,4	2,742954404	5,184958907	7,877730054
Щит аварийного освещения														
	1	1,5	1,5	1	0,619744	1,5	0,929616508	2,25		1	1,5	1,022578158	1,815396951	2,758210312
<b>Щит силовой вентиляции ЦСВ-33 насосной станции сброса очищенного стока (поз. 33 на ГП)</b>														
	1	94	94	1	0,593365	94	55,77632452	8836		1	94	61,35395698	112,2510937	170,5478925
<b>Здание №11. Насосная дренажа. Насосная активного ила, поз. 37 на ГП в составе ВРУ-37:</b>														
Насос возвратного рецикла избыточного активного ила Н-4.1...4.3 (2 раб. +1 рез.), подключение от ШУ														
	2	75	150	1	0,619744	150	92,96165076	11250		1	150	102,2578158	181,5396951	275,8210312
Насос удаления избыточного активного ила Н-4.4...4.5 (1 раб.+1 рез.) ШУ компл. поставки														
	1	15	15	1	0,619744	15	9,296165076	225		1	15	10,22578158	18,15396951	27,58210312
Насос сброса дренажа и опорожнения резервуаров Н-8.1...8.2 (1 раб.+1 рез.) ШУ компл. Поставки														
	1	30	30	1	0,619744	30	18,59233015	900		1	30	20,45156317	36,30793902	55,16420623
9.5-1... 9.5-2 Насос-дозатор (1 раб.+1 рез.)														
	1	5	5	1	0,203059	5	1,015293303	25		1	5	1,116822633	5,12321118	22,27483122
Щит рабочего освещения														
	1	5	5	0,8	0,619744	4	2,478977354	25		1	4	2,726875089	4,841058536	7,355227497
Щит аварийного освещения														
	1	3,6	3,6	1	0,203059	3,6	0,731011178	12,96		1	3,6	0,804112296	3,68871205	5,604418144
Щит силовой вентиляции														
	1	127	127	1	0,619744	127	78,70753098	16129		1	127	86,57828407	153,7036085	233,528473
<b>Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция), поз. 6 на ГП в составе</b>														
Воздуходувка подачи воздуха на аэрацию ВД-12.1-12.3 (2 раб.+1 рез.)														
	2	300	600	1	0,250624	600	150,3741746	180000		1	600	165,4115921	622,3833182	945,6136219
Компрессоры КМ-6.1, 6.2 (1 раб.+1 рез.)														
	1	75	75	1	0,484322	75	36,32415786	5625		1	75	39,95657365	84,97957271	129,1131031
<b>Мешалка полупогружная М-4.1...М-4.2, подключение от ШУ в резервуаре избыточного активного ила (поз. 36.1 на ГП)</b>														
	2	0,75	1,5	1	0,75	1,5	1,125	1,125		1	1,5	1,2375	1,944583824	2,954489459
<b>Мешалка полупогружная М-4.3...М-4.4, подключение от ШУ в резервуаре избыточного активного ила (поз. 36.2 на ГП)</b>														
	2	0,75	1,5	1	0,75	1,5	1,125	1,125		1	1,5	1,2375	1,944583824	2,954489459
<b>Насосная станция в отстойнике, ВРУ-38 (поз. 38 на ГП) в составе:</b>														
Погружной насос подачи стока из емкости накопительной														
	1	30	30	1	0,619744	30	18,59233015	900		1	30	20,45156317	36,30793902	55,16420623
Щит рабочего освещения														
	1	0,5	0,5	1	0,203059	0,5	0,10152933	0,25		1	0,5	0,111682263	0,512321118	0,778391409
Система отопления														
	1	5	5	1	0,203059	5	1,015293303	25		1	5	1,116822633	5,12321118	7,783914089
Насос подачи стока в емкости сбора дренажа (поз. 31 на ГП)														
	1	10	10	1	0,619744	10	6,197443384	100		1	10	6,817187722	12,10264634	18,38806874
			2331,47	0,979030612		2282,581	1136,109989	444810,5	12,22037725	1,00	2282,5805	1249,720988	2602,302113	3953,789014

Расчет выбора трансформаторов

Наименование	Коэффициент реактивной мощности,	кВт	кВАр	кВА	Количество и мощность трансформаторов, шт. х кВА	Расчётный ток на трансформаторе, А
1	2	3	4	5	6	7
Силовая нагрузка	0,55	2 282,58	1 249,72	2 602,30		
Конденсаторная нагр.			-1 000,00			
Итого на стор. 0,4кВ	0,11	2 282,58	249,72	2 296,20	2х2500	3 488,71
Потери в трансф.		4,5	24,4			
Итого на стор. 6кВ	0,12	2 287,08	274,12	2 303,45		

Согласовано  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм. Колуч. Лист/Н док Подпись Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

Лист  
64

Приложение В

(обязательное)

Расчет электрических нагрузок и выбора трансформатора ТП-2х630/6/0,4 кВ

Расчет электрических нагрузок

Исходные данные				Расчет. Величины					Расчетная мощность				расчетный ток A Iр=Sp/(√3 Un)			
По заданию технологов				По справоч. данным		Ки-Рн	Ки-Рн-tgφ	п-Рн²	Эффект. Число ЭП n=(ΣPн.о)²/Σ(Pн²)	Коэф. Расчет нагрузки Кр	активная кВт Pp=Kp-Σ(Ku-Рн)	реактивная кВАр Qp=1.1-Σ(Ku-Рн)-tgφ		полная кВА Sp=√(Pp²+Qp²)		
Наименование ЭП	Кол-во ЭП шт	Номинальная (установленная) мощность, кВт	Коэф. Использов. Ки	Коэф. Реакт. Мощн. tg φ	Ки-Рн								Ки-Рн-tgφ		п-Рн²	Ки-Рн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
ТП-6/0,4 кВ в здании №10. Блок механической очистки (здание решеток) (поз. 22 на ГП)																
<b>Распределительная чаша (поз. 29.1 на ГП) в составе:</b>																
Затвор щитовой с электроприводом ЗЩ-7.1, 7.2, 7.3	3	2	6	1	0,619744	6	3,71846603	12		1,00	6	3,71846603	7,058823529	10,7247728		
Задвижка шибберная электроприводом ЗШ7.4	1	0,5	0,5	1	0,619744	0,5	0,309872169	0,25		1,00	0,5	0,309872169	0,588235294	0,893731067		
<b>Блок биологической очистки (1 очередь, поз. 26.1 на ГП) в составе:</b>																
Мешалка в анаэробной зоне М-2.1-1, 2 М-2.2-2, 2	4	0,55	2,2	1	0,619744	2,2	1,363437544	1,21		1,00	2,2	1,363437544	2,588235294	3,932416694		
Мешалка в деоксидаторе М-2.1-5, М-2.2-5	2	1,1	2,2	1	0,619744	2,2	1,363437544	2,42		1,00	2,2	1,363437544	2,588235294	3,932416694		
Мешалка в окислительной зоне М-2.1-3, 4 М-2.2-3, 4	4	2,2	8,8	1	0,619744	8,8	5,453750178	19,36		1,00	8,8	5,453750178	10,35294118	15,72966678		
Насос анаэробного рецикла. Н-2.1-1...2.2-1 (подключение от ШУ комплектной поставки)	2	1,5	3	1	0,619744	3	1,859233015	4,5		1,00	3	1,859233015	3,529411765	5,362386401		
Насос нитратного рецикла в аэротенке. Н-2.1-1...2.2-3 (подключение от ШУ комплектной поставки)	6	1,5	9	1	0,619744	9	5,577699046	13,5		1,00	9	5,577699046	10,58823529	16,0871592		
Затвор щитовой с электроприводом ЗЩ-2-1, ЗЩ-2-2	2	2	4	0,5	0,619744	2	1,239488677	8		1	2	1,239488677	2,420529268	3,677613749		
<b>Сливная станция, емкость накопительная (поз. 23.2 на ГП)</b>																
Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток) (поз. 22 на ГП) в составе:	1	10	10	0,85	0,484322	8,5	4,116737891	100		1	8,5	4,52841168	9,63101824	14,63281835		
<b>Установка комбинированная 9.1-5 (1 резерв.) (подключение от ШУ компл. поставки)</b>																
Транспортер шнековый 9.2-1 (1 раб.) (подключение от ШУ компл. поставки)	1	1,5	1,5	0,5	0,539743	0,75	0,404807117	2,25		1,00	0,75	0,404807117	0,852272727	1,294894443		
Решетка с механическим съемом осадка 9.3-1...9.3-2 (2 раб.) (подключение от ШУ компл. поставки)	2	1,1	2,2	1	0,539743	2,2	1,187434209	2,42		1,00	2,2	1,187434209	2,5	3,798357034		
<b>Установка для удаления, промывки и обезвоживания песка 9.8-1 (1 рез.) (подключение от ШУ компл. поставки)</b>																
Моющий пресс для отбросов	1	4	4	1	0,484322	4	1,937288419	16		1	4	2,131017261	4,532243878	6,886032165		
<b>Затвор щитовой с электроприводом (вход-выход) ЗЩ-9.1...9.5 в камере гашения напора</b>																
Щит силового освещения	1	5	5	0,8	0,619744	4	2,478977354	25		1	4	2,478977354	4,841058536	7,35527497		
Щит силовой вентиляции	1	53,03	53,03	0,796	0,484322	42,21188	20,44414657	2812,181		1	42,21188	22,48856123	47,82863368	72,66809086		
Щаф управления ИТП 230 В	1	1	1	1	0,291667	1	0,291666667	1		1	1	0,320833333	1,05020666	4,566115911		
<b>ППУ здания №10. Блок механической очистки (здание решеток) в составе:</b>																
- аварийное освещение - 3 кВт;	1	3,1	3,1	1	0,203059	3,1	0,629481848	9,61		1	3,1	0,629430033	3,176390932	4,826026735		
- огнезадерживающие клапаны - 5x0,1 кВт;	1	0,5	0,5	1	0	0,5	0	0,25		1	0,5	0	0,5	2,173913043		
<b>Щит силовой вентиляции здания №12 (Блок обезвоживания осадка), поз. 24 на ГП</b>																
Установка комбинированная 9.1-1...9.1-4 (4 рабочих) (подключение от ШУ компл. поставки)	4	7,7	30,8	1	0,619744	30,8	19,08812562	237,16		1,00	30,8	19,08812562	36,23529412	55,05383372		
Транспортер шнековый 9.2-2 (1 рез.) (подключение от ШУ компл. поставки)	1	1,5	1,5	1	0,539743	1,5	0,809614233	2,25		1,00	1,5	0,809614233	1,704545455	2,589788887		
Решетка с механическим съемом осадка 9.3-3...9.3-5 (2 раб.+1 резерв.) (подключение от ШУ компл. поставки)	3	1,1	3,3	0,67	0,539743	2,211	1,19337138	3,63		1,00	2,211	1,19337138	2,5125	3,817348819		
<b>Установка для удаления, промывки и обезвоживания песка (1 раб) (подключение от ШУ компл. поставки)</b>																
Кран-балка г/п 5 т	1	9,11	9,11	1	0,75	9,11	6,8325	82,9921		1	9,11	7,51575	11,81010576	17,94359931		
Электрический водонагреватель, ЭВН-1,	1	1,5	1,5	1	0	1,5	0	2,25		1	1,5	0	1,5	6,52173913		
<b>Затвор щитовой с электроприводом (вход-выход) ЗЩ-9.6...9.10 в распределительной чаше</b>																
Блок биологической очистки (2 очередь, поз. 26.2 на ГП) в составе:	5	2	10	0,2	0,619744	2	1,239488677	20		1	2	1,239488677	2,420529268	3,677613749		
<b>Мешалка в анаэробной зоне М-2.1-1, 2 М-2.2-2, 2</b>																
Мешалка в деоксидаторе М-2.1-5, М-2.2-5	2	1,1	2,2	1	0,619744	2,2	1,363437544	2,42		1,00	2,2	1,363437544	2,588235294	3,932416694		
Мешалка в окислительной зоне М-2.1-3, 4 М-2.2-3, 4	4	2,2	8,8	1	0,619744	8,8	5,453750178	19,36		1,00	8,8	5,453750178	10,35294118	15,72966678		
Насос анаэробного рецикла. Н-2.1-1...2.2-1 (подключение от ШУ комплектной поставки)	2	1,5	3	1	0,619744	3	1,859233015	4,5		1,00	3	1,859233015	3,529411765	5,362386401		
Насос нитратного рецикла в аэротенке. Н-2.1-1...2.2-3 (подключение от ШУ комплектной поставки)	6	1,5	9	1	0,619744	9	5,577699046	13,5		1,00	9	5,577699046	10,58823529	16,0871592		
Затвор щитовой с электроприводом ЗЩ-2-1, ЗЩ-2-2	2	1	2	0,5	0,619744	1	0,619744338	2		1	1	0,681718772	1,210264634	1,838806874		
<b>Иловый стабилизатор (поз. 25 на ГП) в составе</b>																
Мешалка в резервуаре сбора осадка. М-18.1...18.2	2	0,75	1,5	1	0,619744	1,5	0,929616508	1,125		1	1,5	1,022578158	1,815396951	2,758210312		
Насос подачи избыточного активного ила. Н-18.1...18.3 (2 раб.+1 рез.)	2	5,5	11	1	0,619744	11	6,817187722	60,5		1	11	7,498906495	13,31291097	20,22687562		
<b>Здание №12 (Блок обезвоживания осадка), поз. 24 на ГП в составе:</b>																
Воздуходувка подачи воздуха на иловый стабилизатор ВД-12.4, 12.5, 12.6 ( 2 раб.+1 рез.)	2	12,8	25,6	1	0,566726	25,6	14,50818858	327,68		1	25,6	15,95900744	30,16703364	45,83406577		
Затвор дисковый с электроприводом ЗД-18.3...18.5	3	1,5	4,5	1	0,619744	4,5	2,788849523	6,75		1	4,5	3,067734475	5,446190853	8,274630935		
13.1...13.3 Обезвоживатель активного ила ОБ1...ОБ4 (3 раб.+1 рез.)	3	16	48	1	0,619744	48	29,74772824	768		1	48	32,72250107	58,09270243	88,26272997		
Шнековый транспортер ( 1 раб.+1 рез.)	1	1,5	1,5	1	0,484322	1,5	0,726483157	2,25		1	1,5	0,799131473	1,699591454	2,582262062		
Электрический водонагреватель, ЭВН-1, 230	1	1,5	1,5	1	0	1,5	0	2,25		1	1,5	0	1,5	6,52173913		
Насос-дозатор (флокулянт) Н-14.1-1...14.1-4 (3 раб.+1 рез.)	3	0,75	2,25	1	0,619744	2,25	1,394424761	1,6875		1	2,25	1,533867238	2,723095427	4,137315467		
<b>ВРУ-19 КТП (поз. 19 на ГП) в составе:</b>																
Аварийное освещение ЩАО, 230 В	1	0,074	0,074	1	0	0,074	0	0,005476		1,00	0,074	0	0,074	0,32173913		
Рабочее освещение, 230 В	1	0,054	0,054	1	0	0,054	0	0,002916		1,00	0,054	0	0,054	0,234782609		
Розеточная сеть, 230 В	1	2	2	0,8	0	1,6	0	4		1,00	1,6	0	1,6	6,956521739		
Канальный вентилятор В1 230 В	1	0,2	0,2	1	0,484322	0,2	0,096864421	0,04		1	0,2	0,106550863	0,226612194	0,985270408		
Приточный клапан ПЕ1 230 В	1	0,1	0,1	1	0,484322	0,1	0,04843221	0,01		1	0,1	0,053275432	0,113306097	0,492635204		
Кондиционер К1 230 В	1	0,8	0,8	1	0,484322	0,8	0,387457684	0,64		1	0,8	0,426203452	0,906448776	3,941081633		
Электропривод ворот 230 В	2	0,25	0,5	1	0,619744	0,5	0,309872169	0,125		1	0,5	0,340859386	0,605132317	2,631010074		
Домофон на калитке 230 В	1	0,05	0,05	1	0	0,05	0	0,0025		1	0,05	0	0,05	0,217391304		
Электронагреватель А1-А3, 230 В	3	1	3	1	0,291667	3	0,875	3		1	3	0,9625	3,150619979	13,69834773		
Электронагреватель А4, 230 В	1	2	2	1	0,291667	2	0,583333333	4		1	2	0,641666667	2,100413319	9,132231822		
			878,128	0,670884017		589,122	349,6214963	318745,2	2,419201373	1,00	589,12204	384,583646	703,5405879	1068,919336		

Расчет выбора трансформаторов

Наименование	Коэффициент реактивной мощности,	кВт	кВАр	кВА	Количество и мощность трансформаторов, шт. х кВА	Расчётный ток на трансформаторе, А
1	2	3	4	5	6	7
Силовая нагрузка	0,65	589,12	384,58	703,54		
Конденсаторная нагр.			-300,00			
Итого на стор. 0,4кВ	0,14	589,12	84,58	595,16	2х630	904,26
Потери в трансф.		4,5	24,4			
Итого на стор. 6кВ	0,18	593,62	108,98	603,54		

Согласовано  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

**Приложение Г**

**Исходные данные ТКЗ на секциях шин ЗРУ-6 кВ ПС Уразаево и ПС Ташкиново**

**+Башкортостан Республикаһы  
«НЕФТЕКАМСКВОДОКАНАЛ»  
Муниципаль унитар  
предприятиеһы  
(«НВК» МУП)**



**Республика Башкортостан  
Муниципальное  
унитарное предприятие  
«НЕФТЕКАМСКВОДОКАНАЛ»  
(МУП «НВК»)**

Чапаев урамы, 5, Нефтекама калаһы,  
452684  
Тел./факс (34783) 2-28-30/ 2-38-51  
сайт: <http://nefvodokanal.ru>  
e-mail: [nefvodokanal@ufamts.ru](mailto:nefvodokanal@ufamts.ru)

Чапаева ул., д.5, г. Нефтекамск, 452684  
Тел./факс (34783) 2-28-30/ 2-38-51;  
сайт: <http://nefvodokanal.ru>  
e-mail: [nefvodokanal@ufamts.ru](mailto:nefvodokanal@ufamts.ru)

ИНН 0264014479; КПП 026401001; ОГРН 1020201883481;  
Расчетный счет № 40702810200030000775 Филиал ПАО «УРАЛСИБ» в г. Уфа;  
БИК 048073770; к/с 30101810600000000770; ОКПО 03253888  
ОКВЭД 36.00.2, 37.00.

«15» 09 2023 г. № 01-02/1581  
На № \_\_\_\_\_ “ ” \_\_\_\_\_ 2023 г.

ДИРЕКТОРУ  
ООО «БУРГЕОИНЖИНИРИНГ»  
И.А.Исламову

В ответ на ваше письмо от 19 июля 2023 года №098-23 МУП «Нефтекамскводоканал» направляет вам информацию:

1. Ток короткого замыкания на шинах ЗРУ-6 кВ ПС Ташкиново в максимальном режиме составляет 11,095 кА, в минимальном режиме – 6,321 кА;
2. Ток короткого замыкания на шинах ЗРУ-6 кВ ПС Уразаево в максимальном режиме составляет 13,841 кА, в минимальном режиме – 10,05 кА.

Директор

Д.Х.Юсупов

Карамова Эльвина Рависовна  
Тел. 8 (34783) 2-15-65

Инь. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подок.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

## Перечень нормативно-технической документации

- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 6 мая 2023 года);
- Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- ГОСТ 10434-82 «Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования»;
- ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1469-89) «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля»;
- ГОСТ Р 50571-4-44-2019 (МЭК 60364-4-44:2007) «Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех»;
- ГОСТ Р 50571.5.54-2013 (МЭК 60364-5-54:2011) «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Заземление оборудования обработки информации. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов»;
- ГОСТ Р 50571.22-2000 (МЭК 60364-7-707-84) «Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации»;
- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;
- СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства»;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности»;
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- РД 34-21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок» (шестое и седьмое издания)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ	Лист
										67
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер Док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				

Инь. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ТЧ

## ВЕДОМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Обозначение	Наименование	Примечание
04/2022-151-П-01000-ИОС1-ГЧ	Ведомость документов графической части	2 листа
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч1	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема электроснабжения ТП-2х630/6/0,4 кВ и ТП-2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч2	Здание №6. Насосная-ПУ (реконструкция). Опросный лист РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч3	Здание №6. Насосная-ПУ (реконструкция). Схема однолинейная РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч4	Здание №6. Насосная-ПУ (реконструкция). Схема ИТС РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч5	Здание №6. Насосная-ПУ (реконструкция). Схема электрическая принципиальная ТП- 2х2500/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч6	Здание №6. Насосная-ПУ (реконструкция). Схема электрическая принципиальная ТП- 2х2500/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч7	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч8.1	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ. Лист 1	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч8.2	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ. Лист 2	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч9	БОС в городе Нефтекамск РБ. План кабельных трасс	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч10	БОС в городе Нефтекамск РБ. План переустройства ВЛ-6 кВ. Заземление опор ВЛ-6 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч11	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема закрепления опоры АтБ10-21	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч12	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема принципиальная сети наружного освещения	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч13	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема управления наружным освещением	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч14	БОС в городе Нефтекамск РБ. План наружного освещения	1 лист

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №подл.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ГЧ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
Н.контр.		Рябикова			20.12.23
ГИП		Гараев			20.12.23

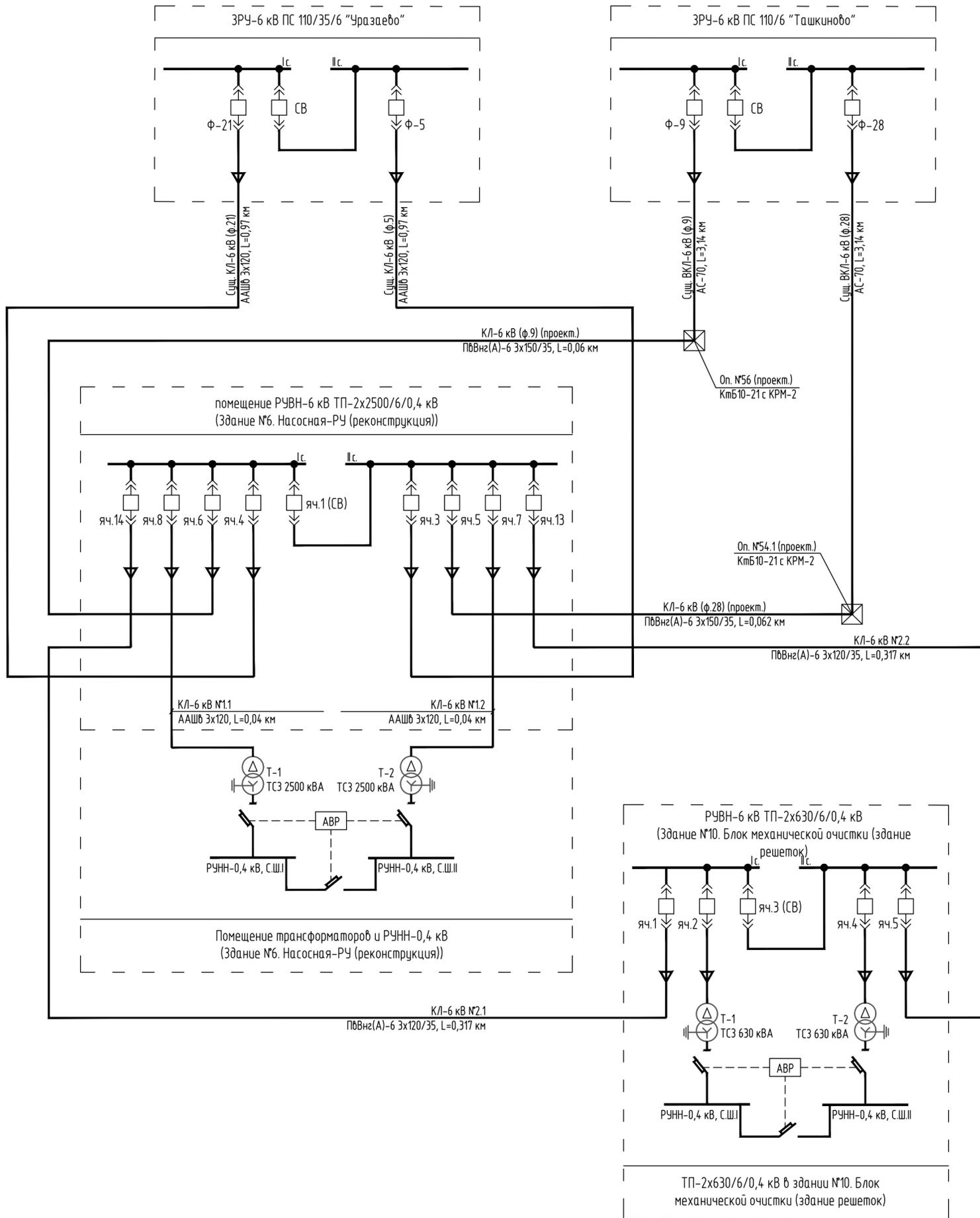
Ведомость документов  
графической части

Стадия	Лист	Листов
П	1	2
ООО «Бургеоинжиниринг»		

Обозначение	Наименование	Примечание
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч15	БОС в городе Нефтекамск РБ. Схема электрическая принципиальная ЩОО	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч16	БОС в городе Нефтекамск РБ. План расположения светильников охранного освещения и кабельных трасс	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч17	Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция). План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х2500/6/0,4 кВ	1 лист
04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч18	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток). План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ	1 лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС1-ГЧ	Лист
							2

Схема электроснабжения  
 ТП-2х630/6/0,4 кВ и ТП-2х2500/6/0,4 кВ



- 1 Схему РУВН-6 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ см. листы 42-44.
- 2 Схему РУВН-6 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ см. лист 47.
- 3 Схему РУНН-0,4 кВ ТП-2х2500/6/0,4 кВ см. лист 45.
- 4 Схему РУНН-0,4 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ см. лист 47.

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч1		
					Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Бос в городе Нефтекамск РБ	
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23	Стадия	Лист
						П	1
					000 "Бургеоинжиниринг"		
Н.контр.	Рябикова				20.12.23	Схема электроснабжения ТП-2х630/6/0,4 кВ и ТП-2х2500/6/0,4 кВ	
ГИП	Гараев				20.12.23		

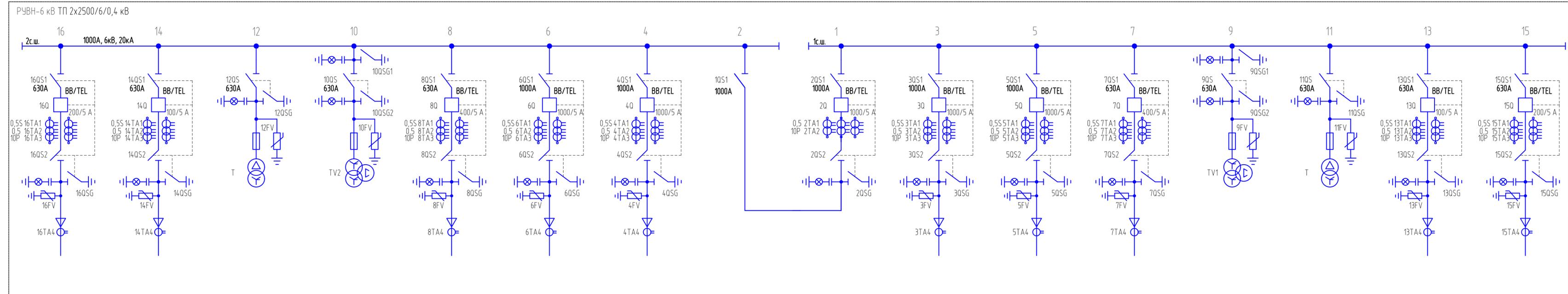
1	Порядковый номер шкафа по плану		16	14	12	10	8	6	4	2	1	3	5	7	9	11	13	15					
2	Номинальное напряжение		6 кВ																				
3	Номинальный ток сборных шин		1000 А																				
4	Сечение сборных шин		10x80																				
5	Материал сборных шин		Алюминий																				
6	Вид оперативного тока вспомогательных цепей		Схема главных соединений																				
	переменный																						
	постоянный	220В																					
выпрямленный																							
7	Номер схемы главных цепей		002		303		205		002		701		101		002		002						
8	Назначение шкафа (ОЛ, ВВ, СВ, ТН, СР и т.п.)		Линия (резерв)		Линия к тр-ру 630 кВА		ТЧН		ТН1+3СШ1		Линия к тр-ру 2500 кВА		Ввод №1а Ф.9 ПС "Ташкиново"		Ввод №1 Ф.21 ПС "Уразаево"		СР						
9	Номинальный ток главных цепей шкафа, А		630		630		630		630		630		1000		1000		1000						
10	Силовой выключатель		Тип ВВ, ISM 15		LD_8(200_1)		LD_8(200_1)		LD_8(200_1)		LD_8(200_1)		LD_8(200_1)		LD_8(200_1)		LD_8(200_1)						
11	Модуль управления		Тип СМ_16		СМ_16_1(220_4)		СМ_16_1(220_4)		СМ_16_1(220_4)		СМ_16_1(220_4)		СМ_16_1(220_4)		СМ_16_1(220_4)		СМ_16_1(220_4)						
12	Трансформаторы тока стандартные параметры ТТ:		Тип исполнения		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС		ТЛП-10-2 М2АС				
			Класс точности обм-к		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P				
			Мощность обм-к		10/10/15		10/10/15		10/10/15		10/10/15		10/10/15		10/10/15		10/10/15		10/10/15		10/10/15		
			Коефф. трансформации		200/5		100/5		400/5		1000/5		1000/5		1000/5		1000/5		400/5		200/5		
			Количество ТТ		3 шт.		3 шт.		3 шт.		3 шт.		3 шт.		3 шт.		3 шт.		3 шт.		3 шт.		
13	Трансформаторы напряжения		Тип трансформатора		Экзоплт 10 кВ 0,2/0,5/3Р 10/√3; 0,1/√3; 0,1/√3; 0,1/√3		Экзоплт 10 кВ 0,2/0,5/3Р 10/√3; 0,1/√3; 0,1/√3; 0,1/√3																
			обм. I	мощность, VA																			
				класс точности																			
			обм. II	мощность, VA																			
				класс точности																			
доп. обм.	мощность, VA																						
класс точности																							
14	Тип предохранителя, ток плавкой вставки				ПКТ-101-10-8-31,5 У3		Встроенный								Встроенный		ПКТ-101-10-8-31,5 У3						
15	Тип тр-ра СН, Мощность, kVA				ТЛС-40 10/0,4кВ		ТЛС-40 10/0,4кВ										ТЛС-40 10/0,4кВ						
сх. соед-я обмоток				Д/Ун		Д/Ун										Д/Ун							
16	Тип ТТНП		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125		ТЗЛК-125				
Количество		1 шт.		1 шт.		1 шт.		1 шт.		1 шт.		1 шт.		1 шт.		1 шт.		1 шт.					
17	Сечение силовых кабелей																						
Количество силовых кабелей		1		1		1		1		1		1		1		1		1					
18	Ограничители перенапряжения ОПН, тип		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5		ОПН-РТ/ТЕЛ-10/11,5				
19	Индикатор напряжения		ИН без реле		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА				
			ИН с реле																				
20	Эл/магнитная оперативная блокировка		Концевик ГН		SQ1, SQ2		SQ1, SQ2		SQ1, SQ2		SQ2		SQ1, SQ2		SQ1, SQ2		SQ1, SQ2		SQ1, SQ2				
			Концевик ЗН		SQ4		SQ4		SQ4		SQ4		SQ4		SQ4		SQ4		SQ4				
			Замок ЗБ-1М		Y1		Y1		Y2		Y1		Y1		Y1		Y1		Y2		Y1		
21	Микропроцессорное устройство защиты		Тип - (Сирис)		2МЛ-5А-220В-И4-ТХ		2В-5А-220В-И4-ТХ		ТН-220В-И4-ТХ		2В-5А-220В-И4-ТХ		2В-5А-220В-И4-ТХ		2В-5А-220В-И4-ТХ		2В-5А-220В-И4-ТХ		ТН-220В-И4-ТХ				
			Б/П-																				
			Функции защиты (коды ANSI)		50/51, 50N		50/51, 50N		27		50/51, 50N		50/51, 50N		50/51, 50N		50/51, 50N		27		50/51, 50N		
Интерфейс связи		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485			
22	Преобразователь		Тип SAТЕС EM133-5-50HZ-H-ACDC-870		ДА		ДА		ДА		PM175-LED-U-5-50HZ-ACDC		PM175-LED-U-5-50HZ-ACDC		PM175-LED-U-5-50HZ-ACDC		PM175-LED-U-5-50HZ-ACDC		ДА		ДА		
			Интерфейс связи		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485
23	Коммерческий учет, Да/Нет		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА				
24	Счетчик электроэнергии		Тип СЗТ-4ТМ03М01		НЕТ		НЕТ		ДА		ДА		ДА		НЕТ		НЕТ		НЕТ				
			Интерфейс связи						RS485		RS485		RS485		RS485		RS485		RS485				
25	Обогрев РО, да/нет		НЕТ		НЕТ		НЕТ		НЕТ		НЕТ		НЕТ		НЕТ		НЕТ		НЕТ				
26	Измерительные приборы		Аналоговый, да		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА		ДА				
			Цифровой, тип																				
27	Устройство дуговой защиты, тип "Обвод-МД"		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД		3-ВОД				

1 РУВН-6 кВ является заводским изделием полной комплектной поставки по опросному листу, требования к которому в полном объеме разрабатываются на стадии РД

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч2			
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ			
Здание №6. Насосная-РЧ (реконструкция)		Стация	Лист
		П	1
Опросный лист РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ		ООО "Бургеоинжиниринг"	
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.
Разраб.	Шарафутдинов		2023
Исполн.	Рядкова		2023
Гип	Гарев		2023

Схема однолинейная РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ

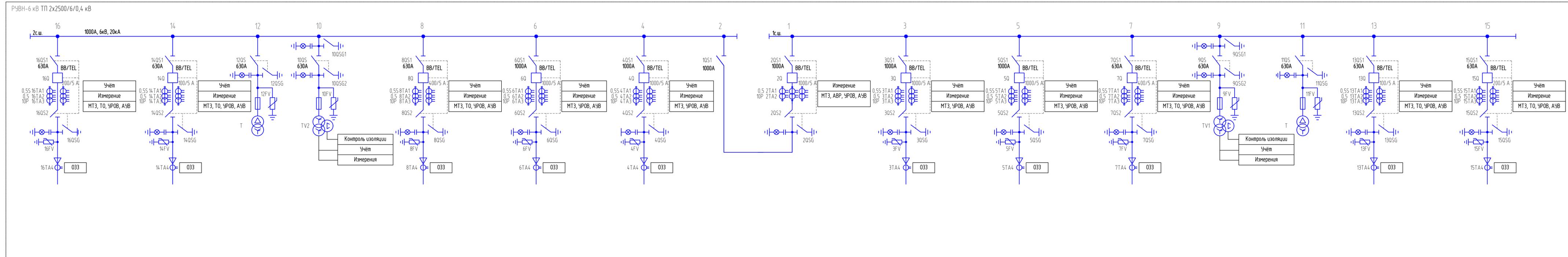
Номер камеры КСО	16	14	12	10	8	6	4	2	1	3	5	7	9	11	13	15
Наименование присоединения	Резерв	Трансформатор 630 кВА	ТСН-2	ТН-2	Трансформатор Т-2 2500 кВА	Ввод №1а Ф.9. ПС "Ташкиново"	Ввод №1 Ф.21. ПС "Уразаево"	СР	СВ	Ввод №2 Ф.5. ПС "Уразаево"	Ввод №2а Ф.28 ПС "Ташкиново"	Трансформатор Т-1 2500 кВА	ТН-1	ТСН-1	Трансформатор 630 кВА	Резерв



Создано  
Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв. № подл.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-ЧЗ							
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23		
Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция)					Стадия	Лист	Листов
					П		1
Схема однолинейная РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ					ООО "Бургеоинжиниринг"		
Н.контр.	Рябикова				20.12.23		
ГИП	Гараев				20.12.23		

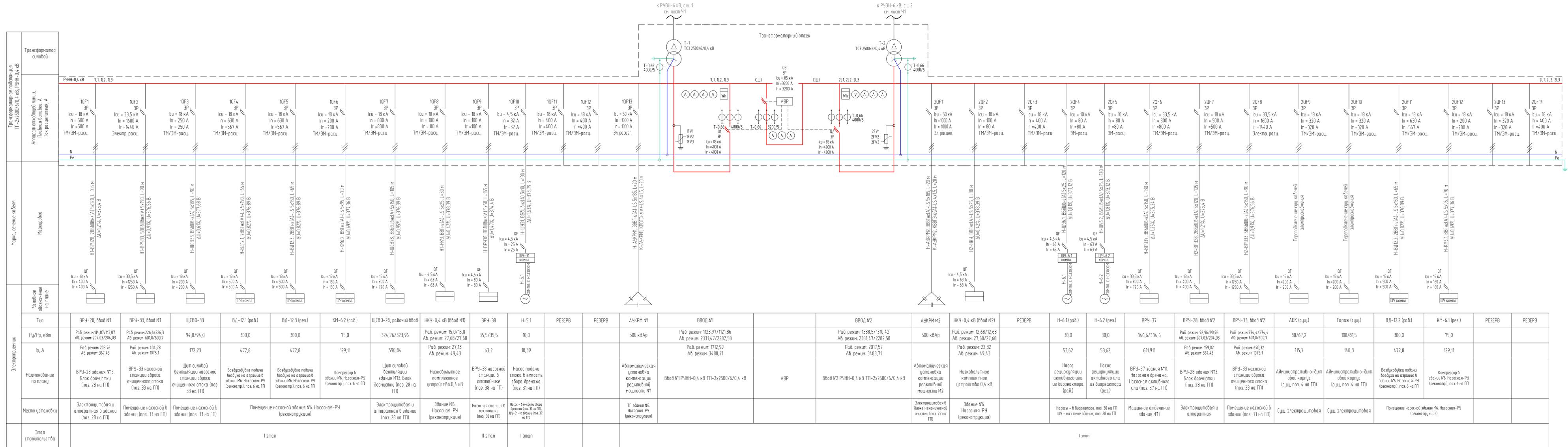
Номер камеры КСО	16	14	12	10	8	6	4	2	1	3	5	7	9	11	13	15
Наименование присоединения	Резерв	Трансформатор 630 кВА	ТСН-2	ТН-2	Трансформатор Т-2 2500 кВА	Ввод №1 а Ф.9. ПС "Ташкиново"	Ввод №1 Ф.21. ПС "Уразаево"	СР	СВ	Ввод №2 Ф.5. ПС "Уразаево"	Ввод №2а Ф.28. ПС "Ташкиново"	Трансформатор Т-1 2500 кВА	ТН-1	ТСН-1	Трансформатор 630 кВА	Резерв



Составлено  
 Взам. инв. №  
 Подпись и дата  
 Инв. № подл.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч4					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			2023
Здание №6. Насосная-ПУ (реконструкция)				Стация	Лист
				П	1
Схема ИТС РУВН-6 кВ ТП 2х2500/6/0,4 кВ				ООО "Бургеоинжиниринг"	
Н.контр.		Рябикова			2023
ГИП		Гараев			2023

Схема электрическая принципиальная ТП-2х2500/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ



Условные обозначения характеристик автоматических выключателей

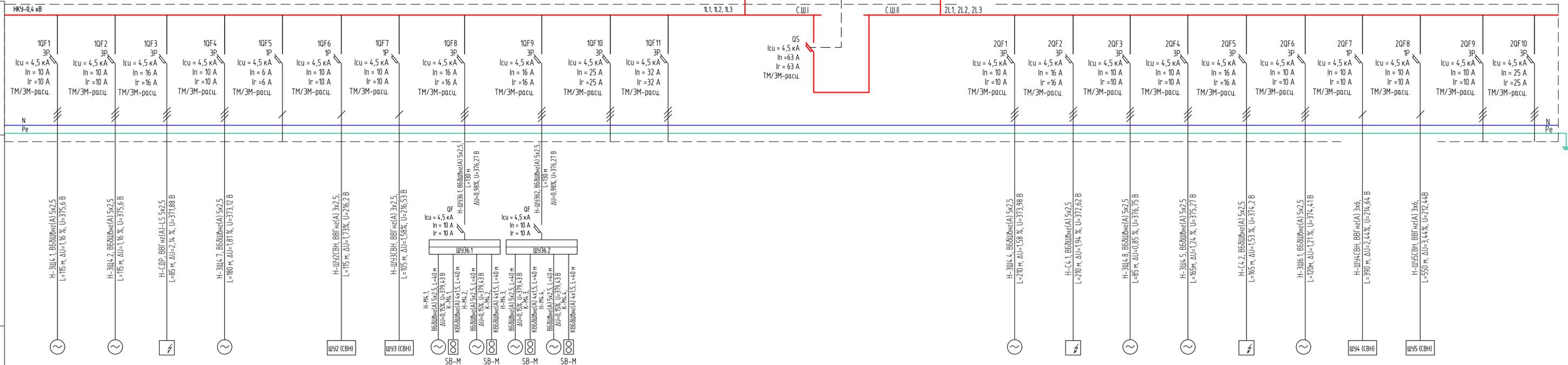
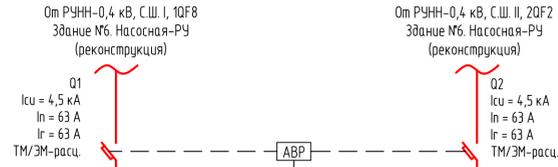
Обозначение	Наименование
In	Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя
I <sub>r</sub>	Уставка расцепителя по току защиты от перегрузок
I <sub>cu</sub>	Предельная отключающая способность автоматического выключателя

1 Кабель выбран по длительно-допустимому току кабеля и по номинальному току автоматического выключателя.  
 2 РУНН-0,4 кВ предусмотрено с АВР на интеллектуально-программируемом реле, с помощью которого обеспечиваются:  
 - функция управления автоматическими выключателями в части его включения и отключения;  
 - контроль положения автоматических выключателей;  
 - установка и изменение временной выдержки на включение и отключение выключателей;  
 - выполнение функции самодиагностики;  
 - возможность интеграции в систему диспетчеризации;  
 - изменение алгоритма работы АВР.  
 3 Логика работы блока управления АВР при нарушении электроснабжения:  
 При нарушении питания на одном из вводов изменяется положение контактов реле контроля фаз. После выдержки времени (в диапазоне от 0,1 до 10 с) выдается команда на отключение автоматического выключателя секции, на которой отсутствует питание. Команда на включение секционного автоматического выключателя выдается с задержкой времени (t1, в диапазоне от 0 до 0,99 с), при выполнении следующих условий:  
 - отключен автоматический выключатель секции, на которой отсутствует питание;  
 - уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, меньше заданной уставки;  
 - наличие напряжения на вводе второй секции;  
 - отсутствие сигнала на входе «блокировка АВР».  
 Если уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, восстановился за время меньше t1, то команда на включение секционного выключателя не выдается. Включается автоматический выключатель секции, на которой восстановилось питание.  
 При восстановлении питания на вводе после выдержки времени (t2, в диапазоне от 0 до 0,99 с) блок управления АВР выдает команду на отключение секционного выключателя. Затем выдается команда на включение вводного выключателя секции, на которой восстановилось питание.  
 Пуск АВР блокируется при:  
 - ручном отключении автоматического выключателя одного из вводов;  
 - отключении автоматических выключателей (вводных и секционного) из-за срабатывания защиты;  
 - неисправности блока управления АВР.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-45				
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись
Разр.	С	2023		
Проект	С	2023		
Исполн.	С	2023		
Исполн.	С	2023		
Здание №6. Насосная-РЧ (реконструкция)			Страница	Лист
			П	1
Схема электрическая принципиальная ТП-2х2500/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ			ООО "Бургеоинжиниринг"	

Изд. № 001  
 Подпись и дата  
 Взам. инв. №  
 Дата инв. №

Схема электрическая принципиальная ТП-2х2500/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ



Электроснабжение	Условные обозначения на плане		Маркировка		Технические характеристики		Местонахождение		Этап строительства			
	Тип	Рy/Рр, кВт	Ip, А	Наименование по плану	Место установки	Этап строительства	Тип	Рy/Рр, кВт	Ip, А	Наименование по плану	Место установки	Этап строительства
I этап	ЗЩ-4.1	2,0	3,57	Затвор щитовой с электроприбором ЗЩ-4.1	Распределительная чаша (поз. 29.2 на ГП)	II этап	ЗЩ-4.2	2,0	3,57	Затвор щитовой с электроприбором ЗЩ-4.2	Помещение насосной здания №6. Насосная-РЧ (реконструкция) (поз. 6 на ГП)	I этап
	СДР	5,0	8,95	Станция дозирования реагента в здании №6. Насосная-РЧ (реконструкция), поз. 6 на ГП	Камера отбора или вторичного отстойника (поз. 35.1 на ГП)							
	ЗЩ-4.7	2,0	3,57	Затвор щитовой с электроприбором ЗЩ-4.7	Камера отбора или вторичного отстойника (поз. 35.1 на ГП)							
	РЕЗЕРВ											
	ШУ2(СВН)	0,5	2,17	Шкаф управления СВН	На стойке эстакады							
	ШУ3(СВН)	0,5	2,17	Шкаф управления СВН	На ограждении							
	М-4.1	0,75	1,48	Мешалка полу-погружная	Резервуар избыточного активного ила (поз. 36.1 на ГП)							
	М-4.2	0,75	1,48	Мешалка полу-погружная	Резервуар избыточного активного ила (поз. 36.2 на ГП)							
	М-4.3	0,75	1,48	Мешалка полу-погружная	Резервуар избыточного активного ила (поз. 36.2 на ГП)							
	М-4.4	0,75	1,48	Мешалка полу-погружная	Резервуар избыточного активного ила (поз. 36.2 на ГП)							
	РЕЗЕРВ											
	РЕЗЕРВ											
I этап	ВВОД №1	Раб. режим: 15,0/15,0 Ав. режим: 27,68/27,68	Раб. режим: 27,13 Ав. режим: 49,43	Ввод №1 от РЧНН-0,4 кВ (С.Ш.1) ТП-2х2500/6/0,4 кВ	Здание №6. Насосная-РЧ (реконструкция)	I этап	ВВОД №2	Раб. режим: 12,68/12,68 Ав. режим: 27,68/27,68	Раб. режим: 22,32 Ав. режим: 49,43	Ввод №2 от РЧНН-0,4 кВ (С.Ш.1) ТП-2х2500/6/0,4 кВ	Здание №6. Насосная-РЧ (реконструкция)	I этап
	ЗЩ-4.4	1,5	2,76	Задвижка шиберная с электроприбором ЗЩ-4.4	Вторичный радиальный отстойник (поз. 27.1 на ГП)							
	С-4.1	1,84	3,11	Скребокный механизм (илосос радиальный сосущий)	Камера отбора или вторичного отстойника (поз. 35.2 на ГП)							
	ЗЩ-4.8	2,0	3,68	Затвор щитовой с электроприбором ЗЩ-4.8	Камера отбора или вторичного отстойника (поз. 35.2 на ГП)							
	ЗЩ-4.5	2,0	3,68	Задвижка шиберная с электроприбором ЗЩ-4.5	Вторичный радиальный отстойник (поз. 27.2 на ГП)							
	С-4.2	1,84	3,11	Скребокный механизм (илосос радиальный сосущий)	Вторичный радиальный отстойник (поз. 27.2 на ГП)							
	ЗЩ-6.1	2,0	3,57	Затвор щитовой ЗЩ-6.1	Биореактор (поз. 30 на ГП)							
	ШУ4(СВН)	0,5	2,17	Шкаф управления СВН	На ограждении							
	ШУ5(СВН)	0,5	2,17	Шкаф управления СВН	На ограждении							
	РЕЗЕРВ											
	РЕЗЕРВ											

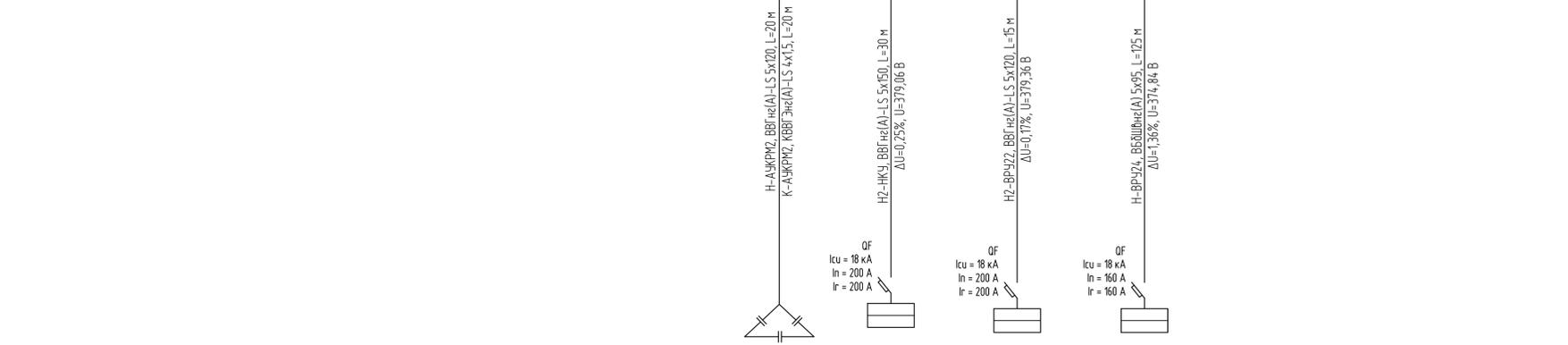
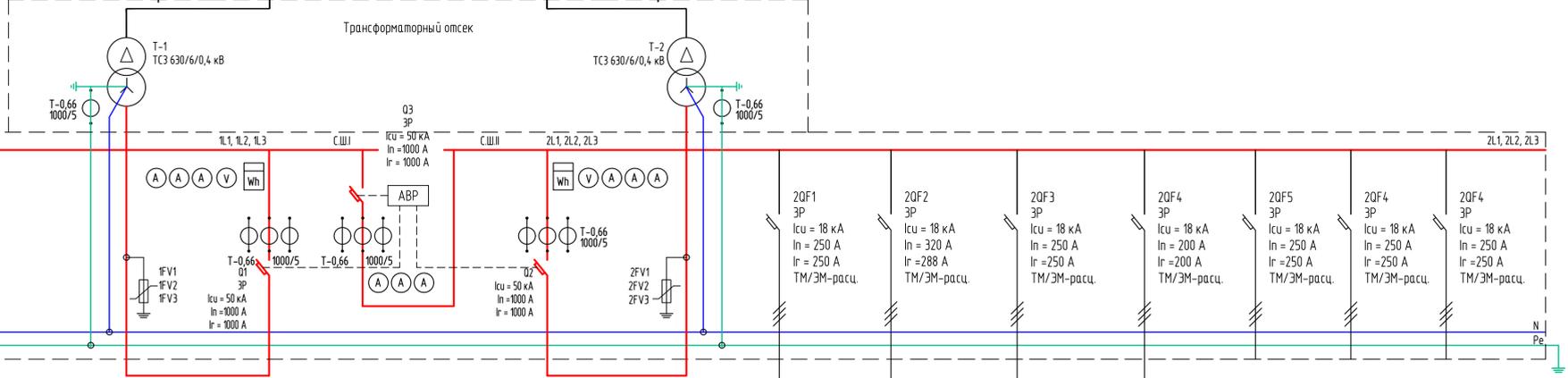
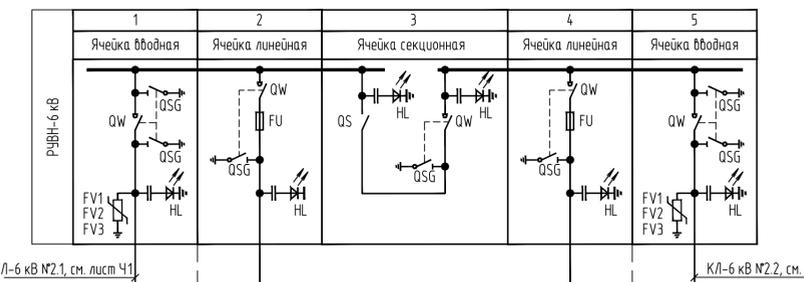
Условные обозначения характеристик автоматических выключателей

Обозначение	Наименование
In	Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя
Ir	Уставка расцепителя по току защиты от перегрузок
Icu	Предельная отключающая способность автоматического выключателя

- 1 Кабель выбран по длительно-допустимому току кабеля и по номинальному току автоматического выключателя.
- 2 НКУ-0,4 кВ предусмотрено с АВР на интеллектуально-программируемом реле, с помощью которого обеспечиваются:
  - функции управления автоматическими выключателями в части его включения и отключения;
  - контроль положения автоматических выключателей;
  - установка и изменение временной выдержки на включение и отключение выключателей;
  - выполнение функции самодиагностики;
  - возможность интеграции в систему диспетчеризации;
  - изменение алгоритма работы АВР;
- 3 Логика работы блока управления АВР при нарушении электроснабжения:
  - При нарушении питания на одном из вводов изменяется положение контактов реле контроля фаз. После выдержки времени (в диапазоне от 0,1 до 10 с) выдается команда на отключение автоматического выключателя секции, на которой отсутствует питание. Команда на включение секционного автоматического выключателя выдается с задержкой времени (t1, в диапазоне от 0 до 0,99 с), при выполнении следующих условий:
    - отключен автоматический выключатель секции, на которой отсутствует питание;
    - уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, меньше заданной уставки;
    - наличие напряжения на вводе второй секции;
    - отсутствие сигнала на входе «Блокировка АВР».
  - Если уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, восстановится за время меньше t1, то команда на включение секционного выключателя не выдается. Включается автоматический выключатель секции, на которой восстановилось питание.
  - При восстановлении питания на вводе после выдержки времени (t2, в диапазоне от 0 до 0,99 с) блок управления АВР выдает команду на отключение секционного выключателя. Затем выдается команда на включение вбодного выключателя секции, на которой восстановилось питание.
  - Пуск АВР блокируется при:
    - ручном отключении автоматического выключателя одного из вводов;
    - отключении автоматических выключателей (вбодных и секционного) из-за срабатывания защиты;
    - неисправности блока управления АВР.

04/2022-151-П-02000-ИОС1-46					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Шарафутдинов				2023
Здание №6. Насосная-РЧ (реконструкция)			Страница	Лист	Листов
			П		1
Схема электрическая принципиальная ТП-2х2500/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ					
Исполн.	Рабочая				2023
ГИП	Гараев				2023
			ООО «Бургеоинжиниринг»		

Схема электрическая принципиальная  
ТП-2х630/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ



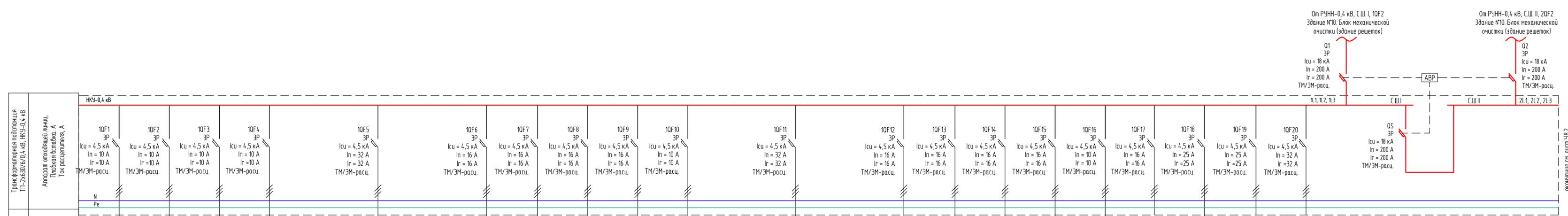
Элемент	ВРУ-22, ввод №1	НКУ-0,4 кВ, ввод №1	ЩСВО-24	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ	АУКРМ №1	ВВОД №1	ВВОД №2	АУКРМ №2	НКУ-0,4 кВ, ввод №2	ВРУ-22, ввод №2	ВРУ-24	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ
Руч/Рр, кВт	Раб. режим: 81,83/62,01 Ав. режим: 135,74/107,92	Раб. режим: 45,7/42,2 Ав. режим: 97,08/91,8	306,46/306,46				200 кВАр	Раб. режим: 687,5/409,42 Ав. режим: 878,13/589,12	Раб. режим: 226,19/183,8 Ав. режим: 97,08/91,8	100 кВАр	Раб. режим: 48,68/46,703 Ав. режим: 97,08/91,8	Раб. режим: 53,91/45,91 Ав. режим: 135,74/107,92	88,35/87,35			
Ip, А	Раб. режим: 105,97 Ав. режим: 190,7	Раб. режим: 76,53 Ав. режим: 164,03	556,77					Раб. режим: 628,68 Ав. режим: 904,26	Раб. режим: 280,84 Ав. режим: 904,26		Раб. режим: 83,25 Ав. режим: 164,03	Раб. режим: 85,15 Ав. режим: 190,7	158,31			
Наименование по плану	ВРУ здания №10. Блок механической очистки (поз. 22 на ГП)	Низковольтное комплектное устройство 0,4 кВ	Щит силовой вентиляции здания №12				Автоматическая установка компенсации реактивной мощности №1	Ввод №1 РУНН-0,4 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ	Ввод №2 РУНН-0,4 кВ ТП-2х630/6/0,4 кВ	Автоматическая установка компенсации реактивной мощности №2	Низковольтное комплектное устройство 0,4 кВ	ВРУ здания №10. Блок механической очистки (поз. 22 на ГП)	ВРУ здания №12. (Блок обезжелезирования осадка), поз. 24 на ГП			
Место установки	Электрощитовая блока механической очистки, поз. 22 на ГП	Электрощитовая здания №10. Блок механической очистки, поз. 22 на ГП	Электрощитовая здания №12. (Блок обезжелезирования осадка), поз. 24 на ГП				Электрощитовая в блоке механической очистки (поз. 22 на ГП)			Электрощитовая в блоке механической очистки (поз. 22 на ГП)	Электрощитовая здания №10. Блок механической очистки, поз. 22 на ГП	Электрощитовая блока механической очистки, поз. 22 на ГП	Электрощитовая здания №12. (Блок обезжелезирования осадка), поз. 24 на ГП			
Этап строительства																

Условные обозначения характеристик автоматических выключателей

Обозначение	Наименование
$I_n$	Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя
$I_r$	Уставка расцепителя по току защиты от перегрузок
$I_{cu}$	Предельная отключающая способность автоматического выключателя

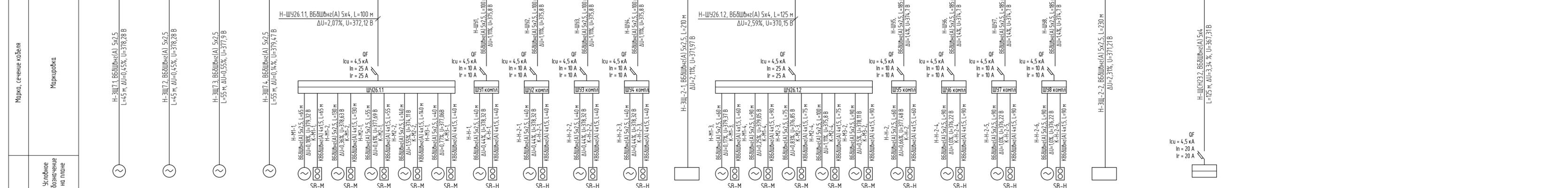
1 Кабель выбран по длительно-допустимому току кабеля и по номинальному току автоматического выключателя.  
 2 РУНН-0,4 кВ предусмотрено с АВР на интеллектуально-программируемом реле, с помощью которого обеспечиваются:  
 - функции управления автоматическими выключателями в части его включения и отключения;  
 - контроль положения автоматических выключателей;  
 - установка и изменение временной выдержки на включение и отключение выключателей;  
 - выполнение функции самодиагностики;  
 - возможность интеграции в систему диспетчеризации;  
 - изменение алгоритма работы АВР.  
 3 Логика работы блока управления АВР при нарушении электроснабжения:  
 При нарушении питания на одном из вводов изменяется положение контактов реле контроля фаз. После выдержки времени (в диапазоне от 0,1 до 10 с) выдается команда на отключение автоматического выключателя секции, на которой отсутствует питание. Команда на включение секционного автоматического выключателя выдается с задержкой времени (t1, в диапазоне от 0 до 0,99 с), при выполнении следующих условий:  
 - отключен автоматический выключатель секции, на которой отсутствует питание;  
 - уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, меньше заданной уставки;  
 - наличие напряжения на вводе второй секции;  
 - отсутствие сигнала на входе «Блокировка АВР».  
 Если уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, восстановится за время меньше t1, то команда на включение секционного выключателя не выдается. Включается автоматический выключатель секции, на которой восстановилось питание.  
 При восстановлении питания на вводе после выдержки времени (t2, в диапазоне от 0 до 0,99 с) блок управления АВР выдает команду на отключение секционного выключателя. Затем выдается команда на включение вводного выключателя секции, на которой восстановилось питание.  
 Пуск АВР блокируется при:  
 - ручном отключении автоматического выключателя одного из вводов;  
 - отключении автоматических выключателей (вводных и секционного) из-за срабатывания защиты;  
 - неисправности блока управления АВР.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч7					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Ра зр.р.	Щербаков				2023
Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)			Стация	Лист	Листов
			П		1
Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, РУНН-0,4 кВ					
Н.контр. ГИП	Рабочая Гараев			2023	2023
ООО "Бургеоинжиниринг"					



Условные обозначения характеристик автоматических выключателей

Обозначение	Наименование
In	Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя
I <sub>r</sub>	Уставка расцепителя по току защиты от перегрузок
I <sub>cu</sub>	Предельная отключающая способность автоматического выключателя



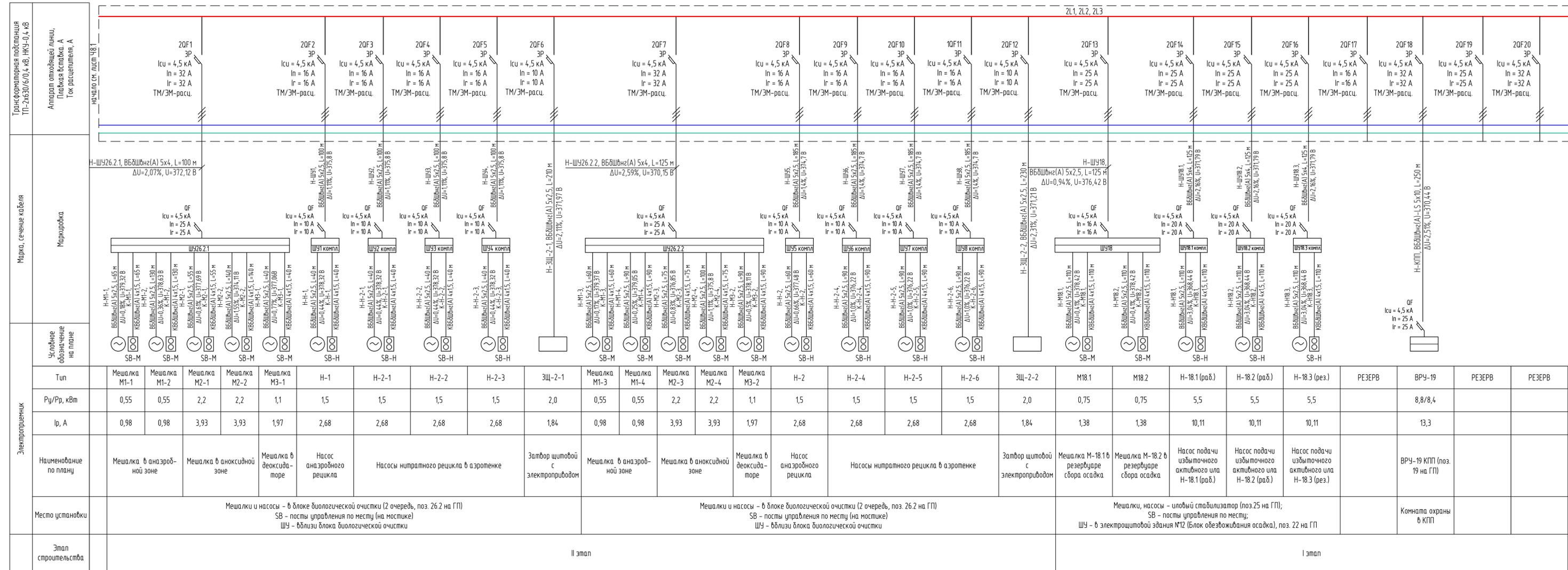
- 1 Кабель выбран по длительно-допустимому току кабеля и по номинальному току автоматического выключателя.
- 2 НКУ-0,4 кВ предусмотрено с АВР на интеллектуально-программируемом реле, с помощью которого обеспечиваются:
  - функции управления автоматическими выключателями в части его включения и отключения;
  - контроль положения автоматических выключателей;
  - установка и изменение временной выдержки на включение и отключение выключателей;
  - выполнение функции самодиагностики;
  - возможность интеграции в систему диспетчеризации;
  - изменение алгоритма работы АВР.
- 3 Логика работы блока управления АВР при нарушении электроснабжения:
  - При нарушении питания на одном из вводов изменяется положение контактов реле контроля фаз. После выдержки времени (в диапазоне от 0,1 до 10 с) выдается команда на отключение автоматического выключателя секции, на которой отсутствует питание. Команда на включение секционного автоматического выключателя выдается с задержкой времени (t1, в диапазоне от 0 до 0,99 с), при выполнении следующих условий:
    - отключен автоматический выключатель секции, на которой отсутствует питание;
    - уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, меньше заданной уставки;
    - наличие напряжения на вводе второй секции;
    - отсутствие сигнала на входе «Блокировка АВР».
 Если уровень напряжения на секции, «потерявшей» питание, восстановится за время меньше t1, то команда на включение секционного выключателя не выдается. Включается автоматический выключатель секции, на которой восстановилось питание.
  - При восстановлении питания на вводе после выдержки времени (t2, в диапазоне от 0 до 0,99 с) блок управления АВР выдает команду на отключение секционного выключателя. Затем выдается команда на включение вводного выключателя секции, на которой восстановилось питание.
    - Пуск АВР блокируется при:
      - ручном отключении автоматического выключателя одного из вводов;
      - отключении автоматических выключателей (вводных и секционного) из-за срабатывания защиты;
      - неисправности блока управления АВР.

Электрощиты	Электрощиты																				РЕЗЕРВ	ЩСН-23.2	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ	ВВОД №1	ВВОД №2				
	Туп	ЗЩ-7.1	ЗЩ-7.2	ЗЩ-7.3	ЗЩ7.4	Мешалка М1-1	Мешалка М1-2	Мешалка М2-1	Мешалка М2-2	Мешалка М3-1	Н-1	Н-2-1	Н-2-2	Н-2-3	ЗЩ-2-1	Мешалка М1-3	Мешалка М1-4	Мешалка М2-3	Мешалка М2-4	Мешалка М3-2							Н-2	Н-2-4	Н-2-5	Н-2-6
P <sub>у</sub> /P <sub>р</sub> , кВт	2,0	2,0	2,0	0,5	0,55	0,55	2,2	2,2	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	0,55	0,55	2,2	2,2	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	10,8,5	1,84	14,63	Раб. режим: 45,7/42,2 Ав. режим: 97,08/91,8	Раб. режим: 48,48/46,703 Ав. режим: 97,08/91,8	
I <sub>p</sub> , А	3,57	3,57	3,57	0,89	0,98	0,98	3,93	3,93	1,97	2,68	2,68	2,68	2,68	1,84	0,98	0,98	3,93	3,93	1,97	2,68	2,68	2,68	2,68	1,84				14,63	Раб. режим: 76,53 Ав. режим: 164,03	Раб. режим: 83,25 Ав. режим: 164,03
Наименование по плану	Затвор щитовой с электроприводом ЗЩ-7.1	Затвор щитовой с электроприводом ЗЩ-7.2	Затвор щитовой с электроприводом ЗЩ-7.3	Задвижка шиберная электроприводом ЗЩ7.4	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в деаэрирующей зоне	Насос анаэробного рецикла	Насосы нитратного рецикла в аэротенке				Затвор щитовой с электроприводом	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в анаэробной зоне	Мешалка в деаэрирующей зоне	Насос анаэробного рецикла	Насосы нитратного рецикла в аэротенке				Затвор щитовой с электроприводом	Слудная станция, емкость накопительная (поз. 23.2 на ГП)	АВР	Ввод №1 от РУНН-0,4 кВ (С.Ш. I) ТП-2х630/6/0,4 кВ	Ввод №2 от РУНН-0,4 кВ (С.Ш. II) ТП-2х630/6/0,4 кВ	
Место установки	Распределительная чаша (поз. 29.1 на ГП)				Мешалки и насосы - в блоке биологической очистки (1 очередь, поз. 26.1 на ГП) SB - посты управления по месту (на мостике)									Мешалки и насосы - в блоке биологической очистки (1 очередь, поз. 26.1 на ГП) SB - посты управления по месту (на мостике)										Слудная станция (поз. 23.2 на ГП)		Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)				
Этап строительства	I этап																													

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч8.1					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Проверено				2023
Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)		Стация	Лист	Листов	
		П		1	
000 "Бургеоинжиниринг"					

Условные обозначения характеристик автоматических выключателей

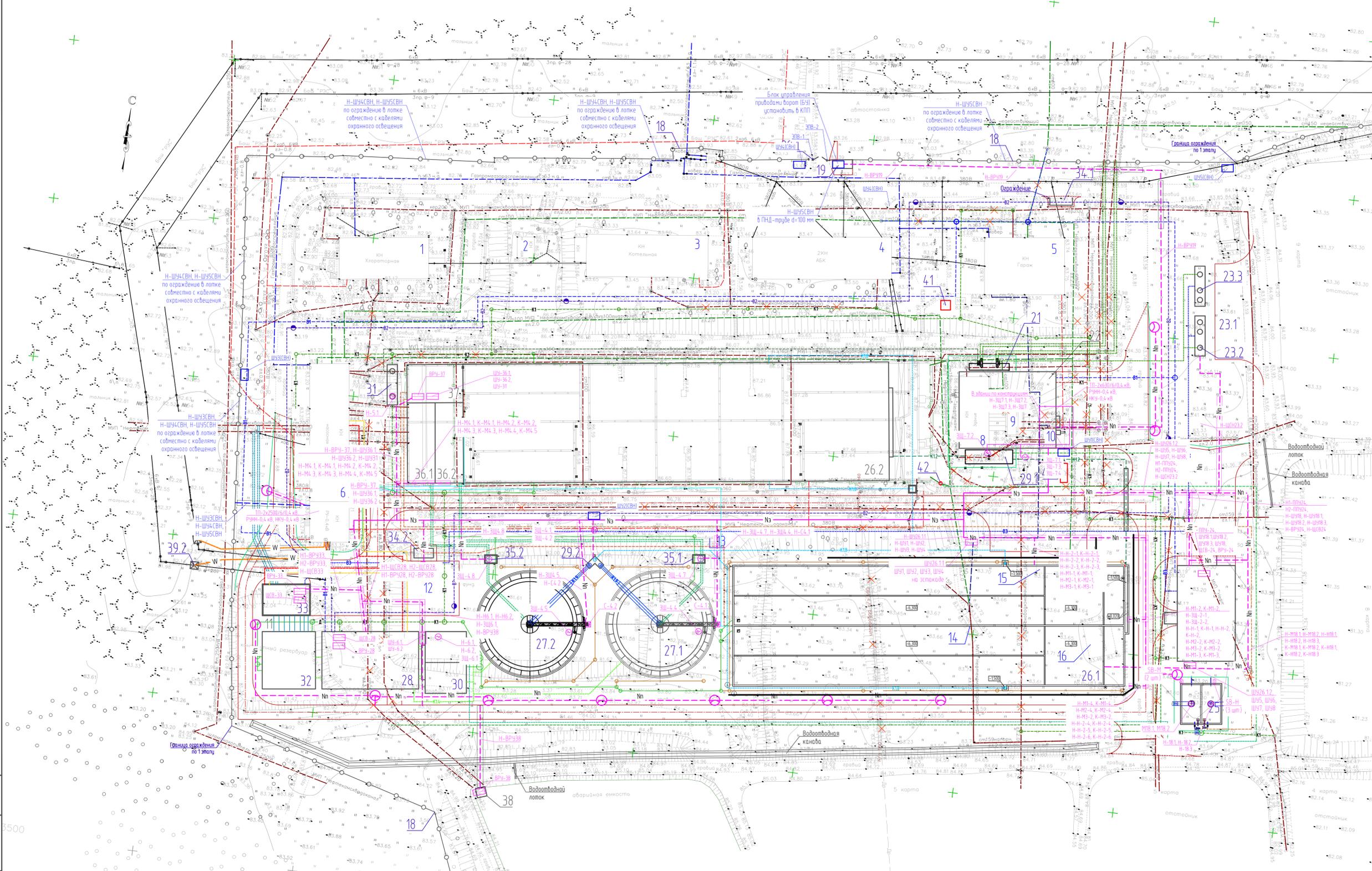
Обозначение	Наименование
$I_n$	Номинальный ток расцепителя автоматического выключателя
$I_r$	Уставка расцепителя по току защиты от перегрузок
$I_{cu}$	Предельная отключающая способность автоматического выключателя



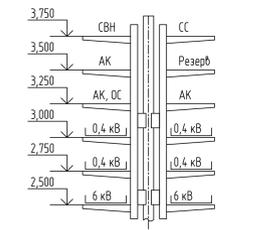
Условные обозначения на плане	Электроснабжение																																		
	Тип	Мешалка М1-1	Мешалка М1-2	Мешалка М2-1	Мешалка М2-2	Мешалка М3-1	Н-1	Н-2-1	Н-2-2	Н-2-3	ЗЩ-2-1	Мешалка М1-3	Мешалка М1-4	Мешалка М2-3	Мешалка М2-4	Мешалка М3-2	Н-2	Н-2-4	Н-2-5	Н-2-6	ЗЩ-2-2	М18.1	М18.2	Н-18.1 (раб.)	Н-18.2 (раб.)	Н-18.3 (рез.)	РЕЗЕРВ	ВРУ-19	РЕЗЕРВ	РЕЗЕРВ					
$P_u/P_r$ , кВт	0,55	0,55	2,2	2,2	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	0,55	0,55	2,2	2,2	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	0,75	0,75	5,5	5,5	5,5		8,8/8,4							
$I_p$ , А	0,98	0,98	3,93	3,93	1,97	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	1,84	0,98	0,98	3,93	3,93	1,97	2,68	2,68	2,68	2,68	1,84	1,38	1,38	10,11	10,11	10,11		13,3							
Наименование по плану	Мешалка в анаэробной зоне		Мешалка в анаэробной зоне		Мешалка в анаэробной зоне	Насос анаэробного рецикла		Насосы нитратного рецикла в азропентке		Затвор щитовой с электроприводом		Мешалка в анаэробной зоне		Мешалка в анаэробной зоне		Мешалка в анаэробной зоне		Насос анаэробного рецикла		Насосы нитратного рецикла в азропентке		Затвор щитовой с электроприводом		Мешалка М-18.1 в резервуаре сбора осадка	Мешалка М-18.2 в резервуаре сбора осадка	Насос подачи избыточного активного ила Н-18.1 (раб.)		Насос подачи избыточного активного ила Н-18.2 (раб.)		Насос подачи избыточного активного ила Н-18.3 (рез.)			ВРУ-19 КПП (поз. 19 на ГП)		
Место установки	Мешалки и насосы - в блоке биологической очистки (2 очередь, поз. 26.2 на ГП); SB - посты управления по месту (на мостике); ШУ - вблизи блока биологической очистки																																		
Этап строительства	II этап																																		

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч8.2					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Щербаков				2023
Н.контр.	Радикова				2023
ГИП	Гареев				2023
Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)			Стадия	Лист	Листов
			П		1
Схема электрическая принципиальная ТП-2х630/6/0,4 кВ, НКУ-0,4 кВ. Лист 2			000 "Буревейнжиниринг"		

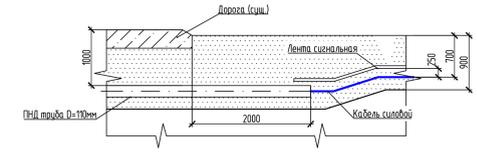
План кабельных трасс



Разрез кабельной эстакады



Типовой узел пересечения с дорогами



Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Существующие сооружения	
1	Хлораторная	
2	Насосная	
3	Котельная	
4	АБК	
5	Гараж	
6	Здание №6 Насосная-РЧ (реконструкция)	
7	Номер не используется	
8	Здание решеток мелкофракционных (демонтаж)	
9	Камера приемного осадочного стока (демонтаж)	
10	Здание накопления песка (бучкерная) (демонтаж)	
11	Монолитная плита (резервуар очищенной воды) (демонтаж)	
12	Монолитная плита (вторичный отстойник) (демонтаж)	
13	Щитовая (демонтаж)	
14	Насосная станция сырого осадка (демонтаж)	
15	Фундамент (под мехобезвоживание) (демонтаж)	
16	Фундамент (под здание) (демонтаж)	
17	Номер не используется	
Проектируемые сооружения		
1 очередь		
18	Ограждение	
19	КПП	
20.1.2	Ворота раздвижные с электроприводом и калитка с домофоном (2 шт.)	
21	Камера зашения напора	
22	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)	
23.1	Разворотная площадка	
23.2.3	Службная станция, емкость накопительная (2 шт.)	
24	Здание №12 (Блок обезвоживания осадка)	
25	Иловый стабилизатор	
26.1	Блок биологической очистки	
27.1.2	Вторичный радиальный отстойник (2 шт.)	
28	Здание №13. Блок доочистки	
29.1	Распределительная чаша №1	
29.2	Распределительная чаша №2	
30	Биореактор	
32	Резервуар чистой промывной воды	
33	Насосная станция сбора осадочного стока	
34.1.2	Площадка ТБО (2 шт.)	
35.1	Камера отбора ила №1	
35.2	Камера отбора ила №2	
39.1	Опора №56	
39.2	Опора №54.1	
2 очередь		
18	Ограждение	
26.2	Блок биологической очистки	
31	Емкость сбора дренажа, V=100 м³	
36.1.2	Резервуар избыточного активного ила (2 шт.)	
37	Здание №11. Насосная активная ила	
38	Насосная станция в отстойнике	
Временные сооружения		
40	Номер не используется	
41	Песколовка	
42	Насосная станция	
43	Щитовая мобильная	

1 Проектируемые кабельные сети по площадке выполняются кабелями марки ВВГнг(А) и ВВГнг(А)-FRLS (для ПТУ) и ВВГнг(А) в земле на глубине 0,7 м, по проектируемой эстакаде на отметке нижнего ряда кабелей не менее +2,500 от цо. земли, по ограждению совместно с кабелями системы охранного освещения.

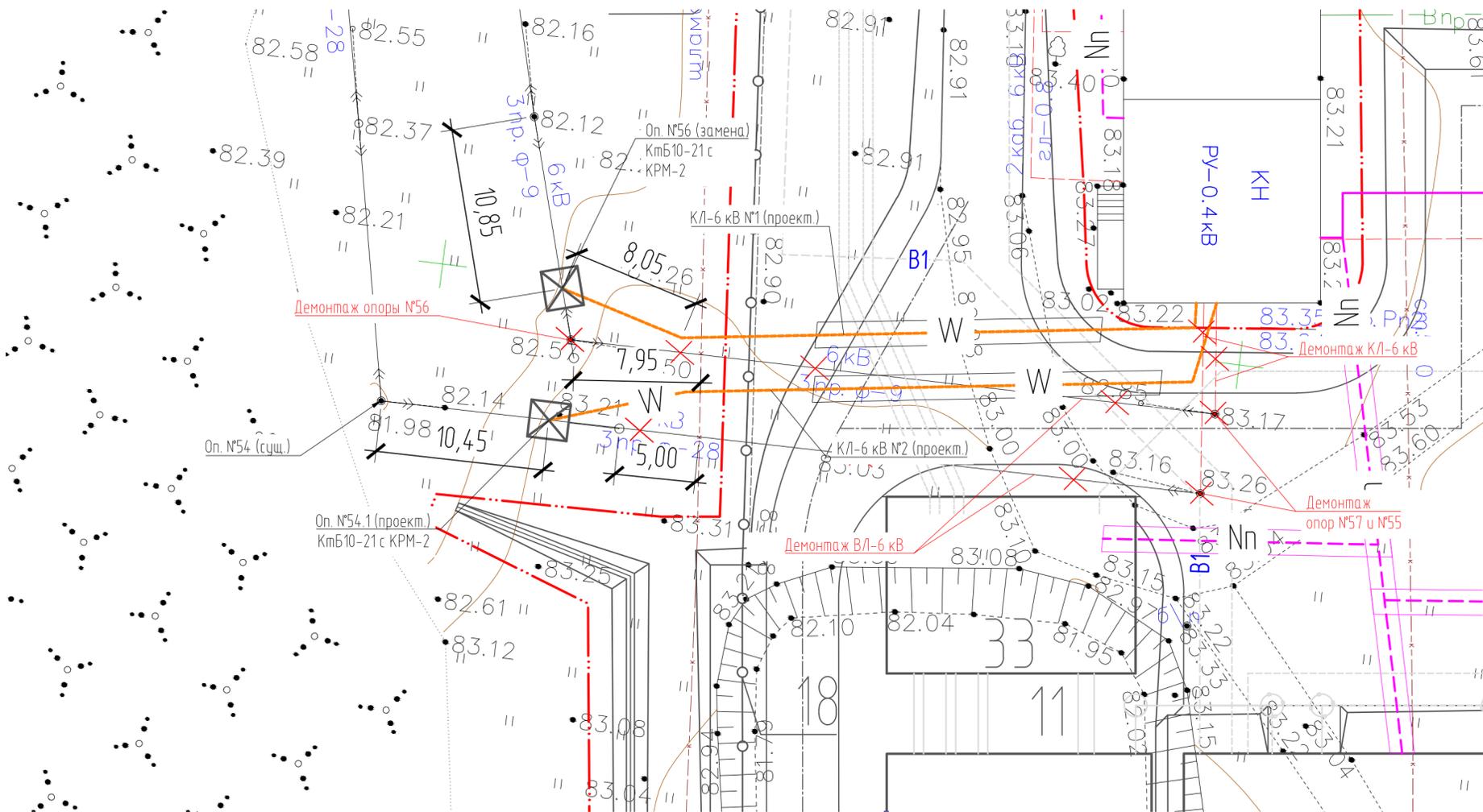
2 Все кабели выбраны с учетом зон, где они эксплуатируются, проверены на длительно допустимую току, потерю напряжения и отключающей способности аппаратов защиты.

3 Выполнить оснащение всех проектируемых кабельных линий маркированными бирками. На бирках в начале и в конце указать марку и сечение кабеля, номинальное напряжение, номер и наименование линии. Бирки расположить по длине кабельных линий через каждые 50 м, а также на поворотах трассы и в местах прохода кабелей через стены, перегородки и перекрытия.

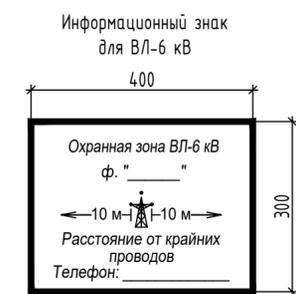
4 При производстве электромонтажных, строительно-монтажных и демонтажных работ предусмотреть мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ.

5 В соответствии с требованиями п. 7 ст. 82 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ в местах прохождения кабелей через строительные конструкции с нормированным пределом огнестойкости должны быть предусмотрены проходы с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости данных конструкций.

Изм.		Кален.	Лист	Р. док.	Дата	04/2022-151-П-01000-ИОС-1-49	Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ		
Разраб.	Выполн.	Провер.	Инж.	2022			Бос в городе Нефтекамск РБ	Статус	Лист
Исполн.	Рядовый	2022	План кабельных трасс			000 "Бурзэонинжиниринг"			
ГИП	Гараж	2022							



ВЕДОМОСТЬ ОПОР				
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
№56 №54.1	156-97.07	Анкерная опора КтБ10-21 с разъединителем и кабельной муфтой КРМ-2	2	
	3.407.1-143.2.22			

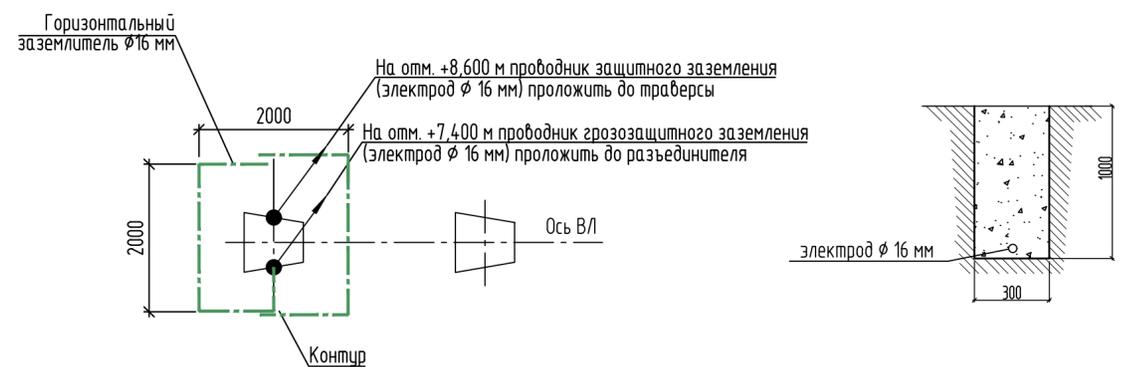


- 1 Проектом выполняется переустройство участков ВЛ от сущ. оп. №54 и 56 согласно требованиям п. 6 и 7 ТУ на электроснабжение (ИС-2086/С-04 от 14.07.2023 (см. приложение к ТЧ тома).
- 2 Проектом предусмотрены мероприятия:
  - замена существующей угловой опоры №56 на анкерную концевую с установкой на ней разъединителя типа РЛК-10 и кабельной муфты 6 кВ;
  - прокладка КЛ-6 кВ от оп. №56;
  - демонтаж оп. №57 и ВЛ-6 кВ от оп. №56 до ввода в здание насосной-РЧ;
  - установка анкерной концевой опоры №54.1 с разъединителем типа РЛК-10 и кабельной муфтой 6 кВ;
  - прокладка КЛ-6 кВ от оп. №54.1;
  - демонтаж оп. №55 и ВЛ-6 кВ от оп. №54.1 до ввода в здание насосной-РЧ
- 3 При пересечении с проезжей частью и подземными коммуникациями КЛ-6 кВ прокладываются в ПНД трубах  $D=110$  мм на глубине 1 м.
- 4 На проектируемых опорах предусмотрена установка информационных знаков.
- 5 Соприбление заземления опор с электрооборудованием - не более 10 Ом. Заземление выполнено кругом  $d=16$  мм. Глубина укладки горизонтального заземлителя - 1 м.
- 6 На опорах с линейными разъединителями траверсу линейных изоляторов, несущую раму разъединителя, подвижные нетоковедущие части привода, стальные штанги ручного привода, раму крепления ручного электропривода к опоре заземлить отдельным заземляющим проводником.
- 7 Металлоконструкции разъединителя (рама, заземлитель, трубы привода контактных ножей и ножей-заземлителей, нижняя рама, предназначенная для крепления блок-замков и нижней части труб к опоре) должны быть заземлены с помощью отдельного заземляющего проводника. Стальная траверса и другие конструкции крепления линейных изоляторов на опоре должны быть заземлены с помощью отдельного от линейного разъединителя заземляющего проводника (круг  $d=16$  мм). Оба заземления должны быть присоединены к контуру заземления перед тем, как установить разъединитель.

ВЕДОМОСТЬ СРЕДСТВ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР

Устройство защиты	Тип опоры	Кол-во	Место установки (номер опоры)	Фактическое сопротивление грунта, Ом·м	Нормируемое сопротивление заземляющего устройства Ом	Тип заземлителя на единицу						Общий расход стали	
						Контур круг $\phi$ 16 мм		Заземляющий проводник по опоре круг $\phi$ 16 мм		Вертикальный электрод $\phi$ 16 мм		Круг $\phi$ 16 мм	кг
						м	кг	м	кг	шт	м		
ВЛ-6 кВ													
Заземление опор	Анкерная опора с разъединителем и кабельной муфтой	2	№56, №54.1	18-22	10	2.0x2.0	15.8	9+10	30.02			46.00	72.68
	Итого:											46.00	72.68

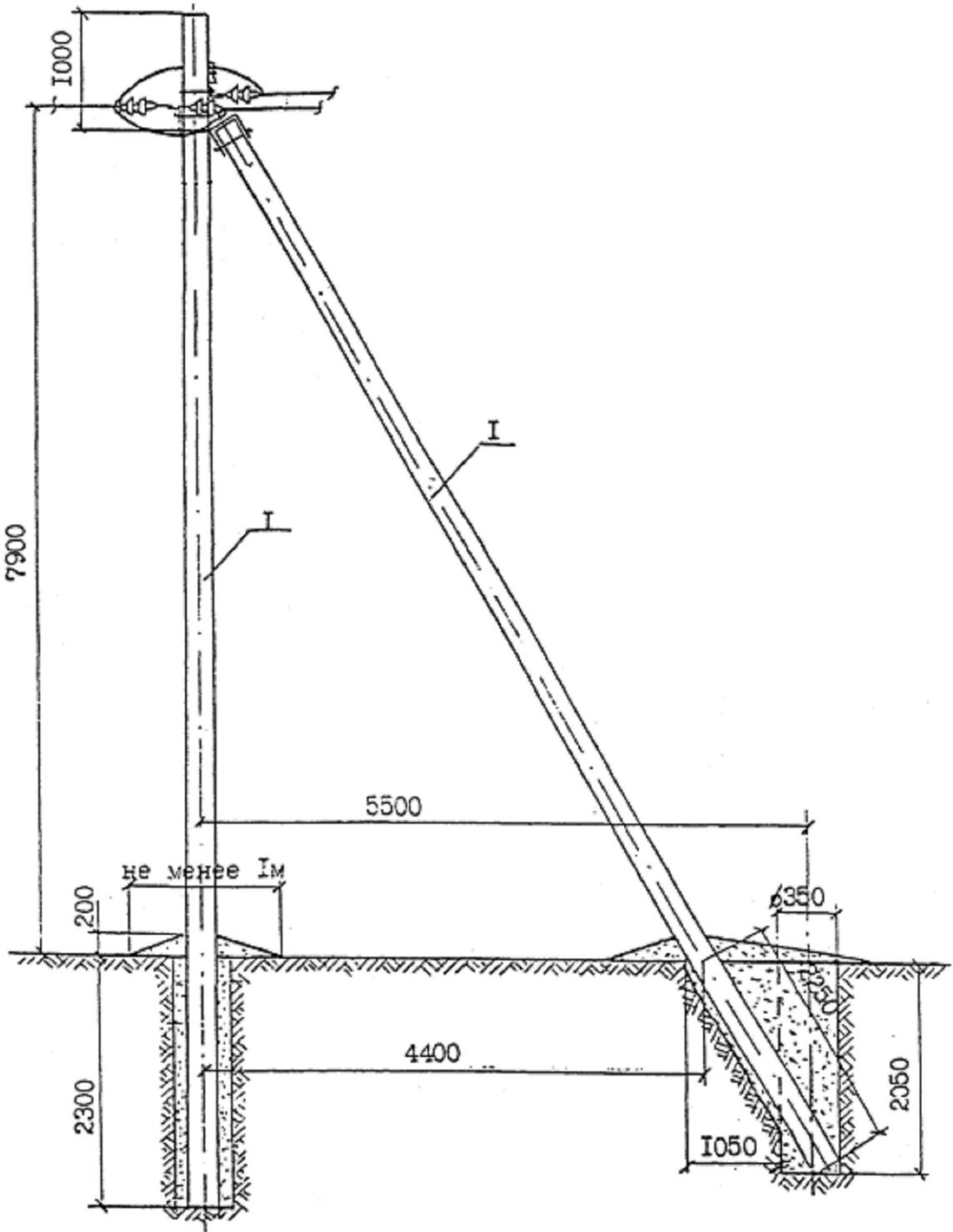
Объем земляных работ (для ВЛ 6 кВ), м <sup>3</sup>	
Длина горизонтальных заземлителей L, м	Глубина укладки горизонтальных заземлителей, Н=1,0 м
18	5.4



04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч10					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Колуч.	Лист	И док.	Подпись	Дата
Разраб.	Шарафутдинова				20.12.23
БОС в городе Нефтекамск РБ					Лист 1
План переустройства ВЛ-6 кВ. Заземление опор ВЛ-6 кВ					1
Н.контр.	Рябикова				20.12.23
ГИП	Гараев				20.12.23

Инв. N подл. Подпись и дата. Взам. инв. N

# Схема закрепления опоры АмБ10-21



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч11

Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
Н.контр.		Рябикова			20.12.23
ГИП		Гараев			20.12.23

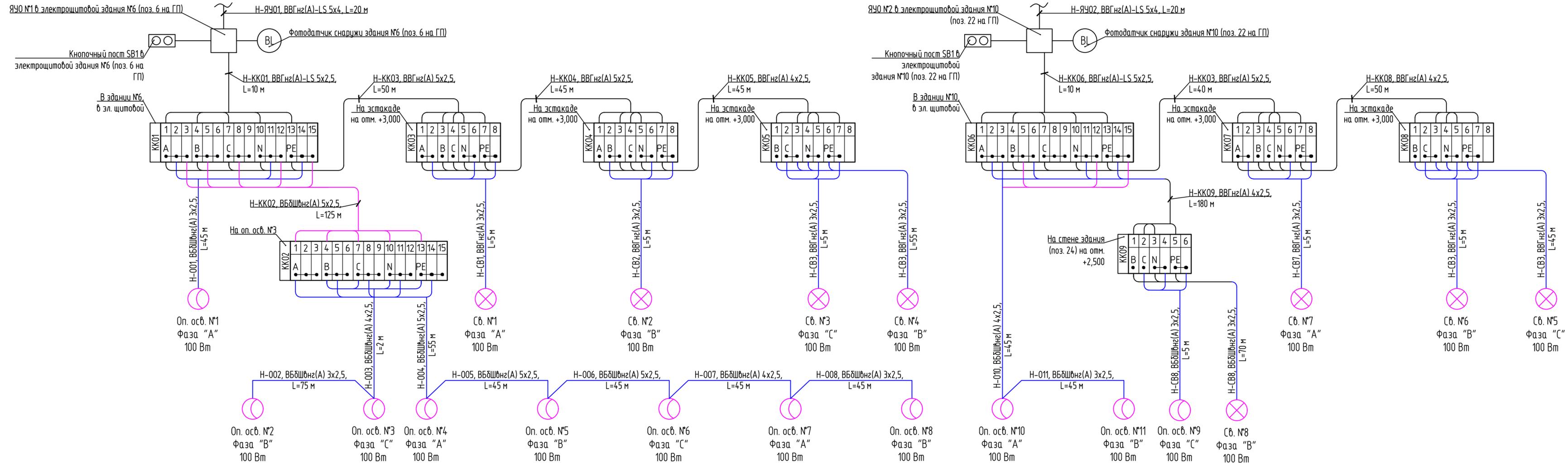
БОС в городе Нефтекамск РБ

Стадия	Лист	Листов
П		1

Схема закрепления опоры АмБ10-21

ООО "Бургеоинжиниринг"

# Схема принципиальная сети наружного освещения



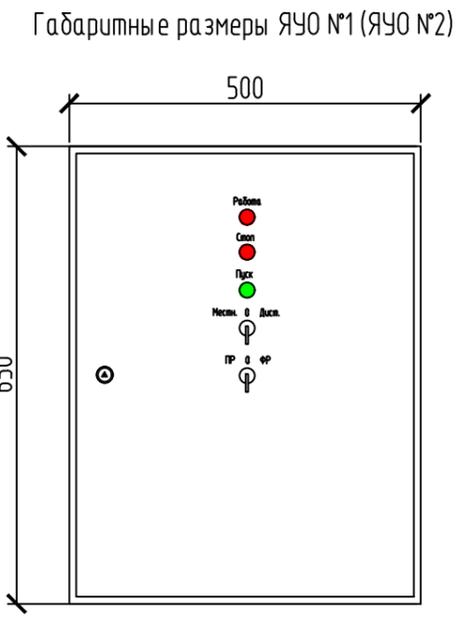
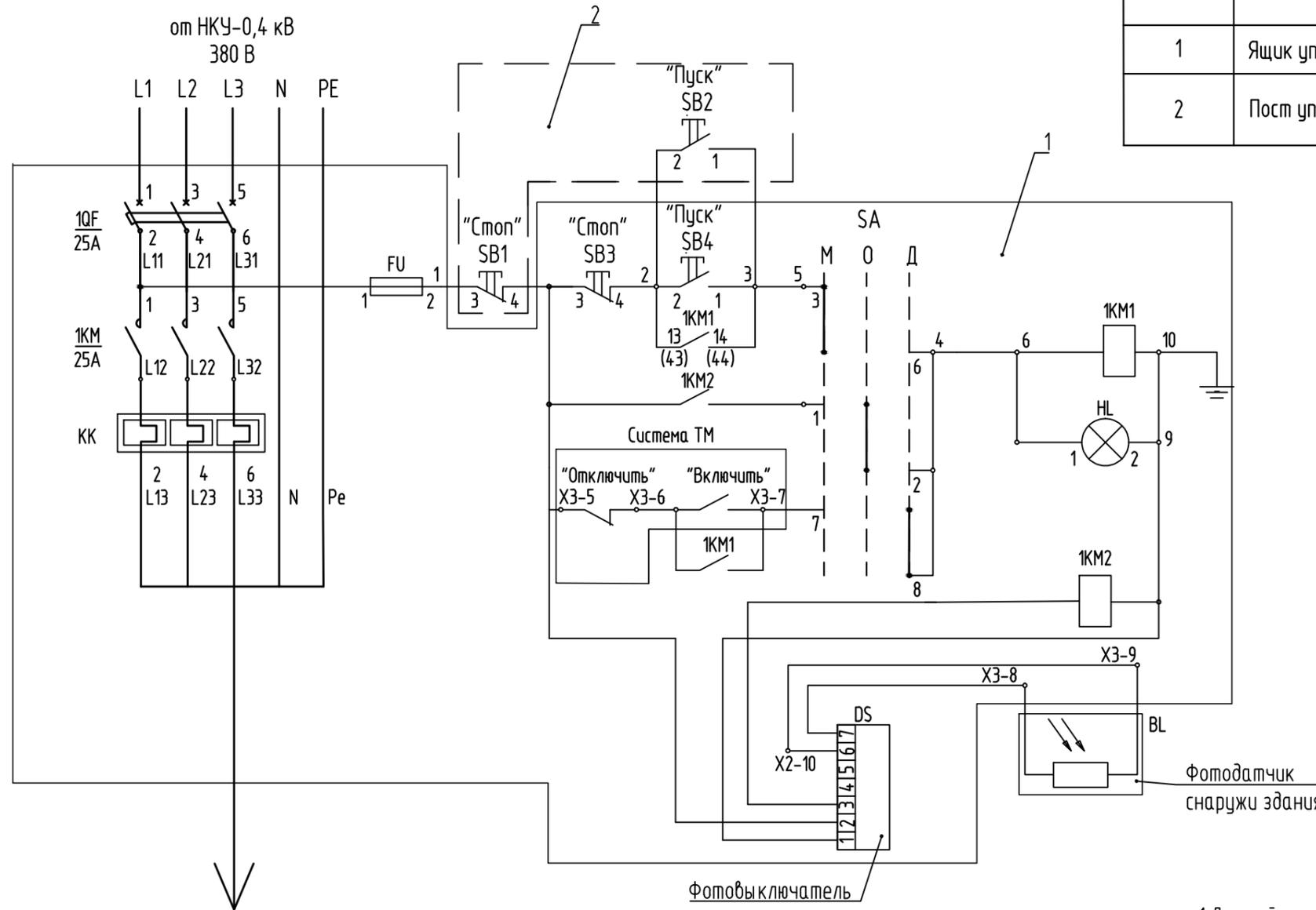
- До самого удаленного электроприемника (оп. осв. №8 L=370 м) при нагрузке на линию 1,2 кВт:  
 - потеря напряжения  $\Delta U=2,23\%$ ;  
 - напряжение в линии U=371,51 В.
- До самого удаленного электроприемника (св. №8, L=260 м) при нагрузке на линию 0,7 кВт:  
 - потеря напряжения  $\Delta U=0,92\%$ ;  
 - напряжение в линии U=376,52 В.
- Строительство наружного освещения проездов предусмотрено в I этапе.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч12					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
БОС в городе Нефтекамск РБ					
Схема принципиальная сети наружного освещения			Стadia	Лист	Листов
			п		1
ООО "Бургеоинжиниринг"					

Согласовано  
Взам. инб. №  
Подп. и дата  
Инб. № подл.

# Схема управления наружным освещением

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Ящик управления освещением, IP42	1	ЯЧО №1, ЯЧО №2
2	Пост управления, IP44	1	Внутри зданий



К прожекторам освещения  
см. листы Ч12, Ч14

Проектируемая нагрузка ЯЧО №1:  
 $P_y = 1,2 \text{ кВт};$   
 $P_p = 1,2 \text{ кВт}$   
 $I_p = 1,83 \text{ А}$

Проектируемая нагрузка ЯЧО №2:  
 $P_y = 0,7 \text{ кВт};$   
 $P_p = 0,7 \text{ кВт}$   
 $I_p = 1,1 \text{ А}$

1 Данный лист смотреть совместно с листом Ч12.  
 2 ЯЧО №1 установить в электрощитовой здания №6 (поз. 6 на ГП), ЯЧО №2 установить в электрощитовой здания №10 (поз. 22 на ГП).

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч13					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
БООС в городе Нефтекамск РБ				Стадия	Лист
				П	1
Н.контр. Рябикова				20.12.23	Схема управления наружным освещением
ГИП Гараев				20.12.23	
				ООО "Бургеоинжиниринг"	

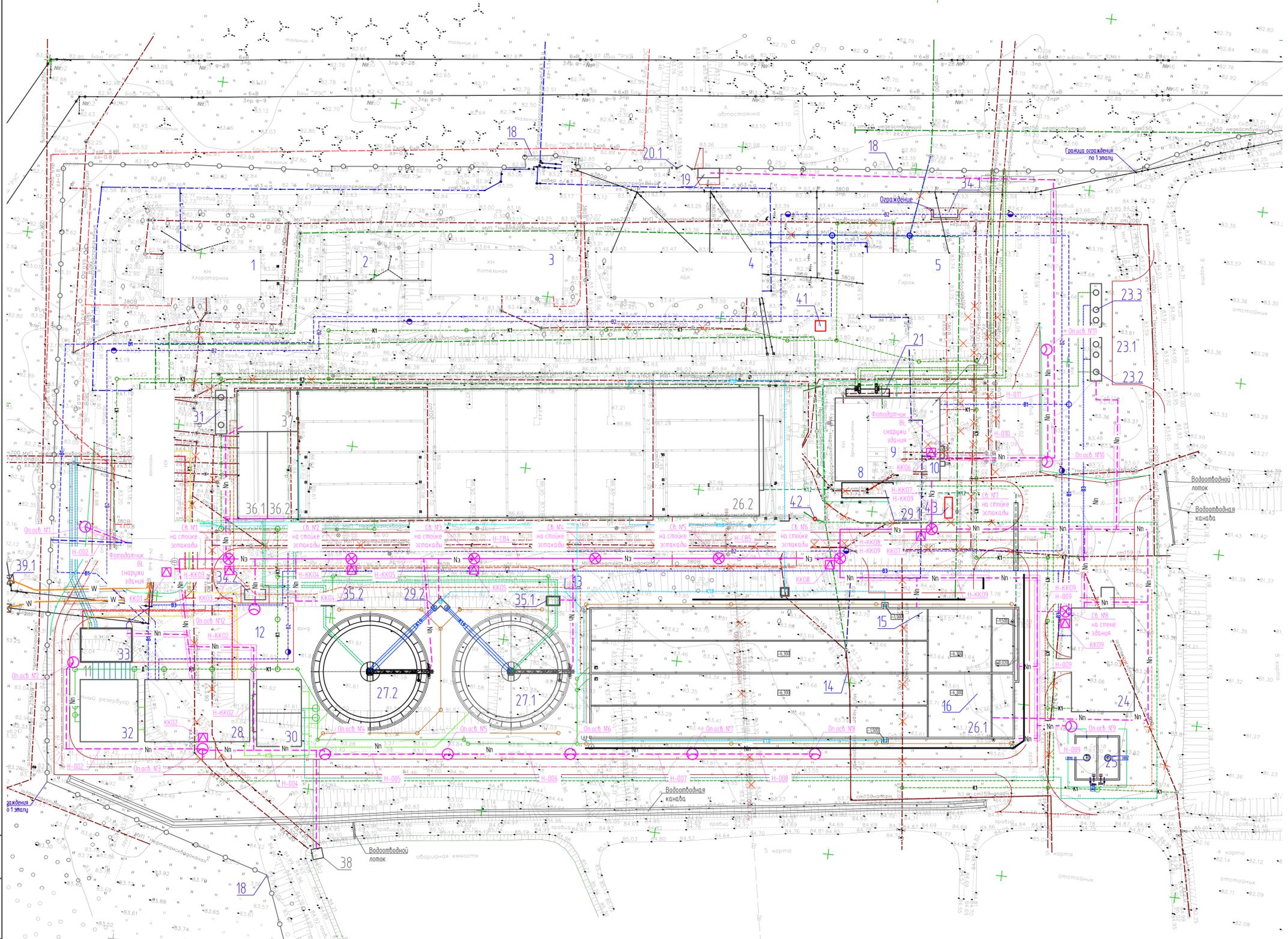


Схема расположения прожектора на опоре ОГКС-6

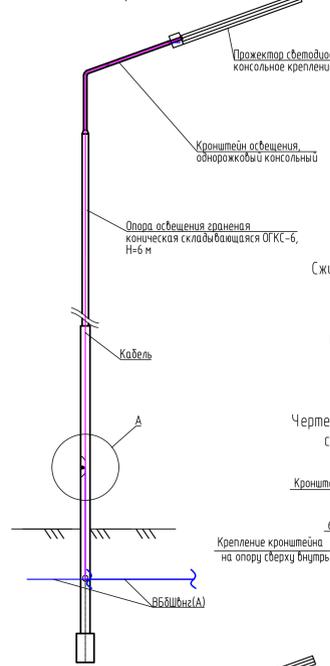
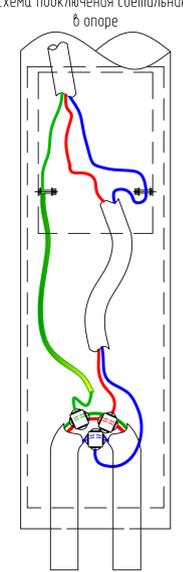
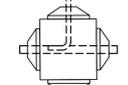


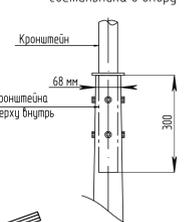
Схема подключения светильника в опоре



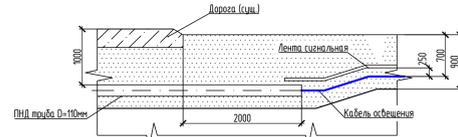
Сжим ответвительный



Чертеж установки кронштейна светильника в опору



Типовой узел пересечения с дорогами



Нормируемая освещенность по СП 52.13330.2016

Наименование	Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк
Пожарные проезды	5
Проезды	5
Пешеходные дорожки	10

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Хлораторная	
2	Насосная	
3	Котельная	
4	АБК	
5	Гараж	
6	Здание №6 Насосная-РЧ (реконструкция)	
7	Номер не используется	
8	Здание решеток мелкопроточных (демонтаж)	
9	Камера приемного исходного стока (демонтаж)	
10	Здание накопления песка (бучкерная) (демонтаж)	
11	Монолитная плита (резервуар очищенной воды) (демонтаж)	
12	Монолитная плита (вторичный отстойник) (демонтаж)	
13	Щитовая (демонтаж)	
14	Насосная станция сырого осадка (демонтаж)	
15	Фундамент (под мехобезвоживание) (демонтаж)	
16	Фундамент (под здание) (демонтаж)	
17	Номер не используется	

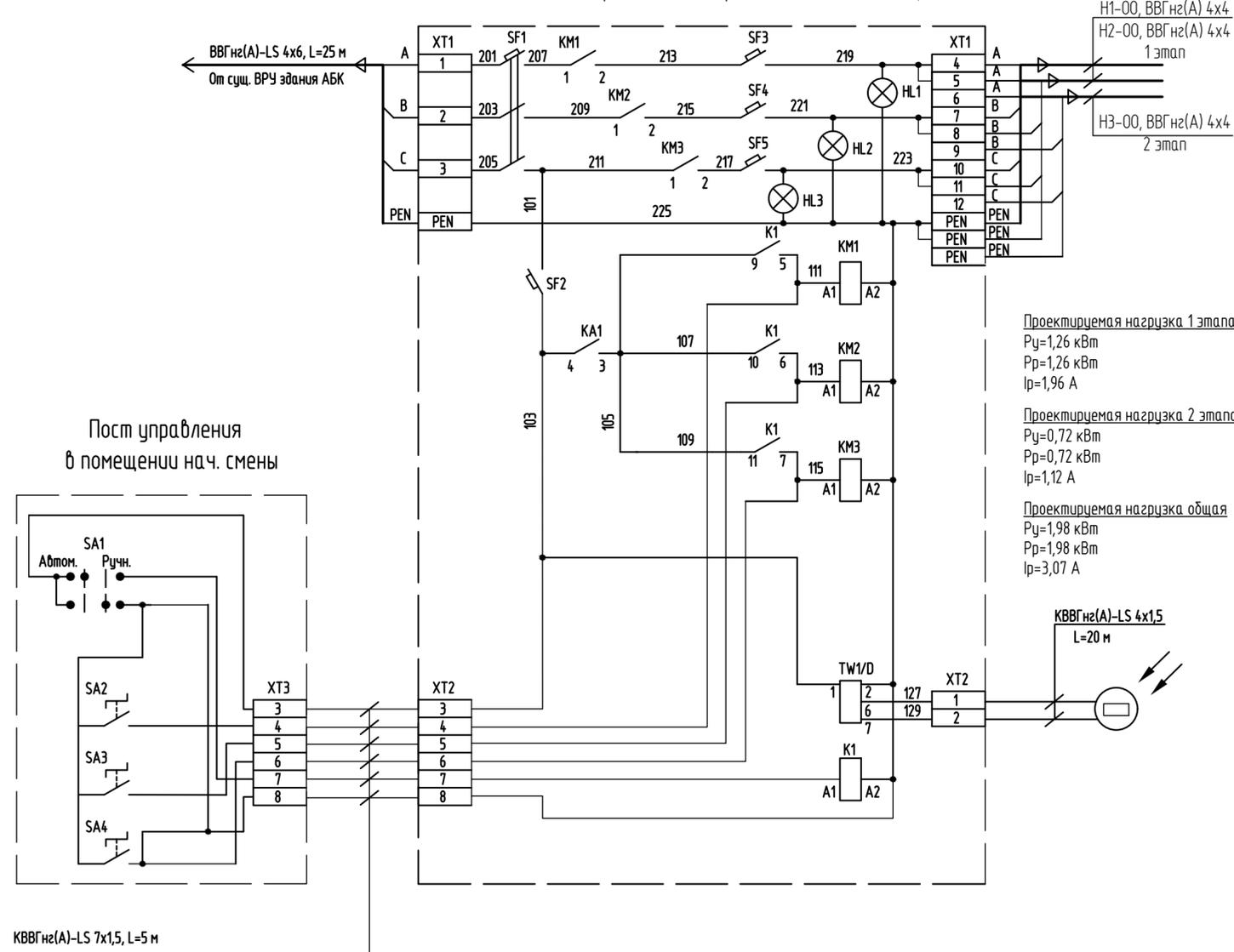
Проектируемые сооружения		Координаты квадрата сетки
1 очередь		
18	Ограждение	
19	КТП	
20.1, 2	Ворота раздвижные с электроприводом и калитка с дозором (2 шт.)	
21	Камера гошения напора	
22	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)	
23.1	Разворотная площадка	
23.2, 3	Сливная станция, емкость накопительная (2 шт.)	
24	Здание №12 (Блок обезвоживания осадка)	
25	Иловый стабилизатор	
26.1	Блок биологической очистки	
27.1, 2	Вторичный радиальный отстойник (2 шт.)	
28	Здание №13. Блок доочистки	
29.1	Распределительная чаша №1	
29.2	Распределительная чаша №2	
30	Биореактор	
32	Резервуар чистой промывной воды	
33	Насосная станция сброса очищенного стока	
34.1, 2	Площадка ТБО (2 шт.)	
35.1	Камера отбора ила №1	
35.2	Камера отбора ила №2	
39.1	Опора №56	
39.2	Опора №54.1	

1 По эстакаде кабели наружного освещения проложить совместно с силовыми кабелями.  
 2 ЯЧО №1 установить в электрощитовой здания №6 (поз. 6 на ГП), ЯЧО №2 установить в электрощитовой здания №10 (поз. 22 на ГП).  
 3 Управление наружным освещением осуществляется местным - от шкафов ЯЧО, автоматическим - от сигнала фотодатчика и реле времени с возможностью работы всей группы светильников при снижении освещенности.  
 4 Проекторы освещения приняты со светодиодными матрицами и устанавливаются на повышенных стойках эстакады и на опорах ОГКС-6. Количество прожекторов и их расположение определено необходимой освещенностью в соответствии с СП 52.13330.2016.

		04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч14	
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ			
Изн.	Жалч.	Лист	Р. док.
Разраб.	Верифициров.	Дата	2022
Бос в городе Нефтекамск РБ		Страна	Лист
		п	1
Исполн.	Рисовала	2022	
ГИП	Гараев	2022	

Схема электрическая принципиальная Щ00

Схема электрическая принципиальная Щ00



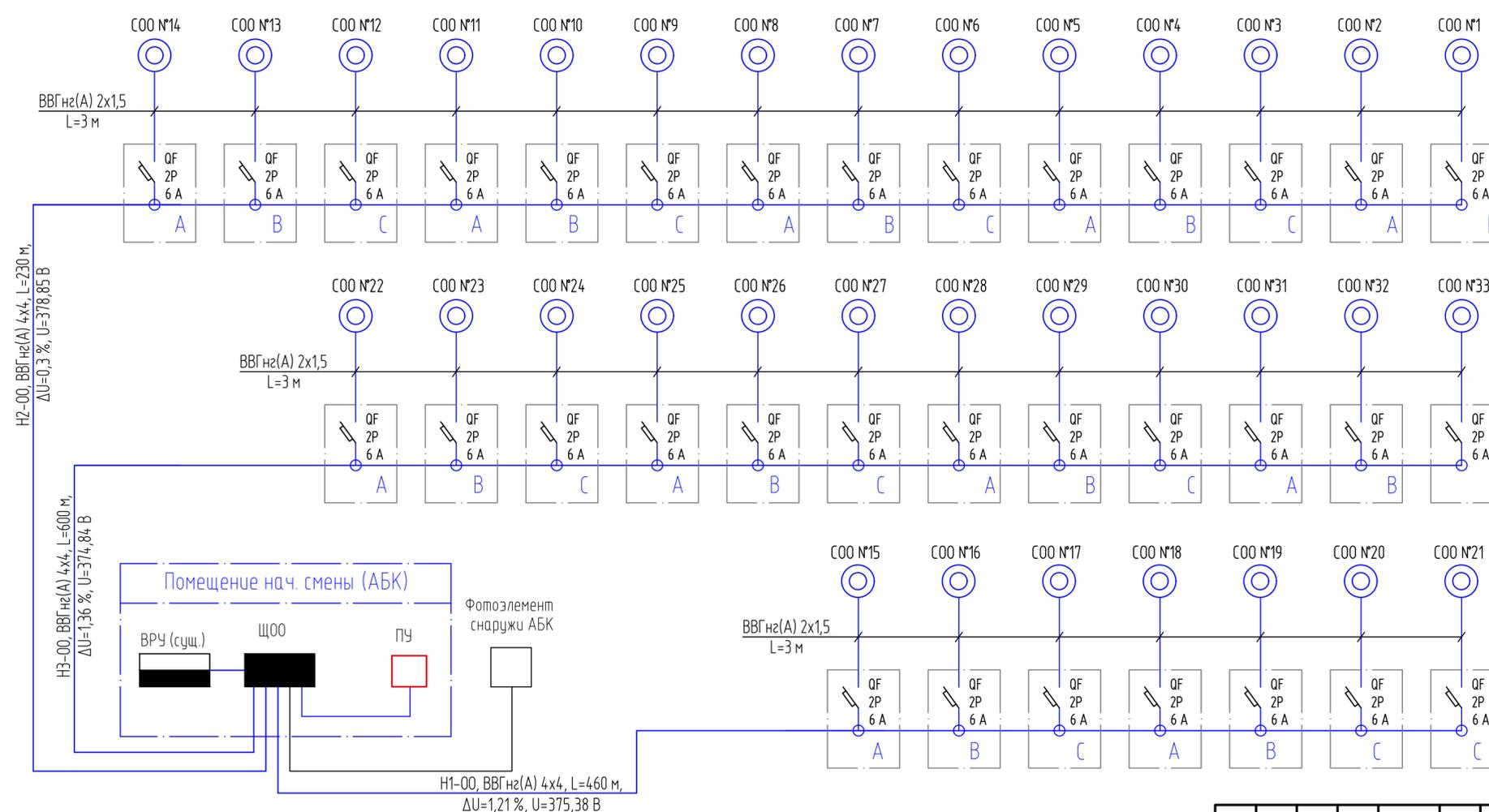
Вкл./выкл. контакты линий освещения, автоматы защиты
Реле вкл./откл. линий освещения
Реле включения освещения по уровню освещенности
Автомат. режим управления светом

Проектируемая нагрузка 1 этажа  
 $R_y=1,26 \text{ кВт}$   
 $R_p=1,26 \text{ кВт}$   
 $I_p=1,96 \text{ А}$

Проектируемая нагрузка 2 этажа  
 $R_y=0,72 \text{ кВт}$   
 $R_p=0,72 \text{ кВт}$   
 $I_p=1,12 \text{ А}$

Проектируемая нагрузка общая  
 $R_y=1,98 \text{ кВт}$   
 $R_p=1,98 \text{ кВт}$   
 $I_p=3,07 \text{ А}$

Схема структурная



1 Кабель выбран по длительно-допустимому току кабеля и по номинальному току автоматического выключателя.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ Щ00

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Щит охранного освещения в помещении нач. смены			
HL1, HL3	Лампа сигнальная	3	
SF1	Выключатель автоматический, ЭР, 32 А	1	
SF2	Выключатель автоматический, ЭР, 6 А	1	
SF3, SF5	Выключатель автоматический, ЭР, 25 А	3	
K1	Реле	2	
TW1/D	Фотореле	1	
KM1, KM3	Контактор, ЭР, 20 А	3	
Пост управления в помещении нач. смены			
	Корпус кнопочного поста на 4 элемента МЕР4-0	1	
SA2-SA4	Выключатель кнопочный	3	
SA1	Переключатель	1	

04/2022-151-П-00000-ИОС1-Ч15

Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ

БОС в городе Нефтекамск РБ

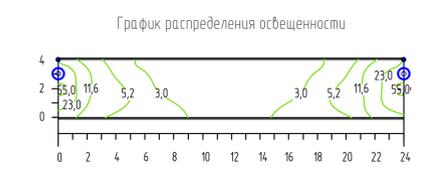
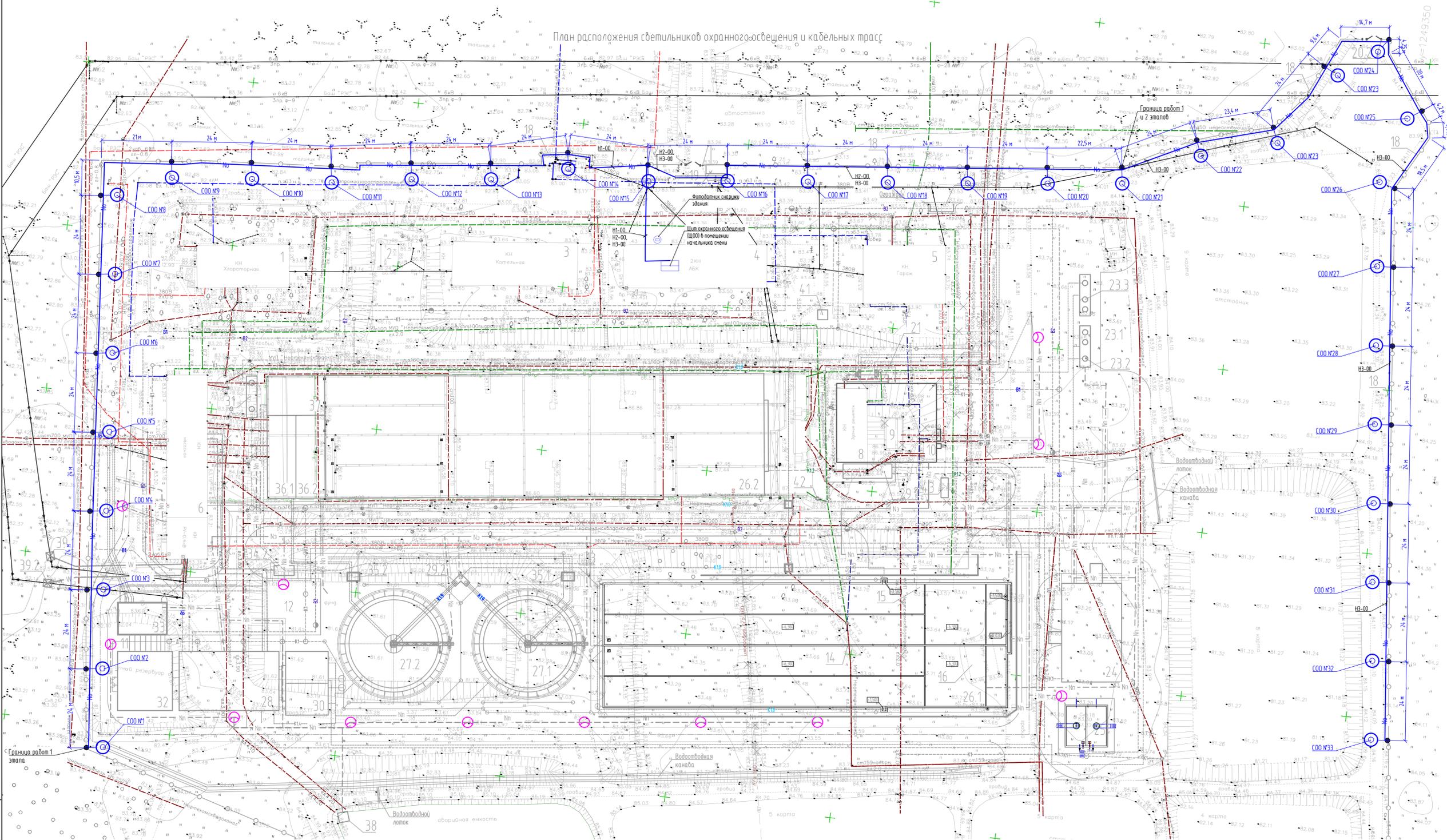
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шарафутдинова			20.12.23
Н.контр.		Рябикова			20.12.23
ГИП		Гараев			20.12.23

Стадия	Лист	Листов
П		1

Схема электрическая принципиальная Щ00

ООО "Бургеоинжиниринг"

План расположения светильников охранного освещения и кабельных трасс



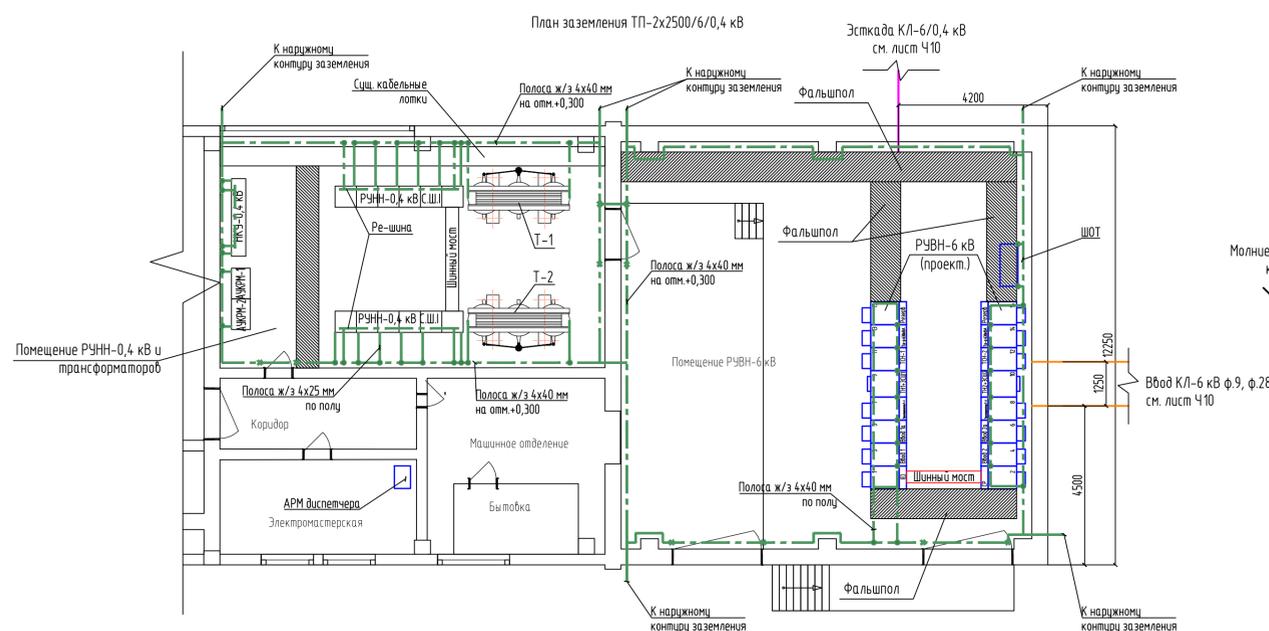
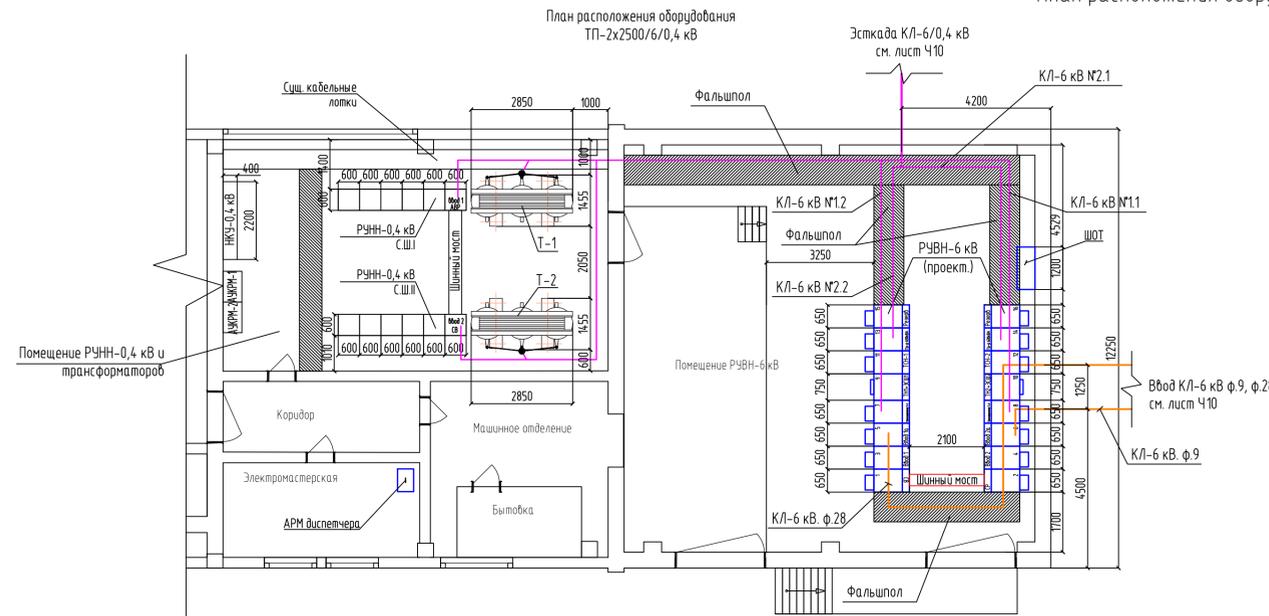
Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
1	Хлораторная	
2	Насосная	
3	Котельная	
4	АБК	
5	Гараж	
6	Здание №6 Насосная-РЧ (реконструкция)	
7	Номер не используется	
8	Здание решеток мелкофракционных (демонтаж)	
9	Камера приемного исходного стока (демонтаж)	
10	Здание накопления песка (бужирная) (демонтаж)	
11	Монолитная плита (резервуар очищенной воды) (демонтаж)	
12	Монолитная плита (вторичный отстойник) (демонтаж)	
13	Щитовая (демонтаж)	
14	Насосная станция сырого осадка (демонтаж)	
15	Фундамент (под обезвоживающие) (демонтаж)	
16	Фундамент (под здание) (демонтаж)	
17	Номер не используется	
Проектируемые сооружения		
1 очередь		
18	Ограждение	
19	КПП	
20.1, 2	Ворота раздвижные с электроприводом и калитка с домофоном (2 шт.)	
21	Камера зашения напора	
22	Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)	
23.1	Разворотная площадка	
23.2, 3	Сливная станция, емкость накопительная (2 шт.)	
24	Здание №12 (Блок обезвоживания осадка)	
25	Иловый стабилизатор	
26.1	Блок биологической очистки	
27.1, 2	Вторичный радиальный отстойник (2 шт.)	
28	Здание №13. Блок доочистки	
29.1	Распределительная чаша №1	
29.2	Распределительная чаша №2	
30	Биореактор	
32	Резервуар чистой промывной воды	
33	Насосная станция сброса очищенного стока	
34.1, 2	Площадка ТБО (2 шт.)	
35.1	Камера отбора ила №1	
35.2	Камера отбора ила №2	
39.1	Опора №56	
39.2	Опора №54.1	
2 очередь		
18	Ограждение	
26.2	Блок биологической очистки	
31	Емкость сбора фреона, V=100 м³	
36.1, 2	Резервуар избыточного активного ила (2 шт.)	
37	Здание №11. Насосная активная ила	
38	Насосная станция в отстойнике	
Временные сооружения		
40	Номер не используется	
41	Песколовка	
42	Насосная станция	
43	Щитовая мобильная	

1 Кабели охранного освещения проложены в коробе по ограждению на опм. +2,100 м, в траншее в земле, при проезде с проездами и коммуникациями - в ПНД-трубе.  
 2 Щит охранного освещения установлен в помещении с круглогодичным пребыванием сотрудников (помещение начальника смены) в существующем здании АБК (поз. 4 на ГП).  
 3 Управление охранным освещением предусматривается в автоматическом режиме - от фотодатчика и в ручном режиме - отключение с поста управления в помещении нач. смены.  
 4 Светильники освещения приняты со светодиодными матрицами и устанавливаются на повышенных высотах ограждения. Количество светильников и их расположение определено необходимой освещенностью (п.7.8.1 СП 52-13330.2016) - освещенность не менее 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости.

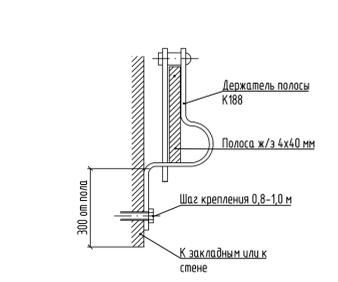
- Символьные обозначения:
- - светильник охранного освещения;
  - - светильники наружного освещения проезда;
  - - сеть охранного освещения по ограждению в коробе;
  - - сеть охранного освещения в трубе подземно.

Изм.		Лист		Дата		04/2022-151-П-01000-ИОС1-416	
Разраб.		Исполн.		Подпись		Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ	
Исполн.		Рисовала		Дата		Бос в городе Нефтекамск РБ	
ГИП		Гараж		Дата		Страна Лист Листов	
						П 1 1	
						План расположения светильников охранного освещения и кабельных трасс	
						ООО "Бурзэинжиниринг"	
						Формат А2-3	

План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х2500/6/0,4 кВ



Крепление внутреннего контура заземления к стене



Типовой узел заземления напольных щитов

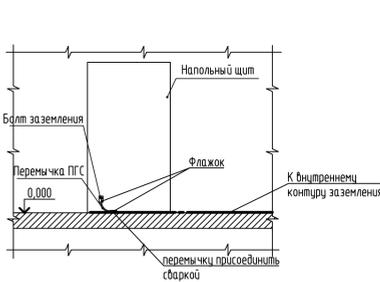
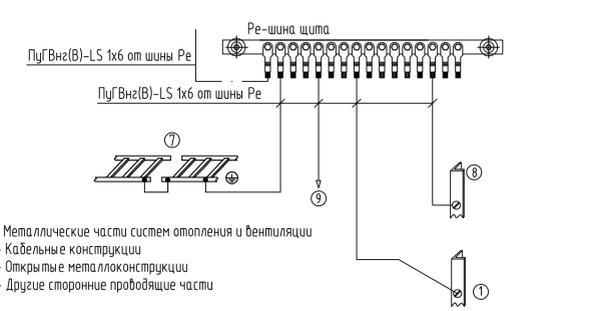
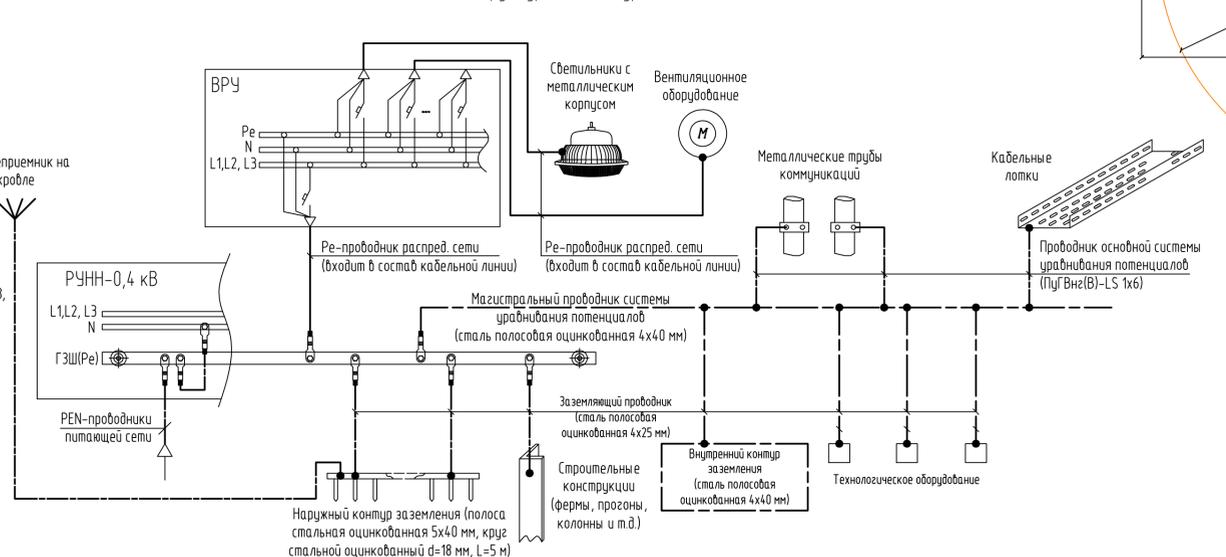


Схема дополнительной системы уравнивания потенциалов

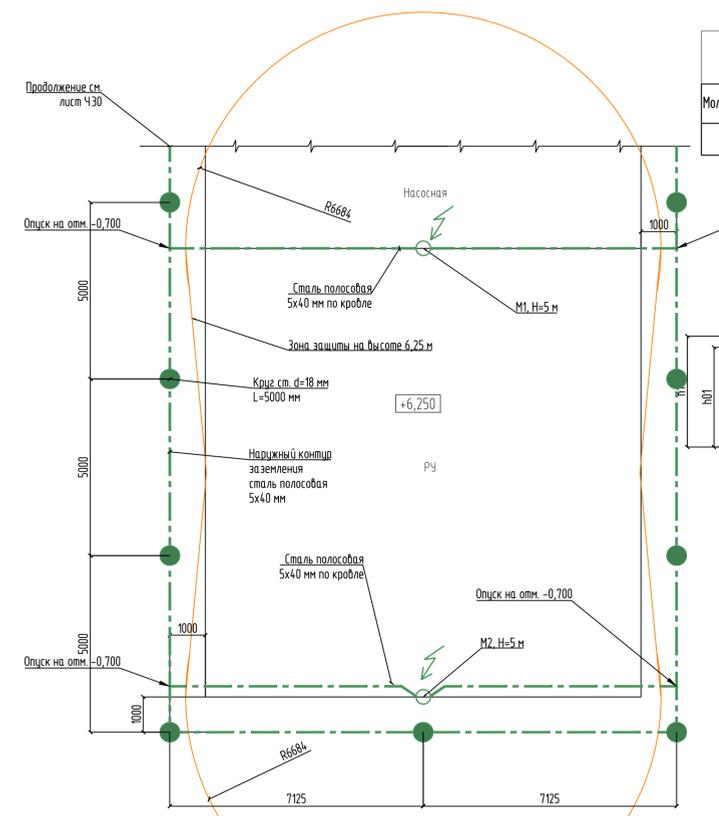


- 1 - Металлические части систем отопления и вентиляции
- 7 - Кабельные конструкции
- 8 - Открытые металлоконструкции
- 9 - Другие сторонние проводящие части

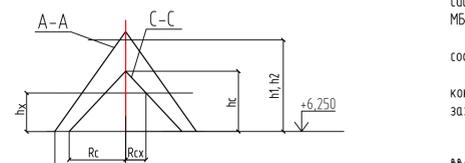
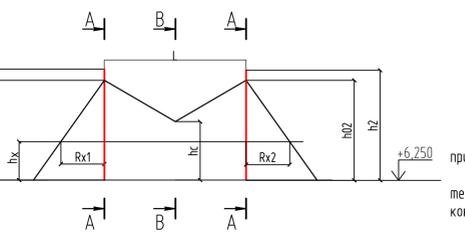
Структурная схема уравнивания потенциалов



План молниезащиты кровли на отм.+6,250



Двойные стержневые молниеприемники одинаковой высоты														
Молниеприемники	Защит. объект	hх, м	h1, м	h2, м	L, м	h01, м	h02, м	R01, м	R02, м	Rx1, м	Rx2, м	Rс, м	Rcx, м	hc, м
М1-М2	Здание РУ	6,25	11,25	11,25	12,7	10,35	10,35	16,875	16,875	6,684	6,684	16,875	6,095	9,797



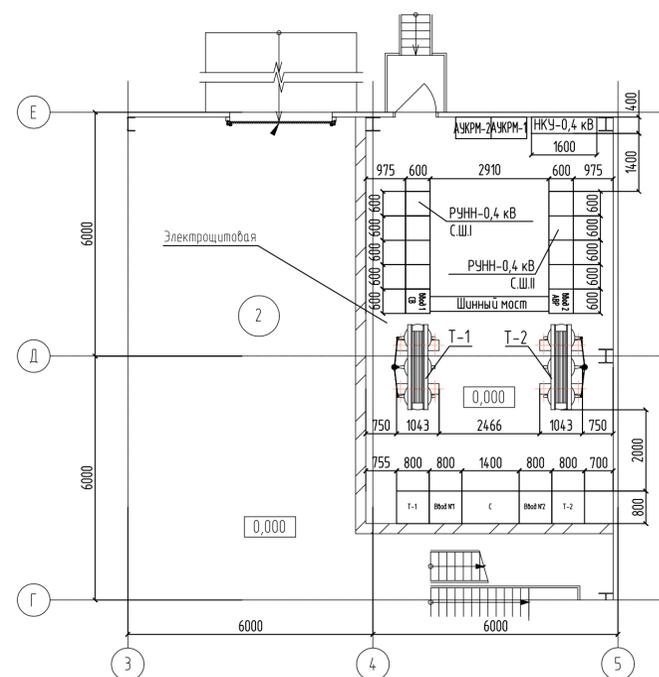
Расчёт зон защиты молниеприемников согласно РД 34.21.122-87.  
Зона защиты двойного стержневого молниеотвода

- 1 Все металлические конструкции представляют собой единую электрическую цепь и присоединяются на концах к ближайшим заземленным конструкциям или заземляющему устройству.
- 2 Защита от статического электричества предусмотрена путем присоединения корпусов всего технологического оборудования к заземляющему устройству перемычками. Трубопроводы и кабельные конструкции на вводе в блок присоединить к заземленным металлоконструкциям.
- 3 Все присоединения заземляющих проводников и проводников уравнивания потенциалов выполнять при помощи болтовых соединений и сварки.
- 4 Для защиты от коррозии сварные швы заземляющих защитных проводников и проводников системы уравнивания потенциалов покрыть слоем мастики изоляционной битумно-резиновой, марки МБР-90, ГОСТ 15836-79, по слою грунтовки, ТУ 102-340-83.
- 5 Внутренняя магистраль защитного заземления и уравнивания потенциалов выполняется в соответствии с Техническим циркуляром №27/2010 от 01.02.2020 г ассоциации "Росэлектромонтаж".
- 6 Держатель шин заземления установить на высоте 300 мм от пола с шагом 1 м, внутренний контур заземления выполнить желто-зеленой оцинкованной полосой 4x40 мм. При пересечении заземляющими проводниками дверных проемов выполнить обходы с открытой прокладкой проводников.
- 7 Соединение ЗЗУ и заземления выполнить болтовыми соединениями.
- 8 Основная система уравнивания потенциалов должна быть выполнена путем объединения на вводе в следующих проводящих частях в соответствии с п. 1.7.82 (ПУЭ-7):
  - нулевой защитный проводник (РЕ) или PEN проводник питающей линии;
  - металлические трубы коммуникаций на вводе в здание;
  - металлические части систем вентиляции;
  - заземляющее устройство молниезащиты и заземления.
- 9 ГЗШ - шина РЕ внутри РУНН-0,4 кВ с АВР, согласно п.1.7.119 ПУЭ7. Корпусы шкафов с помощью ленты ст. 4x25 мм присоединить к внутреннему контуру заземления блока котельной для выполнения требований п. 1.7.20 ПУЭ-7.
- 10 Болтовые соединения выполнять в соответствии с ГОСТ 10434-82 по 2 классу.
- 11 Соединения должны быть защищены от коррозии и механических повреждений и предусмотрены меры против ослабления контакта. Соединения стальных проводников выполнять посредством сварки.
- 12 К магистральной ЗЗУ присоединить открытые проводящие части электроустановок, сторонние проводящие части (уравнивания потенциалов). Присоединения выполнять сталью 4x25 мм каждое отдельным отвлением, последовательное соединение не допускается. Отделения к оборудованию выполнять полосовой сталью 4x25 мм по полу, на плане показано условно, уточнить по месту. Допускается присоединение технологического оборудования к металлическому полу, присоединенному к ЗЗУ. Корпусы оборудования в навесном и напольном исполнении подключить к магистральной ЗЗУ полосовой сталью 4x25 мм.
- 13 Для защиты здания РУ от прямых ударов молнии используются стержневые молниеотводы (М1 и М2), высотой 5 м, устанавливаемые на кровле здания.
- 14 Для защиты от вторичных повреждений грозных разрядов металлоконструкции молниеотводов не менее чем в двух местах к общему контуру заземления с помощью стальной оцинкованной полосы сечением 5x40 мм.
- 15 Привязку оборудования на плане и трассы кабелей уточнить при монтаже.
- 16 Кабели в здании проложить по сщ. кабеленесущим системам.

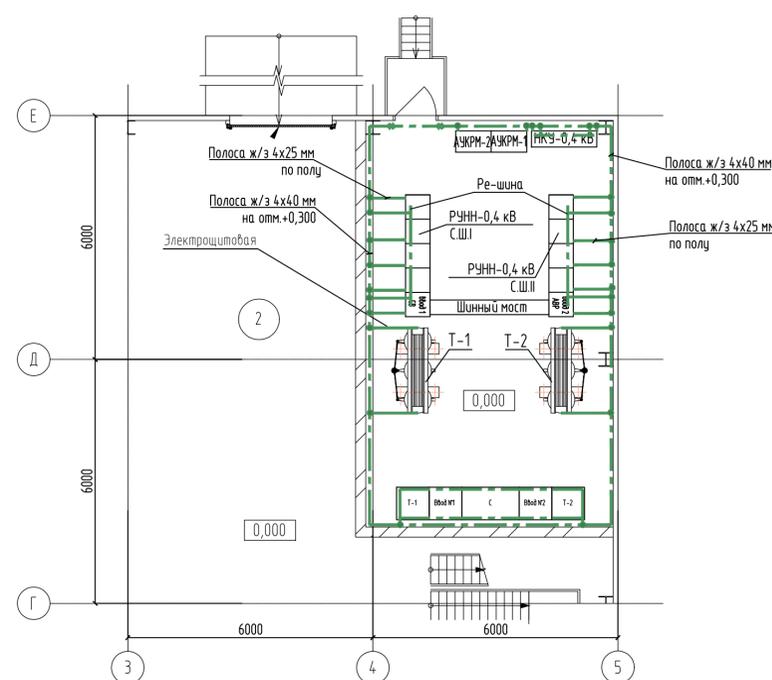
04/2022-151-П-01000-ИОС1-417				
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись
Разраб.	Шарафутдинов			2023
Здание №6. Насосная-РУ (реконструкция)			Стадия	Лист
План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х2500/6/0,4 кВ			П	1
Н.контр.	Рядкова			2023
ГИП	Гарев			2023
ООО "Бургеоинжиниринг"			Формат А3x4	

План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х630/6/0,4 кВ

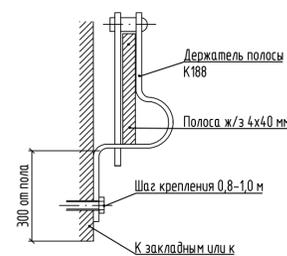
Фрагмент плана в осях 3-5/Г-Е  
План расположения оборудования  
ТП-2х630/6/0,4 кВ



Фрагмент плана в осях 3-5/Г-Е  
План заземления ТП-2х630/6/0,4 кВ



Крепление внутреннего контура заземления к стене



Типовой узел заземления напольных щитов

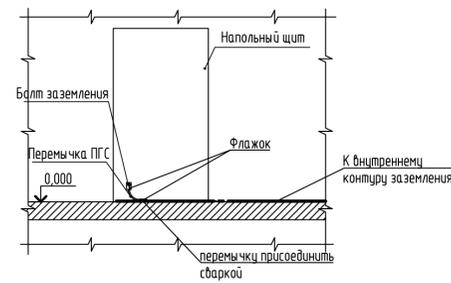
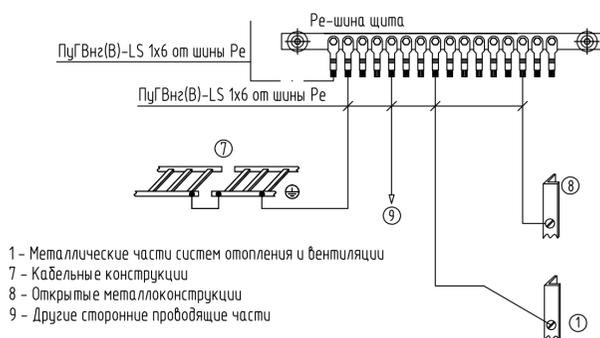
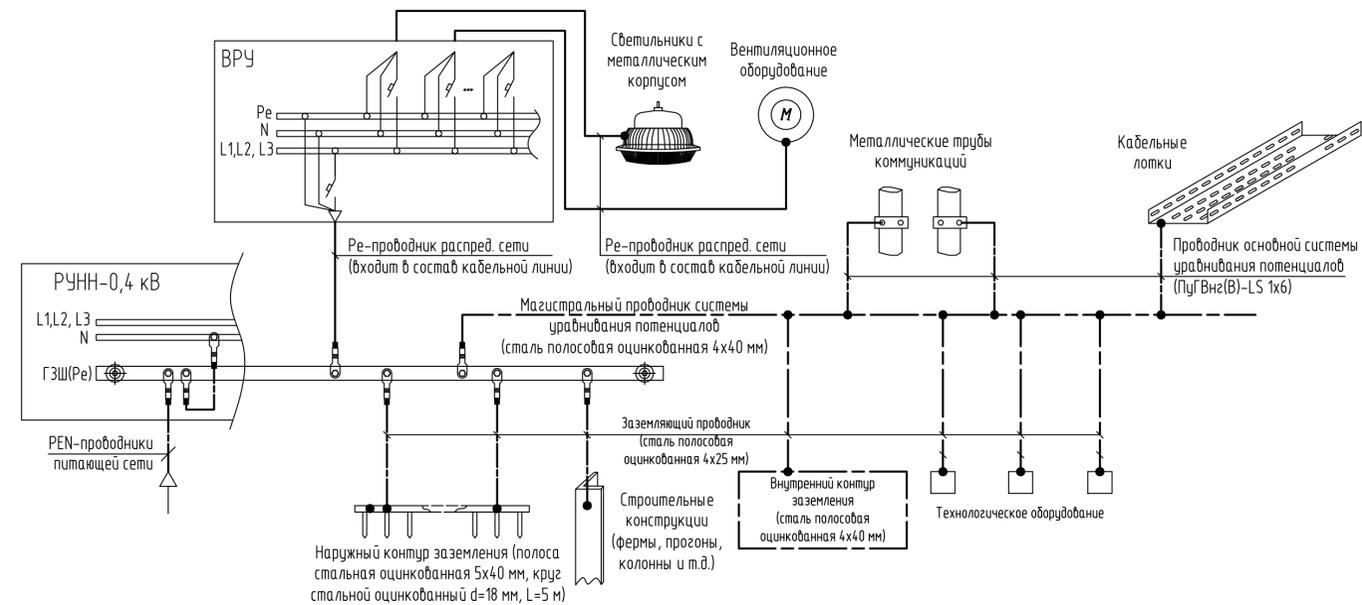


Схема дополнительной системы уравнивания потенциалов



Структурная схема уравнивания потенциалов



- 1 Все металлические конструкции представляют собой единую электрическую цепь и присоединяются на концах к ближайшим заземленным конструкциям или заземляющему устройству.
- 2 Защита от статического электричества предусмотрена путем присоединения корпусов всего технологического оборудования к заземляющему устройству перемычками. Трубопроводы и кабельные конструкции на вводе в блок присоединить к заземленным металлоконструкциям.
- 3 Все присоединения заземляющих проводников и проводников уравнивания потенциалов выполнять при помощи болтовых соединений и сварки.
- 4 Для защиты от коррозии сварные швы заземляющих защитных проводников и проводников системы уравнивания потенциалов покрыть слоем мастики изоляционной битумно-резиновой, марки МБР-90, ГОСТ 15836-79, по слою грунтовки, ТУ 102-340-83.
- 5 Внутренняя магистраль защитного заземления и уравнивания потенциалов выполняется в соответствии с Техническим циркуляром №27/2010 от 01.02.2020 г ассоциации "Росэлектромонтаж".
- 6 Держатель шин заземления установить на высоте 300 мм от пола с шагом 1 м, внутренний контур заземления выполнить желто-зеленой оцинкованной полосой 4x40 мм. При пересечении заземляющими проводниками дверных проемов выполнить обходы с открытой прокладкой проводников.
- 7 Соединение ЗЗУ и заземлителя выполнить болтовыми соединениями.
- 8 Основная система уравнивания потенциалов должна быть выполнена путем объединения на вводе в следующих проводящих частях в соответствии с п. 17.82 (ПУЭ-7):
  - нулевой защитный проводник (РЕ) или PEN проводник питающей линии;
  - металлические трубы коммуникаций на вводе в здание;
  - металлические части систем вентиляции;
  - заземляющее устройство молниезащиты и заземления.
- 9 ГЗШ - шина РЕ внутри РУНН-0,4 кВ с АВР, согласно п.1.7.119 ПУЭ7. Корпусы шкафов с помощью ленты ст. 4x25 мм присоединить к внутреннему контуру заземления блока котельной для выполнения требований п. 17.20 ПУЭ-7.
- 10 Болтовые соединения выполнять в соответствии с ГОСТ 10434-82 по 2 классу.
- 11 Соединения должны быть защищены от коррозии и механических повреждений и предусмотрены меры против ослабления контакта. Соединения стальных проводников выполнять посредством сварки.
- 12 К магистрали ЗЗУ присоединить открытые проводящие части электроустановок, сторонние проводящие части (уравнивания потенциалов). Присоединения выполнять сталью 4x25 мм каждое отдельным отводом, последовательное соединение не допускается. Отводления к оборудованию выполнять полосовой сталью 4x25 мм по полу, на плане показано условно, уточнить по месту. Допускается присоединение технологического оборудования к металлическому полу, присоединенному к ЗЗУ. Корпусы оборудования в напольном и напольном исполнении подключать к магистрали ЗЗУ полосовой сталью 4x25 мм.
- 13 В качестве кровли проектируемого здания используются панели покрытия металлические трехслойные с утеплителем из минераловатных плит на основе негорючих базальтовых пород. Толщина стали внешней и внутренней обкладки панели составляет не менее 0,5 мм, что соответствует п. 3.2.12 СО 153-34.21.122-2003.
- 14 Металлическая кровля зданий является естественным молниеприемником. Металлическая кровля соединяется с контуром заземления непрерывной электрической связью с помощью токоотводов, которыми являются металлические колонны зданий.
- 15 Токоотводы выполнять по периметру зданий не реже чем через 25 м. Токоотводы присоединить к наружному контуру заземления стальными прутками d=8 мм.
- 16 Привязку оборудования на плане и трассы кабелей уточнить при монтаже.

04/2022-151-П-01000-ИОС1-Ч18					
Реконструкция биологических очистных сооружений в городе Нефтекамск РБ					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Шарафутдинова				2023
Здание №10. Блок механической очистки (здание решеток)					
Ставля	Лист	Листов			
П		1			
Н.контр.	Рябикова				2023
ГИП	Гараев				2023
План расположения оборудования, заземления и молниезащиты ТП-2х630/6/0,4 кВ					
000 "Бургеоинжиниринг"					