



Общество с ограниченной ответственностью «ЭНТЭК»
(ООО «ЭНТЭК»)

СРО «ПСП» № П-190-23042014

СОГЛАСОВАНО:

Главный инженер проекта

ООО «Компания ПроектЭнергоИнжиниринг»

_____ А.М. Тарарин

«__» _____ 2023г

**РЕКОНСТРУКЦИЯ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД В
СВЯЗИ С ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИЕЙ
ЗОЛОТВАЛА №2 ФИЛИАЛА «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС»**

АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

**Свердловская область, г. Верхний Тагил, Верхнетагильская
ГРЭС**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 1. Наружные сети

0060-2022-ИОС1.1

Том 5.1.1

Генеральный директор

А.М. Банных

Главный инженер проекта

Н.В. Главатских

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	-		05.23
2	-		07.23


Санкт-Петербург

2023

Содержание

1	Общие сведения.....	3
2	Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования.....	3
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.....	4
4	Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности.....	5
5	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии.....	5
6	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.....	5
7	Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности.....	5
8	Проектные решения по релейной защите и автоматике, включая противоаварийную и режимную автоматику.....	5
9	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.....	6
10	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).....	7
11	Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), иного оборудования, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии.....	7

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ					
Изм	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработ.		Севостьянов			05.23
Проверил		Велин		<i>Велин</i>	05.23
Н.контр.		Велин		<i>Велин</i>	05.23
ГИП		Главатских		<i>Главатских</i>	05.23
Система электроснабжения. Пояснительная записка					
Стадия		Лист		Листов	
П		1		18	
					

12	Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода электроэнергии в объекте капитального строительства	7
13	Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов электроэнергии и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей	8
14	Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии	8
15	Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход электроэнергии, в том числе основные их характеристики	8
16	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов	8
17	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения.....	9
18	Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	9
19	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства	10
20	Описание системы рабочего и аварийного освещения.....	10
21	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва.....	11
22	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	11
23	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование.....	11
24	Сведения о типе и количестве установок, потребляющих электрическую энергию, параметрах и режимах их работы.....	11
	Список литературы	12
	Приложение А (обязательное) Технические условия.....	13
	Графическая часть.....	18

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

2

1 Общие сведения

Подраздел «Система электроснабжения» Часть 1 «Наружные сети» разработан на основании:

- договора № КПЭИ-120/22 от 17.10.2022г., заключенного между ООО «Компания ПроектЭнергоИнжиниринг» и ООО «ЭНТЭК»;
- технического задания на выполнение комплекса проектных работ Приложение №1 к Договору;
- технических условий №ВТ/01/512 от 26.04.2023г., №ВТ/01/513 от 26.04.2023г.
- строительных и технологических чертежей;
- нормативно-технической документации Российской Федерации.

Целью разработки данного тома проектной документации является принятие основных технических решений по электроснабжению и заземлению силового электрооборудования проектируемого объекта.

Все принятые технические решения направлены на:

- исключение вероятности травм персонала от поражения электрическим током;
- исключения вероятности возникновения пожаров;
- минимизацию вероятности отключения оборудования (технологического, сантехнического, оборудования систем автоматизации и слаботочных систем), вызванного неисправностью электрооборудования, ошибкой персонала или отключением питания;
- операционных затрат за счет применения современного высококачественного и энергоэффективного электрооборудования;
- простоту эксплуатации;
- оптимизацию электропотребления;
- обеспечения требуемого качества электроэнергии.

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

Электроснабжение электропотребителей по напряжению 0,4 кВ выполнено от существующих распределительных пунктов предприятия:

- РУСН-0,4 кВ 8 секция, п/с «А», п.5;
- РУСН-0,4 кВ 9 секция, п/с «А». п.41.
- РУСН-0,4 кВ 8 секция, п/с «Б», п.15;

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

3

– РУСН-0,4 кВ 8 секция, п/с «Б», п.26.

Категория надежности электроснабжения – II (вторая).

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

Схема электроснабжения принята с учетом минимизации затрат на кабельно-проводниковую продукцию, а также с учетом минимизации потерь электроэнергии в электрических сетях.

При выборе схемы электроснабжения учитывались следующие условия:

- размещение электроприемников на планах;
- максимальное приближение источников питания к центру нагрузок;
- сечения кабелей выбраны в соответствии с расчетными токами в нормальном и послеаварийном режиме и проверены по термической стойкости при коротком замыкании;
- коммутационные аппараты выбраны по расчетному току и проверены по отключающей способности, термической и динамической стойкости в аварийном режиме.

Основное и резервное электропитание по напряжению 0,4 кВ выполнено от существующих РУНН 0,4 кВ по 2 категории надежности.

Распределение электроэнергии от РУНН 0,4 кВ до вводного щита ВРУ выполняется кабельными линиями, проложенными по кабельным конструкциям. Взаиморезервируемые кабели прокладываются на разных полках.

Прокладка кабельных линий от РУСН до зданий выполняется по существующим и проектируемым кабельным конструкциям.

Однолинейные схемы электроснабжения проектируемых объектов приведены в графической части настоящего раздела проектной документации.

Для электроснабжения потребителей приняты следующие уровни напряжения:

- 0,4 кВ для электродвигателей;

Учет электроэнергии выполнен на существующих РУНН 0,4 кВ.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

4

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

Для определения электрических нагрузок применена методика расчета электрических нагрузок по методу коэффициента использования согласно РТМ 36.18.32.4-92.

Основным потребителем электроэнергии является технологическое оборудование.

Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности приведены в графической части настоящего раздела проектной документации.

5 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

Для обеспечения норм качества электроэнергии предусматривается применение проводников с пропускной способностью, обеспечивающей нормированные уровни отклонения и колебаний напряжения по ГОСТ 32144-2013.

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

Степень защиты и климатическое исполнение электрооборудования, принятое в проекте, выбрано в соответствии с климатическими условиями и категориями помещений, в которых оно применяется.

7 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности

Настоящей проектной документацией дополнительные мероприятия по компенсации реактивной мощности не предусматриваются.

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

Защита присоединений вторичных щитов предусматривается посредством автоматических выключателей с комбинированным расцепителем.

Автоматизированная система управления технологическим процессом рассматривается в отдельном разделе проектной документации.

Взамен инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

						0060-2022-ИОС1.1-ПЗ	Лист
							5
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

9 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

Основной задачей разработки и осуществления мероприятий по экономии электроэнергии является устранение или резкое сокращение потерь электроэнергии в установках потребителей.

К потерям, вызванным неудовлетворительной эксплуатацией оборудования и инженерных сетей, относятся:

- неполная загрузка технологического оборудования, неплановые простои, неисправность оборудования, технологические нарушения, вызывающие холостой ход и нерациональное использование агрегатов, отсутствие технологических карт, определяющих оптимальный режим работы оборудования, плохая организация рабочих мест.
- сверхнормативные потери электроэнергии в электрооборудовании и сетях: наличие электродвигателей завышенной мощности, холостой ход сварочных трансформаторов, технологического оборудования, отсутствие или недостаточная компенсация реактивной мощности, работа сетевых трансформаторов в выходные дни и часы ночных провалов нагрузки.

Экономия электроэнергии достигается благодаря следующим основным мероприятиям:

- выбору и соблюдению наиболее экономичных режимов работы основного технологического оборудования;
- оптимальному выбору электроприемников и режима их работы;
- анализу данных по потреблению электроэнергии различными потребителями посредством системы визуализации энергопотребления;
- оптимизации энергопотребления электроустановки на основе данных, полученных на протяжении длительного срока эксплуатации;
- соблюдению и снижению установленных норм удельного расхода электроэнергии;
- обеспечению неравномерности нагрузки при распределении ее по фазам не более 15 %;
- выбору сечений проводов и кабелей, обеспечивающих нормируемые уровни напряжений.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

6

10 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)

Учет электроэнергии выполнен на существующих РУНН 0,4 кВ. Класс точности измерительных трансформаторов тока не ниже 0,5. Счетчики работают в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии.

11 Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), иного оборудования, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии

Настоящей проектной документацией измерительные трансформаторы не предусматриваются.

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

Очистные сооружения засоленных стоков:

Установленная мощность – 270,4 кВт.

Расчетная мощность – 170,9 кВт.

Годовой расход электроэнергии – 1078,73 МВт·ч.

Установка нейтрализации:

Установленная мощность – 366,3 кВт.

Расчетная мощность – 172,3 кВт.

Годовой расход электроэнергии – 878,73 МВт·ч.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

7

13 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов электроэнергии и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей

Ввиду отсутствия в составе проектируемых объектов жилых и общественных зданий сведения о нормируемых показателях энергетической эффективности отсутствуют.

14 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии

В рамках данной проектной документации предусматриваются технические и организационные мероприятия по экономии электроэнергии.

Технические мероприятия включают в себя:

- использование оптимальных сечений проводов и кабелей;
- применение энергоэффективных светодиодных источников света;
- обеспечение оптимального требуемого уровня освещенности;

Организационные мероприятия включают в себя:

- назначение ответственного за экономию энергетических ресурсов;
- разъяснительные беседы с персоналом.

15 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход электроэнергии, в том числе основные их характеристики

Для исключения нерационального расходования электроэнергии предусматривается применение следующего оборудования, изделий и материалов, позволяющих исключить нерациональное расходование электро-энергии:

- электродвигатели до 1000 В класса эффективности ЕІЗ;
- частотные преобразователи, позволяющие оптимизировать потребление электроэнергии электродвигателями;
- шкафы автоматического управления технологическими потребителями;

16 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Настоящей проектной документацией сетевые и трансформаторные объекты не предусмотрены.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

17 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения

Проектирование собственного масляного хозяйства для данного объекта не требуется, согласно п.4.2.200 ПУЭ.

Эксплуатация и ремонт электроустановок (электрооборудования, сетей электроснабжения) осуществляется в соответствии с действующими нормативными требованиями по безопасной эксплуатации электроустановок, а также в соответствии с ПТЭЭП. Объем и графики ремонтов электрооборудования и аппаратов регламентируются ежегодными планами. Система технического обслуживания – это комплекс целенаправленных мероприятий, состоящих из:

- производственно-технического обслуживания;
- межремонтного профилактического обслуживания;
- планово-предупредительных ремонтов (текущий и капитальный ремонты).

Ремонт электрооборудования и аппаратов, непосредственно связанных с технологическими агрегатами, проводится одновременно с ремонтом последних.

18 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

В проектной документации принята система заземления TN-S.

Заземлению подлежат металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут в случае повреждения изоляции оказаться под ним, в том числе:

- корпуса электрических насосов и других машин, станины и кожухи электрических машин, трансформаторов, выключателей и т.п.;
- приводы электрической аппаратуры;
- каркасы щитов управления и распределительных щитов;
- металлические и железобетонные конструкции распределительных устройств;
- металлические корпуса кабельных муфт, металлические оболочки кабелей и проводов, стальные трубы электропроводок.

Молниезащита выполнена в соответствии с РД 34.21.122-87 и СО-153-34-21-122-2003. Молниезащита проектируемого здания относится к III категории уровня защиты. В качестве естественного молниеприемника используется металлическая кровля толщиной 0,8 мм. В качестве ткооотводов используются металлические конструкции здания.

Внешний контур заземления выполнен из вертикальных оцинкованных электродов, ст.Ø18 мм, L=3 м, соединенных полосовой оцинкованной сталью 4x40 мм.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

9

Для обеспечения электрической непрерывности, соединение кровли с контуром заземления выполнено болтовым соединением с последующей обработкой битумным составом.

Сопротивление заземлителя в любое время года не более 10 Ом

Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным металлическим коммуникациям выполнена путём присоединения их на вводе в здание к комплектному внутреннему защитному контуру заземления.

Для выполнения защитного заземления используются специальные защитные жилы кабелей и отдельно проложенные проводники заземления.

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

Выбор типа проводов и кабелей, способов прокладки электропроводок выполняется согласно требованиям гл. 1.3 и гл. 2.1 ПУЭ

Для прокладки внутри помещений по кабельным конструкциям к электроустановкам напряжением 0,4 кВ приняты силовые и контрольные кабели с медными жилами с ПВХ изоляцией, пониженной пожароопасности с низким дымо и газовыделением марки ВВГнг(А)-LS и КВВГнг(А)-LS соответственно.

Распределительные сети проложены открыто на металлических лотках. Взаиморезервируемые кабельные линии проложены отдельно..

В технических помещениях кабель проложен открыто с креплением скобами в гибких гофрированных трубах из самозатухающего ПВХ-пластиката, либо на металлических лотках. В кабельных лотках и кабель-каналах предусмотрен резерв свободного пространства (не менее 35%). Лотки монтируются таким образом, чтобы между частями лотков образовалась непрерывная электрическая цепь. Естественные сочленения являются достаточными.

Кабельные линии, расположенные в местах, где возможны механические повреждения до высоты 2м от уровня пола защищены стальными трубами.

Подключение к электросети электродвигателей предусматривается через гибкие вводы.

Проходы кабелей через стены и перекрытия выполнены в отрезках стальных труб. После прокладки кабелей зазоры в трубах заделываются негорючим и легкопробиваемым материалом.

20 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Согласно требованиям нормативной документации, на проектируемом объекте предусмотрено рабочее и аварийное освещение.

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

10

В качестве ремонтного освещения использованы переносные светодиодные светильники с аккумуляторными батареями.

Управление освещением осуществляется клавишными выключателями.

Для внутреннего и наружного освещения помещений приняты светильники со светодиодными лампами.

Принятые уровни освещённости выбраны согласно СП 52.13330-2016 "Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*", ГОСТ Р 55706-2013 «Освещение наружное утилитарное. Классификация и нормы».

21 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва

Для потребителей I категории по надежности электроснабжения при выходе из строя рабочего ввода происходит автоматическое переключение на резервный ввод с помощью устройства АВР, установленного на вводе щита ВРУ.

22 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Мероприятия по резервированию электроэнергии проектом не предусматриваются.

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

На проектируемом объекте электроприемники аварийной и технологической брони электроснабжения отсутствуют.

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

Основными потребителями электроэнергии объектов, рассматриваемых в рамках настоящей проектной документации, являются электродвигатели технологического оборудования.

Перечень потребителей электроэнергии, их количество и режим работы приведен в графической части документации.

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

11

Список литературы

1. РТМ 36.18.32.4-92. Указания по расчету электрических нагрузок. — 1993.
2. Правила устройства электроустановок. — 2000. — 7-ое.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — Москва, 2003.
4. Приказ Минтруда РФ от 24.07.2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».
5. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений: РД 34.21.122-87. — 1987.
6. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003. — Москва, 2004.
7. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок // утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 г. № 328н. — 2015.
8. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Приказом Росстандарта от 22.07.2013 № 400-ст введ. 2014-07-01. — 2013.
9. ГОСТ Р 58882-2020. Заземляющие устройства. Системы уравнивания потенциалов. Заземлители. Заземляющие проводники. Технические требования; введ. 2021-01-01
10. ГОСТ Р 50462-2009. Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений. — 2011.
11. Приказ Минпромэнерго от 22.02.2007 г. № 49. Порядок расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств (групп энергопринимающих устройств) потребителей электрической энергии.... — 2007

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

12

Приложение А (обязательное)

Технические условия



Промплощадка, сектор Промышленный проезд № 4, г. Верхний Тагил, Свердловская область, Россия, 624160
Телефон: +7 (34357) 2-23-59 +7 (34357) 2-23-50 Факс: +7 (34357) 2-22-22
www.ira-generation.ru

№ 04-2022 № 81/01/512

ТУ для присоединения к электрическим сетям
(здание установки нейтрализации стоков)

Техническому директору
ООО «КПЭИ»

Сазонову С.В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ для присоединения к электрическим сетям

Филиал «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация»
(наименование сетевой организации, выдавшей технические условия)

ООО «КПЭИ»
(полное наименование организации Заявителя)

почтовый адрес: 620087, г. Новосибирск,
ул. Немировича-Данченко, д.165, офис 715

1. Наименование энергопринимающих устройств Заявителя:
2*КЛ-0,4кВ, РУ-0,4кВ, здание установки нейтрализации стоков.
2. Наименование и место нахождения объекта, в целях электроснабжения которого осуществляется технологическое присоединение энергопринимающих устройств заявителя:
г. Верхний Тагил, Свердловская область, территория промплощадки ВТГРЭС.
3. Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет: 160 кВт.
4. Категория надежности: 2 (вторая) категория.
5. Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: 0,4 кВ.
6. Год ввода в эксплуатацию энергопринимающих устройств заявителя: 2023 г.
7. Точка присоединения и максимальная мощность энергопринимающих устройств: 2*КЛ-0,4кВ, 160кВт, РУ-0,4кВ, здание установки нейтрализации стоков.
8. Источник питания: РУСН-0,4кВ 8 секция, п/с «А», п.5.
9. Резервный источник питания: РУСН-0,4кВ 9 секция, п/с «А», п.41.
10. Заявитель осуществляет:
10.1. Разработку рабочей документации по модернизации точек присоединения в п.5, п/с «А» 8 секции и в п.41 п/с «А» 9 секции РУСН 0,4кВ, включающую в себя:
 - Выполнение работ по монтажу трансформаторов тока с коэффициентом трансформации 105/5 и классом точности 0,5;

ФИЛИАЛ «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС» АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

13

- Выполнение работ по демонтажу существующих и монтажу новых коммутационных аппаратов (вводной рубильник, вводной автоматический выключатель не менее чем на 250А) с расчетом уставок защит;
- Оснащение счетчиками учёта электрической энергии согласно НТД.
- Выполнение проверочного расчета пропускной способности КЛ-0,4кВ от точек присоединения до энергопринимающих устройств.

10.2. Согласование Рабочей документации с филиалом «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация» и получение разрешения на выполнение работ РУСН-0,4кВ.

10.3. Выполнение монтажных и наладочных работ в РУСН-0,4кВ.

10.4. Предоставление филиалу «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО-Электрогенерация» паспортов на устанавливаемое оборудование, протоколов испытаний (сопротивление изоляции первичной и вторичной обмоток т/т, омического сопротивления, В/А характеристики, В/В испытаний КЛ-0,4кВ).

11. Филиал «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация» осуществляет:

11.1. Сбор электрической схемы в п.5, п/с «А» 8 секции и в п.41 п/с «А» 9 секции РУСН 0,4кВ и подачу напряжения на КЛ-0,4кВ и энергопринимающие устройства здания установки нейтрализации стоков, после выполнения Заявителем п.10 настоящих технических условий.

12. Срок действия настоящих технических условий составляет 2 года со дня выдачи.

Главный инженер

А.В. Голубев

Шамбаров Денис Викторович
+7 (34357)2-23-73

ФИЛИАЛ «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС» АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

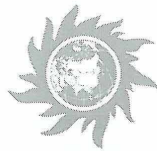
Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

14



ИНТЕР РАО

ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС

Промплощадка, сектор Промышленный проезд № 4, г. Верхний Тагил, Свердловская область, Россия, 624160
Телефон: +7 (34357) 2-23-59 +7 (34357) 2-23-50 Факс: +7 (34357) 2-22-22
www.ira-generation.ru

16.04.2022 № 85/01/513

ТУ для присоединения к электрическим сетям
(здание очистных сооружений засоленных стоков)

Техническому директору
ООО «КПЭИ»

Сазонову С.В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
для присоединения к электрическим сетям

Филиал «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация»
(наименование сетевой организации, выдавшей технические условия)

ООО «КПЭИ»
(полное наименование организации Заявителя)

почтовый адрес: 620087, г. Новосибирск,
ул. Немировича-Данченко, д.165, офис 715

1.Наименование энергопринимающих устройств Заявителя:

2*КЛ-0,4кВ, РУ-0,4кВ, здание очистных сооружений засоленных стоков.

2.Наименование и место нахождения объекта, в целях электроснабжения которого осуществляется технологическое присоединение энергопринимающих устройств заявителя:

г. Верхний Тагил, Свердловская область, территория промплощадки ВТГРЭС.

3.Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет: 170 кВт.

4.Категория надежности: 2 (вторая) категория.

5.Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: 0,4 кВ.

6.Год ввода в эксплуатацию энергопринимающих устройств заявителя: 2023 г.

7.Точка присоединения и максимальная мощность энергопринимающих устройств: 2*КЛ-0,4кВ, 170кВт, РУ-0,4кВ, здание установки нейтрализации стоков.

8. Источник питания: РУСН-0,4кВ 8 секция, п/с «Б», п.15.

9.Резервный источник питания: РУСН-0,4кВ 9 секция, п/с «Б», п.26.

10.Заявитель осуществляет:

10.1. Разработку рабочей документации по модернизации точек присоединения в п.15, п/с «Б» 8 секции и в п.26 п/с «Б» 9 секции РУСН 0,4кВ, включающую в себя:

- Выполнение работ по монтажу трансформаторов тока с коэффициентом трансформации 105/5 и классом точности 0,5;

ФИЛИАЛ «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС» АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

15

- Выполнение работ по демонтажу существующих и монтажу новых коммутационных аппаратов (вводной рубильник, вводной автоматический выключатель не менее чем на 400А) с расчетом уставок защит;
- Оснащение счетчиками учёта электрической энергии согласно НТД.
- Выполнение проверочного расчета пропускной способности КЛ-0,4кВ от точек присоединения до энергопринимающих устройств.

10.2. Согласование Рабочей документации с филиалом «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация» и получение разрешения на выполнение работ РУСН-0,4кВ.

10.3. Выполнение монтажных и наладочных работ в РУСН-0,4кВ.

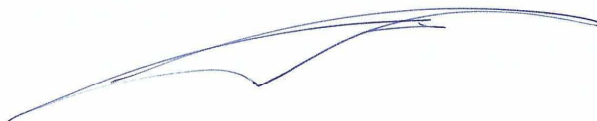
10.4. Предоставление филиалу «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО-Электрогенерация» паспортов на устанавливаемое оборудование, протоколов испытаний (сопротивление изоляции первичной и вторичной обмоток т/т, омического сопротивления, В/А характеристики, В/В испытаний КЛ-0,4кВ).

11. Филиал «Верхнетагильская ГРЭС» АО «Интер РАО - Электрогенерация» осуществляет:

11.1. Сбор электрической схемы в п.15, п/с «Б» 8 секции и в п.26 п/с «Б» 9 секции РУСН 0,4кВ и подачу напряжения на КЛ-0,4кВ и энергопринимающие устройства здания очистных сооружений засоленных стоков, после выполнения Заявителем п.10 настоящих технических условий.

12. Срок действия настоящих технических условий составляет 2 года со дня выдачи.

Главный инженер



А.В. Голубев

Шамбаров Денис Викторович
+7 (34357)2-23-73

ФИЛИАЛ «ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС» АО «ИНТЕР РАО – ЭЛЕКТРОГЕНЕРАЦИЯ»

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

16

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изме- ненных	замене- нных	новых	аннули- рованных				

Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Графическая часть

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

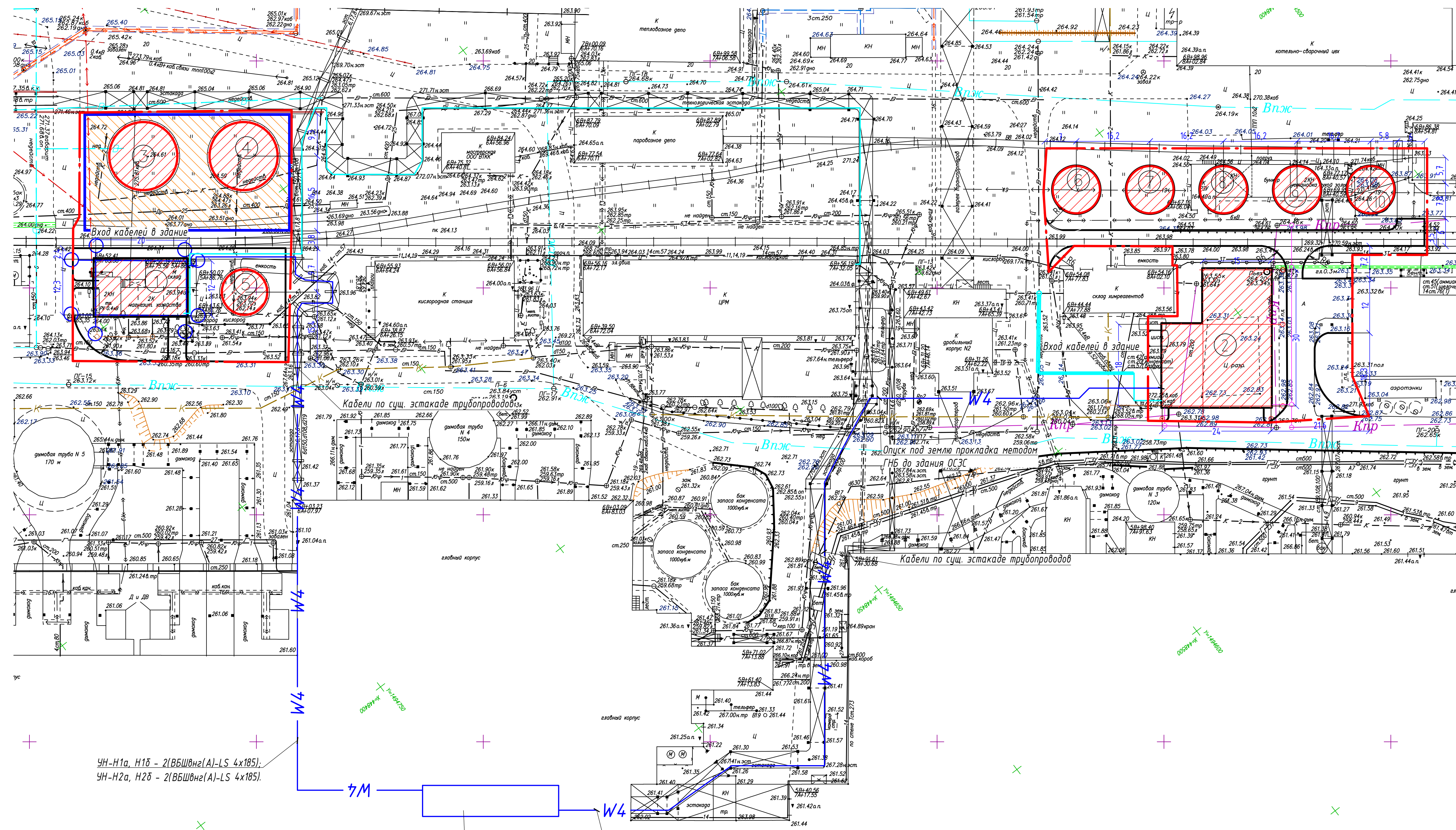
Изм	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

0060-2022-ИОС1.1-ПЗ

Лист

18

№	Наименование	Площадь застройки, кв.м	Примечание
1	Здание установки нейтрализации стоков	269,0	проектируемое
2	Здание очистных сооружений засоленных стоков	641,2	проектируемое
3	Бак нейтрализатор	202,0	проектируемое
4	Бак нейтрализатор	202,0	проектируемое
5	Бак сбора стоков консервации и гидравлических испытаний	94,7	проектируемое
6	Бак грязного конденсата	94,7	проектируемое
7	Бак грязного конденсата	94,7	проектируемое
8	Бак грязного конденсата	94,7	проектируемое
9	Бак усреднитель №1	94,7	проектируемое
10	Бак усреднитель №2	94,7	проектируемое



Условные обозначения

Обозначение	Наименование
	Граница проектирования
	Проектируемое сооружение
	Оси здания

1. Система координат строительная и МСК-66
2. Система высот Балтийская

		0060-2022-ИОС.1.1	
		Верхнетагильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и регенерации золотшлака №2 Филиала "Верхнетагильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"	
Изм.	Колуч.	Лист	№вок.
Разработ.	Шепелев	Подп.	Дата
Проверил			05.23
		Наружные сети	
		Стация	Лист
		П	1
Н.контр.			Схема планировочной организации земельного участка. М 1:500
ГИП	Гавлатских	02.23	

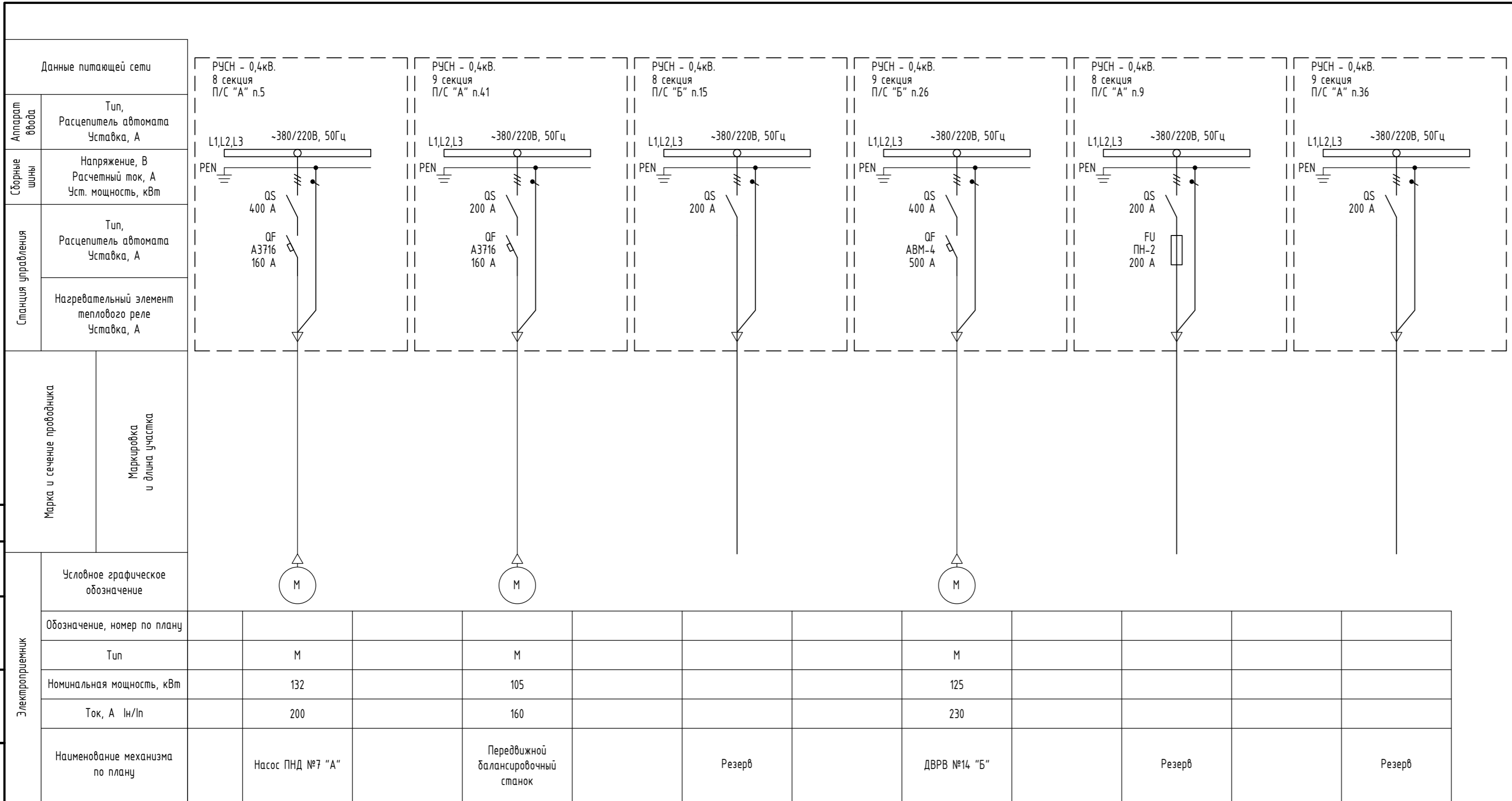


Согласовано

Взам.инв. №

Подпи. дата

Инв.№ подл.



Электроприемник	Условное графическое обозначение										
	Обозначение, номер по плану										
	Тип	М	М				М				
	Номинальная мощность, кВт	132	105				125				
	Ток, А In/In	200	160				230				
Наименование механизма по плану	Насос ПНД №7 "А"	Передвижной балансировочный станок	Резерв			ДВРВ №14 "Б"	Резерв			Резерв	

Позиционное обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	РУСН - 0,4кВ. 8 секция П/С "А" n.5		
QS	Рубильник 400 А	1	Демонт.
QF	Автоматический выключатель А3716 160 А	1	Демонт.
	РУСН - 0,4кВ. 9 секция П/С "А" n.41		
QS	Рубильник 200 А	1	Демонт.
QF	Автоматический выключатель А3716 160 А	1	Демонт.
	РУСН - 0,4кВ. 8 секция П/С "Б" n.15		
QS	Рубильник 200 А	1	Демонт.
	РУСН - 0,4кВ. 9 секция П/С "Б" n.26		
QS	Рубильник 400 А	1	Демонт.
QF	Автоматический выключатель АВМ-4 500 А	1	Демонт.
	РУСН - 0,4кВ. 8 секция П/С "А" n.9		
QS	Рубильник 200 А	1	Демонт.
FU	Предохранитель ПН-2 200А	3	Демонт.
	РУСН - 0,4кВ. 9 секция П/С "Б" n.26		
QS	Рубильник 200 А	1	Демонт.

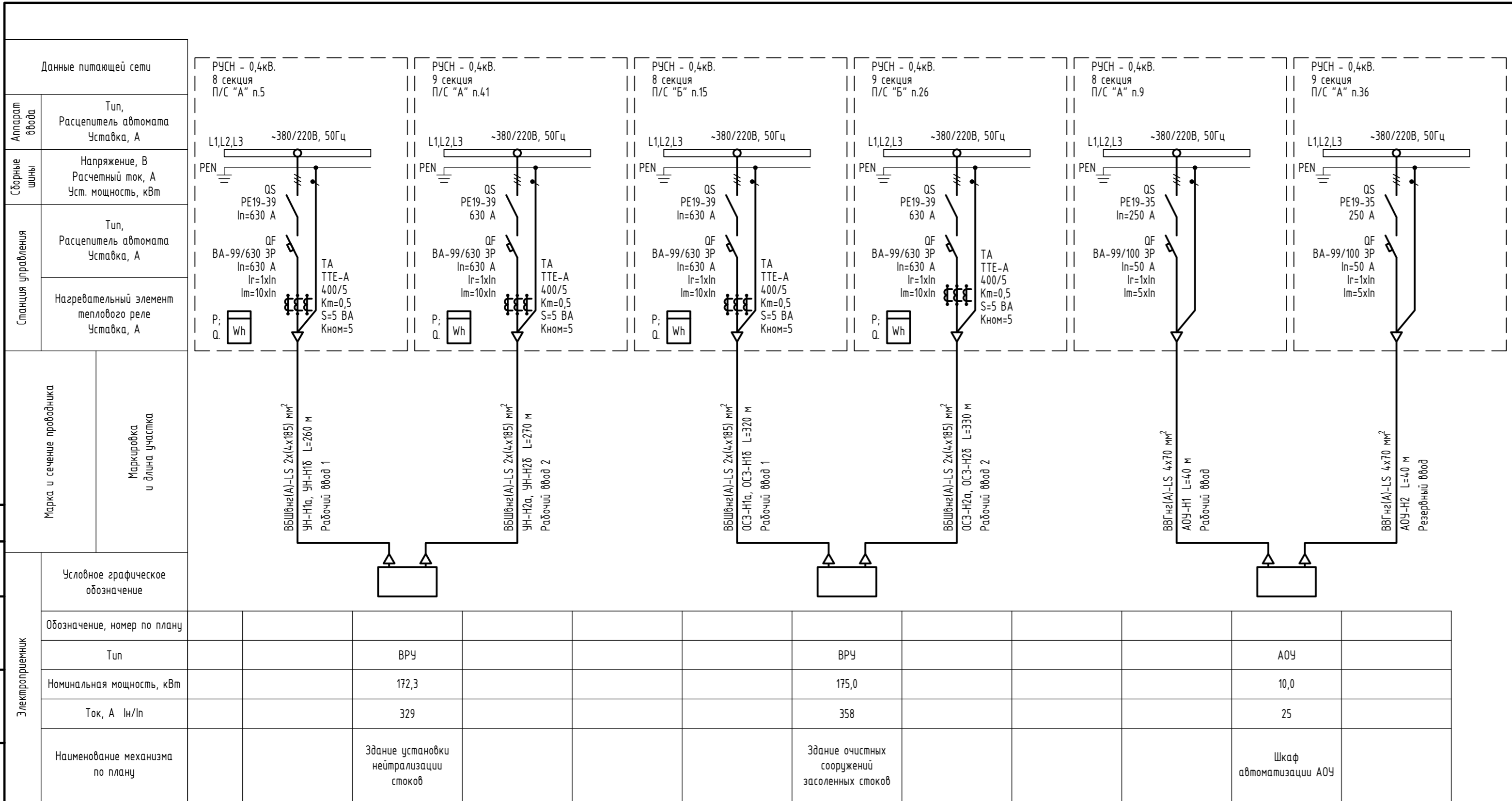
						0060-2022-ИОС1.1					
						Верхнетазовская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазовская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Наружные сети			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Шепелев								п	2	
Проверил	Танасков					Существующая схема 8,9 секции РУСН-0,4 кВ					
Н.контр.	Велин										
ГИП	Главатских										

Согласовано

Взам.инв. №

Подпи. дата

Инв.№ подл.



Условное графическое обозначение									
Обозначение, номер по плану									
Тип		ВРУ				ВРУ			АОУ
Номинальная мощность, кВт		172,3				175,0			10,0
Ток, А In/In		329				358			25
Наименование механизма по плану		Здание установки нейтрализации стоков				Здание очистных сооружений засоленных стоков			Шкаф автоматизации АОУ

Позиционное обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>РУСН - 0,4кВ. 8 секция П/С "А" n.5</u>			
QS	Разъединитель PE19-39-31120 630А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99 250/250А ЗР 35кА	1	Проект.
TA	Трансформатор тока ТТЕ-А-250/5А класс точности 0,5	3	Проект.
Wh	Меркурий 230 AR-01 R	1	Проект.
<u>РУСН - 0,4кВ. 9 секция П/С "А" n.41</u>			
QS	Разъединитель PE19-39-31120 630А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99 250/250А ЗР 35кА	1	Проект.
TA	Трансформатор тока ТТЕ-А-250/5А класс точности 0,5	3	Проект.
Wh	Меркурий 230 AR-01 R	1	Проект.
<u>РУСН - 0,4кВ. 8 секция П/С "Б" n.15</u>			
QS	Разъединитель PE19-39-31120 630А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99 400/400А ЗР 35кА с электронным расцепителем	1	Проект.
TA	Трансформатор тока ТТЕ-А-300/5А класс точности 0,5	3	Проект.
Wh	Меркурий 230 AR-01 R	1	Проект.
<u>РУСН - 0,4кВ. 9 секция П/С "Б" n.26</u>			
QS	Разъединитель PE19-39-31120 630А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99 400/400А ЗР 35кА с электронным расцепителем	1	Проект.
TA	Трансформатор тока ТТЕ-А-300/5А класс точности 0,5	3	Проект.
Wh	Меркурий 230 AR-01 R	1	Проект.
<u>РУСН - 0,4кВ. 8 секция П/С "А" n.9</u>			
QS	Разъединитель PE19-35-31120 250А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99М 100/50А ЗР 35кА	1	Проект.
<u>РУСН - 0,4кВ. 9 секция П/С "А" n.36</u>			
QS	Разъединитель PE19-35-31120 250А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99М 100/50А ЗР 35кА	1	Проект.

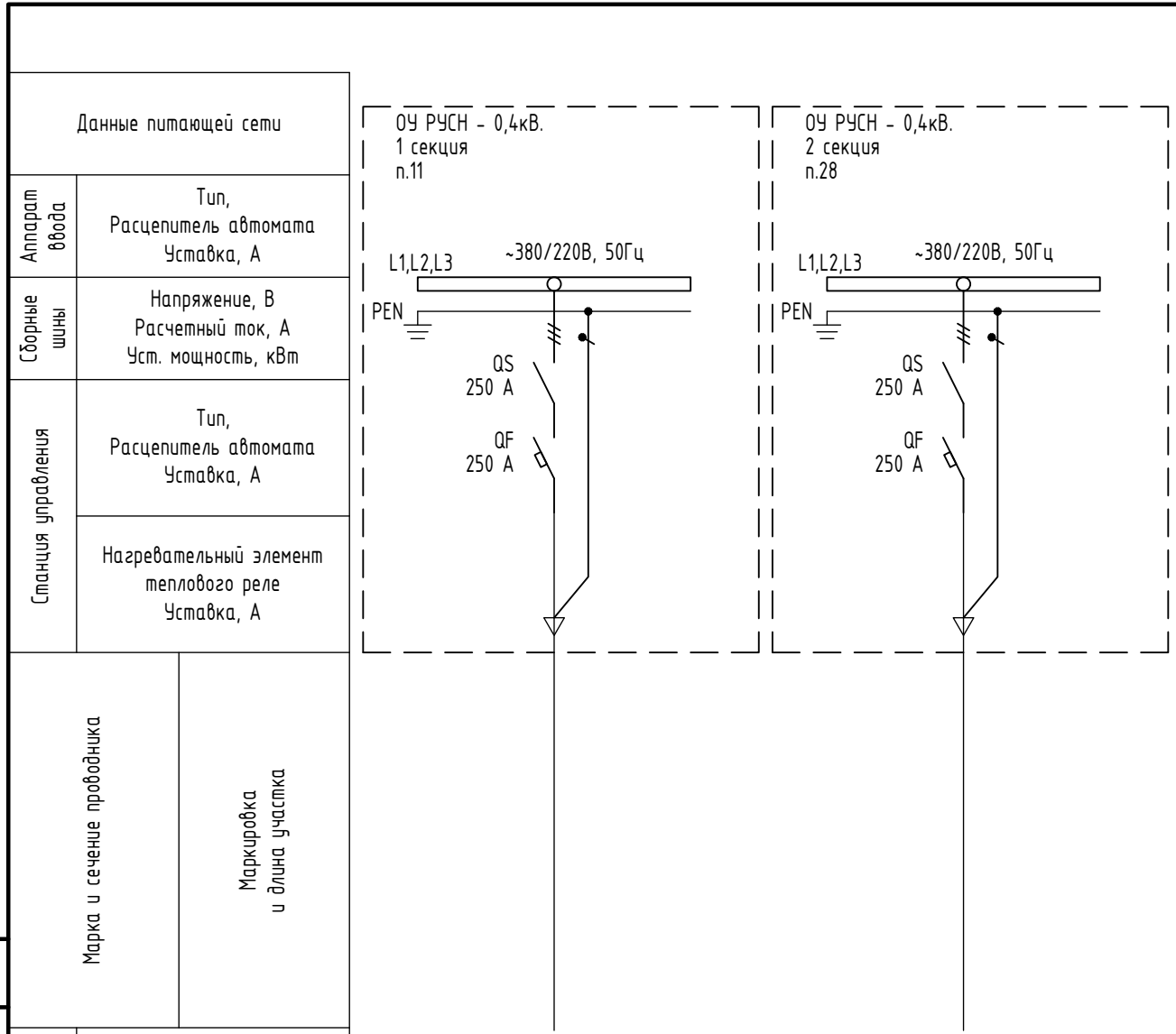
0060-2022-ИОС.1.1					
Верхнетазгильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазгильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Шепелев			<i>Шепелев</i>	
Проверил	Танасков			<i>Танасков</i>	
Наружные сети				Стадия	Лист
				п	3
Проектируемая схема 8,9 секции РУСН-0,4 кВ					
Н.контр.	Велин			<i>Велин</i>	
ГИП	Главатских			<i>Главатских</i>	

Согласовано

Взам.инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.



Электроприемник	Условное графическое обозначение			
	Обозначение, номер по плану			
	Тип			
	Номинальная мощность, кВт			
	Ток, А In/In			
Наименование механизма по плану	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв

Марка и сечение проводника	Маркировка и длина участка
----------------------------	----------------------------

Позиционное обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	0У РУСН - 0,4кВ. 1 секция п.11		
QS	Рубильник 250 А	1	Демонт.
QF	Автоматический выключатель 250 А	1	Демонт.
	0У РУСН - 0,4кВ. 2 секция п.28		
QS	Рубильник 250 А	1	Демонт.
QF	Автоматический выключатель 250 А	1	Демонт.

0060-2022-ИОС1.1					
Верхнетазгильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазгильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Шепелев			<i>Шепелев</i>	
Проверил	Танасков			<i>Танасков</i>	
Н.контр.	Велин			<i>Велин</i>	
ГИП	Главатских			<i>Главатских</i>	
Наружные сети				Стадия	Лист
				П	4
Существующая схема 1,2 секции 0У РУСН-0,4 кВ					

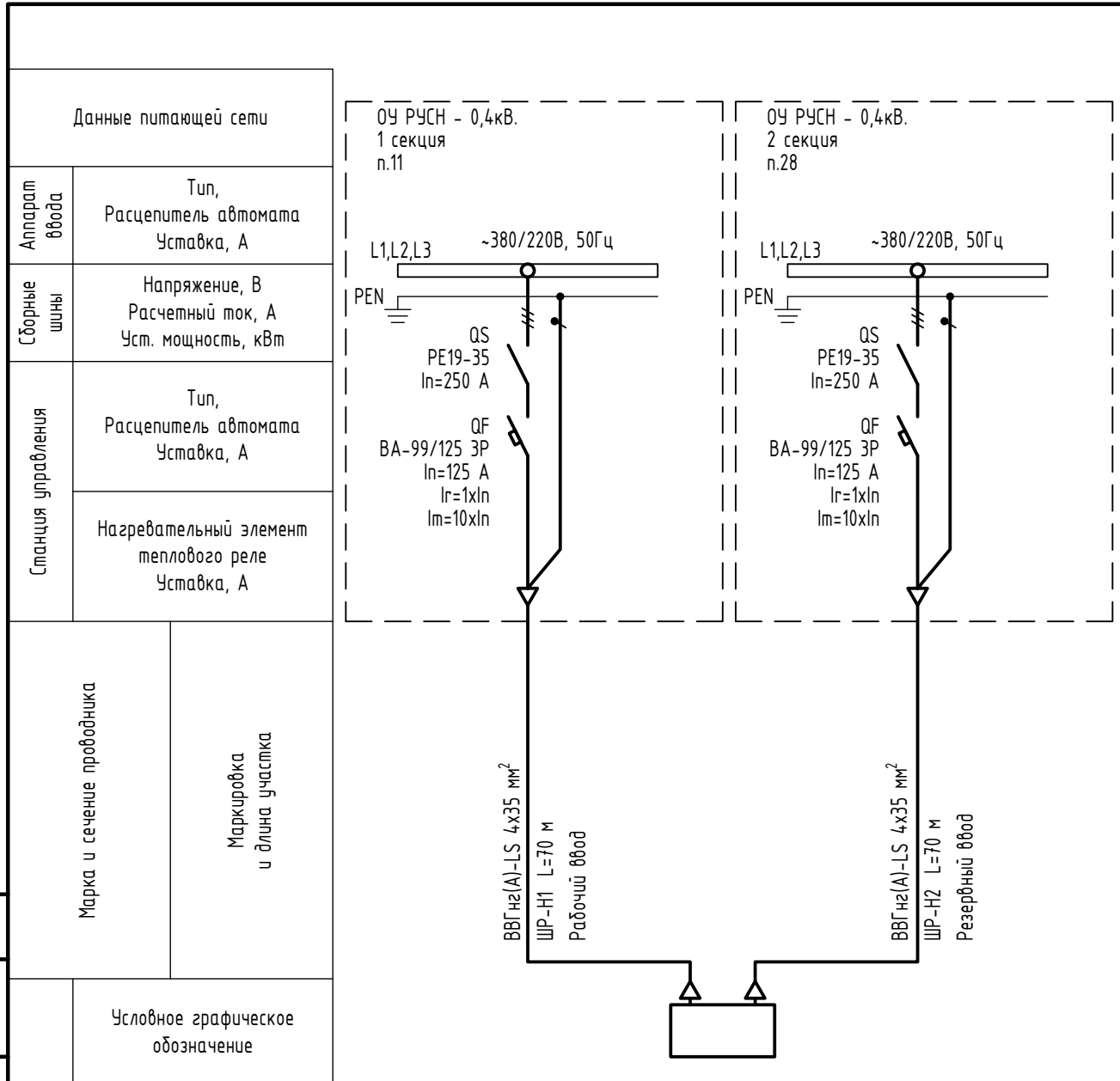
Формат А3

Согласовано

Взам.инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.



Электроприемник	Условное графическое обозначение			
	Обозначение, номер по плану			
	Тип			ЩР
	Номинальная мощность, кВт			45,0
	Ток, А In/In			85
Наименование механизма по плану				Установки обезвоживания

Позиционное обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	ОУ РУСН - 0,4кВ. 1 секция п.11		
QS	Разъединитель PE19-35-31120 250А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99М 250/125А 3Р 35кА	1	Проект.
	ОУ РУСН - 0,4кВ. 2 секция п.28		
QS	Разъединитель PE19-35-31120 250А	1	Проект.
QF	Выключатель автоматический ВА-99М 250/125А 3Р 35кА	1	Проект.

0060-2022-ИОС1.1					
Верхнетазгильская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазгильская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Шепелев			
Проверил		Танасков			
Н.контр.		Велин			
ГИП		Главатских			
Наружные сети				Стадия	Лист
				п	5
Проектируемая схема 1,2 секции ОУ РУСН-0,4 кВ					
Формат А3					

Проверка кабеля на термическую устойчивость и невозгорание Ц-02-98(Э)


Параметры кабельной линии	Обозначение и формула	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение
Название		УН-Н1а (б)	УН-Н2а (б)	ОСЗ-Н1а (б)	ОСЗ-Н2а (б)	АОУ-Н1	АОУ-Н2	ШР-Н1	ШР-Н2
		ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВВГнг(А)-LS 4х70	ВВГнг(А)-LS 4х70	ВВГнг(А)-LS 4х35	ВВГнг(А)-LS 4х35
Номинальное напряжение	U, кВ	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Расчётный ток линии	Iр, А	242	242	257	242	25	25	25	25
Длительно допустимый ток	Iдоп, А	738	738	738	738	211	211	137	137
Сечение кабельной линии	S, мм ²	370	370	370	370	70	70	35	35
Материал жил	Алюминий: Al Медь: Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
Постоянная характеризующая теплофизические характеристики материала жилы (по Ц-02-98(Э))	b Алюминий: 45,65 Медь: 19,58	19,58	19,58	19,58	19,58	19,58	19,58	19,58	19,58
Ток короткого замыкания в начале линии	Iкз, кА	35	35	35	35	35	35	10	10
Продолжительность короткого замыкания	totкл, с	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Эквивалентная постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока КЗ от удалённых источников (по Ц-02-98(Э))	Таэк, с	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Тепловой импульс (Проверка на термическую стойкость)	Wтер = (Iкз) ² * totкл, кА ² *с	122,5	122,5	122,5	122,5	122,5	122,5	10,0	10,0
Тепловой импульс (Проверка на невозгорание)	Wтер' = (Iкз) ² * (totкл+Таэк), кА ² *с	147,0	147,0	147,0	147,0	147,0	147,0	12,0	12,0
Коэффициент характеризующий взаимосвязь между тепловым импульсом и сечением жилы (Проверка на термическую стойкость)	k = b*Wтер/ S ²	0,02	0,02	0,02	0,02	0,49	0,49	0,16	0,16
Коэффициент характеризующий взаимосвязь между тепловым импульсом и сечением жилы (Проверка на невозгорание)	k' = b*Wтер'/ S ²	0,02	0,02	0,02	0,02	0,59	0,59	0,19	0,19
Величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при 0 С (по Ц-02-98(Э))	a	228	228	228	228	228	228	228	228
Значение расчётной длительно допустимой температуры жилы для кабелей [ПУЭ, п.1.3.12]	Qм, С	80	80	80	80	80	80	80	80
Фактическая температура окружающей среды во время КЗ (по Ц-02-98(Э))	Qо, С	25	25	25	25	25	25	25	25
Температура жилы кабеля до КЗ (по Ц-02-98(Э))	Qн = Qо + (Qм - Qо) * (Iн / Iдоп) ² , С	31	31	32	31	26	26	27	27
Температура жилы кабеля в конце КЗ (Проверка на термическую стойкость)	Qк = Qн * exp(k) + a * (exp(k) - 1), С	35	35	36	35	186	186	71	71
Температура жилы кабеля в конце КЗ (Проверка на невозгорание)	Qк' = Qн * exp(k') + a * (exp(k') - 1), С	36	36	37	36	229	229	81	81
Предельное значение расчетных температур токопроводящих жил кабеля, С (Проверка пригодность к дальнейшей эксплуатации по Ц-02-98(Э))		160	160	160	160	160	160	160	160
Предельное значение расчетных температур токопроводящих жил кабеля, С (Проверка на невозгорание по Ц-02-98(Э))		350	350	350	350	350	350	350	350

Расчёт потерь напряжение

Параметры кабельной линии	Обозначение и формула	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение	Значение
Название		УН-Н1а (б)	УН-Н2а (б)	ОСЗ-Н1а (б)	ОСЗ-Н2а (б)	АОУ-Н1	АОУ-Н2	ШР-Н1	ШР-Н2
		ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВБШвнг(А)-LS 2х(4х185)	ВВГнг(А)-LS 4х70	ВВГнг(А)-LS 4х70	ВВГнг(А)-LS 4х35	ВВГнг(А)-LS 4х35
Длина кабельной линии	L, км	0,26	0,27	0,32	0,33	0,04	0,04	0,07	0,07
Напряжение кабельной линии	Un, В	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00
Расчётный ток кабельной линии	Iр, А	242	242	257	257	25	25	85	85
Удельное активное сопротивление	r0, Ом/км	0,05	0,05	0,05	0,05	0,28	0,28	0,54	0,54
Удельное реактивное сопротивление	x0, Ом/км	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Коэффициент мощности	cos(φ)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Коэффициент реактивной мощности	sin(φ)	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Потеря напряжения	$\Delta U = \sqrt{3} * I_p * (R_0 * \cos \varphi + X_0 * \sin \varphi) * L * 100 / U_{ном}$	2,12	2,20	2,77	2,85	0,12	0,12	1,33	1,33

Вывод:

- Согласно расчётам выполненным по Ц-02-98(Э), кабельные линии соответствуют длительно допустимому току нагрузки, обеспечивают термическую стойкость и невозгораемость при коротких замыканиях в сети.
- Согласно расчётам потеря напряжения не превышает предельное значение 10% по ГОСТ 32144-2013.

						0060-2022-ИОС1.1		
						Верхнетазовская ГРЭС, Свердловская область, г. Верхний Тагил "Реконструкция схемы утилизации сточных вод в связи с выводом из эксплуатации и рекультивацией золоотвала №2 Филиала "Верхнетазовская ГРЭС" АО Интер РАО-Электрогенерация"		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Шепелев			<i>Шепелев</i>		Наружные сети		
Проверил	Танасков			<i>Танасков</i>				
						П	6	
						Проверка проектируемых КЛ-0,4 кВ на термическую устойчивость и невозгорание. Расчет потери напряжения		
Н.контр.	Велин			<i>Велин</i>				
ГИП	Главатских			<i>Главатских</i>				