



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ, ПРОЕКТНОЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПО ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ООО «НЕДРА»

Регистрационный №17 от 30.10.2009 г. в реестре
СРО Союз «РН-Проектирование»

Заказчик: АО «НТЭК»

**«ТЭЦ-2. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ
ПРО-МЫШЛЕННЫХ И ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ
В ОЗ. КЫЛЛАХ-КЮЕЛЬ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта»

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

Книга 1 «Система электроснабжения»

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Том 4.5.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Пермь, 2022



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ, ПРОЕКТНОЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ПО ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ООО «НЕДРА»

Регистрационный №17 от 30.10.2009 г. в реестре
СРО Союз «РН-Проектирование»

Заказчик: АО «НТЭК»

**«ТЭЦ-2. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ
ПРО-МЫШЛЕННЫХ И ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ
В ОЗ. КЫЛЛАХ-КЮЕЛЬ»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта»

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

Книга 1 «Система электроснабжения»

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Том 4.5.1

Первый заместитель генерального директора –
главный инженер

А.В. Мерц

Главный инженер проекта

А.П. Жуков

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Пермь, 2022

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл. 10694-ИЛО.ИОС1	

Список исполнителей

Инженер 3 категории
сектора силового
электрооборудования и ЭХЗ



08.06.22

(подпись, дата)

Е.Н. Бойцов
(текстовая часть
разделы 1,2)

Инженер сектора электро-
снабжения



08.06.22

(подпись, дата)

У.А. Лебедева
(текстовая часть
раздел 3)

Инженер сектора АСУ ТП



08.06.22

(подпись, дата)

Н.А. Чернышев
(текстовая часть
раздел 4)

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Номер страницы	Примечание
ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1-С	Содержание тома	3	
ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1	Текстовая часть	4	

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

10694-

ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал					
Проверил					
Н.контр.					
ГИП					

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1-С

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА 4.5.1

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО НИПППД «Недра»		

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

10694-

ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал				Бойцов Е.Н.	08.06.22
Проверил				Агеева С.С.	08.06.22
Н.контр.				Агеева С.С.	08.06.22
ГИП				Жуков А.П.	08.06.22

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Стадия Лист Листов

II 1 33

ООО НИПППД
«Недра»

Содержание

1	Сведения о строительстве новых, реконструкции существующих объектов капитального строительства производственного и непромышленного назначения, обеспечивающих функционирование линейного объекта	5
1.1	Геолого-литологическое строение	6
1.2	Гидрологические условия	7
1.3	Климатические условия	7
1.4	Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования	9
2	Перечень зданий, строений и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, с указанием их характеристик.....	11
2.1	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).....	11
2.2	Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности	11
2.3	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	14
2.4	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	14
2.4.1	Внутриплощадочные сети 0,4 кВ	14
2.4.2	Внеплощадочные сети	16
2.5	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование	17

Интв. № подл.	10694-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подл. и дата					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

2.6	Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов	18
2.7	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, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и способ присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика.....	18
2.8	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов.....	18
2.9	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства – для объектов производственного назначения	19
2.10	Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	19
2.11	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства.....	20
2.12	Описание системы рабочего и аварийного освещения.....	20
2.13	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия)	21
2.14	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии ...	21
2.15	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование.....	21
3	Выбор оборудования напряжением 6 кВ	22
3.1	КРУ 6 кВ.....	22
3.1.1	Выключатель 6 кВ	23
3.1.2	Измерительный трансформатор тока 6 кВ	24

Инв. № подл.	10694-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подл. и дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

1.1 Геолого-литологическое строение

В геоморфологическом отношении район работ расположен в северо-западной части Средне-Сибирского плоскогорья, в пределах Хараелахско-Аяклинского района Плато Путорана.

Непосредственно участок изысканий расположен в пределах правобережной части долины р. Норильская осложненной малыми реками и озерами. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 94,19-102,08 м (система высот Балтийская).

В геологическом строении района работ в пределах глубины изысканий (до 10,0-15,0 м) принимают участие четвертичные аллювиальные отложения, триасовые магматические породы, перекрытые техногенными грунтами.

Сводный геолого-литологический разрез исследуемой территории, в пределах глубины изысканий следующий (сверху вниз):

Четвертичная система Q
Современные отложения Q_{IV}
Техногенные отложения (tQ_{IV})

Насыпной грунт представлен дресвяным грунтом с суглинистым серым, серовато-коричневым тугопластичным, с глубины 0,5-2,7 м мягкопластичным заполнителем до 15-50%, с примесью органического вещества, местами с прослоями суглинка щебенистого, с остатками железобетонных плит и арматуры, с единичными включениями глыб. Щебень, дресва и глыбы магматических пород. Насыпной грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом, возраст отсыпки более 5 лет. Мощность слоя 0,7-4,7 м.

Верхнечетвертичные отложения Q_{III}
Аллювиальные отложения (aQ_{III})

Гравийный грунт с суглинистым серовато-коричневым, коричневым тугопластичным заполнителем до 30-50%, с примесью органических веществ. Гравий и галька кварцево-кремнистого состава, хорошоокатанные, размером до 3-6 см, с глубины 2,8-3,6 м с включениями валунов диаметром до 50-70 см. Слой встречен на площадке ТЭЦ2 в скважине 3 и по трассе повсеместно на глубине 0,7-3,2 м, мощностью 1,7-5,1 м.

Суглинок серый пластичномерзлый льдистый с галькой, незасоленный, криогенная текстура тонкошлировая (шлиры толщиной 0,3-0,5 см), среднеслоистая (расстояние между шлирами 1-2 см), включениями гравия и гальки кварцево-кремнистого состава (диаметром до 3 см) хорошоокатанных до 25%, с примесью органического вещества. Слой встречен на площадке ТЭЦ2 в скважине 1 на глубине 4,7 м, мощностью 5,8 м.

Триасовая система T

Нижнетриасовые отложения (T_1)

Базальт темно-серый, прочный, реже очень прочный, средней прочности, очень плотный, слабопористый, слабовыветрелый, слаботрещиноватый, неразмываемый. Встречен повсеместно на глубине 2,2-10,5 м, мощность слоя 3,1-12,8 м.

Взам. инв. №					
Подп. И дата					
Инв. № подл. 10694-ИЛО.ИОС1					

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

6

1.2 Гидрологические условия

Согласно схеме гидрогеологического районирования территория Норильского промышленного района входит в Тунгусскую гидрогеологическую провинцию Восточно-Сибирского гидрогеологического региона.

Непосредственно участок изысканий расположен на правобережной части долины р. Норильская, осложненной малыми реками и озерами.

Гидрогеологические условия рассматриваемой территории характеризуются развитием подземных вод, приуроченных к техногенным отложениям.

В период настоящих изысканий (октябрь 2021 г.) подземные воды встречены повсеместно на глубине 0,5-2,7 м. Воды безнапорные, установившиеся уровни зафиксированы на тех же глубинах, на отметках 93,69–100,08 м (система высот Балтийская).

Водовмещающими грунтами являются техногенные грунты (дресвяные грунты с суглинистым мягкопластичным заполнителем).

Питание подземных вод осуществляется в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка происходит в ближайшие водотоки и пониженные участки рельефа.

Уровень подземных вод колеблется в зависимости от времени года и количества выпадаемых осадков. В периоды интенсивного снеготаяния и продолжительных дождей возможен подъем уровня подземных вод на 1,0–1,5 м от замеренных уровней, местами до поверхности земли.

По характеру подтопления подземными водами согласно приложению И СП 11-105-97 часть II участок изысканий относится к району I-Б (подтопленные в техногенно измененных условиях).

1.3 Климатические условия

Климатическая характеристика района работ составлена по данным наблюдений на метеостанциях Норильск и Дудинка, согласно данным нормативной и справочной литературы, а также согласно письмам ФГБУ «Среднесибирское УГМС» № 5049-15 от 17.11.2021 г., № 5073-15 от 18.11.2021 г., № 5477-15 от 09.12.2021 г (приложения Г, Д, Е).

Район работ согласно СП 131.13330.2020 относится к I Б строительному климатическому подрайону (согласно рисунку А.1 приложения А СП 131.13330.2020).

В таблицах 1.1 и 1.2 приведены климатические характеристики за холодный и теплый периоды года по метеостанции Дудинка.

Таблица 1.1 – Климатические параметры холодного периода года по метеостанции Дудинка [СП 131.13330.2020]

Климатическая характеристика	Значение
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,98	–52
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью 0,92	–50

Взам. инв. №

Подл. И дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

7

Климатическая характеристика	Значение
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,98	-47
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92	-47
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	-38
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-57
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	8,0
Продолжительность, сутки, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 °С	247 суток, -18,8
То же, ≤ 8 °С	296 суток, -15,0
То же, ≤ 10 °С	311 суток, -13,9
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	73
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее холодного месяца, %	73
Количество осадков за ноябрь – март, мм	203
Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	Ю
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	6,7
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	5,0

Таблица 1.2 – Климатические параметры теплого периода года по метеостанции Дудинка [СП 131.13330.2020]

Климатическая характеристика	Значение
Барометрическое давление, гПа	1011
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	16
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	21
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	18,5
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	32
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	9,3
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	72
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее теплого месяца, %	61
Количество осадков за апрель – октябрь, мм	317
Суточный максимум осадков, мм	48
Преобладающее направление ветра за июнь – август	С

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

8

Климатическая характеристика	Значение
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	4,0

Температура воздуха. Основными показателями температурного режима являются среднемесячная, максимальная и минимальная температуры воздуха. Температурный режим приведен по данным метеостанции Дудинка.

Значения средней месячной и годовой температуры воздуха приведены в таблице 1.3.

Среднегодовая температура воздуха в районе изысканий составляет минус 9,7 °С (таблица **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Таблица 1.3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С, [1]

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Дудинка	-28,1	-27,3	-21,6	-14,9	-5,4	6,1	13,7	10,8	3,9	-8,3	-20,5	-24,7	-9,7

В таблице 1.4 приведены данные о средних месячных и годовой скорости ветра согласно письму ФГБУ «Среднесибирское УГМС» (приложение Г).

Таблица 1.4 – Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с, по метеостанции Норильск (приложение Г)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
5,7	5,2	5,6	5,6	5,2	4,7	4,1	3,9	4,3	5,1	5,1	5,7	5,0

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

Проект выполнен на основании следующих документов (представлены в томе 1 «Пояснительная записка»):

– задания на проектирование «ТЭЦ-2. Реконструкция системы промышленных и ливневых стоков в оз. Кыллах-Кюель»;

– технические условия на присоединение к действующей электрической сети 0,4 кВ электроустановок проектируемого объекта «ТЭЦ-2. Реконструкция системы промышленных и ливневых стоков в оз. Кыллах-Кюель», утвержденные главным инженером А.В. Маруськиным.

В соответствии с ТУ для КТП и РУ БН принята II категория надежности.

Для электроснабжения электроприемников 0,4/0,23 кВ (блок ЛОС, насосы для сбора дождевых сточных вод, оборудование обогрева технологических трубопроводов и ёмкостей) проектом предусматривается установка двухтрансформаторной комплектной подстанции 2КТП 6/0,4 кВ с трансформаторами мощностью 2500 кВА. Основным источником питания для КТП является: ТЭЦ-2, Главный корпус, КРУ-6 кВ, сек. 10Р, яч.271. Резервным источником питания для КТП является: ТЭЦ-2, Главный корпус, КРУ-6 кВ, сек. 12Р, яч.308. II категория надежности

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

9

электроснабжения потребителей КТП ЛОС обеспечивается путем установки АВР на секционном аппарате проектируемой двухтрансформаторной КТП.

Для электроснабжения электроприемников 0,4/0,23 кВ багерной насосной (насосы, задвижки, освещение, шкаф автоматизации) проектом предусматривается установка РУ 0,4 кВ.

В соответствии с ТУ на присоединение для КТП и РУ БН принята II категория надежности.

II категория надежности электроснабжения КТП ЛОС обеспечивается путем установки АВР на секционном аппарате.

II категория надежности электроснабжения РУ БН обеспечивается путем установки блока АВР на входе.

Потребителями электроэнергии КТП ЛОС являются:

– станция ЛОС со II категорией надежности электроснабжения, питание от проектируемой КТП ЛОС;

– насосы емкостей для сбора дождевых сточных вод со II категорией надежности, питание от проектируемой КТП ЛОС;

– оборудование обогрева технологических трубопроводов и емкостей с II категорией надежности, питание от проектируемой КТП ЛОС;

– насосы и электроприводы задвижек багерной насосной, II категория надежности электроснабжения которых обеспечивается путем установки блока АВР на входе РУ, от которой запитаны данные потребители;

– шкафы автоматизации с I категорией надежности, которая обеспечивается по основному вводу и резервному вводу за счет источников бесперебойного питания, входящих в комплект шкафов.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

10

2 Перечень зданий, строений и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, с указанием их характеристик

2.1 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)

Для обеспечения II категории электроснабжения щитов управления электрообогревом ЩЭО1 и ЩЭО2, насосов емкостей КНС-1, 2, 3, электроприводов задвижек и клапанов, а так же электропотребителей блока ЛОС 0,4/0,23 кВ проектом предусматривается питание от двухтрансформаторной КТП ЛОС (2КТП-2500/6/0,4 кВ) с установкой АВР на секционном аппарате.

Для обеспечения II категории электроснабжения электрических потребителей багерной насосной (насосы, задвижки, освещение) проектом предусматривается питание от РУ БН с установкой блока АВР на входе.

Распределительные сети 380/220 В выполнены кабелями марки ВВГнг(А)-LS-1 с негорючей изоляцией по проектируемой кабельной эстакаде.

Распределительная сеть 6 кВ выполнена кабелями марки ПвВнг(А)-ХЛ по проектируемой кабельной эстакаде.

Ввиду значительной распределенности электроприемников 0,23/0,4 кВ на проектируемом объекте принята радиальная электрическая сеть, обеспечивающая распределение электроэнергии самостоятельными кабельными линиями от источника.

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

Основными потребителями электроэнергии являются электрические потребители блока ЛОС и оборудование системы электрообогрева проектируемых трубопроводов и емкостей.

Перечень потребителей электроэнергии на напряжение 0,23/0,4 кВ приведены в таблице 2.2.

Потребляемая мощность проектируемых электроприемников 0,23/0,4 кВ приведена в таблице 2.1.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

11

Таблица 2.1 – Потребляемая мощность проектируемых электроприемников 0,23/0,4 кВ

Потребляемая расчетная мощность, кВт	3963
Суммарный годовой расход электроэнергии, тыс. кВт·ч	30362,85

Инов. № подл. 10694-ИЛО.ИОС1	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Таблица 2.2– Перечень потребителей на напряжение 0,23/0,4 кВ

Исходные данные								Расчетные величины			Эффективное число ЭП $n_{\Sigma} = (\sum P_n)^2 / \sum P_n^2$	Коэффициент рас- четной нагрузки, Кр	Расчетная мощность			
по заданию технологов				по справочным данным				КиРн, кВт	КиРнтgφ, кВар	прн ²			Рр=Кр∑КиРн, кВт	Qр=1.1∑КиРнтgφ при nэ≤10; Qр=∑КиРнтgφ при nэ>10; кВар	Sp=√(Pp ² + Qp ²) кВА	Ip=Sp/(√3 Uн), А
№ п/п	Наименование ЭП	Кол- во. ЭП, шт. п	Номинальная (установ- ленная) мощность, кВт	Коэффициент использования Ки	коэффициент. реактивной мощности											
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 СШ 2КТП 2500/6/0,4																
	ЛОС	1	1350	1350	0,8	0,75	0,8	1080	810	1822500						
	Выпарители ЛОС	1	900	900	0,8	0,75	0,8	720	540	810000						
	ЩЭО1	1	108	108	0,7	0,25	0,97	75,6	18,947	11664						
	Электродвигатели насосов для емко- стей для сбора дождевых сточных вод	3	5,5	16,5	0,7	0,65	0,84	11,55	7,461	90,75						
	Электродвигатели задвижек клиновых DN200	2	1,5	3	0,2	2,10	0,43	0,6	1,26	4,5						
	Электродвигатель регулирующего кла- пана DN250	1	0,09	0,09	0,2	2,10	0,43	0,018	0,038	0,0081						
	АУКРМ	1	0	0	1	1	0	0	-900	0						
	Итого 1 СШ 2КТП 2500/6/0,4	9		2378	0,8	0,29	0,96				2	1	1888	525,48	1959,54	2985
2 СШ 2КТП 2500/6/0,4																
	ЛОС	1	1350	1350	0,8	0,75	0,8	1080	810	1822500						
	Выпарители ЛОС	1	900	900	0,8	0,75	0,8	720	540	810000						
	ЩЭО2	1	107	107	0,7	0,25	0,97	74,9	18,772	11449						
	Шкаф АСУТП	1	0,5	0,5	0,8	0,25	0,97	0,4	0,1	0,25						
	Электродвигатели насосов для емко- стей для сбора дождевых сточных вод	3	5,5	16,5	0,7	0,65	0,84	11,55	7,461	90,75						
	Электродвигатель регулирующего кла- пана DN250	2	0,09	0,18	0,2	2,10	0,43	0,036	0,076	0,0162						
	АУКРМ	1	0	0	1	1	0	0	-900	0						
	Итого 2 СШ 2КТП 2500/6/0,4			2374,18	0,8	0,33	0,95				2	1	1887	621	1986,45	3030
РУ БН																
	Электродвигатели задвижек клиновых DN200	3	1,5	4,5	0,2	2,10	0,43	0,9	1,89	6,75						
	Электродвигатели задвижек клиновых DN300	3	4	12	0,2	2,10	0,43	2,4	5,04	48						
	Электродвигатель насоса	3	90	270	0,7	0,25	0,97	189	47,37	24300						
	Электродвигатель насоса	2	1,1	2,2	0,7	0,65	0,84	1,54	1	2,42						
	Освещение	1	0,33	0,33	0,2	0,48	0,90	0,066	0,032	0,1089						
	Шкаф управления багерной насосной	1	0,50	0,50	0,8	0,25	0,97	0,4	0,1	0,25						
	Итого РУ БН			283,53	0,67	0,33	0,95				3	1	194	61	204	321

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.
10694-

ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

13

Кабели до потребителей РУ БН прокладываются в стальных оцинкованных лотках по полу и стенам с фиксацией лотков скобами ТМ.

Силовые кабели системы освещения багерной насосной прокладываются в водогазопроводной трубе по полу и стенам с фиксацией трубы двухлапковыми скобами.

Проектируемыми потребителями КТП ЛОС являются:

1. Электропотребители блока ЛОС.
2. Электродвигатели насосов емкостей для сбора дождевых сточных вод.
3. Электродвигатели задвижек клиновых DN200.
4. Электродвигатель регулирующего клапана DN250.
5. Оборудование обогрева трубопроводов и ёмкостей.

Потребителями РУ БН-0,4 кВ являются:

1. Электродвигатели задвижек клиновых DN200.
2. Электродвигатели задвижек клиновых DN300.
3. Электродвигатели насосов.
4. Освещение помещения багерной насосной.
5. Шкаф управления багерной насосной.

2.4.2 Внеплощадочные сети

От проектируемого щита электрообогрева до проектируемой клеммной коробки питающий кабель прокладывается по проектируемой эстакаде в проектируемых стальных оцинкованных лотках.

Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электропитания

Для поддержания необходимого значения коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ не более 0,35 по стороне 0,4кВ на кусте скважин предусмотрена установка автоматических устройств компенсации реактивной мощности (АУКРМ) в проектируемую КТП ЛОС на каждую секцию шин 0,4 кВ мощностью 900 квар.

Для двух ячеек, в которых выполняется ретрофит, предусматривается:

- Установка микропроцессорного терминала защиты и автоматики отходящей линии 6 кВ в релейный отсек существующих ячеек;
- Установка устройства дуговой защиты;
- Установка многофункционального измерительного прибора с модулем индикации;
- Установка счетчика электроэнергии;

Проектируемые терминалы защит и автоматики отходящих линии 6 кВ предусматривают следующие функции:

- токовая отсечка (ТО);
- максимальная токовая защита (МТЗ);
- защита от обрыва токоведущего проводника (ЗОП);
- защита от замыкания на землю (ЗОЗЗ);
- функция резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- автоматическое повторное включение (АПВ);

Инв. № подл.	10694-				
Подп. И. дата					
Взам. инв. №					
	ИЛО.ИОС1				

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

16

- освещение помещения багерной насосной выполняется с помощью светодиодных источников света;
- для поддержания cos φ и увеличения к.п.д. линий проектом предусмотрена установка автоматического устройств компенсации реактивной мощности (АУКРМ 2х900 квар) в проектируемой КТП ЛОС;
- обогрев ёмкостей и трубопроводов управляется по температуре окружающего воздуха.

2.6 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Технический учет электроэнергии предусматривается в проектируемой КТП ЛОС электронными счетчиками трансформаторного включения.

2.7 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, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и способ присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика

Данный раздел не разрабатывался, так как объект проектирования относится к производственному объекту.

2.8 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Питание электропотребителей блока ЛОС, насосов емкостей для сбора дождевых сточных вод, оборудования обогрева технологических трубопроводов и емкостей осуществляется от двух проектируемых силовых преобразующих трансформаторов ТМГ-2500/6/0,4 мощностью 2500 кВА.

Интв. № подл.	10694-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И. дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Таблица 9.1 – Тип и мощности трансформаторов

	Наименование площадки	Тип трансформаторов
1	2КТП-2500/6/0,4	Трансформатор мощностью 2500 кВА

2.9 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства – для объектов производственного назначения

В данном проекте в проектируемой системе применяются проектируемые масляные трансформаторы ТМГ-2500/6/0,4 мощностью 2500 кВА с массой масла не более 1245 кг. Обслуживание трансформаторов осуществляется эксплуатирующей организацией. Необходимый запас масла хранится на базе подрядной организации и дополнительный объем проектом не предусматривается.

2.10 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

Для защиты людей от поражения электротоком применено зануление и защитное заземление по системе TN-C-S, согласно ГОСТ Р 50571.3-2009.

Защитное заземление и зануление проводящих частей электрооборудования, могущих оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, выполняется путем присоединения их защитными проводниками к главной заземляющей шине. В качестве защитных проводников используются жилы питающих кабелей.

С целью снижения напряжения прикосновения в электроустановках, в которых применяется заземление и зануление, выполнена система уравнивания потенциалов.

Заземление проектируемой КТП ЛОС и блока ЛОС имеет сопротивление растекания не более 4 Ом в любое время года. Проектируемый контур заземления выполняется из оцинкованной стальной полосы 40x5. Глубина заложения полосы 0,7 м в траншее. В качестве вертикальных заземлителей используются сваи фундаментов КТП и блока ЛОС. Внутри зданий блока ЛОС и КТП заземление выполняется внутренним контуром заземления, проложенным по периметру помещений третьим (система освещения и потребители 220В) и пятым проводом питающего кабеля. Система заземления принимается TN-S.

Защита от заноса высокого потенциала, защита от статического электричества выполняется присоединением металлического корпуса технологического оборудования к наружному контуру заземления.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции проектом предусматривается:

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов;
- двойная изоляция.

Заземлению подлежат все металлические части, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции: металлические корпуса электрооборудования, конструкции для установки электрооборудования, брони кабелей, конструкций для прокладки кабелей, труб электропроводки.

Инд. № подл.	10694-				
Подп. И. дата	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

19

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

Первая категория надежности электроснабжения шкафов автоматизации обеспечивается по основному вводу и резервному вводу за счет источников бесперебойного питания, входящих в комплект поставки шкафов.

В качестве основного и резервного источника питания на напряжение 0,4 кВ используются одиночные системы шин, секционированные выключателем с АВР проектируемых КТП ЛОС и РУ БН.

Других дополнительных источников электроэнергии проектом не предусматривается.

2.14 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

В существующей двухтрансформаторной подстанции 2КТП-2500/6/0,4 предусмотрена установка секционного выключателя по стороне 0,4 кВ. В РУ БН и КТП ЛОС предусмотрено устройство автоматического ввода резерва по стороне 0,4 кВ.

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

На данном объекте отсутствует аварийная и технологическая бронь. Данный раздел не разрабатывается.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

21

3 Выбор оборудования напряжением 6 кВ

Исходные данные для выбора оборудования 6 кВ приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Исходные данные для выбора оборудования 6 кВ

№ п/п	араметры выбора	Ед., изм.	Обозначение и метод определения	Числовое значение
1.	Номинальное напряжение сети	кВ	$U_{\text{сети ном}}$	6,3
2.	Номинальное напряжение на шинах Подстанции	кВ	$U_{\text{ном}}$	7,2
3.	Расчетный ток	А	$I_{\text{расч}} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}$	$\frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 6,3} = 229$
4.	Ток при трехфазном КЗ на шинах РУ 6 кВ в максимальном режиме	кА	$I_{\text{к}}^{(3)}$	14,0
5.	Принятое условное время срабатывания релейной защиты	с	$t_{\text{р.з}}$	0,01
6.	Полное время отключения выключателя	с	$t_{\text{в.откл}}$	0,06
7.	Время отключения тока КЗ, Расчетная продолжительность КЗ	с	$t_{\text{откл}} = t_{\text{р.з}} + t_{\text{в.откл}}$	0,01+0,06=0,07
8.	Время отключения резервной защиты	с	$t_{\text{макс}}$	0,6
9.	Периодическая составляющая тока КЗ	кА	$I_{\text{п}} = I_{\text{к}}^{(3)}$	14,0
10.	Постоянная времени затухания апериодической составляющей тока трехфазного КЗ	с	$T_a = \frac{X_{\text{эк}}}{\omega_{\text{синх}} \cdot R_{\text{эк}}}$	0,031
11.	Апериодическая составляющая тока КЗ в начальный момент времени $\tau = 0$ (с)	кА	$i_{\text{а0}} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{п0}}$	$i_{\text{а0}} = 1,414 \cdot 14,0 = 19,796$
12.	Апериодическая составляющая тока КЗ в момент времени $\tau = t_{\text{откл}}$ (с)	кА	$i_{\text{ат}} = i_{\text{а0}} \cdot e^{\left(\frac{-\tau}{T_a}\right)}$	$i_{\text{ат}} = 19,796 \cdot e^{\left(\frac{-0,06}{0,031}\right)} = 19,796 \cdot 0,144 = 3,53$
13.	Ток КЗ в момент времени $\tau = t_{\text{откл}}$ (с)	кА	$i_{\text{к}\tau} = i_{\text{пт}\tau} + i_{\text{ат}} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{пт}\tau} + I_{\text{ат}}$	$i_{\text{к}\tau} = \sqrt{2} \cdot 14,0 + 3,53 = 28,01$
14.	Ударный коэффициент	–	$K_{\text{уд}}$	1,76
15.	Ударный ток КЗ	кА	$i_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot k_{\text{уд}} \cdot I_{\text{п0}}$	$i_{\text{уд}} = 1,414 \cdot 1,76 \cdot 14,0 = 43,08$
16.	Интеграл Джоуля	кА ² ·с	$B_k = \int_0^{t_{\text{откл}}} i_k^2 dt = I_{\text{п}}^2 \cdot (t_{\text{макс}} + T_a)$	$B_k = 14,0 \cdot (0,6 + 0,031) = 189,09$

3.1 КРУ 6 кВ

Существующее распределительное устройство 6 кВ с ячейками КРУ типа К-XXVI. Проектом предусматривается ретрофит двух ячеек КРУ 6 кВ. Технические характеристики КРУ представлены в таблице 3.2.

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл. 10694-ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1	Лист
							22

Таблица 3.2 – Технические характеристики КРУ 6 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Номинальное напряжение, кВ	6,3
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2
3.	Номинальный ток, А, при частоте 50 Гц	630
4.	Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, не менее	20
5.	Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости)	51

3.1.1 Выключатель 6 кВ

Для коммутации цепей напряжением 6 кВ, переменного тока частотой 50 Гц в номинальном режиме работы установки, а также для автоматического отключения этих цепей при коротких замыканиях и перегрузках, возникающих при аварийных режимах, к установке в проектируемых КРУ 6 кВ принимаются вакуумные выключатели. Расчетные параметры и условия выбора проектируемых выключателей в ячейках КРУ 6 кВ приведены в таблице 3.3. Технические характеристики проектируемых выключателей представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Расчётные данные и выбор проектируемых вакуумных выключателей 6 кВ

п/п	Наименование	Расчетные данные	Условие	Характеристики аппарата
Условия проверки				
1.	Номинальное напряжение, кВ	$U_{\text{сети ном}} = 6,3$	\leq	$U_{\text{ном}} = 6,3$
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	$U_{\text{раб. макс}} = 7,2$	\leq	$U_{\text{макс}} = 7,2$
3.	Номинальный ток, А	$I_{\text{расч}} = 229$	\leq	$I_{\text{ном}} = 630$
Проверка на коммутационную способность				
4.	Номинальный ток включения/отключения, кА	$I_{\text{п0}} = 17,311$	\leq	$I_{\text{вкл}} = 20,0$
5.	Максимальный ток включения/отключения, кА	$i_{\text{уд}} = 43,08$	\leq	$i_{\text{вкл}} = 51$
6.	Нормированное процентное содержание апериодической составляющей номинального тока отключения $\beta_{\text{норм}}$, %			$\beta_{\text{норм}} = 50$
Проверка на электродинамическую стойкость				
7.	Сквозной ток КЗ – периодическая составляющая, кА	$I_{\text{п0}} = 14,0$	\leq	$I_{\text{пр. скв}} = 20,0$
8.	Сквозной ток КЗ – наибольший пик, кА	$i_{\text{уд}} = 43,08$	\leq	$i_{\text{пр. скв}} = 51$
Проверка на термическую стойкость				
9.	Ток термической стойкости, кА	$I_{\text{п0}} = 14,0$	\leq	$I_{\text{тер}} = 20,0$

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

23

Изм. Кол.уч Лист №док. Подпись Дата

п/п	Наименование	Расчетные данные	Усло- вие	Характеристики аппарата
10.	Допустимый тепловой импульс, $\text{kA}^2 \text{c}$	$B_k = 189,09$	\leq	$B_{\text{тер}} = \int_0^{t_{\text{откл}}} i_k^2 dt =$ $= I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{откл}} = 20,0^2 \cdot 3 =$ $= 1200, \text{ при } t_{\text{откл}} = 3 \text{ c}$

Таблица 3.4 – Технические характеристики проектируемых вакуумных выключателей 6 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Тип выключателя	Вакуумный
2.	Вид привода	пружинно-моторный
3.	Номинальное напряжение, кВ	6,3
4.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2
5.	Номинальный ток, А, при частоте 50 Гц	630
6.	Номинальный ток отключения / включения, кА	20
7.	Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), не менее	51
8.	Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, не менее	20
9.	Полное время отключения, мс, не более	55
10.	Высота установки над уровнем моря, м, до	1000
11.	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	У2
12.	Верхнее рабочее и эффективное значение температуры окружающего воздуха, °С	+40
13.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-5

3.1.2 Измерительный трансформатор тока 6 кВ

Для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматики, сигнализации и управления, для использования в цепях учета электроэнергии в электрических цепях переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 6 кВ в проектируемые ячейки предусматривается установка трансформаторов тока. Расчётные параметры и условия выбора трансформаторов тока приведены в таблице 3.5. Технические характеристики проектируемых трансформаторов тока представлены в таблицах 3.6.

Таблица 3.5 – Расчетные параметры и условия выбора трансформаторов тока 6 кВ

п/п	Наименование	Расчетные данные	Усл.	Характеристики трансформатора тока
Условия проверки и выбора				
1.	Номинальное напряжение, кВ	$U_{\text{сети ном}} = 6,3$	\leq	$U_{\text{ном}} = 6,3$
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	$U_{\text{раб.макс}} = 7,2$	\leq	$U_{\text{макс}} = 7,2$
3.	Расположение в ячейке			ТТ на отход. линиях
4.	Номинальный ток первичный, А	$I_{\text{расч}} = 229$	\leq	$I_{\text{ном.1}} = 300$

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

п/п	Наименование	Расчетные данные	Усл.	Характеристики трансформатора тока
5.	Номинальный ток вторичный, А			$I_{ном.2} = 5$
Проверка на электродинамическую стойкость				
6.	Сквозной ток КЗ – периодическая составляющая, кА	$I_{п0} = 14,0$	\leq	$I_{пр.скв} = 6,0$ (условие не выполняется, но допускается согласно ПУЭ 7 п.1.4.2 пп.5)
7.	Сквозной ток КЗ – наибольший пик, кА	$i_{уд} = 43,08$	\leq	$i_{пр.скв} = 26,5$ (условие не выполняется, но допускается согласно ПУЭ 7 п.1.4.2 пп.5)
Проверка на термическую стойкость				
8.	Ток термической стойкости, кА (при $t_{откл} = 3$ с)	$I_{п0} = 14$	\leq	$I_{тер} = 6,0$ кА (условие не выполняется, но допускается согласно ПУЭ 7 п.1.4.2 пп.5)
9.	Допустимый тепловой импульс, кА ² с	$B_k = 189,09$	\leq	$B_{тер} = \int_0^{t_{откл}} i_k^2 dt =$ $= I_{тер}^2 \cdot t_{откл} = 6^2 \cdot 3 = 108$ (условие не выполняется, но допускается согласно ПУЭ 7 п.1.4.2 пп.5)

Таблица 3.6 – Технические характеристики проектируемых трансформаторов тока 6 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Норма
		ТТ на отход. линиях
1.	Номинальное напряжение, кВ	6,3
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2
3.	Номинальный ток первичной обмотки, А	300
4.	Класс точности обмоток:	
	для учета	0,5S
	для измерений	0,5
	для защиты	10P
5.	Односекундный ток термической стойкости, кА	6,0
6.	Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), кА	26,5
7.	Высота установки над уровнем моря, м, до	1000
8.	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	У2
9.	Верхнее рабочее и эффективное значение температуры окружающего воздуха, °С	+40
10.	Нижнее рабочее значение температуры окружающего воздуха, °С	-5
11.	Межповерочный интервал, лет	не менее 16

3.1.3 Ограничитель перенапряжения нелинейный в КРУ 6 кВ

Для проектируемых ячеек КРУ 6 кВ к установке приняты ОПН-6/7,2 УХЛ2, аналогичные установленным в существующих ячейках КРУ. Выбор и проверка ОПН на стороне 6 кВ приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Выбор и проверка ОПН на стороне 6 кВ

№ п/п	Наименование параметра	Условия выбора и проверки	Характеристики ОПН
1.	Класс напряжения сети, кВ	6,3	6,9
2.	Номинальный разрядный ток, кА	5	10
3.	Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение $U_{нро}$, кВ	$U_{нро} \geq U_{нр}$ (для сети с изолированной нейтралью)	$U_{нро} = 7,2$

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл. 10694-ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

25

№ п/п	Наименование параметра	Условия выбора и проверки	Характеристики ОПН
		$U_{нр} = 7,2$ (ГОСТ 721) $U_{нро} \geq 7,2$	
4.	Остающееся напряжение ограничителя при грозовых перенапряжениях, $U_{ост.г}$, кВ, при импульсе тока 8/20 мкс с амплитудой 5000 А	$U_{ост.г} < U_{ост.рв}$, остающееся напряжение на вентильном разряднике $U_{ост.рв} = 45$ кВ	$U_{ост.г} = 24$
5.	Остающееся напряжение ограничителя при коммутационных перенапряжениях, $U_{ост.к}$, кВ, при импульсе тока с длительностью фронта 30 мкс и при амплитуде тока 500 А	$U_{ост.к} < \frac{U_{ки}}{(1,15 \div 1,20)}$ где, уровень коммутационных перенапряжений $U_{ки} = K_{и} \cdot K_{к} \cdot \sqrt{2} \cdot U_{исп50}$ одноминутное испытательное напряжение по ГОСТ 1516.3-6: $U_{исп50} = 35$ коэффициенты: $K_{и} = 1,35$ (см. прим.1), $K_{к} = 0,9$ (см. прим.2) $U_{ки} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2} \cdot 35 = 60,1$ $U_{ост.к} < \frac{60,1}{1,20} = 50,1$	$U_{ост.к} = 19,1$
6.	Ток взрывобезопасности, кА	$I_{вб} \geq (1,15 \div 1,20) \cdot I_{кз.мах}$ $I_{вб} \geq 1,2 \cdot 14,0 = 16,8$	$I_{вб} = 40$
7.	Ток пропускной способности, А	≥ 500	550
8.	Выбор длины пути утечки ОПН, см	$L_{ут.опн} \geq L_{ут.обор.}$ где длина пути утечки оборудования $L_{ут.обор.} = \lambda_{э} \cdot U_{нр} \cdot k$ где $\lambda_{э} = 2,25$ см/кВ, $L_{ут.обор.} = 2,25 \cdot 6,3 \cdot 1,0 = 14,175$ $L_{ут.опн} \geq 14,175$	18
9.	Механические характеристики:	- климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 - высота над уровнем моря, не более:	УХЛ1 1000 м

Примечания:

1. $K_{и} = 1,35$ – коэфф. импульса, учитывающий упрочнение изоляции при более коротком импульсе по сравнению с испытательным;
2. $K_{к} = 0,9$ – коэфф. кумулятивности, учитывающий многократность воздействий перенапряжений и возможное старение изоляции.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.
10694-
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

26

4 Информационно-технологические системы

К числу информационно-технологических систем, реализуемых на подстанции, относятся следующие:

- система релейной защиты (РЗ);
- система телемеханики (ТМ);
- система учета электроэнергии (УЭ).

4.1 Проектные решения

В рамках проекта предусматривается полная замена оборудования релейных отсеков реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ.

Для реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ проектом предусматривается:

- Установка микропроцессорного терминала защиты и автоматики отходящей линии 6 кВ на дверь релейного отсека;
- Установка устройства дуговой защиты в релейный отсек;
- Установка многофункционального измерительного преобразователя с модулем индикации на дверь релейного отсека;
- Установка счетчика электроэнергии на дверь релейного отсека.

Схема распределения устройств ИТС по обмоткам ТТ и ТН представлена в графической части данного тома на листе ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1-ТЧ-10.

Релейная защита

Проектируемые терминалы защит и автоматики управления выключателем ячеек №271 10Р и №308 12Р выполняют функций:

- токовая отсечка (ТО);
- максимальная токовая защита (МТЗ);
- защита от замыкания на землю (ЗОЗЗ);
- функция резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- автоматика управления выключателем (АУВ).

УРОВ

Передача сигналов УРОВ от терминалов защит и автоматики управления выключателем реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ предусматривается в цепи отключения вышестоящего выключателя вводной ячейки №304 КРУ 6 кВ посредством «сухого контакта».

ДГЗ

Для каждой из ячеек предусматривается установка устройства дуговой защиты с комплектом оптоволоконных датчиков. Устройство дуговой защиты устанавливается в релейном отсеке своей ячейки. Датчики дуговой защиты устанавливаются в отсеках выключателя, сборных шин, ввода/вывода.

В рамках данного проекта не предусматривается установка централизованной системы ДГЗ.

В зависимости от места обнаружения дуги, устройство ДГЗ формирует сигнал на отключение своего или вышестоящего выключателя.

Инов. № подл.	10694-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Проектные решения по организации питания и сигнализации

1.4. Организация питания от системы оперативного постоянного тока (СОПТ) предусматривается для следующего оборудования реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ:

- микропроцессорных терминалов защиты и автоматики отходящих линий 6 кВ;
- устройств дуговой защиты;
- многофункциональных измерительных преобразователей.

Для подключения перечисленного оборудования реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ к СОПТ предусматривается использование шин СОПТ соседних ячеек.

1.5. Организация основного питания счетчика электроэнергии реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ предусматривается от токовых измерительных каналов.

1.6. Организация резервного питания счетчика электроэнергии реконструируемых ячеек №271 10Р и №308 12Р КРУ 6 кВ предусматривается однофазным напряжением от системы собственных нужд.

1.7. Для подключения оборудования к цепям собственных нужд предусматривается использование шинок собственных нужд соседних ячеек.

1.8. Для подключения оборудования к цепям сигнализации предусматривается использование шинок сигнализации соседних ячеек.

Измерительные трансформаторы Трансформатор тока

Для реализации функций защит и управления для реконструируемых присоединений КРУ 6 кВ предусматривается использование проектируемых обмоток трансформаторов тока с классами точности 10Р.

Для реализации функции измерения и индикация для реконструируемых присоединений КРУ 6 кВ предусматривается использование проектируемых обмоток трансформаторов тока с классами точности 0,5.

Для реализации функции учета электроэнергии для реконструируемых присоединений КРУ 6 кВ предусматривается использование проектируемых обмоток трансформаторов тока с классами точности 0,5S.

Расчет нагрузок ТТ, а также выбор сечений кабелей представлен в графической части данного тома на листе ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1-11.

Трансформатор напряжения

1.9. Для реализации функции измерения для реконструируемых присоединений КРУ 6 кВ предусматривается использование шинок ТН соответствующих секций с подключением от соседних ячеек, подключенных к обмоткам существующих трансформаторов напряжения ячейки №307 КРУ 6 кВ с классом точности: 0,5.

1.10. Для реализации функции учета электроэнергии для реконструируемых присоединений КРУ 6 кВ предусматривается использование шинок ТН соседних ячеек, подключенных к обмоткам существующего трансформатора напряжения ячейки №307 КРУ 6 кВ с классом точности: 0,5.

Интв. № подл.	10694-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Вторичные цепи

Обмен терминалов защит и приводов дискретными сигналами о текущем состоянии (необходимых для выполнения функции РЗ) осуществляется посредством электрических дискретных сигналов типа «сухой контакт».

В качестве проводников, применяемых для передачи дискретных сигналов работы защит и автоматики применяются медные проводники сечением жил не менее 1,5 мм².

В качестве проводников, применяемых для измерительных цепей тока и напряжения в пределах помещений применяются медные проводники с сечением жил не менее 2,5 мм².

Инв. № подл. 10694-ИЛО.ИОС1	Подп. И дата	Взам. инв. №
--------------------------------	--------------	--------------

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

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Лист

30

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Инв. № подл. 100944	Подп. И дата	Взам. инв. №
ИЛО.ИОС1Ю5.		

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

**Приложение А.
Библиография (1)**

Инв. № подл. 10094*	Подп. И дата	Взам. инв. №
ИЛО.ИОС1Ю5.		

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1

Для разработки настоящего раздела использовались следующие нормативные и технические документы:

6. Правила устройства электроустановок. Издание 7.
7. СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
8. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
9. СП 76.13330.2016. Электротехнические устройства.
10. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение.
11. ВСН 34-91. Отраслевые нормы проектирования искусственного освещения предприятий нефтяной и газовой промышленности.
12. ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
13. ГОСТ 14254-2015. Степени защиты обеспечиваемые оболочками.
14. Правила технического эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС 1					
Лист					
33					