



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-1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ  
«ПК ТЭЦ-1-О.УОЛБА»**

*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-1-СПС-ПК-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-1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ  
«ПК ТЭЦ-1-О.УОЛБА»**

**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-1-СПС-ПК-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. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл. 10695-ИЛО.ИОС1	

## Список исполнителей

Инженер 3 категории  
сектора силового  
электрооборудования и ЭХЗ



15.07.22

(подпись, дата)

Е.Н. Бойцов  
(текстовая часть,  
графические  
приложения)

Инженер сектора электро-  
снабжения



15.07.22

(подпись, дата)

У.А. Лебедева  
(текстовая часть  
раздел 3, графиче-  
ское  
приложение 5)

Инженер сектора АСУ ТП



15.07.22

(подпись, дата)

Н.А. Чернышев  
(текстовая часть  
раздел 4,  
графические прило-  
жение 6, 7)


Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

## Содержание тома

Обозначение	Наименование	Номер страницы	Приме- чание
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-С	Содержание тома	3	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1	Текстовая часть	4	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1	Графическая часть	39	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-1	План электрических сетей 0,23/0,4 кВ	40	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-2	План сетей электрообогрева трубопроводов	41	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-3	Схема электрическая однолинейная. 2КТП	42	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-4	Схема электрическая однолинейная. ЩЭО1	43	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-5	Схема электрическая однолинейная. РУ 6 кВ ТЭЦ-1	44	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-6	Схема распределения устройств ИТС по ТТ и ТН (2 листа)	45	
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-7	Расчет нагрузок ТТ. Выбор сечений кабелей (2 листа)	47	


Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

10695-

ИЛО.ИОС1

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-С						Стадия	Лист	Листов	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	СОДЕРЖАНИЕ ТОМА 4.5.1	ООО НИПППД «Недра»	1	
									II
Разработал	Бойцов Е.Н.				15.07.22				
Проверил	Агеева С.С.				15.07.22				
Н.контр.	Агеева С.С.				15.07.22				
ГИП	Жуков А.П.				15.07.22				

## ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ


Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

10695-

ИЛО ИОС 1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал				Бойцов Е.Н.	15.07.22
Проверил				Агеева С.С.	15.07.22
Н.контр.				Агеева С.С.	15.07.22
ГИП				Жуков А.П.	15.07.22

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС 1

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Стадия Лист Листов

II 1 35

ООО НИПППД  
«Недра»

## Содержание

<b>1</b>	<b>Сведения о строительстве новых, реконструкции существующих объектов капитального строительства производственного и непромышленного назначения, обеспечивающих функционирование линейного объекта .....</b>	<b>5</b>
1.1	Физико-географическая характеристика района работ .....	5
1.2	Геолого-литологическое строение .....	5
1.3	Гидрологические условия .....	6
1.4	Климатические условия .....	7
1.5	Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования .....	9
<b>2</b>	<b>Перечень зданий, строений и сооружений, проектируемых в составе линейного объекта, с указанием их характеристик.....</b>	<b>10</b>
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).....	10
2.2	Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности.....	10
2.3	Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии .....	11
2.4	Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах .....	11
2.4.1	Внутриплощадочные сети 0,4 кВ .....	11
2.5	Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения.....	14
2.6	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	

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №			
10695-					
ИЛО.ИОС1					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

	расхода электрической энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.....	15
2.7	Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов .....	15
2.8	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 .....	16
2.9	Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов.....	16
2.10	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства – для объектов производственного назначения .....	16
2.11	Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите .....	17
2.12	Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства.....	18
2.13	Описание системы рабочего и аварийного освещения.....	18
2.14	Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия) .....	18
2.15	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии... ..	19
2.16	Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование.....	19
3	Выбор оборудования напряжением 6 кВ .....	20
3.1	КРУ 6 кВ.....	20

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

3.1.1 Выключатель 6 кВ .....	21
3.1.2 Измерительный трансформатор тока 6 кВ .....	22
3.1.3 Ограничитель перенапряжения нелинейный в КРУ 6 кВ .....	23
<b>4 Информационно-технологические системы.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Проектные решения.....</b>	<b>25</b>
<b>ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>33</b>
<b>Приложение А. Библиография (1) .....</b>	<b>34</b>


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
10695-ИЛО.ИОС1		

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата



# 1 Сведения о строительстве новых, реконструкции существующих объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения, обеспечивающих функционирование линейного объекта

## 1.1 Физико-географическая характеристика района работ

В административном отношении изыскиваемая площадка находится на территории ГО г. Норильск Красноярского края.

Город Норильск расположен в 300 км севернее Полярного круга в зоне многолетней мерзлоты и относится к континентальной части Арктики.

Участок изысканий находится на территории промышленной зоны восточнее озер Долгое и Уолба (0,2 и 0,6 км соответственно), с западной стороны ограничен улицей Энергетической, по которой осуществляется проезд к месту работ.

## 1.2 Геолого-литологическое строение

В геоморфологическом отношении район работ расположен в северо-западной части Средне-Сибирского плоскогорья, в пределах Хантайско-Рыбнинской троговой ложбины.

Непосредственно участок расположен на левом берегу реки Норильская в 8,6 км юго-западнее нее, и в 680 м восточнее от озера Долгое.

Территория площадки изысканий техногенно преобразована, спланирована, застроена сооружениями и строениями технологического назначения.

Рельеф участка изысканий относительно ровный. Высотные отметки в пределах участка изысканий составляют 80,69–82,86 м (система высот Балтийская).

В геологическом строении района работ в пределах глубины изысканий (до 15,0 м) принимают участие четвертичные озерно-ледниковые ( $lgQ$ ) отложения, перекрытые повсеместно техногенными грунтами ( $tQ$ ). Коренные породы выработками до глубины 15,0 м не встречены.

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 щебенистым грунтом с супесчаным серовато-коричневым заполнителем до 20 %, участками с единичными глыбами, с кусками арматуры и с металлическими остатками. Щебень, дресва и глыбы магматических пород размером до 8 см и до 50–60 см.

Насыпной грунт слежавшийся, отсыпан сухим способом, возраст отсыпки более 5 лет. Встречен повсеместно. Мощность слоя 2,3–4,3 м.

Интв. № подл.	10695-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И. дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

5

Верхнечетвертичные отложения  $Q_{III}$   
Озерно-ледниковые отложения ( $lg Q_{III}$ )

Гравийный грунт с суглинистым серым мягкопластичным заполнителем до 36–48 % с примесью органического вещества. Гравий и галька (диаметром до 6–9 см) магматических пород слабоокатанные, в скважине 9 с глубины 8,7 м с прослоями песка мелкого мощностью 2–3 см, в скважине 11 на глубине 9,5 м с прослоем супеси гравелистой пластичной. Мощность слоя 7,0–7,7 м. Встречен на участке повсеместно.

Суглинок галечниковый серый полутвердый, включений гравия и гальки (диаметром до 8–10 см) магматических пород слабоокатанных до 37–44%, в скважине 10 на глубине 13,5 м с прослоем гравийного грунта с супесчаным пластичным заполнителем до 42 % с примесью органического вещества, с глубины 11,9–13,2 м с включениями глыб базальта (размером до 40–0 см) темно-серого до черного очень прочного, слабовеветрелого. Вскрытая мощность слоя 3,4 и 4,1 м. Встречен на участке изысканий практически повсеместно.

По данным настоящих буровых и геофизических работ на участке многолетнемерзлые грунты до глубины изысканий не встречены.

### 1.3 Гидрологические условия

В гидрогеологическом отношении участок работ относится к Восточно-Сибирской артезианской области к Тунгусскому бассейну.

В гидрологическом отношении район работ, в основном, принадлежит бассейну оз. Пясино и р. Норильская, и характеризуется хорошо развитой густой речной сетью, обилием озер и болот.

Непосредственно участок расположен на левом берегу реки Норильская в 8,6 км юго-западнее нее, и в 680 м восточнее от озера Долгое.

Гидрогеологические условия рассматриваемой территории характеризуются развитием подземных вод техногенных и озерно-ледниковых отложений. Подземные воды горизонтов взаимосвязаны и образуют общий водоносный комплекс, имеют общую свободную поверхность с единым уровнем грунтовых вод.

В период настоящих изысканий (октябрь 2021 г.) на участке работ подземные воды встречены повсеместно на глубине 1,5–4,9 м, воды безнапорные, установившиеся уровни зафиксированы на тех же глубинах, на отметках 75,79–81,36 м (система высот Балтийская). Водовмещающими грунтами являются насыпные щебенистые грунты и гравийные грунты с суглинистым мягкопластичным заполнителем.

Питание подземных вод осуществляется в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также технологических сбросов и утечек из инженерных коммуникаций, разгрузка происходит в ближайшие водотоки и пониженные участки рельефа.

Изн. № подл.	10695-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

6

### 1.4 Климатические условия

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

Основные черты климата в пределах исследуемой территории определяются своеобразной циркуляцией атмосферы над данным районом, расположенным в центральной области евроазиатского материка, влиянием Северного Ледовитого океана и его морей, а также характером рельефа. Над изучаемой территорией перенос воздушных масс обычно осуществляется в направлении с запада на восток, однако временами наблюдаются выходы циклонов с юга или с юго-запада, обуславливающие нередко обильные осадки.

В таблицах 1.1–1.2 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
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 $\leq 0$ °С	247 суток, –18,8
То же, $\leq 8$ °С	296 суток, –15,0
То же, $\leq 10$ °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 $\leq 8$ °С	5,0

Взам. инв. №

Подл. И дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подпись Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

7

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

В таблице 1.3 приведены данные о средних месячных и годовой скорости ветра согласно письму ФГБУ «Среднесибирское УГМС».

Таблица 1.3 – Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с, по метеостанции Норильск

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

Согласно районированию территории по давлению ветра участок изысканий относится к IV району (карта 2 приложения Е СП 20.13330.2016), нормативное значение ветрового давления  $w_0$  в зависимости от ветрового района принимается по таблице 11.1 СП 20.13330.2016 и составляет 0,48 кПа.

Согласно ПУЭ территория изысканий по ветровому давлению  $W_0$  относится к IV району (рисунок 2.5.1 ПУЭ). Значение нормативного ветрового давления, соответствующего 10-минутному интервалу осреднения скорости ветра ( $v_0$ ) на высоте 10 м над поверхностью земли с повторяемостью 1 раз в 25 лет принимается по таблице 2.5.1 ПУЭ и составляет 800 Па. Соответствующая скорость ветра  $v_0$  равна 36 м/с.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

8

### **1.5 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-1. Реконструкция системы промышленных стоков «ПК ТЭЦ-1-о. Уолба»;
- технические условия для присоединения к электрическим сетям АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (АО «НТЭК»), утвержденные и.о. главного инженера И.В. Гоголевым.

В соответствии с ТУ на присоединение проектом предусмотрены проектирование двухтрансформаторной подстанции 2КТПН 400-6/0,4 кВ с мощностью силовых трансформаторов 400 кВА и II категорией надежности электроснабжения для электроснабжения электроприемников 0,4/0,23 кВ. Основным источником питания 2КТП является: яч. 36 I секция КРУ-6кВ ПК. Резервным источником питания 2КТП является: яч.11 ЗРУ-6кВ ГПП-50. II категория надежности электроснабжения потребителей КТП ЛОС обеспечивается применением двух независимых кабельных вводов до трансформаторов 2КТП и двух секций шин на 0,4 кВ с секционным выключателем по 0,4 кВ.


Инв. № подл. 10695- ИЛО.ИОС1	Подп. И дата	Взам. инв. №
------------------------------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

9

## 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 щита управления электрообогревом ЩЭО1, насоса емкости КНС-1, электропотребителей блока ЛОС, а также системы освещения площадки для хранения кека проектом предусматривается питание от проектируемой двухтрансформаторной КТП (2КТП-400/6/0,4 кВ).

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

Распределительная сеть 6 кВ выполнена кабелями марки ПвВнг(А)-ХЛ по проектируемой и существующей 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

Потребителями электроэнергии являются насосные агрегаты, силовые и осветительные электроприемники, электрообогрев ёмкостей, резервуара, подземных и надземных трубопроводов проектируемого объекта.

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

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

Инв. № подл.	10695-				
	ИЛО.ИОС1				
Подп. И дата					
Взам. инв. №					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

10



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

Исходные данные								Расчетные величины			Расчетная мощность							
№ п/п	Наименование ЭП	Кол-во. ЭП, шт. п	Номинальная (установленная) мощность, кВт		Коэффициент использования Ки	коэффициент реактивной мощности		КиРн, кВт	КиРнтgφ, кВар	прн <sup>2</sup>	Эффективное число ЭП пэ=(∑Рн) <sup>2</sup> /∑прн <sup>2</sup>	Коэффициент. рас-четной нагрузки, Кр	Расчетная мощность					
			по заданию технологов	по справочным данным		Rn	общая Рн=прн						tgφ	cosφ	Рр=Кр∑КиРн, кВт	Qр=1.1∑КиРнтgφ при пэ≤10; Qр=∑КиРнтgφ при пэ>10; кВар	Sp=√(Pp <sup>2</sup> + Qp <sup>2</sup> ) кВА	Ip=Sp/(√3 Uн), А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
	<b>1 СШ 2КТП</b>																	
	ЛОС1	1	72,5	72,5	0,8	0,75	0,8	58	43,5	5256,25								
	ЩЭО1	1	43,9	43,9	0,7	0,25	0,97	30,73	7,7	1927,21								
	АУКРМ1	1	0	0	1	1	0	0	-25	0								
	<b>Итого 1 СШ 2КТП</b>			<b>116,4</b>	<b>0,76</b>	<b>0,33</b>	<b>0,95</b>				<b>2</b>	<b>1</b>	<b>88,7</b>	<b>28</b>	<b>93</b>	<b>148</b>		
	<b>2 СШ 2КТП</b>																	
	ЛОС2	1	72,5	72,5	0,8	0,75	0,8	58	43,5	5256,25								
	Н1	1	55	55	0,7	0,65	0,84	38,5	24,9	3025								
	НЛ	1	0,023	0,023	0,2	0,48	0,9	0,005	0,002	0,00053								
	АУКРМ2	1	0	0	1	1	0	0	-50	0								
	<b>Итого 2 СШ 2КТП</b>			<b>128</b>	<b>0,76</b>	<b>0,2</b>	<b>0,98</b>				<b>2</b>	<b>1</b>	<b>96,5</b>	<b>20,2</b>	<b>98,6</b>	<b>150</b>		

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

12



Источником электроснабжения проектируемых электроприемников, согласно технических условий на электроснабжение, является проектируемая двухтрансформаторная подстанция 2КТП 400-6/0,4 кВ с мощностью силовых трансформаторов 400 кВА, с двумя независимых кабельными вводами до трансформаторов и двумя секциями шин на 0,4 кВ с секционным выключателем по 0,4 кВ. Данная КТП состоит из РУ-6 кВ, РУ-0,4 кВ, двух отсеков трансформаторов. РУ-6 кВ и РУ-0,4 кВ предусматриваются в двухсекционном исполнении. Комплектация РУ-6 кВ предусматривает установку ячеек типа КСО с воздушными выключателями нагрузки типа ВНА-10. Защита от токов к.з. осуществляется высоковольтными предохранителями. Для возможности ручного секционирования предусматривается, в секционной ячейке, установка секционного выключателя нагрузки. Комплектация РУ-0,4 кВ предусматривает установку автоматических выключателей в панелях типа ЩО-70. На вводе в КТП предусмотрен технический учет электроэнергии.

Кабельные трассы 0,4 кВ прокладываются на совмещенных с технологическими трубопроводами проектируемыми кабельным эстакадам в стальных оцинкованных лотках. Спуск с эстакады выполняется в стальной водогазопроводной трубе, подход к оборудованию – в металлорукаве с полимерным покрытием. Подвод кабелей к колодцам канализации для электроснабжения коробок электрообогрева выполняется в кабельной траншее на глубине 0,7 м от планировочной отметки земли с защитой кабелей стальными водогазопроводными трубами.

Для управления двигателем насоса КНС-1 (подробнее см. ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС5) проектом предусматривается установка контакторов, а для возможности ручного управления двигателями насосов рядом с каждой КНС на опорах проектируемой эстакады предусматривается установка кнопочных постов управления. Для защиты двигателей насосов от перегрузки предусматривается установка тепловых реле.

Для управления сетями электрообогрева проектом предусматривается установка в помещении КТП щита ЩЭО1. Питающие кабели прокладываются по зданию проектируемой КТП в стальных оцинкованных лотках. Управление электрообогревом осуществляется по температуре окружающего воздуха. В щите ЩЭО1 расположены датчики для управления саморегулируемым кабелем системы электрообогрева технологических трубопроводов.

Силовые кабели системы освещения площадки для хранения кека прокладываются в газопроводной трубе по стене блока ЛОС.

Проектируемыми потребителями являются:

- комплектные потребители станции ЛОС;
- полупогружные насосы канализационной ёмкости;
- обогрев канализационной ёмкости;
- обогрев ёмкости усреднителя;
- обогрев трубопроводов;
- освещение площадки кека.

Инов. № подл.	10695-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

13

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

Для поддержания необходимого значения коэффициента реактивной мощности  $\text{tg}\phi$  не более 0,35 по стороне 0,4 кВ проектом предусматривается установка автоматического устройства компенсации реактивной мощности (АУКРМ 25 квар и 50 квар), расположенного в РУНН проектируемой 2КТП 400/6/0,4 кВ.

Для ячейки, в которой 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;

Проектируемый терминал защит и автоматики отходящей линии 6 кВ предусматривает 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);
- автоматика управления выключателем (АУВ).

Для выполнения функций дуговой защиты предусматривается установка преобразователей световых (ПС) в количестве трех штук, а также установка устройства дуговой защиты в релейном отсеке.

Многофункциональный измерительный прибор выполняет измерение токов и мощностей с возможностью дальнейшей передачи информации по цифровому интерфейсу RS-485 или Ethernet TX. В рамках выполнения проекта подключение по цифровому интерфейсу не выполняется. Модуль индикации преобразователя имеет несколько строк для отображения электрических параметров по фазам.

Счетчик электроэнергии выполняет измерение токов, мощностей и электроэнергии с возможностью дальнейшей передачи информации по цифровому интерфейсу RS-485 или Ethernet TX. В рамках выполнения проекта подключение по цифровому интерфейсу не выполняется.

Организация питания проектируемого оборудования предусматривается постоянным оперативным током с напряжением = 220 В.

В настоящий момент питание существующих защит для ячеек РУ 6 кВ выполнено от переменного тока 220 В. В рамках проекта предусматривается подключение проектируемого оборудования к комбинированному (по току 5 А и напряжению 220 В) блоку питания защит.

Проектом предусматривается подключение к существующим шинкам сигнализации в РУ 6 кВ. Подключение к существующим шинкам сигнализации РУ 6 кВ реализуется от соседних ячеек.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Применяемое оборудование является микропроцессорным и имеет низкие значения потребляемой мощности по цепям оперативного постоянного тока.

Проектом предусматривается наличие механическая блокировка для ячеек с ретрофитом. Электромагнитная блокировка в рамках проекта не предусматривается.

## **2.6 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**

Для обеспечения требований по энергетической эффективности проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- сечение кабелей выбрано с учетом минимизации потерь в кабельных линиях;
- наружное освещение выполняется с помощью светодиодных источников света;
- для поддержания cos φ и увеличения к.п.д. линий проектом предусмотрена установка автоматического устройства компенсации реактивной мощности (АУКРМ);
- обогрев резервуара и трубопроводов управляется по температуре окружающего воздуха.

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

Технический учет электроэнергии по стороне 0,4 кВ выполнен на базе многотарифного трехфазного электронного счетчика электроэнергии трансформаторного включения МИР С-03.05D-E-R-1Т с классом точности 0,5S/1,0. Счетчик электрической энергии расположен в проектируемой двухтрансформаторной подстанции 2КТП 400/6/0,4кВ.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №			
10695-ИЛО.ИОС1					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

15

**2.8 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. № 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.

### **2.9 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов**

Питание электропотребителей блока ЛОС, насосов емкостей для сбора дождевых сточных вод, оборудования обогрева технологических трубопроводов и ёмкостей осуществляется от двух проектируемых силовых преобразующих трансформаторов ТМГ-400/6/0,4 мощностью 400 кВА.

Таблица 2.3 – Тип и мощности трансформаторов

	Наименование площадки	Тип трансформаторов
1	2КТП-400/6/0,4	Трансформатор мощностью 400 кВА

### **2.10 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства – для объектов производственного назначения**

В двухтрансформаторной подстанции предусматривается установка масляных трансформаторов в герметичном исполнении типа ТМГ 400/6,0/0,4 кВ с массой масла не более 385 кг. Данный объем масла незначительный, таким образом, организация масляного и ремонтного хозяйства проектом не предусматривается

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

16



- нулевого защитного «РЕ» проводника электрической сети;
- металлических трубопроводов, при вводе в сооружение;
- металлической конструкции площадки обслуживания;
- кабеленесущих конструкций.

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

Распределительная сеть к трехфазным потребителям ~380 В выполнена пятипроводной, к однофазным потребителям ~220 В трехпроводной. Проектом предусматривается использование кабелей с медными жилами с изоляцией не поддерживающей горение.

Освещение площадки хранения кека предусматривается светодиодными светильниками со степенями защиты не менее IP54 и соответствующими температурными диапазонами эксплуатации. В здании ЛОС предусматривается эвакуационное освещение. Кабельные трассы освещения выполняются кабелями марки ВВГнг-FRLs.

Блок-контейнер ЛОС поставляется в полной заводской готовности, с внутренним монтажом систем освещения, вентиляции, отопления, электроснабжения.

Сечения кабелей и проводов выбраны по допустимому току нагрузки и проверены по падению напряжения, а также на отключение защитного аппарата при однофазном коротком замыкании. Отклонение напряжения на самом удалённом электроприемнике не превышает 5 %.

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

В качестве источников света на площадке для хранения кека применены светодиодные светильники. Количество светильников выбрано согласно светотехнического расчета на основании СП 52.13330.2016. Питание светильников осуществляется от проектируемой 2КТП. Способ управления принимается ручной.

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

В качестве основного и резервного источника питания на напряжение 0,4 кВ используются одиночные системы шин, секционированные выключателем проектируемой 2КТП.

Других дополнительных источников электроэнергии проектом не предусматривается.

Инв. № подл.	10695-				
	ИЛО.ИОС1				
Взам. инв. №					
Подп. И дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

18

### **2.15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии**

В проектируемой двухтрансформаторной подстанции 2КТП 6/0,4кВ предусмотрена установка секционного выключателя по стороне 0,4 кВ.

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

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


Инв. № подл.	10695-ИЛО.ИОС1
Подп. И дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

19

### 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	Параметры 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 10 кВ в максимальном режиме	кА	$I_{\text{к}}^{(3)}$	7,9
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	$I_{\text{п}} = I_{\text{к}}^{(3)}$	7,9
10.	Постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока трехфазного КЗ	с	$T_a = \frac{X_{\text{эк}}}{\omega_{\text{синх}} \cdot R_{\text{эк}}}$	0,05
11.	Аperiodическая составляющая тока КЗ в начальный момент времени $\tau = 0$ (с)	кА	$i_{\text{а0}} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{п0}}$	$i_{\text{а0}} = 1,414 \cdot 7,9 = 11,17$
12.	Интеграл Джоуля	кА <sup>2</sup> ·с	$B_{\text{к}} = \int_0^{t_{\text{откл}}} i_{\text{к}}^2 dt = I_{\text{п}}^2 \cdot (t_{\text{макс}} + T_a)$	$B_{\text{к}} = 7,9 \cdot (0,6 + 0,05) = 40,57$

#### 3.1 КРУ 6 кВ

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

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

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подпись Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

20



### 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	Усло- вие	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	$I_{\text{расч}} = 37$	$\leq$	$I_{\text{ном}} = 630$
Проверка на коммутационную способность				
4.	Номинальный ток включения/отключения, кА	$I_{\text{по}} = 7,9$	$\leq$	$I_{\text{вкл}} = 20,0$
5.	Максимальный ток включения/отключения, кА	$i_{\text{уд}} = 11,85$	$\leq$	$i_{\text{вкл}} = 51$
6.	Нормированное процентное содержание аperiodической составляющей номинального тока отключения $\beta_{\text{норм}}$ , %			$\beta_{\text{норм}} = 50$
Проверка на электродинамическую стойкость				
7.	Сквозной ток КЗ – периодическая составляющая, кА	$I_{\text{по}} = 7,9$	$\leq$	$I_{\text{пр.скв}} = 20,0$
8.	Сквозной ток КЗ – наибольший пик, кА	$i_{\text{уд}} = 11,85$	$\leq$	$i_{\text{пр.скв}} = 51$
Проверка на термическую стойкость				
9.	Ток термической стойкости, кА	$I_{\text{по}} = 7,9$	$\leq$	$I_{\text{тер}} = 20,0$
10.	Допустимый тепловой импульс, кА <sup>2</sup> с	$B_{\text{к}} = 40,57$	$\leq$	$B_{\text{тер}} = \int_0^{t_{\text{откл}}} i_{\text{к}}^2 dt =$ $= I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{откл}} = 20,0^2 \cdot 3 =$ $= 1200, \text{ при } t_{\text{откл}} = 3 \text{ с}$

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

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

21

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
6.	Номинальный ток отключения / включения, кА	25
7.	Наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости), не менее	51
8.	Ток термической стойкости для промежутка времени 3 с, не менее	25
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. Расчетные 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			ТГ на отход. линиях
4.	Номинальный ток первичный, А	$I_{\text{расч}} = 229$	$\leq$	$I_{\text{ном.1}} = 50$
5.	Номинальный ток вторичный, А			$I_{\text{ном.2}} = 5$
Проверка на электродинамическую стойкость				
6.	Сквозной ток КЗ – периодическая составляющая, кА	$I_{\text{п0}} = 7,9$	$\leq$	$I_{\text{пр.скв}} = 6,0$ (условие не выполняется, но допускается согласно ПУЭ 7 п.1.4.2 пп.5)
7.	Сквозной ток КЗ – наибольший пик, кА	$i_{\text{уд}} = 11,85$	$\leq$	$i_{\text{пр.скв}} = 26,5$
Проверка на термическую стойкость				
8.	Ток термической стойкости, кА (при $t_{\text{откл}} = 3$ с)	$I_{\text{п0}} = 7,9$	$\leq$	$I_{\text{тер}} = 6,0$ кА (условие не выполняется, но допускается согласно ПУЭ 7 п.1.4.2 пп.5)
9.	Допустимый тепловой импульс, кА <sup>2</sup> с	$B_{\text{к}} = 40,57$	$\leq$	$B_{\text{тер}} = \int_0^{t_{\text{откл}}} i_{\text{к}}^2 dt =$ $= I_{\text{тер}}^2 \cdot t_{\text{откл}} = 6^2 \cdot 3 = 108$

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм. Кол.уч Лист №док. Подпись Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

22

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	50
4.	Класс точности обмоток:	
	для учета	0,5S
	для измерений	0,5
	для защиты	10P
	для питания (яч. 36к)	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) $U_{нр} = 7,2$ (ГОСТ 721) $U_{нро} \geq 7,2$	$U_{нро} = 7,2$
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),	$U_{ост.к} = 19,1$

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

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

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

23

№ п/п	Наименование параметра	Условия выбора и проверки	Характеристики ОПН
		$K_k = 0,9$ (см. прим.2) $U_{ки} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2} \cdot 35 = 60,1$ $U_{ост.к} < \frac{60,1}{1,20} = 50,1$	
6.	Ток взрывобезопасности, кА	$I_{вб} \geq (1,15 \div 1,20) \cdot I_{кз.мах}$ $I_{вб} \geq 1,2 \cdot 7,9 = 9,48$	$I_{вб} = 40$
7.	Ток пропускной способности, А	$\geq 500$	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.  $K_i = 1,35$  – коэфф. импульса, учитывающий упрочнение изоляции при более коротком импульсе по сравнению с испытательным;
2.  $K_k = 0,9$  – коэфф. кумулятивности, учитывающий многократность воздействий перенапряжений и возможное старение изоляции.


Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

24

## 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 ячейки №36к I секция КРУ-6кВ Пиковая Котельная (далее ПК) и ячейки №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 .

Для реконструируемой ячейки №36к I секция КРУ-6кВ ПК 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;
- Установка блока питания с функцией дешунтирования аварийных токов при пропадании оперативного питания в релейный отсек ячейки.

Для реконструируемой ячейки №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 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.ИОС1-6.

#### Ячейка № 36к I секция КРУ-6кВ ПК

##### Релейная защита

Проектируемый терминал защит и автоматики управления выключателем ячейки № 36к I секция КРУ-6кВ ПК выполняет функций:

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

Инв. № подл.	10695-				
	ИЛО.ИОС1				
Подп. И дата					
Взам. инв. №					

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

## УРОВ

Передача сигнала УРОВ от терминала защит и автоматики управления выключателем реконструируемой ячейки № 36к I секция КРУ-6кВ предусматривается в цепи отключения вышестоящих вводного и секционного выключателей (при их наличии) посредством «сухого контакта».

## ДГЗ ячейки

Для реконструируемой ячейки №36к I секция КРУ-6кВ ПК предусматривается установка устройства дуговой защиты с комплектом оптоволоконных датчиков. Устройство дуговой защиты устанавливается в релейном отсеке ячейки. Датчики дуговой защиты устанавливаются в отсеках выключателя, сборных шин, ввода/вывода.

В рамках данного проекта не предусматривается установка централизованной системы ДГЗ в КРУ-6 кВ ПК.

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

Сигнал срабатывания ДГЗ от устройства дуговой защиты ячейки №36к I секция КРУ-6кВ ПК поступает на вход терминала релейной защиты данной ячейки. Сигнал на отключение выключателя реконструируемой ячейки №36к I секция КРУ-6кВ ПК по ДГЗ осуществляется с подтверждением сигнала срабатывания МТЗ.

При срабатывании датчика дуговой защиты в отсеке сборных шин и/или отсеке выключателя реконструируемой ячейки №36к I секция КРУ-6кВ ПК сигнал от устройства ДГЗ на отключение вышестоящего выключателя поступает в схему защит вышестоящих вводного и секционного выключателей (при их наличии). При наличии сигнала «Пуск МТЗ» от защит ячеек вышестоящих выключателей происходит отключение высоковольтных выключателей данных ячеек.

## Измерение и индикация

Для реконструируемой ячейки № 36к I секция КРУ-6кВ ПК подключение аналоговых сигналов с ТН и ТТ к многофункциональному измерительному преобразователю предусматривается через блок испытательной коробки.

Для реконструируемого присоединения КРУ-6 кВ ПК предусматривается реализация отображения электрических параметров присоединения на многофункциональном измерительном преобразователе (токи, напряжения, мощности для каждой фазы).

Для многофункционального измерительного преобразователя предусматривается возможность передачи данных с использованием интерфейса Ethernet-TX, по протоколу передачи данных МЭК 60870-5-104 и интерфейса RS-485, по протоколу передачи данных ModBus RTU.

В рамках выполняемого проекта подключение преобразователя реконструируемой ячейки № 36к I секция КРУ-6 кВ ПК с использованием цифровых интерфейсов не осуществляется.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

10695-ИЛО.ИОС1

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

26



Для осуществления аварийного питания оборудования ячейки от токовых цепей, предусматриваются отдельные обмотки проектируемого трансформатора тока с классом точности 10P.

#### Проектные решения по организации питания счетчика электроэнергии

Организация основного питания счетчика электроэнергии реконструируемой ячейки № 36к I секция КРУ-6 кВ ПК предусматривается от токовых измерительных каналов.

Организация резервного питания счетчика электроэнергии реконструируемой ячейки № 36к I секция КРУ-6 кВ ПК предусматривается однофазным напряжением от системы собственных нужд.

Для подключения оборудования ячейки № 36к I секция КРУ-6 кВ ПК к цепям собственных нужд предусматривается использование шинок собственных нужд соседних ячеек.

Для подключения оборудования ячейки №36к I секция КРУ-6 кВ ПК к цепям сигнализации предусматривается использование шинок сигнализации соседних ячеек.

#### Трансформатор тока

Для реализации функций защит и управления для реконструируемого присоединения КРУ-6 кВ ПК предусматривается использование проектируемых обмоток трансформатора тока с классом точности 10P.

Для реализации функции измерения и индикация для реконструируемого присоединения КРУ 6 кВ ПК предусматривается использование проектируемых обмоток трансформатора тока с классом точности 0,5.

Для реализации функции учета электроэнергии для реконструируемого присоединения КРУ 6 кВ ПК предусматривается использование проектируемых обмоток трансформатора тока с классом точности 0,5S.

Для обеспечения работоспособности оборудования в ячейке № 36к I секция КРУ-6кВ ПК с помощью дешунтирования аварийных токов при пропадании оперативного питания, предусматривается использование отдельных проектируемых обмоток трансформатора тока с классом точности 10P.

Для ячейки №36к I секция КРУ-6кВ ПК расчет нагрузок ТТ, а также выбор сечений кабелей представлен в графической части данного тома на листе ТЭЦ-2-СПС-ИЛО.ИОС1-7.

#### Трансформатор напряжения

Для реализации функции измерения для реконструируемого присоединения КРУ-6 кВ предусматривается использование шинок ТН соседних ячеек, подключенных к обмоткам существующего трансформатора напряжения с классом точности: 0,5.

Для реализации функции учета электроэнергии для реконструируемого присоединения КРУ-6 кВ предусматривается использование шинок ТН соседних ячеек, подключенных к обмоткам существующего трансформатора напряжения с классом точности: 0,5.


Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.  
10695-  
ИЛО.ИОС1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

28



## 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 мм<sup>2</sup>.

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

### Ячейка №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50

#### Релейная защита

Проектируемый терминал защит и автоматики управления выключателем ячейки Ячейка № 11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 выполняет 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 сигнала УРОВ от терминала защит и автоматики управления выключателем реконструируемой ячейки № 11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 предусматривается в цепи отключения вышестоящих вводного и секционного выключателей (при их наличии) посредством «сухого контакта».

#### ДГЗ

Для реконструируемой ячейки №11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 предусматривается установка устройства дуговой защиты с комплектом оптоволоконных датчиков. Устройство дуговой защиты устанавливается в релейном отсеке ячейки. Датчики дуговой защиты устанавливаются в отсеках выключателя, сборных шин, ввода/вывода.

В рамках данного проекта не предусматривается установка централизованной системы ДГЗ в №11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 .

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

Сигнал срабатывания ДГЗ от устройства дуговой защиты ячейки №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 поступает на вход терминала релейной защиты данной ячейки. Сигнал на отключение выключателя реконструируемой ячейки №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 по ДГЗ осуществляется с подтверждением сигнала срабатывания МТЗ.

При срабатывании датчика дуговой защиты в отсеке сборных шин и/или отсеке выключателя реконструируемой ячейки № 11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 сигнал от устройства ДГЗ на отключение вышестоящего выключателя поступает в схему защит вышестоящих вводного и секционного выключателей (при их наличии).

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. И. дата

Инв. № подл.

10695-

ИЛО.ИОС1

При наличии сигнала «Пуск МТЗ» от защит ячеек вышестоящих выключателей происходит отключение высоковольтных выключателей данных ячеек.

#### Измерение и индикация

Для реконструируемой ячейки № 11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 подключение аналоговых сигналов с ТН и ТТ к многофункциональному измерительному преобразователю предусматривается через блок испытательной коробки.

Для реконструируемого присоединения № 11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 предусматривается реализация отображения электрических параметров присоединения на многофункциональном измерительном преобразователе (токи, напряжения, мощности для каждой фазы).

Для многофункционального измерительного преобразователя предусматривается возможность передачи данных с использованием интерфейса Ethernet-TX, по протоколу передачи данных МЭК 60870-5-104 и интерфейса RS-485, по протоколу передачи данных ModBus RTU.

В рамках выполняемого проекта подключение преобразователя реконструируемой ячейки с использованием цифровых интерфейсов не осуществляется.

#### Проектные решения по учету электроэнергии

Для проектируемого счетчика электроэнергии ячейки №11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 предусматривается учет и сбор информации о потребляемой электроэнергии.

Класс точности счетчика 0.5S/1.0 (активная/реактивная мощность).

Подключение аналоговых сигналов с ТН и ТТ к счетчику электроэнергии ячейки № 11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 предусматривается через блок испытательной коробки.

Для счетчика электроэнергии предусматривается возможность передачи данных с использованием интерфейса RS-485, по протоколу передачи данных ModBus-RTU.

В рамках выполняемого проекта подключение счетчика электроэнергии ячейки №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50 с использованием цифровых интерфейсов не осуществляется.

#### Индикация положения и управлением оборудования

Проектом предусматривается установка ламп для индикации положения высоковольтного выключателя на дверь релейного отсека реконструируемой ячейки № 11 ЗРУ-6кВ ГПП-50.

Управление выключателем реконструируемой ячейки № 11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 осуществляется кулачковым переключателем, расположенным на двери релейного отсека ячейки.

#### Проектные решения по организации питания и сигнализации

Организация питания от системы оперативного постоянного тока (СОПТ) предусматривается для следующего оборудования реконструируемой ячейки №11 ЗРУ-6 кВ ГПП-50 :

- микропроцессорного терминала защиты и автоматики отходящей линии 6 кВ;
- устройства дуговой защиты;

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

10695-

ИЛО.ИОС1



В качестве проводников, применяемых для передачи дискретных сигналов работы защит и автоматики применяются медные проводники сечением жил не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

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


Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №
10695-ИЛО.ИОС1		

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

## ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ


Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №
10695-ИЛО.ИОС1		

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

**Приложение А.  
Библиография (1)**


Инв. № подл. 10695- ИЛО.ИОС1	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Для разработки настоящего раздела использовались следующие нормативные и технические документы:

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


Инв. № подл.	Взам. инв. №
10695-ИЛО.ИОС1	
Подп. И дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1

Лист

35

## ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ


Взам. инв. №	
--------------	--

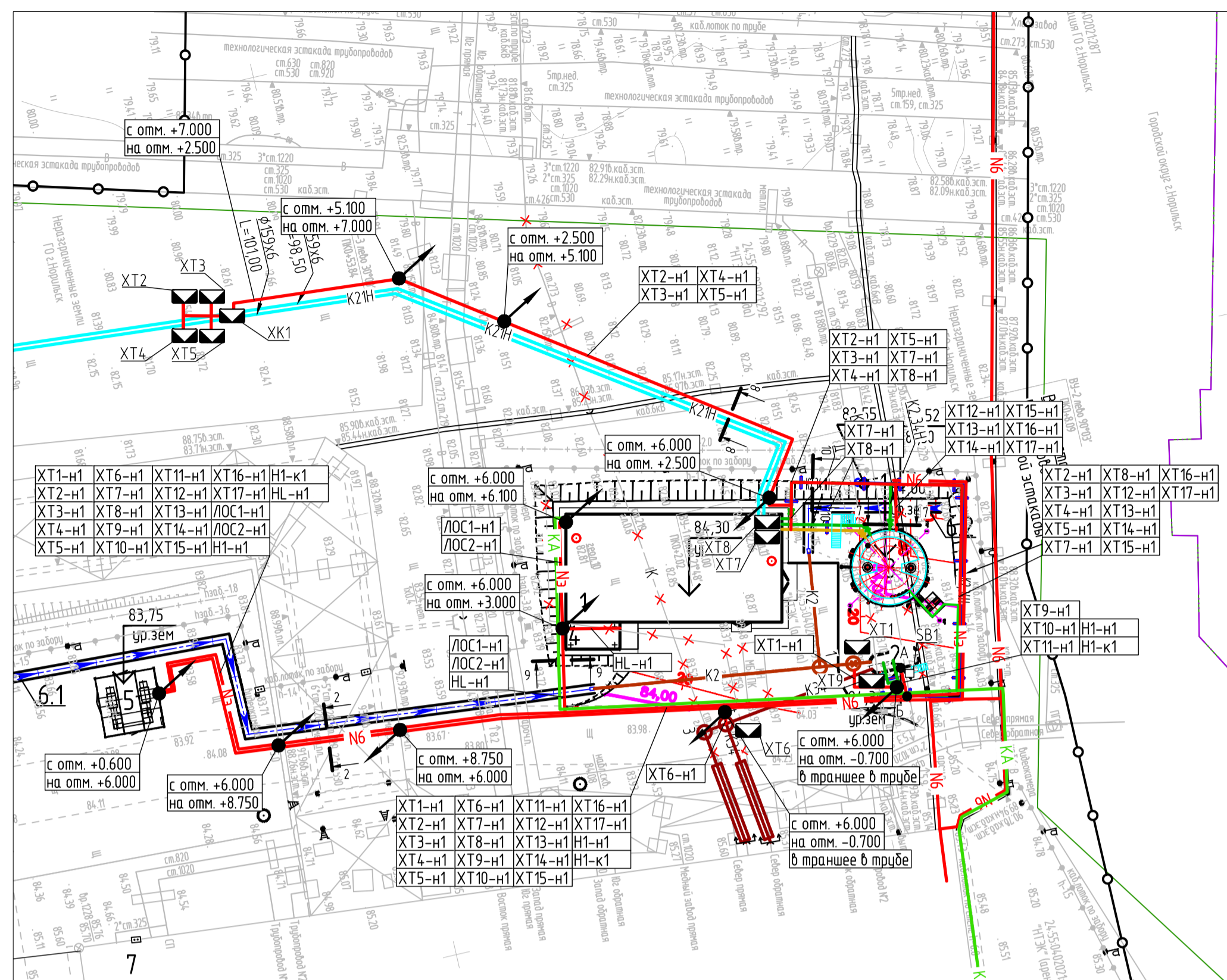
Подл. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	10695-
ИЛО.ИОС1	

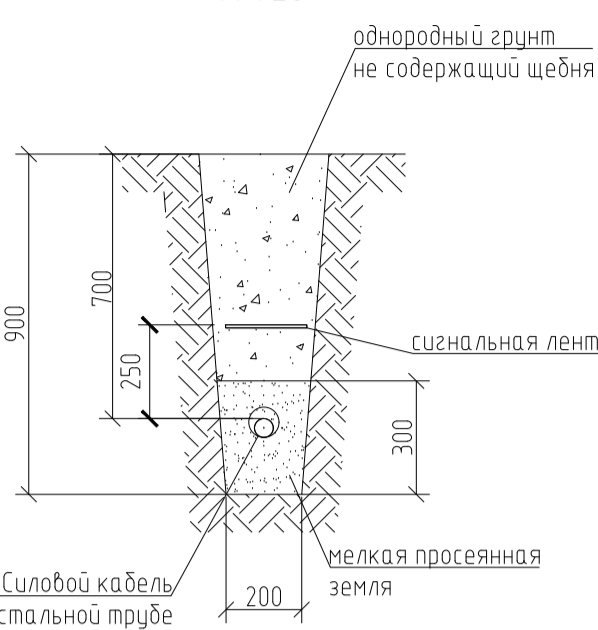
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1			
Разработал		Бойцов Е.Н.			15.07.22	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Агеева С.С.			15.07.22		П	1	10
Н.контр.		Агеева С.С.			15.07.22		ООО НИПППД «Недра»		
ГИП		Жуков А.П.			15.07.22				



ПЛАН ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЭЦ-1  
М 1:500



Прокладка кабелей в траншее  
М 1:20



УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Наименование	Обозначение
<b>Проектируемые</b>	
Трубопровод производственных стоков из ПК ТЭЦ-1	— K34 —
Трубопровод дождевой канализации	— K2 —
Напорный трубопровод производственно-дождевых сточных вод	— K2,34H —
Напорный трубопровод производственно-дождевых сточных вод (обводная линия)	— K2,34, H —
Трубопровод производственно-дождевых сточных вод	— K2H —
Трубопровод очищенных стоков	— K2H —
Дренаж	— Д —
Светильник светодиодный L-industry NEW 24/M	— EL1 —
Выключатель для открытой установки	— КВ —
Силовые кабели, прокладываемые в траншее	— КЗ —
Кабели системы автоматизации на проектируемой эстакаде	— КАЗ —
Клемменная коробка	— КК —
<b>Существующие</b>	
Трубопровод обратного водоснабжения	— B32 —
Трубопровод производственных стоков из ПК ТЭЦ-1	— К —
<b>Демонтаж</b>	
Демонтаж	— X —

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование	Кол.	Примечание
<b>Проектируемые:</b>			
1	Блок локальных очистных сооружений	1	
2	Канализационная емкость V=16 м³	1	
3	Резервуар-усреднитель V=500 м³	1	
4	Площадка с навесом для хранения кека	1	
5	Двухтрансформаторная подстанция 6/0,4 кВ	1	
6.1.2	Лотки для сбора дождевых стоков с площадки	2	
<b>Существующие:</b>			
7	Пиковая котельная ТЭЦ-1	1	

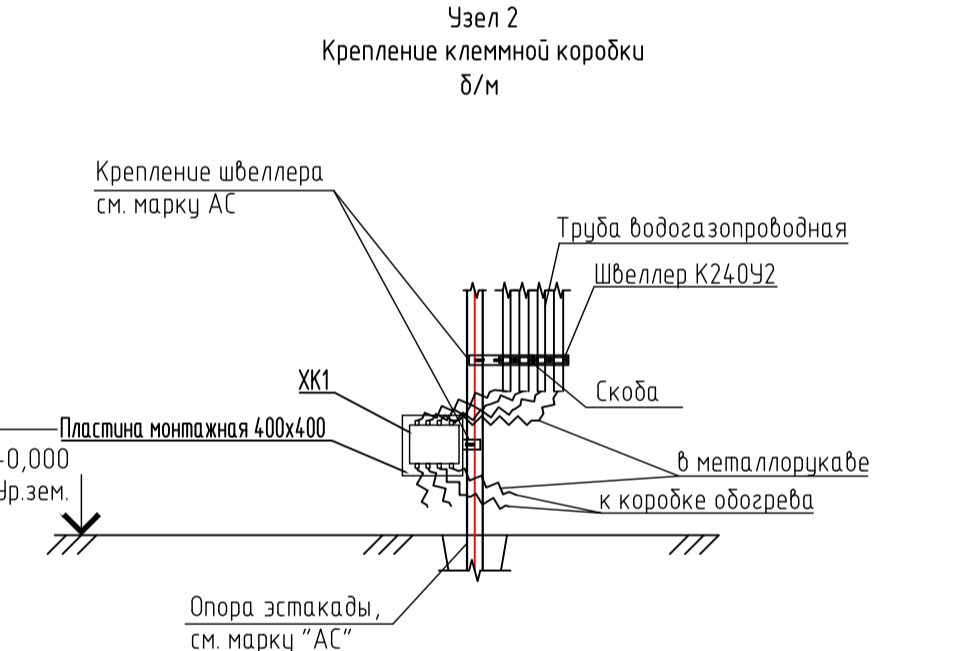
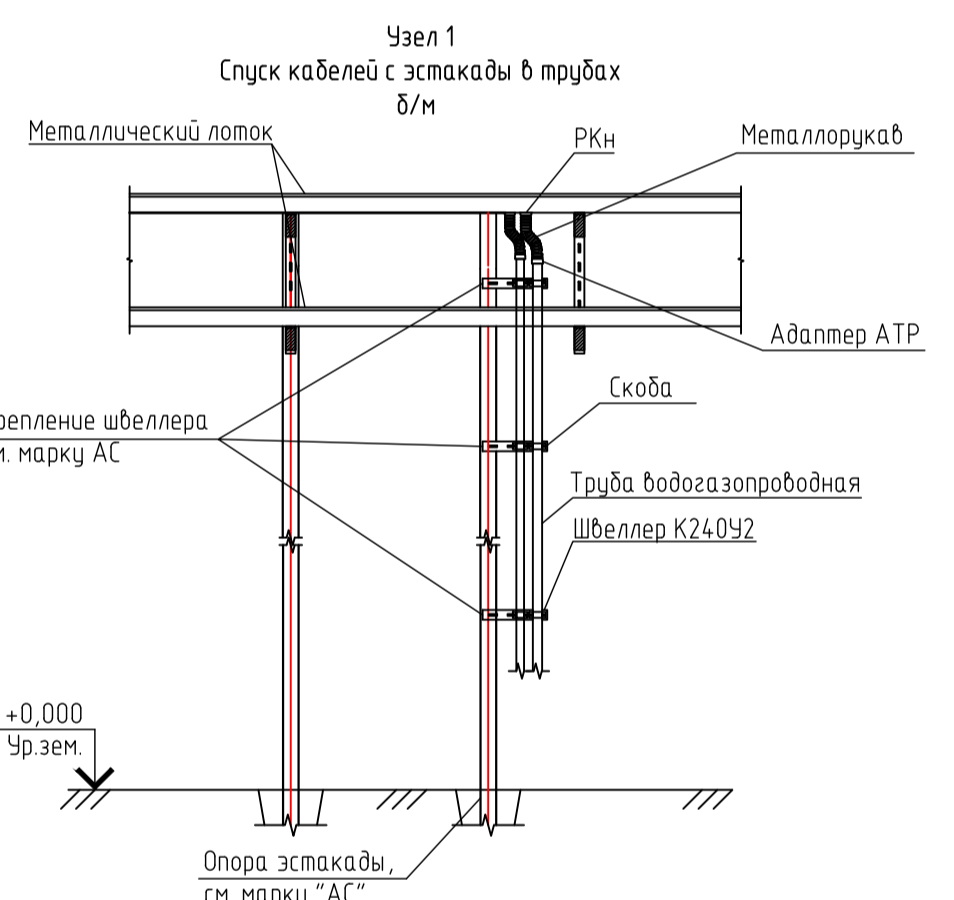
Расчет сопротивления заземляющего устройства ЗКУ

Поз.	Вид заземлителя	Материал	Уд. сопр. группа	Кэф. использ-я	Сезонные коэф. для IV климат. зоны	Уд. сопр. с учетом Ф	Геометрические размеры 39, м					Кол-во	Сопрот-е ЗУ	
			Р, Ом*м	Ku	Ψс	Ψв	ρ, Ом*м	L, м	b, м	d, м	t, м	N	R, Ом	
1	Горизонтальный	Оцинкованная полоса	460	0,94	1,5	1,4	690,0	32	0,04	0,005	-	0,7	-	43,19
2	Вертикальный	Свободное поле объекта	150	0,91			210,0	5	-	0,153	0,7	1,7	12	34,23
Итоговое значение сопротивления ЗУ с учетом Ku													2,93	

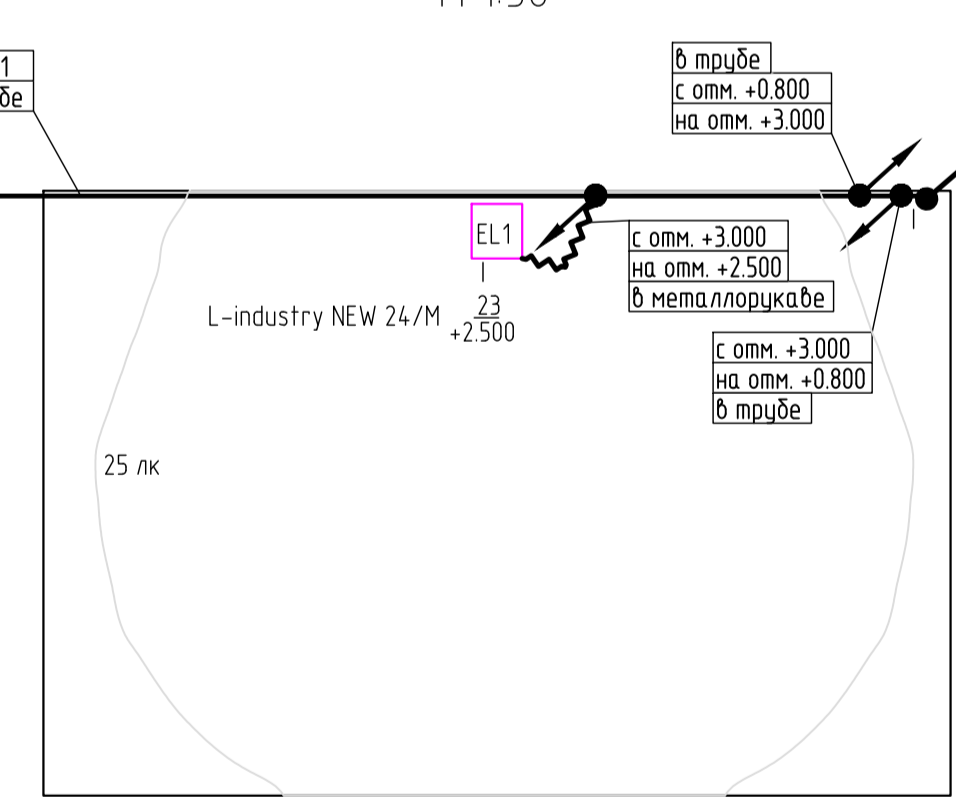
Расчет сопротивления заземляющего устройства ЛОС

Поз.	Вид заземлителя	Материал	Уд. сопр. группа	Кэф. использ-я	Сезонные коэф. для IV климат. зоны	Уд. сопр. с учетом Ф	Геометрические размеры 39, м					Кол-во	Сопрот-е ЗУ	
			Р, Ом*м	Ku	Ψс	Ψв	ρ, Ом*м	L, м	b, м	d, м	t, м	N	R, Ом	
1	Горизонтальный	Оцинкованная полоса	460	0,94	1,5	1,4	690,0	91	0,04	0,005	-	0,7	-	17,71
2	Вертикальный	Свободное поле объекта	150	0,91			210,0	5	-	0,153	0,7	1,7	12	34,23
Итоговое значение сопротивления ЗУ с учетом Ku													2,69	

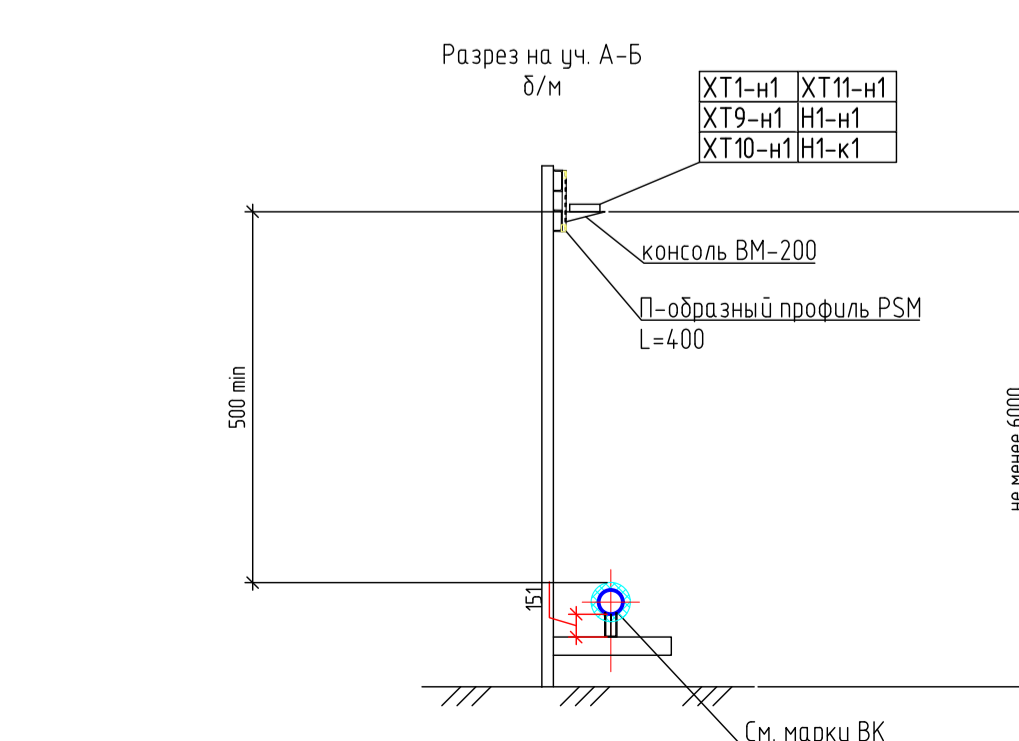
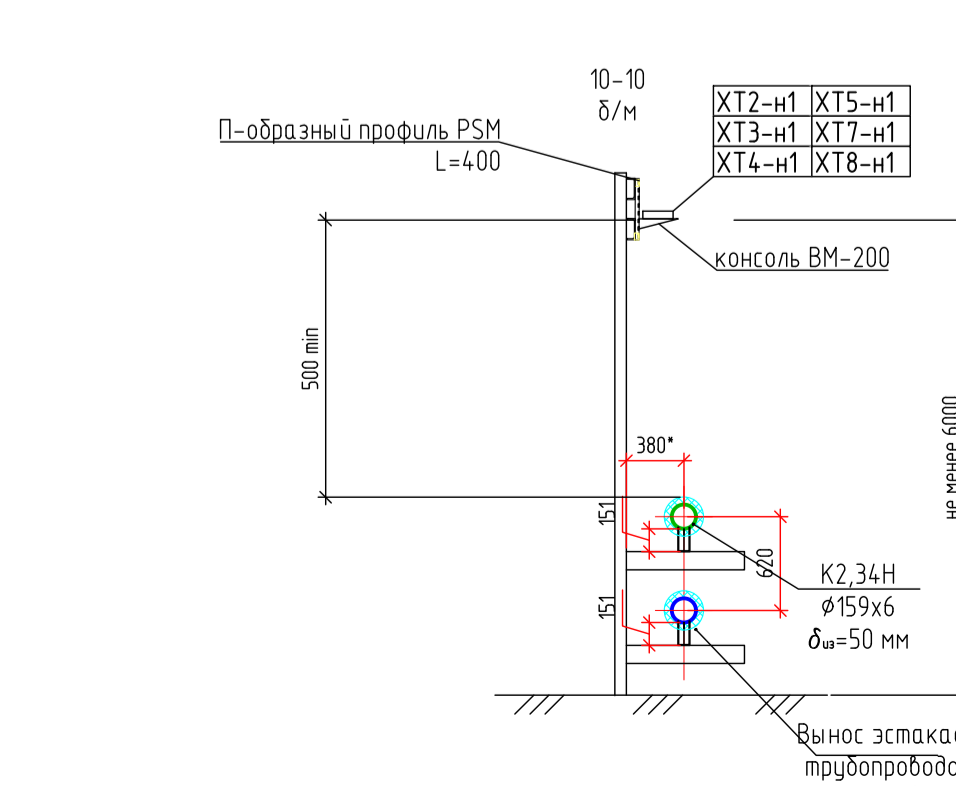
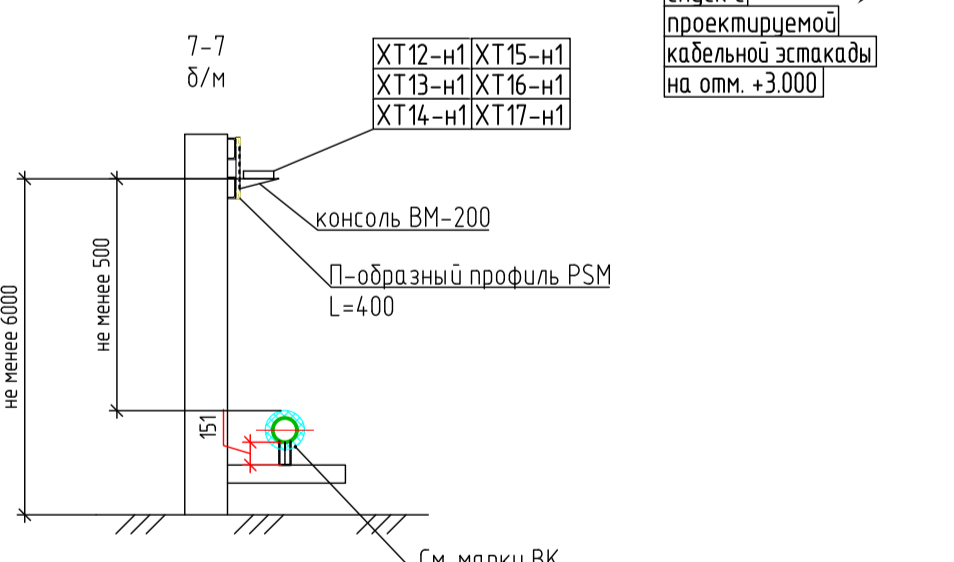
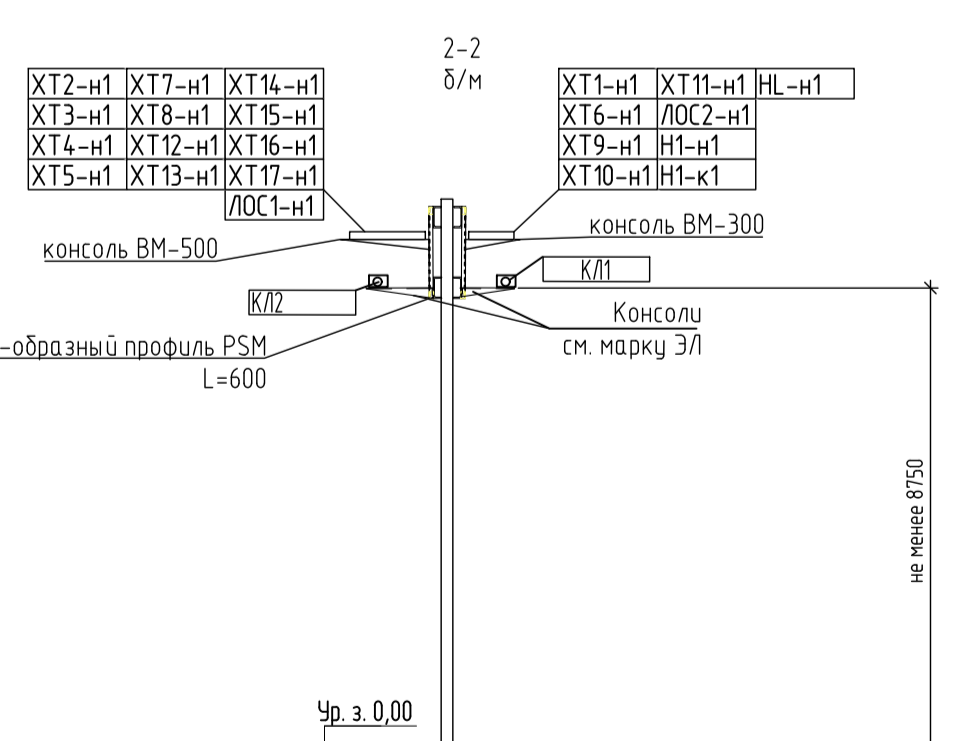
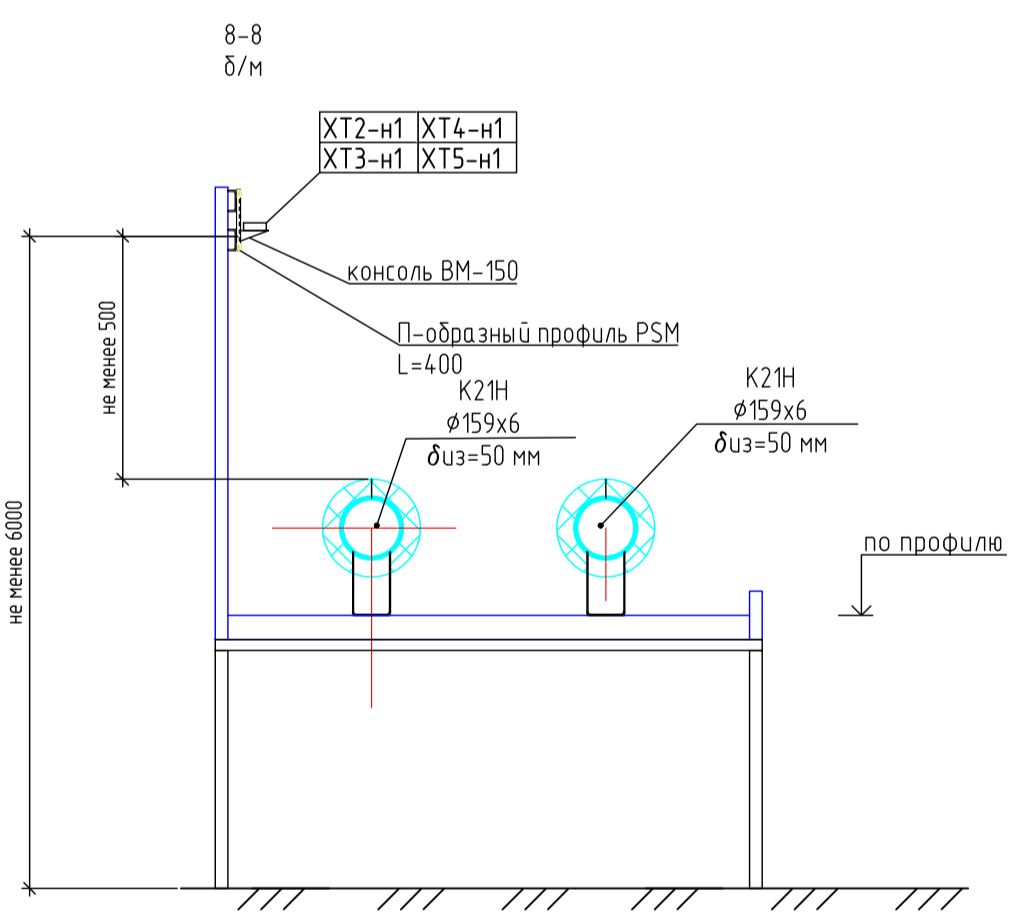
- Примечания:
- Электроснабжение проектируемой ЗКУ предусмотрено от существующего ЗРУ-6кВ ГПП-50 и от существующего КРУ-6кВ ПК двумя кабельными линиями (подробнее см. марку ЭЛ).
  - Электроснабжение проектируемых электроприемников 0,4/0,23 кВ предусмотрено от проектируемой ЗКУ.
  - Силовые кабели прокладывать по проектируемой эстакаде в кабельных лотках.
  - Шаг крепления по эстакаде 0,6 м.
  - Пост управления для КНС-1 закрепить на опоре существующей эстакады с помощью z-профилей и болтов.
  - При спуске кабеля с эстакады к коробке обогрева выполняется защита кабеля стальной трубой на высоту до 2 м от уровня земли.
  - При прокладке кабеля в лотке расстояние между кабелями выдерживать не менее диаметра кабеля.
  - Кабели XT1-н1 и XT6-н1 до потребителей прокладываются в стальной трубе в кабельной траншее на глубину 0,7 м.
  - Для обеспечения непрерывности электрического соединения лотков использовать винты, гайки с насечкой и пластины для заземления, для крышек-винты М5х8 и пластины для заземления.
  - Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током запроектировано защитное заземление и зануление проводящих частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, путем их присоединения к главной заземляющей шине. В качестве защитных проводников используются жилы питающих кабелей.
  - Заземление блока ЛОС и КТП выполняется двумя контурами заземления для выполнения системы выравнивания потенциалов. Контур заземления выполняется из оцинкованной стальной полосы 40х5. Глубина заложения полосы 0,7 м в траншее (монтаж заземляющих устройств выполнить в соответствии с А10-93). В качестве вертикальных заземлителей используются сваи фундаментов КТП и блока ЛОС. Внутренний контур заземления зданий КТП и блока ЛОС присоединяется к внешнему заземляющему устройству не менее чем в двух местах.
  - Здание ЛОС, на основании табл.1 РД 34.21.122-87, относится к III категории молниезащиты. Данная категория молниезащиты обеспечивается наличием молниеприемной сетки, установленной на кровле данного сооружения и подключенной к контуру заземления.
  - Заземляющее устройство проектируемой трансформаторной подстанции должно иметь сопротивление не более 4 Ом в любое время года. Заземлению подлежат нейтраль и корпус трансформатора, а также все другие металлические части, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции.
  - С целью снижения напряжения прикосновения в электроустановках, в которых применяется заземление и зануление, выполнена система выравнивания потенциалов.
  - 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;
    - выравнивание потенциала;
    - 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.
  - Защитное заземление выполняется присоединением металлических корпусов электрооборудования, вводных коробок к нулевым защитным «РЕ» жилам питающих кабелей, а так же присоединением конструкций для установки оборудования и прокладки кабелей, труб электропроводки к наружному заземляющему устройству.
  - Системой выравнивания потенциалов предусматривается соединение между собой и присоединение к заземляющему устройству:
    - нулевого защитного «РЕ» проводника электрической сети;
    - металлических трубопроводов, при вводе в сооружение;
    - кабеленесущих конструкций.



ПЛОЩАДКА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КЕКА (поз. 4 по ГП)  
М 1:50



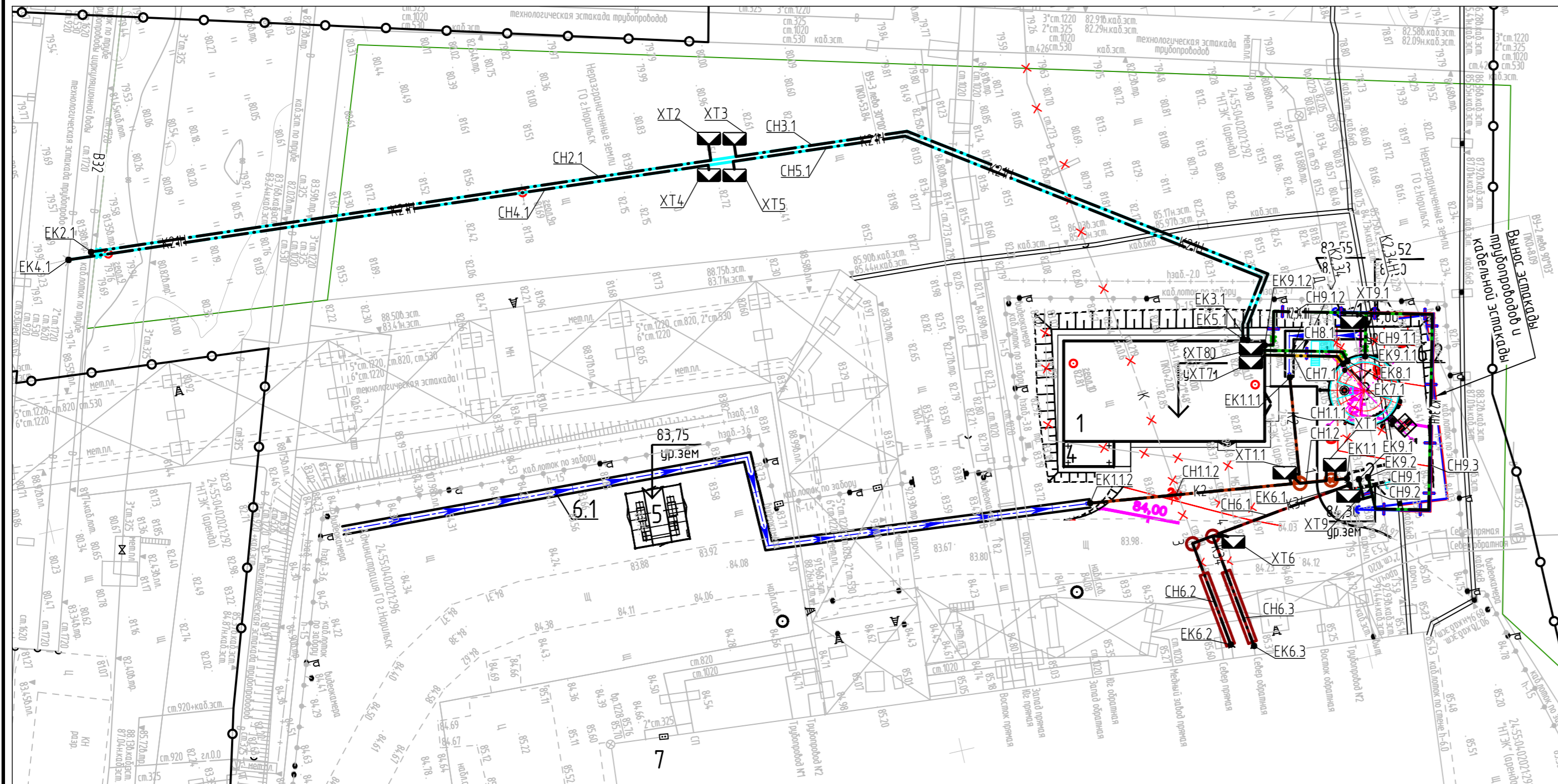
На площадке для хранения кека за отм. 0.000 взята отметка уровня чистого пола площадки



ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-001				
«ТЭЦ-1 РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-030/БА»				
Изм.	Кол.ч.	Лист	Н. док.	Подпись
Разработал	Бойцов Е.Н.	1	15.07.22	
Рук. сектора	Азеева С.С.	1	15.07.22	
Гл. специалист	Горхов О.Б.	1	15.07.22	
ГИП	Жуков А.П.	1	15.07.22	
Н. контроль	Азеева С.С.	1	15.07.22	
Система электроснабжения				Страница
				Лист
				Листов
План электрических сетей 0,23/0,4 кВ				ООО НИПППД «НЕ ДРА»



ПЛАН СЕТЕЙ ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ТЭЦ-1  
М 1:500



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование	Кол.	Примечание
	Проектируемые:		
1	Блок локальных очистных сооружений	1	
2	Канализационная емкость V=16 м³	1	
3	Резервуар-усреднитель V=500 м³	1	
4	Площадка с набесом для хранения кека	1	
5	Двухтрансформаторная подстанция 6/0,4 кВ	1	
6,1,6,2	Лотки для сбора дождевых стоков с площадки	2	
	Существующие:		
7	Пиковая котельная ТЭЦ-1	1	

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Наименование	Обозначение
<b>Проектируемые</b>	
Трубопровод производственных стоков из ПК ТЭЦ-1	— K34 —
Трубопровод дождевой канализации	— K2 —
Напорный трубопровод производственно-дождевых сточных вод	+ K2,34H +
Напорный трубопровод производственно-дождевых сточных вод (обводная линия)	+ K2,34.1H +
Трубопровод производственно-дождевых сточных вод	+ K2,34 +
Трубопровод очищенных стоков	+ K21H +
Дренаж	— Д —
Греющий кабель	— — — — —
Концевая заделка	•
Клемменная коробка	⊠
<b>Существующие</b>	
Трубопровод оборотного водоснабжения	— ⊠ —
Трубопровод производственных стоков из ПК ТЭЦ-1	— K —
<b>Демонтаж</b>	
Демонтаж	— X —

Примечания:

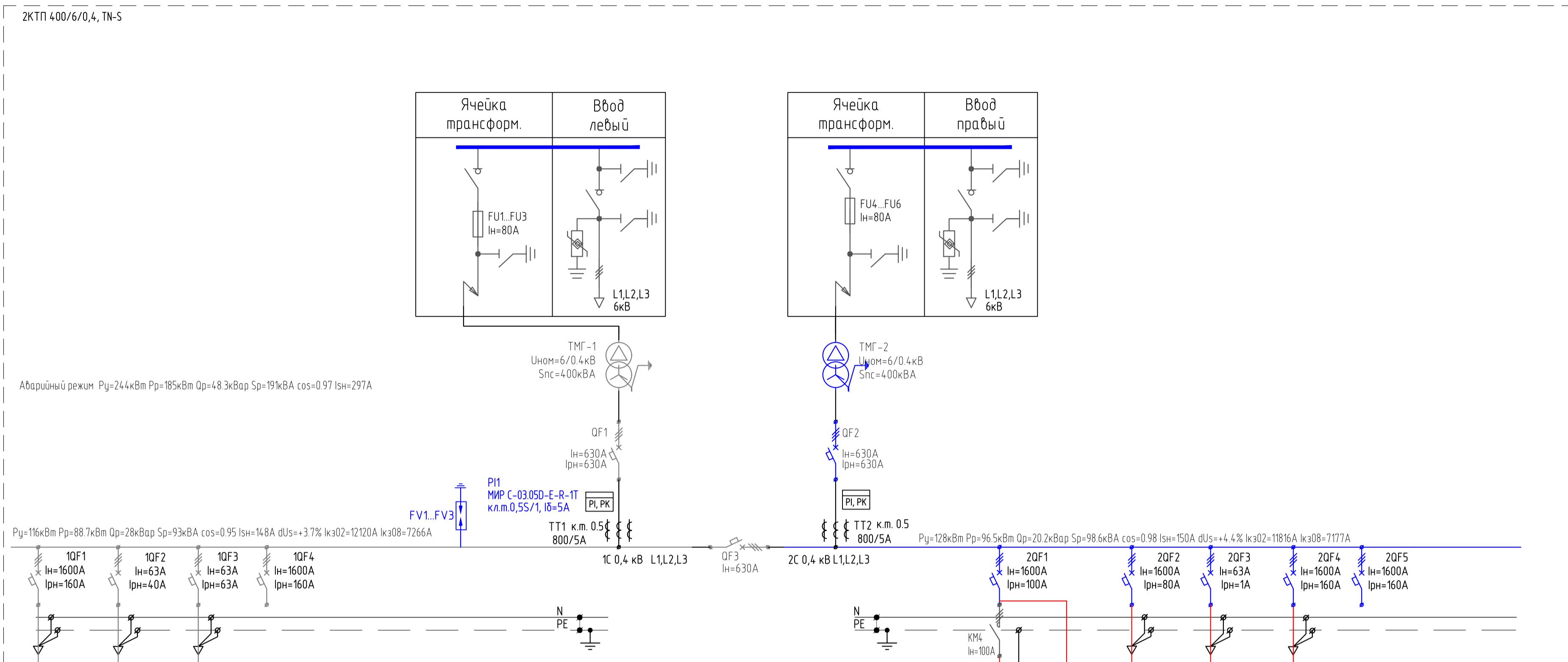
1. Электроснабжение проектируемого щита электрообогрева ЩЭ01 на напряжение 0,4 кВ предусмотрено от проектируемой 2КТП кабельными линиями в помещении 2КТП. Щиты установлены внутри помещения 2КТП. Электросеть до потребителей решена кабелем ВВГнг(A)-LS.
2. Управление обогревом технологических трубопроводов, обогревом емкости КНС-1 и обогревом резервуара-усреднителя осуществляется от щита ЩЭ01.
3. Обогрев технологических трубопроводов и емкостей осуществляется с использованием саморегулирующего греющего кабеля и клеммных коробок для подвода питания.
2. Коробки обогрева технологических трубопроводов устанавливать на трубопроводе с помощью хомутов.
3. Коробки обогрева дождевой канализации установить в колодцах..
4. Датчики температуры установить на улице в непосредственной близости к щиту управления обогревом.
5. Минимальная окружающая температура при монтаже -20 °С.
6. Крепление греющего кабеля к технологическим трубопроводам и емкости КНС-1 осуществить с помощью самоклеющейся крепежной ленты.
7. Монтаж греющего кабеля должен вестись специализированной организацией.

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-002						
«ТЭЦ-1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-0.УОЛБА»						
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Бойцов Е.Н.			<i>[Signature]</i>	15.07.22	
Рук.сектора	Азеева С.С.			<i>[Signature]</i>	15.07.22	
Гл. специалист	Торхов О.Б.			<i>[Signature]</i>	15.07.22	
ГИП	Жуков А.П.			<i>[Signature]</i>	15.07.22	
Н.контрль	Азеева С.С.			<i>[Signature]</i>	15.07.22	
Система электроснабжения				Студия	Лист	Листов
				п	2	
План сетей электрообогрева трубопроводов				ООО НИПППД «НЕДРА»		

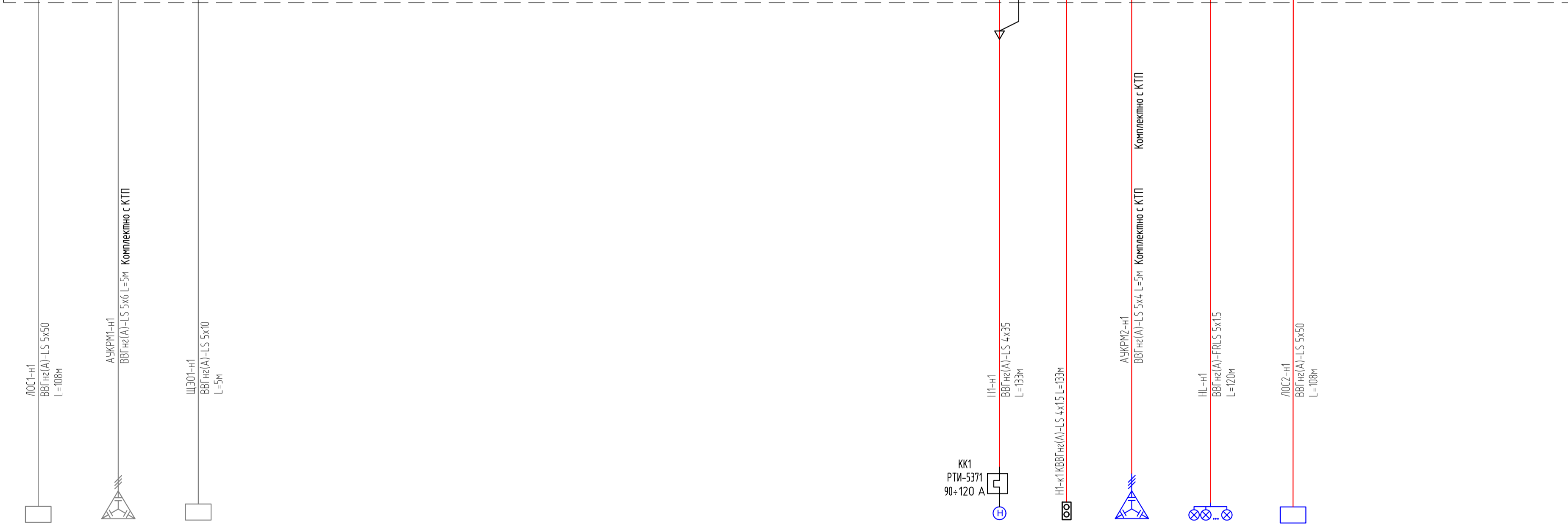
Наименование	Обозначение
Токоразмер аппарата	In
Номинальный ток расцепителя	Inn
Ток полный в статическом режиме при номинальном напряжении	Isn
Ток полный в статическом режиме при фактическом напряжении	Is
Ток теплового расцепителя	Itp
Ток электромагнитного расцепителя	Izmp
Максимальный действующий ток короткого замыкания	Ik302
Минимальный однофазный ток короткого замыкания	Ik308
Отклонение напряжения от номинального, полное, %	dUs
Паспортная активная мощность	Pnc
Мощность паспортная (установленная)	Pu
Мощность расчетная активная суммарная	Pp
Мощность реактивная расчетная суммарная	Qp
Мощность расчетная полная суммарная	Sp
Состав полюсов	L1,L2,L3,N,PE

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Наименование	Обозначение
Контакт замыкающий выключателя трехполюсный с автоматическим срабатыванием	
Контактор	
Амперметр	
Вольтметр	
Счетчик активной энергии	
Счетчик активной энергии и счетчик вольт-ампер часов реактивной	
Электродвигатель насоса	
Трансформатор трехфазный, соединение обмоток треугольник-звезда, с выведенной заземленной нейтралью	
Трансформатор тока с одной вторичной обмоткой	
Заземление	
Кабель с кабельным вводом	
Ограничитель перенапряжения	
Электропривод задвижки	



Комплектная трансформаторная подстанция	Ячейки 6 кВ
	Трансформатор силовой, Марка трансформатора, Напряжения Uн/Uвн, кВ, Мощность, кВА
	Разъединитель, Обозначение аппарата, Ток номинальный,
	Защитный аппарат, тип, номинальный ток, ток эл.магн. расцепителя
Распределительная сеть	Шины N, PE
	Марка, число и сечение жил кабеля, длина
	Станция управления
	Марка, число и сечение жил кабеля, длина
Электропривод	Марка, число и сечение жил кабеля, длина
	Станция управления станком-качалкой
	Марка, число и сечение жил кабеля, длина
	Условное изображение



Обозначение	ЛОС1	АУКРМ1	ЩЭ01
Мощность, кВт	Pnc=72,5кВт	Qnc=25квар	Pu=43,9кВт
Ток Inom, А	Inn=138А	Inn=38А	Inn=54,7А
Подключение к линии	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE
Ток КЗ в конце линии, А	Ik302=4276А Ik308=2131А	Ik302=7824А Ik308=4052А	Ik302=9279А Ik307=7380А
Отклонение Uном, %	dUs=+1,3%	dUs=+3,7%	dUs=+3,4%
Назначение	Второй испаритель станции ЛОС	Установка компенсации реактивной мощности	Щит электрооборудова
Размещение	Станция ЛОС	КТП	КТП

HT	SB1	АУКРМ2	HL	ЛОС2
Pnc=55кВт		Qnc=50квар	Pnc=0,02кВт	Pnc=72,5кВт
Inn=99,5А		Inn=76А	Inn=0,116А	Inn=138А
L1,L2,L3,PE		L1,L2,L3,N,PE	L1,N,PE	L1,L2,L3,N,PE
Ik302=2766А Ik308=1362А		Ik302=6364А Ik308=3195А	Ik302=76А Ik308=76А	Ik302=4254А Ik308=2126А
dUs=+1,4%		dUs=+4,4%	dUs=+4,2%	dUs=+2%
Полупроводниковый насос		Установка компенсации реактивной мощности	Охладение багерной насосной	Щит АСУТП
КНС-1		КТП	Багерная насосная	Станция ЛОС

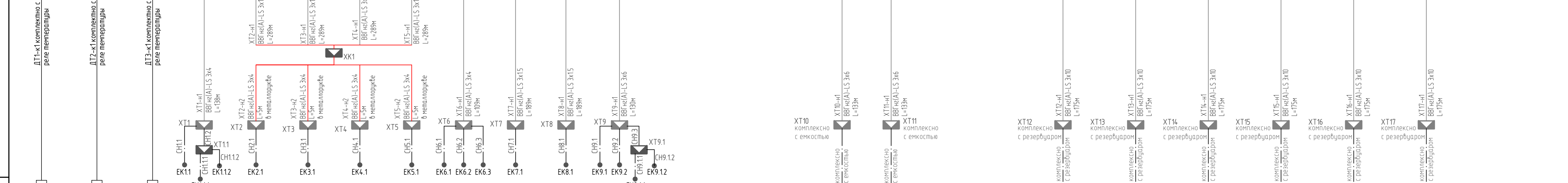
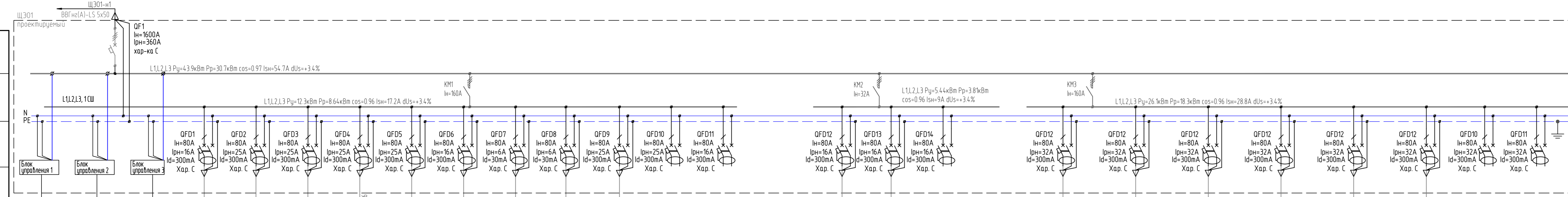
- Примечания:
1. Электроснабжение 2КТП предусматривается от ЗРУ-6кВ ГПП-50 и от КРУ-6кВ ПК кабельными линиями по существующей и проектируемой эстакаде.
  2. План кабельных трасс смотри на листе 1.
  3. Для обеспечения 2 категории надежности электроснабжения потребителей на секциях шин установлен секционный переключатель.
  4. На вводных линиях предусмотрен технический учет электроэнергии.

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-003				
«ТЭЦ-1 РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-0-ЭОЛБ»				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подпись
Разработал	Бойцов Е.Н.	5.07.22		
Рук. сектора	Азеева С.С.	5.07.22		
Гл. специалист	Горхов О.Б.	5.07.22		
ГИП	Жуков А.П.	5.07.22		
Н.контроль	Азеева С.С.	5.07.22		
Система электроснабжения		Стандия	Лист	Листов
		П	3	
Схема электрическая однолинейная 2КТП		ООО НИПППД "НЕ ДРА"		



Наименование	Обозначение
Контакт замыкающий выключателя трехполюсный с автоматическим сбросом	
Контактор	
Амперметр	
Вольтметр	
Счетчик активной энергии	
Счетчик активной энергии и счетчик вольт-ампер часов реактивный	
Электродвигатель насоса	
Трансформатор трехфазный, соединение обмоток треугольник-звезда, с выведенной заземленной нейтралью	
Трансформатор тока с одной вторичной обмоткой	
Заземление	
Кабель с кабельным вводом	
Ограничитель перенапряжения	
Электроприбор задвижки	

Наименование	Обозначение
Токоразмер аппарата	In
Номинальный ток расцепителя	I <sub>рн</sub>
Ток полный в статическом режиме при номинальном напряжении	I <sub>сн</sub>
Ток полный в статическом режиме при фактическом напряжении	I <sub>с</sub>
Ток теплового расцепителя	I <sub>тп</sub>
Ток электромагнитного расцепителя	I <sub>эмр</sub>
Максимальный действующий ток короткого замыкания	I <sub>кз02</sub>
Минимальный однофазный ток короткого замыкания	I <sub>кз0В</sub>
Отклонение напряжения от номинального, полное, %	dUs
Паспортная активная мощность	P <sub>пс</sub>
Мощность паспортная (установленная)	P <sub>у</sub>
Мощность расчетная активная суммарная	P <sub>р</sub>
Мощность реактивная расчетная суммарная	Q <sub>р</sub>
Мощность расчетная полная суммарная	S <sub>р</sub>
Состав полюсов	L1,L2,L3,N,PE



Условное изображение	TS1	TS2	TS3	XT1	XT2	XT3	XT4	XT5	XT6	XT7	XT8	XT9
Маркировка на плане	TS1	TS2	TS3	XT1	XT2	XT3	XT4	XT5	XT6	XT7	XT8	XT9
Установленная мощность, кВт				187кВт	33кВт	33кВт	333кВт	333кВт	2,02кВт	0,5кВт	0,54кВт	332кВт
Ток Iном, А				876А	155А	155А	156А	156А	9,47А	2,34А	2,53А	156А
Подключение к линии				L1,N,PE	L2,N,PE	L3,N,PE	L1,N,PE	L2,N,PE	L3,N,PE	L1,N,PE	L2,N,PE	L3,N,PE
Ток КЗ в конце линии Iкз01/Iкз0В, кА				0,2кА / 0,2кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,4кА / 0,4кА	0,4кА / 0,4кА	0,4кА / 0,4кА	0,5кА / 0,3кА
Отклонение Iном, %				-16%	-12%	-1%	-13%	+13%	+13%	+13%	-18%	+13%
Тип, назначение	Датчик температуры наружного воздуха	Датчик температуры наружного воздуха	Датчик температуры наружного воздуха	K2	K2Н 1 нить	K2Н 1 нить	K2Н 2 нить	K2Н 2 нить	K34	Д	K2,34	K2,34Н, K2,34 Н
				Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв	Резерв

XT10	XT11
2,72кВт	2,72кВт
12,7А	12,7А
L1,N,PE	L2,N,PE
0,4кА / 0,3кА	0,4кА / 0,3кА
-13%	-12%
Емкость	Емкость
Резерв	Резерв

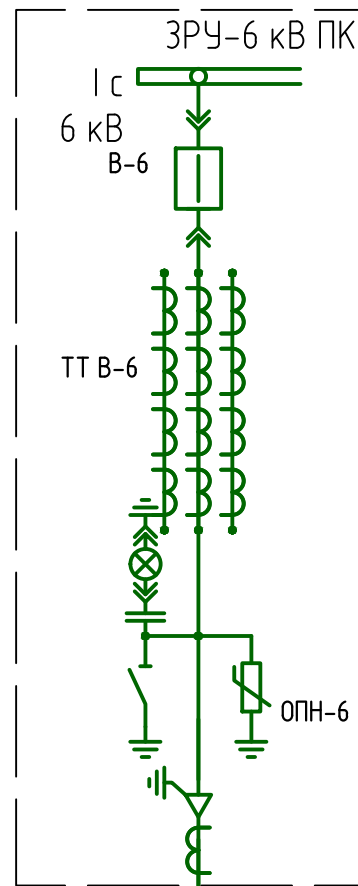
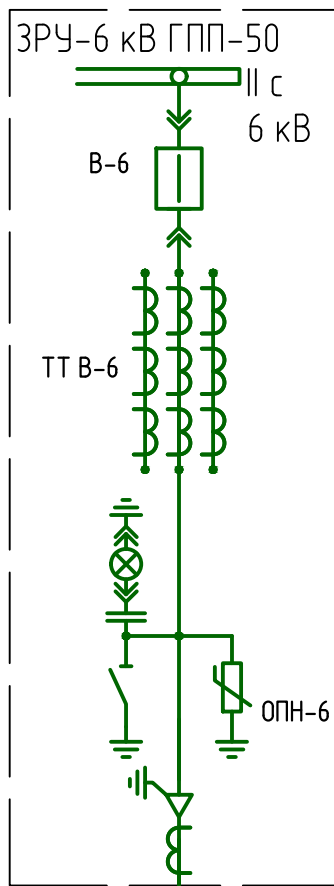
XT12	XT12	XT12	XT12	XT12	XT12	XT12
4,35кВт	4,35кВт	4,35кВт	4,35кВт	4,35кВт	4,35кВт	4,35кВт
20,4А	20,4А	20,4А	20,4А	20,4А	20,4А	20,4А
L1,N,PE	L1,N,PE	L2,N,PE	L3,N,PE	L1,N,PE	L2,N,PE	L2,N,PE
0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА	0,5кА / 0,3кА
-2,3%	-2,5%	-2,4%	-2,3%	-2,5%	-2,4%	-2,4%
Резерв-усреднитель	Резерв-усреднитель	Резерв-усреднитель	Резерв-усреднитель	Резерв-усреднитель	Резерв-усреднитель	Резерв

- Примечания:
1. Электроснабжение ЩЭ01 предусматривается от проектируемой ЗКТП кабельной линией внутри здания ЗКТП.
  2. План кабельных трасс смотри на листе 1.
  3. План линий электрообогрева смотри на листе 2.
  4. Датчик температуры наружного воздуха TS1 предназначен для управления обогревом технологическими трубопроводами.
  5. Датчик температуры наружного воздуха TS2 предназначен для управления обогревом емкости КНС 1.
  5. Датчик температуры наружного воздуха TS2 предназначен для управления обогревом резервуара-усреднителя.
  6. Для обеспечения второй категории надежности электроснабжения щита электрообогрева в ЗКТП по стороне 0,4 кВ установлен секционный переключатель.

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС-1-004					
«ТЭЦ-1 РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-0-УО/БА»					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Бойцов Е.Н.				15.07.22
Рук. сектора	Азеева С.С.				15.07.22
Гл. специалист	Торхов О.Б.				15.07.22
ГИП	Жиков А.П.				15.07.22
Н.контроль	Азеева С.С.				15.07.22

Система электроснабжения		
Стадия	Лист	Листов
П	4	

Схема электрическая однолинейная ЩЭ01	
ООО НИПППД «НЕДРА»	



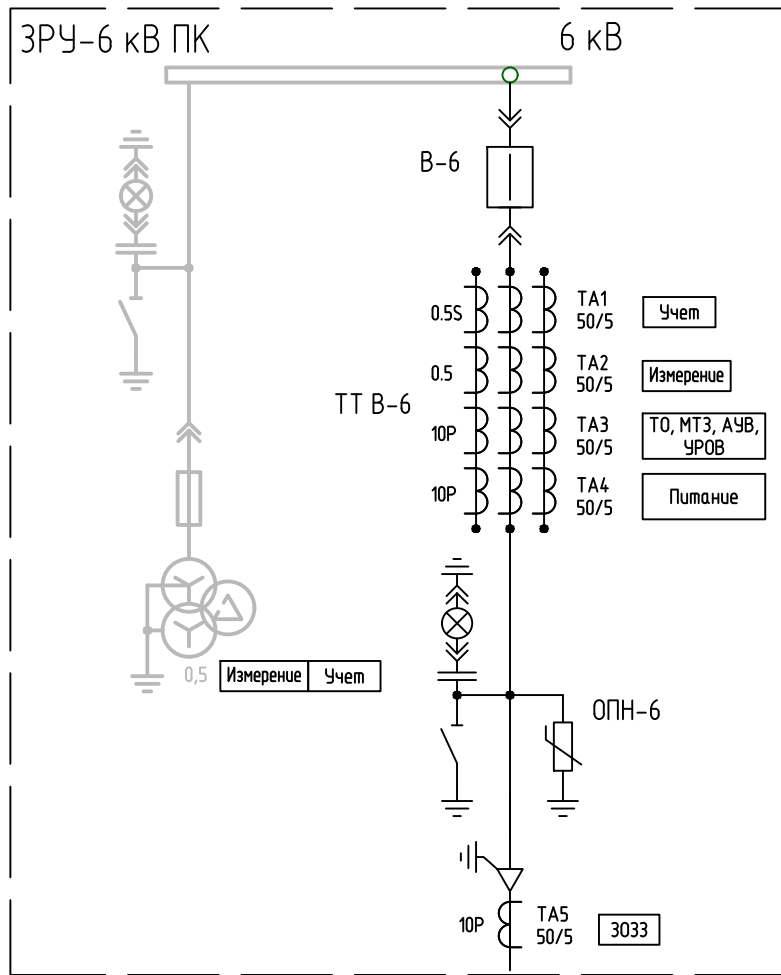
Назначение		Линейная
Номер ячейки		11
Тип оборудования	Выключатель / предохранитель: Номинальный ток, А Ном. ток отключения, кА	630 20
	Трансформатор тока: Кэф. трансформации, Класс точности	50/5 0,5s/0,5/10P
	Трансформатор напряжения: Ном. напряж. перв. обмотки, кВ Ном. напряж. втор. обмоток, кВ Класс точности	-
	Ограничитель перенапряжения: Уном/Удлит. доп. раб., кВ Ном. разрядный ток 8/20 мкс, кА	6,3/7,2 10
	Тип шкафа	К-ХII (ретрофит)
Наименование присоединения		КТП 6/0,4 кВ Ввод №1

Назначение		Линейная
Номер ячейки		36к
Тип оборудования	Выключатель / предохранитель: Номинальный ток, А Ном. ток отключения, кА	630 20
	Трансформатор тока: Кэф. трансформации, Класс точности	50/5 0,5s/0,5/10P/10P
	Трансформатор напряжения: Ном. напряж. перв. обмотки, кВ Ном. напряж. втор. обмоток, кВ Класс точности	-
	Ограничитель перенапряжения: Уном/Удлит. доп. раб., кВ Ном. разрядный ток 8/20 мкс, кА	6,3/7,2 10
	Тип шкафа	К-ХII (ретрофит)
Наименование присоединения		КТП 6/0,4 кВ Ввод №2

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Для подключения проектируемой трансформаторной подстанции к существующему РУ 6 кВ проектом предусматривается ретрофит двух существующих ячеек КРУ 6 кВ типа К-ХII.

Инф. № подл.	10695-ИОС1	Взам. инб. №	Попл. и дата	ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-005								
				«ТЭЦ-1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-0.40/БА»								
Инф. № подл.	10695-ИОС1	Взам. инб. №	Попл. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	И док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
				Разработал	Лебедева У.А.			<i>У.А.</i>	15.07.22			
				Проверил	Полуянов Д.В.			<i>Д.В.</i>	15.07.22	Система электроснабжения		
				Н.контроль	Полуянов Д.В.			<i>Д.В.</i>	15.07.22	Схема электрическая однолинейная РУ 6 кВ ТЭЦ-1		
ГИП	Жуков А.П.			<i>А.П.</i>	15.07.22							



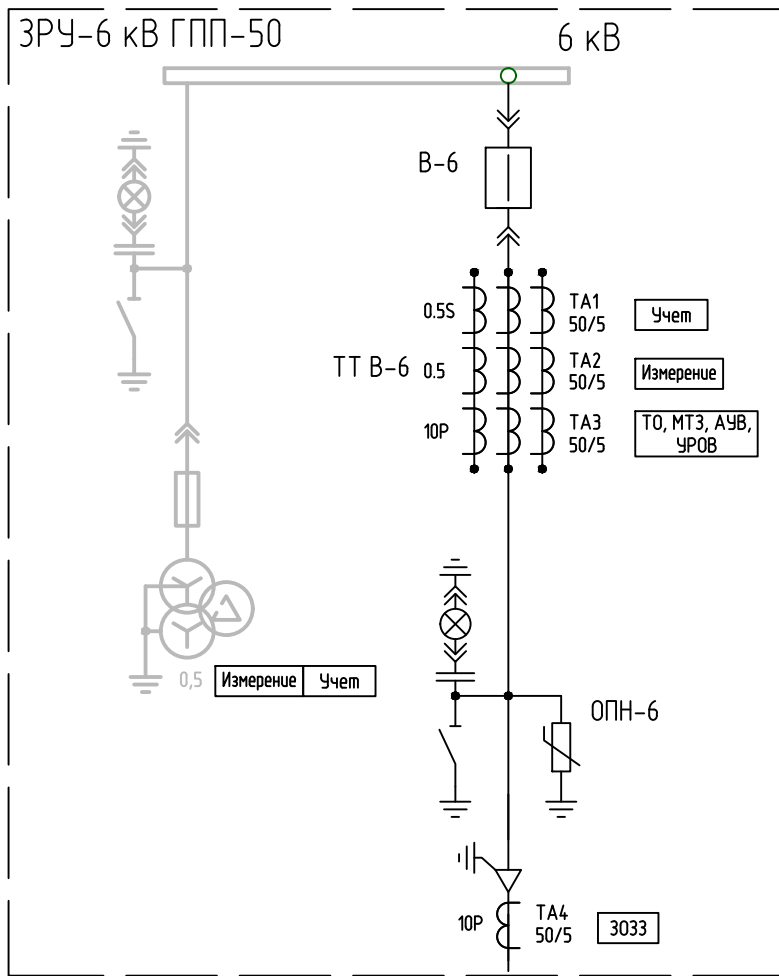
Название	ТН
Номер ячейки	

Линейная
36к

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Серым цветом показано существующее оборудование.
2. Черным цветом показано проектируемое оборудование

Инв.№ подл.	10695-ИОС1	Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-006								
					«ТЭЦ-1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-0.УОЛБА»								
Инв.№ подл.	10695-ИОС1	Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
					Разработал	Чернышев Н.				15.07.22			
Инв.№ подл.	10695-ИОС1	Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Проверил	Шаурова Н.С.				15.07.22	Система электроснабжения		
					Схема распределения устройств ИТС по ТТ и ТН			ООО НИПППД «НЕДРА»					
Инв.№ подл.	10695-ИОС1	Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	ГИП	Жуков А.П.				15.07.22	Формат А4		
Инв.№ подл.	10695-ИОС1	Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Н.контроль	Шаурова Н.С.				15.07.22			



Название	ТН
Номер ячейки	

Линейная
11

Инв.№ подл.	10695-ИОС1
Подпись и дата	
Взам. инв.№	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-006

Лист

6.2

Таблица 1. Определение расчетной кратности трансформаторов тока

Наименование		Обозначение и расчетная формула	Яч. №36к I секция КРУ-6кВ ПК			Яч. №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50	
			ТА3	ТА4	ТА5	ТА3	ТА4
1. Напряжение, кВ		U	6	6	6	6	6
2. Трансформатор тока	Тип						
	Номинальный нагрузки, А	$I_{нн}$	50	50	50	50	50
	Класс точности		10P	10P	10P	10P	10P
3. Расчетная кратность тока при защите. Максимальная токовая защита	Ток срабатывания защиты, кА	$I_{с.з.}$		-	-	-	-
	Максимальный ток КЗ, кА	$I_{кз макс}$	5	5	5	7.9	7.9
	Расчетная кратность тока	$K_{расч1} = 1.1 * I_{с.з.} / I_{нн}$	-	-	-	-	-
	Максимальная кратность тока	$K_{макс} = I_{кз макс.} / I_{нн}$	100.0	100.0	100.0	158.0	158.0
	Предельно допустимая токовая погрешность %	f	10	10	10	10	10
	Расчетная предельная кратность тока	$K_{расч2} = K_{макс.} / A$	40.0	40.0	40.0	63.2	63.2
	Результирующая расчетная кратность тока	$K_{расч} = \max(K_{расч1}, K_{расч2})$	40.0	40.0	40.0	63.2	63.2
Номинальная предельная кратность	$K_{ном}$	40	40	40	65	65	

Взам. инв.№										
Подпись и дата										
Инв.№ подл.										
10695-ИОС1										
ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-007										
«ТЭЦ-1. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ ПРО-МЫШЛЕННЫХ СТОКОВ «ПК ТЭЦ-1-О.УОЛБА»										
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стадия		Лист	Листов	
Разработал	Чернышев Н.				15.07.22	П		7.1	2	
Проверил	Шаурова Н.С.				15.07.22					
Система электроснабжения										
Расчет нагрузок ТТ. Выбор сечений кабелей										
ГИП	Жуков А.П.				15.07.22					
Н.контроль	Шаурова Н.С.				15.07.22					
								ООО НИПППД "НЕДРА"		



Таблица 2. Выбор и проверка мощности вторичных обмоток трансформаторов тока, сечений кабелей

Трансформатор тока									Кабели			R <sub>проб</sub> , ВА	R <sub>проб</sub> , Ом	R <sub>догр.</sub> , Ом	R <sub>расч.</sub> , Ом (3-ф)	R <sub>расч.</sub> , Ом (1-ф)	Проверка R <sub>доп</sub> > R <sub>расч</sub> (норм. режим)			R <sub>расч.</sub> , ВА (норм. режим)	Загрузка ка, % от S <sub>ном</sub> (норм. режим)	Проверка R <sub>доп</sub> > R <sub>расч</sub> (режим 1-ф КЗ)			R <sub>расч.</sub> , ВА (режим 1-ф КЗ)	Загрузка ка, % от S <sub>ном</sub> (режим 1-ф КЗ)	I <sub>перв. расч.</sub> , А при I <sup>3</sup> <sub>к</sub>	I <sub>втор. расч.</sub> , А при I <sup>3</sup> <sub>к</sub>	U <sub>втор.</sub> , В
Обозначение	№ обм.	Назначение обмотки	U <sub>ном.</sub> , кВ	I <sub>перв.</sub> , А	I <sub>втор.</sub> , А	Кл. точн.	S <sub>ном.</sub> , ВА	R <sub>доп.</sub> , Ом	Сечение S, мм <sup>2</sup>	Длина l, м	R <sub>каб.</sub> , Ом						0.4	>	0.1			3.4	33.8	-					
Яч. №36к I секция КРУ-6кВ ПК	ТА1	учет	6	50	5	0,5S	10	0.4	2.5	5	0.035	0.003	0.000	0	0.135	0.170	0.4	>	0.1	3.4	33.8	-	>	-	-	-	-	-	-
	ТА2	индикация	6	50	5	0.5	10	0.4	2.5	5	0.035	0.1	0.004	0	0.139	0.174	0.4	>	0.1	3.5	34.8	-	>	-	-	-	-	-	
	ТА3	защита	6	50	5	10P	10	0.4	2.5	5	0.035	0.5	0.020	0	0.155	0.190	0.4	>	0.2	3.9	38.8	0.4	>	0.190	4.8	47.5	5000.0	500.0	77.5
	ТА4	питание	6	50	5	10P	15	0.6	2.5	5	0.035	7	0.280	0	0.415	0.450	0.6	>	0.4	10.4	69.2	0.6	>	0.450	11.3	75.0	5000.0	500.0	207.5
	ТА5	защита	6	50	5	10P	10	0.4	2.5	5	0.035	0.5	0.020	0	0.155	0.190	0.4	>	0.2	3.9	38.8	0.4	>	0.190	4.8	47.5	5000.0	500.0	77.5
Яч. №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50	ТА1	учет	6	50	5	0,5S	10	0.4	2.5	5	0.035	0.003	0.000	0	0.135	0.170	0.4	>	0.1	3.4	33.8	-	>	-	-	-	-	-	
	ТА2	индикация	6	50	5	0.5	10	0.4	2.5	5	0.035	0.1	0.004	0	0.139	0.174	0.4	>	0.1	3.5	34.8	-	>	-	-	-	-	-	
	ТА3	защита	6	50	5	10P	10	0.4	2.5	5	0.035	0.5	0.020	0	0.155	0.190	0.4	>	0.2	3.9	38.8	0.4	>	0.190	4.8	47.5	7919.0	791.9	122.8
	ТА4	защита	6	50	5	10P	10	0.4	2.5	5	0.035	0.5	0.020	0	0.155	0.190	0.4	>	0.2	3.9	38.8	0.4	>	0.190	4.8	47.5	7919.0	791.9	122.8

Таблица 3. Перечень нагрузок

Обозначение	№ обм.	Назначение обмотки	Нагрузка	Расчет мощности, ВА	М-ть, ВА	Длина кабельной линии
Яч. №36к I секция КРУ-6кВ ПК	ТА1	учет	Счетчик	0.003	0.003	5
	ТА2	индикация	Преобразователь	0.1	0.1	5
	ТА3	защита	МП РЗА	0.5	0.5	5
	ТА4	питание	Блок питания	7	7.0	5
	ТА5	защита	МП РЗА	0.5	0.5	5
Яч. №11 ЗРУ-6кВ ГПП-50	ТА1	учет	Счетчик	0.003	0.003	5
	ТА2	индикация	Преобразователь	0.1	0.1	5
	ТА3	защита	МП РЗА	0.5	0.5	5
	ТА4	защита	МП РЗА	0.5	0.5	5

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

ТЭЦ-1-СПС-ПК-ИЛО.ИОС1-007

Лист

7.2

Взам. инб.Н

Подпись и дата

Инб.Н подл.  
10695-ИОС1