



Акционерное общество

«Проектно-инженерный центр УралТЭП» (АО «ПИЦ УралТЭП»)

Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления
Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования
с исключением угля из установленных видов топлива

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических
решений. Подраздел 1. Система электроснабжения

0212.00-ИОС1
(CH212P.0005.EP.TD01)

Том 5.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	74-21		07.04.21
2	83-21		14.04.21

Екатеринбург, 2021



Акционерное общество
«Проектно-инженерный центр УралТЭП»
(АО «ПИЦ УралТЭП»)

**Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления
Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования
с исключением угля из установленных видов топлива**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических
решений. Подраздел 1. Система электроснабжения
Подраздел 1. Система электроснабжения**

**0212.00-ИОС1
(CH212P.0005.EP.TD01)
Том 5.1**

Генеральный директор

С.С. Сосновских

Главный инженер

А.П. Попов

Главный инженер проекта

В.Д. Цвелиховский

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	74-21		07.04.21
2	83-21		14.04.21

Инва.№ подл.	Взам. инв. №
390	

Екатеринбург, 2021

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
0212.00-СП (CH212P.0000.SP.TD01)	Состав проектной документации	Выпускается отдельным томом
0212.00-ИОС1-С (CH212P.0005.EP.TD01)	Содержание тома	2
0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Текстовая часть	3
	Графическая часть	
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН1 (CH212P.0005.EP.EZ.ER01)	Схема электрическая функциональная питания собственных нужд 0,4 кВ ГРПБ-2 (ПОУРГ)	33 Изм. 2 (Зам.)
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН2 (CH212P.0005.EP.EZ.ER02)	Схема электрическая принципиальная сети освещения ГРПБ-2 (ПОУРГ)	34 Изм. 2 (Зам.)
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН3 (CH212P.0005.EP.EZ.ER03)	План расположения электрооборудования	35
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН4 (CH212P.0005.EP.EZ.ER04)	План расположения кабельных трасс	36 Изм. 2 (Зам.)
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН5 (CH212P.0005.EP.EZ.ER05)	План расположения сети заземления	38 Изм. 2 (Зам.)
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН6 (CH212P.0005.EP.EZ.ER06)	Структурная схема сети заземления (зануления)	39 Изм. 2 (Зам.)
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН7 (CH212P.0005.EP.EZ.ER07)	План расположения сети молниезащиты	40
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН8 (CH212P.0005.EP.EZ.ER08)	Схема электрическая принципиальная питания охранного освещения.	41 Изм. 2 (Зам.)
0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН9 (CH212P.0005.EP.EZ.ER09)	План расположения сети охранного освещения	42 Изм. 1 (Зам.)
	Всего листов в томе:	42

Дополнительные подписи:

Согласовано:

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

390

2	-	Изм	83.21		14.04.21
1	-	Все	74-21		07.04.21
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Андрюшевич			14.04.21
Пров.		Будько			14.04.21
Т.контр.					
Н.контр.		Головачева			14.04.21
Утв.		Цвелиховский			14.04.21

0212.00-ИОС1-С (CH212P.0005.EP.TD01)

Содержание тома 5.1

Стадия	Лист	Листов
П		1
 Акционерное общество ПИЦ УралТЭП		

Содержание

Аннотация	5
1 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования.....	7
2 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).....	8
3 Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности	11
4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии	13
5 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	15
6 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения	16
7 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
8 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов	18
9 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов	18
10 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения.....	18
11 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	19

[illegible]

12 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуре, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства	22
12.1 Кабельное хозяйство	22
12.2 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры	23
13 Описание системы рабочего и аварийного освещения.....	24
13.1 Описание системы рабочего и аварийного освещения.....	24
13.2 Описание системы охранного освещения.....	24
14 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего его действия).....	27
15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии	28
16 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование	29
Список нормативно-технических и методических документов	30
Таблица регистрации изменений	32

Приложения

Приложение А	Технические условия на электроснабжение объекта: "Реконструкция сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2"	31
--------------	--	----

Инв.№ подл.	390						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
								2
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Подпись и дата								
Взам. инв. №								

Аннотация

Настоящая проектная документация по титулу: **«Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива»** разработана в соответствии с заданием на проектирование.

Челябинская ТЭЦ-2 ПАО «Фортум» расположена в юго-восточной части города Челябинска и предназначена для электро-теплоснабжения предприятий и жилого сектора города.

Решение о ее строительстве было принято в послевоенные годы. Работы на стройплощадке начались в 1951 году. 1 декабря 1962 года турбогенератор №1 мощностью 60 МВт был включен в сеть Единой энергетической системы. В 1980 году завершено строительство энергетического комплекса на Челябинской ТЭЦ-2, теплоэлектроцентраль стала самой мощной в столице южного Урала.

Основное топливо – Челябинский бурый уголь; резервное - природный газ.

С западной стороны от ТЭЦ расположены цеха Челябинского тракторного завода. С северной стороны проходит ул. Линейная, по которой осуществляется подъезд личного и общественного автотранспорта. За автодорогой расположены секции золоотвала ТЭЦ и завод силикатного кирпича. С южной стороны проходит государственная железная дорога, с которой осуществляется подвоз угля. С восточной стороны коридор ЛЭП 110 кВ.

Сеть газопотребления ЧТЭЦ-2 в настоящий момент состоит из подводящего газопровода высокого давления I категории (от врезки в городские газопроводы до газорегуляторного пункта); ГРП, имеющего узлы коммерческого учета газа, две ступени редуцирования с общим снижением давления до 1,5-1,6 кг/см²; внутриплощадочных газопроводов среднего давления III категории (2 шт.). Резервный подводящий газопровод отсутствует.

В соответствие с требованиями технического задания, в рамках данной проектной документации выполнен следующий объем работ:

1. Для обеспечения подачи газа на ЧТЭЦ-2 не менее чем от двух магистральных газопроводов выполнено проектирование второго (резервного) газопровода от сетей газораспределения АО «Челябинскгоргаз» пропускной способностью 164 тыс. нм³/час.
2. Установка второго ГРП пропускной способностью 164 тыс. нм³/час блочного исполнения (ГРПБ-2).

Инв.№ подл.	390					0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

Взам. инв. №	
Подпись и дата	

В соответствии с требованиями технического задания, в рамках данной проектной документации выполнен следующий объем работ:

1. Для обеспечения подачи газа на ЧТЭЦ-2 не менее чем от двух магистральных газопроводов выполнено проектирование второго (резервного) газопровода от сетей газораспределения АО «Челябинскгоргаз» пропускной способностью 164 тыс. нм3/час.

2. Установка второго ГРП пропускной способностью 164 тыс. нм3/час блочного исполнения (ГРПБ-2).

3. Установка общего пункта очистки и учета расхода газа для существующего ГРП-1 и нового проектируемого ГРПБ-2 (ПОУРГ).

4. Организация общего периметрального ограждения для всего газового оборудования, включая существующее и вновь проектируемое – ГРП-1, ГРПБ-2, ПОУРГ.

5. Организация единой для всего оборудования системы пожарной и охранной сигнализации, технологического видеонаблюдения.

Приведенные в настоящей проектной документации технические решения приняты в соответствии с нормативными документами, правилами и стандартами РФ и учитывают требования Постановления Правительства РФ № 87.

Проектная документация соответствует, требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил РФ.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)				4

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

В соответствии с Техническими условиями на электроснабжение объекта нового газорегуляторного пункта (ГРПБ-2) и пункта очистки и учета расхода газа для существующего ГРП-1 и нового проектируемого ГРПБ-2 (ПОУРГ) (приведены в Приложении А) принята следующая схема электроснабжения ГРПБ-2.

Электроснабжение ГРПБ-2 и ПОУРГ предусмотрено от вводного шкафа 0,4 кВ «EZBKA01» с встроенным АВР комплектной поставки с ГРПБ-2.

Для организации электроснабжения вводного шкафа 0,4 кВ ГРПБ-2 «EZBKA01», сборки основного и дополнительного охранного освещения «EZBRF01» предусмотрено Вводно-распределительное устройство 0,4 кВ «EZBHA01».

Электропитание вновь проектируемого двухсекционного вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» предусмотрено кабелем 1 кВ двумя взаимно резервными кабельными линиями от разных секций РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя.

Две секции РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя подключены к двум трансформаторам 6/0,4 кВ мощностью 630 кВА, каждая секция соединена со сборкой резервного трансформатора выключателем.

В соответствии с Техническими условиями технологическое присоединение к секциям РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя вновь устанавливаемого вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» установки ГРПБ-2 и ПОУРГ со встроенным АВР обеспечивают электроснабжение энергопринимающих устройств установки ГРПБ-2 и ПОУРГ по I категории электроснабжения.

Инв.№ подл.	390					Подпись и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	
						Лист	
						5	

2 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)

В соответствии с заданием на проектирование по титулу «Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива» предусмотрено установка нового газорегуляторного пункта (ГРПБ-2) и пункта очистки и учета расхода газа для существующего ГРП-1 и нового проектируемого ГРПБ-2 (ПОУРГ)

Газорегуляторный пункт ГРПБ-2 выполнен составным из четырех секций, соединенных между собой в единый блок-бокс, и конструктивно состоит из двух помещений:

- технологическое помещение - относятся к взрывоопасной зоне класса В-Ia;
- помещение управления – относится к зоне класса В4

Установка пункта очистки и учета расхода газа (ПОУРГ) выполнена открытой компоновки в максимально возможной заводской готовности и относится к взрывоопасной зоне класса В-Iг.

В блоке управления ГРПБ-2 предусмотрена установка следующего оборудования:

- шкаф контроллеров АСУ ТП;
- шкаф сетевого и серверного оборудования АСУ ТП;
- шкаф питания АСУ ТП;
- шкаф коммерческого учета газа;
- сборка задвижек;
- шкаф системы автоматики вентиляции;
- оборудование связи и сигнализации (шкаф СПД, шкаф ИБП СПД, шкаф РИП СТВН, шкаф РИП-24В Периметр(1), шкаф ОС, шкаф ПС, шкаф СС, шкаф ПС ПД, шкаф РИП-24В Периметр(2));
- вводно-распределительный шкаф 0,4 кВ;
- вводно-распределительное устройство 0,4 кВ,
- сборка 380/220 В питания охранного освещения и средств сигнализации и видеонаблюдения;

Инв.№ подл.	390						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
Подпись и дата								
Взам. инв. №								
								6

<p>- шкаф системы автоматики вентиляции;</p> <p>- оборудование связи и сигнализации (шкаф СПД, шкаф ИБП СПД, шкаф РИП СТВН, шкаф РИП-24В Периметр(1), шкаф ОС, шкаф ПС, шкаф СС, шкаф ПС ПД, шкаф РИП-24В Периметр(2));</p> <p>- вводно-распределительный шкаф 0,4 кВ;</p> <p>- вводно-распределительное устройство 0,4 кВ,</p> <p>- сборка 380/220 В питания охранного освещения и средств сигнализации и видеонаблюдения;</p>						
--	--	--	--	--	--	--

- шкафа управления основного и дополнительного охранного освещения.

Для электроснабжения электрофицированного оборудования газорегуляторного пункта (ГРПБ-2) и пункта очистки и учета расхода газа (ПОУРГ) предусмотрена установка вводно-распределительного шкафа 0,4 кВ со встроенным АВР.

Суммарная установленная мощность вновь устанавливаемого оборудования ГРПБ2 и ПОУРГ составляет 41,586 кВт, расчетная мощность – 35,166 кВт.

Вводно-распределительный шкаф 0,4 кВ «EZBKA01» предназначен для электропитания:

- шкафа САУ и управления запорной арматурой установки ГРПБ-2 и ПОУРГ;
- щита противопожарного и охранного оборудования;
- ИБП №1, 2;
- оборудования вентиляции и кондиционирования;
- электроотопления;
- электрообогрева трубопроводов;
- рабочего и аварийного освещения ГРПБ-2 и ПОУРГ;
- электроприводов шаровых кранов.

Вводно-распределительный шкаф «EZBKA01» полной заводской готовности, степень защиты IP31, климатическое исполнения УХЛ3, поставляется комплектно с оборудованием установки ГРПБ-2.

Вводно-распределительный шкаф «EZBKA01» устанавливается в отсеке управления ГРПБ-2 категории В4.

Электропитание вводного шкафа 0,4 кВ «EZBKA01» со встроенным АВР выполнено в соответствии с Техническими условиями на электроснабжение двумя взаимно резервными кабельными линиями с медными жилами в оболочке не распространяющей горение с низким дымогазовыделением от вновь устанавливаемого вводно-распределительного устройства 0,4кВ «EZBKA01».

Электропитание вновь проектируемого двухсекционного вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBKA01» со встроенным АВР выполнено в соответствии с Техническими условиями на электроснабжение от разных секций РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя двумя взаимно резервными кабельными линиями с медными жилами в оболочке, не распространяющей горение с низким дымогазовыделением.

Автоматика включения резерва (АВР) предусмотрена в вводно-распределительном устройстве 0,4 кВ «EZBKA01».

Взам. инв. №		<p>Электропитание вновь проектируемого двухсекционного вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» со встроенным АВР выполнено в соответствии с Техническими условиями на электроснабжение от разных секций РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя двумя взаимно резервными кабельными линиями с медными жилами в оболочке, не распространяющей горение с низким дымогазовыделением.</p> <p>Автоматика включения резерва (АВР) предусмотрена в вводно-распределительном устройстве 0,4 кВ «EZBHA01».</p>										
Подпись и дата												
Инв.№ подл.	390											
								0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)				Лист
												7
		Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Схема выполнена с контролем напряжения на вводе основного питания. При наличии напряжения на основном вводе питания автоматически включается контактор основного питания сборки (KM1). При исчезновении напряжения на основном вводе питания по АВР включается контактор на втором вводе питания (KM2). Время действия АВР выбрано минимальным, равным времени срабатывания контактов реле контроля напряжения (0,8-2с) и переключающих устройств (контакторов). Предусмотрена сигнализация о работе АВР оперативному персоналу.

От вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» предусмотрено электропитание вводно-распределительного шкафа «EZBKA01», сборки основного и дополнительного охранного освещения «EZBRF01» и средств сигнализации и видеонаблюдения.

Вводно-распределительное устройство 0,4 кВ «EZBHA01», силовая сборка основного и дополнительного охранного освещения устанавливаются в отсеке управления ГРПБ-2.

Напряжение питания электроприемников ГРПБ-2, ПОУРГ, охранного освещения ~380/220 В с глухозаземленной нейтралью, система **TN-C-S**. Категория надежности электроснабжения – I.

Схема электрическая функциональная питания собственных нужд 0,4 кВ ГРПБ-2 (ПОУРГ) представлена в графической части тома на чертеже 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН1 (CH212P.0005.EP.EZ.ER01).

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
2	-	Изм.	83-21		14.04.21	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)				8
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

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

Перечень электроприемников ГРПБ-2 и пункта очистки и учета расхода газа ПОУРГ на напряжение 380 В приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Расчет нагрузок электроснабжения 380 В установки ГРПБ-2, ПОУРГ

Поз.	Наименование токоприемника	Номинальная установленная мощность единицы Рном, кВт	Количество установленных токоприемников	Номинальная установленная мощность ΣРном, кВт	Коэфф. использования Ки	Расчетная мощность Ррасч, кВт
1	Технологический отсек 1. Вентилятор вытяжной аварийный	0,18	1	0,18	1	0,18
2	Технологический отсек 1. Клапан приточный с электроприводом	0,005	1	0,005	1	0,005
3	Технологический отсек 1. Клапан вытяжной с электроприводом	0,005	1	0,005	1	0,005
4	Технологический отсек 2. Вентилятор вытяжной аварийный	0,18	1	0,18	1	0,18
5	Технологический отсек 2. Клапан приточный с электроприводом	0,005	1	0,005	1	0,005
6	Технологический отсек 2. Клапан вытяжной с электроприводом	0,005	1	0,005	1	0,005
7	Обогрев трубопроводов. Саморегулирующий кабель	0,5	3	1,5	1	1,5
8	Технологический отсек 1. Привод шарового крана	1	7	7	1	7
9	Технологический отсек 1. Привод шарового крана	2,5	5	12,5	1	12,5
10	Технологический отсек 1. Привод шарового крана	0,473	2	0,946	1	0,946
11	Отсек управления. Шкаф САУ	3	1	3	1	3
12	Отсек управления. Щит противопожарного и охранного оборудования	0,6	1	0,6	1	0,6
13	Отсек управления. ИБП № 1, 2	3	2	6	1	6
14	Отсек управления. Блок питания измерительного комплекса расходомера	0,01	3	0,01	1	0,01
15	Отсек управления. Клапан приточный	0,005	1	0,005	1	0,005
16	Отсек управления. Клапан вытяжной	0,005	1	0,005	1	0,005
17	Отсек управления.	1,5	1	1,5	1	1,5

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	390

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
							9

Поз.	Наименование токоприемника	Номинальная установленная мощность единицы $P_{ном}$, кВт	Количество установленных токоприемников	Номинальная установленная мощность $\Sigma P_{ном}$, кВт	Коэфф. использования K_i	Расчетная мощность $P_{расч}$, кВт
	Электрообогреватель					
18	Отсек управления. Кондиционер	0,8	1	0,8	1	0,8
19	Технологический отсек 1. Освещение	0,5	1	0,5	0,8	0,25
20	Технологический отсек 1. Освещение	0,5	1	0,5	0,8	0,25
21	Отсек управления. Освещение	0,5	1	0,5	0,8	0,25
22	Собственные нужды вводно-распределительного шкафа	0,34	1	0,34	0,5	0,17
23	Резерв	1+0,5	4+3	5,5	0	0
24						
	Суммарная установленная нагрузка 380 В $\Sigma P_{уст.}$, кВт			41,586		
	Суммарная расчетная нагрузка 380 В $\Sigma P_{расч.}$, кВт					35,166

Схема электрическая функциональная питания собственных нужд 0,4 кВ ГРПБ-2 (ПОУРГ) представлена в графической части тома на чертеже 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН1 (CH212P.0005.EP.EZ.ER01).

Инв.№ подл.	390						Подпись и дата	Взам. инв. №
						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)		Лист
								10
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

4 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

По степени надежности потребители газорегуляторного пункта (ГРПБ-2) и пункта очистки и учета расхода газа для существующего ГРП-1 и нового проектируемого ГРПБ-2 (ПОУРГ) относятся к потребителям I категории.

Электроприемники I категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания согласно п. 1.2.19 ПУЭ (седьмое издание).

Надежность электроснабжения обеспечивается:

- питанием вводно-распределительного шкафа 380/220 В «EZBKA01» со встроенным АВР от разных секций вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01»;
- питанием вводно-распределительного устройства 0,4кВ «EZBHA01» с АВР от вводных выключателей от разных секций РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя, установленных в шкафах РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя взамен демонтируемых,
- автоматическими выключателями, коммутационной аппаратурой, установленных в шкафах РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя, вводно-распределительного устройства 0,4кВ «EZBHA01», вводно-распределительного шкафа 380/220 В «EZBKA01» отвечают требованиям к бесперебойности электроснабжения и обеспечивают надежность электроснабжение потребителя за счет резервирования питания на время аварийных и плановых ремонтных работ;
- питанием наиболее ответственных потребителей (шкаф САУ и управления арматурой) от шкафа с устройством бесперебойного питания ИБП;
- все кабели принимаются с медными жилами, не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением. В соответствии с ПУЭ п.7.3.93 (седьмое издание) во взрывоопасных зонах класса В-Ia должны применяться кабели с медными жилами.

Качество поставляемой электроэнергии от существующего источника электроснабжения собственных нужд Челябинской ТЭЦ-2 соответствует требованиям ГОСТ 32144-2013.

Устройств в составе вновь устанавливаемого оборудования газорегуляторного пункта (ГРПБ-2) и пункта очистки и учета расхода газа (ПОУРГ), вносящих искажение в качество электроэнергии, поступающей на электроприемники и в питающую сеть нет.

Инв.№ подл.	390						<p>Качество поставляемой электроэнергии от существующего источника электроснабжения собственных нужд Челябинской ТЭЦ-2 соответствует требованиям ГОСТ 32144-2013.</p> <p>Устройств в составе вновь устанавливаемого оборудования газорегуляторного пункта (ГРПБ-2) и пункта очистки и учета расхода газа (ПОУРГ), вносящих искажение в качество электроэнергии, поступающей на электроприемники и в питающую сеть нет.</p>	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист	
Подпись и дата									11	
Взам. инв. №										
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

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

В соответствии с требованиями ПУЭ и РД 153 34.1 35.127-2002 «Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУ ТП тепловых электростанций», ПТК АСУ ТП относится к потребителям особой группы 1-ой категории надежности.

По ПУЭ к потребителям особой группы 1-ой категории надежности относится группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства.

Электропитание оборудования ПТК ГРПБ-2 предусмотрено от сети переменного напряжения 380 В – в рабочем режиме, в аварийном режиме - электропитание оборудования ПТК выполняется от источников бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающими стабилизированное питание и безударный переход на аккумуляторное питание.

ИБП обеспечивает защиту технических средств ПТК от нарушений в системе электроснабжения оборудования ПТК.

Система бесперебойного питания обеспечивает работу оборудования ПТК, в случае отключения основной сети, в течение 1 часа.

Электропитание оборудования технологического видеонаблюдения выполнено по I категории от сети переменного тока напряжением 220 В, использованием резервированных источников электропитания (РИП).

РИП обеспечивает автономную работу от аккумуляторных батарей в течение 1 часа.

Электропитание оборудования периметральной охранной сигнализации предусмотрено по I категории от сети переменного тока напряжением 220 В. Для гарантированного электропитания оборудования предусмотрены источники питания (РИП) с аккумуляторными батареями, которые обеспечивают бесперебойную работу аппаратуры в дежурном режиме не менее 24 часов и в режиме тревоги 1 час.

Электропитание оборудования охранного освещения выполнено по I категории от сети переменного тока напряжением 380 В.

Инв.№ подл.	390						Электроснабжение оборудования охранного освещения выполнено по I категории от сети переменного тока напряжением 380 В.	Подпись и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)			Лист
									13

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

При подключении вновь устанавливаемого оборудования газорегуляторного пункта ГРПБ-2 и пункта очистки и учета расхода газа ПОУРГ установленной мощностью 41,586 кВт к существующей сети 0,4 кВ дополнительных мероприятий по компенсации реактивной мощности не требуется.

Автоматика включения резерва (АВР) предусмотрена в вводно-распределительном устройстве 0,4 кВ «EZBHA01».

Схема выполнена с контролем напряжения на вводе основного питания. При наличии напряжения на основном вводе питания автоматически включается контактор основного питания сборки (KM1). При исчезновении напряжения на основном вводе питания по АВР включается контактор на втором вводе питания (KM2). Время действия АВР выбрано минимальным, равным времени срабатывания контактов реле контроля напряжения (0,8-2с) и переключающих устройств (контакторов). Предусмотрена сигнализация о работе АВР оперативному персоналу.

Дополнительные решения по релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения не предусматриваются.

Инв.№ подл.	390						Подпись и дата	Взам. инв. №
						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

7 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

Мероприятия по экономии электроэнергии выполнены по следующим направлениям:

1. Энергетическое – включает в себя выбор оптимальной схемы электроснабжения вновь устанавливаемого оборудования газораспределительного пункта ГРПБ-2 и пункта очистки и учета расхода газа ПОУРГ, направленный на снижение потерь в системе электроснабжения:

- выбрано оптимальное количество линий электроснабжения;
- выбраны оптимальные сечения кабелей, расчеты приведены на чертежах 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН1 (CH212P.0005.EP.EZ.ER01), 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН2 (CH212P.0005.EP.EZ.ER02), 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН8 (CH212P.0005.EP.EZ.ER08);
- выбраны оптимальные трассы кабельных линий с учетом электромагнитной совместимости электрооборудования, приборов и электрических сетей;

2. Общепроизводственное – включает в себя использование оборудования, отвечающего современным требованиям:

- внедрение программного обеспечения, проведение расчетов по выбору мероприятий по снижению потерь (МСП) и оценке их экономических показателей;
- разработка плана мероприятий;
- выпуск организационно-распорядительных документов, устанавливающих ответственность подразделений за те или иные составляющие потерь и проведение МСП в установленные планом сроки;
- разработка системы стимулирования персонала к снижению потерь электроэнергии;
- введение системы контроля над проведением работ по снижению потерь электроэнергии.

Инв.№ подл.	390						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
								15
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

Взам. инв. №		электроэнергии; – введение системы контроля над проведением работ по снижению потерь электроэнергии.
Подпись и дата		

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

Счетчики технического учета устанавливаются на вводах распределительного устройства. Для подключения счетчиков предусмотрены трансформаторы тока в трех фазах. Показания со счетчиков снимаются визуально обслуживающим персоналом.

9 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Электроснабжение вновь устанавливаемого оборудования установки газорегуляторного пункта ГРПБ-2 и пункта очистки и учета расхода газа ПОУРГ БОРГ с установленной мощностью 41,586 кВт выполняется от существующих секций РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя, имеющих резервный запас для подключения дополнительных мощностей. Установка дополнительных трансформаторов не требуется.

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

Вновь устанавливаемое электрооборудование не содержит масло. Устройство маслоприемников, отвода масла и маслосборников не требуется.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.
Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	
			Лист
			16

11 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

Согласно Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО 153-34.21.122-2003 здания и сооружения Челябинской ТЭЦ-2 относятся к специальным объектам с ограниченной опасностью (табл. 2.1 СО 153-34.21.122-2003) с принятой надежностью защиты от прямых ударов молнии (ПУМ) – 0,99. Защита этих объектов от прямых ударов молнии осуществляется при помощи отдельно стоящих молниеотводов.

По классификации взрывоопасных зон ПУЭ оборудование и газопроводы на площадке ГРПБ-2, ПОУРГ, ГРП-1 относятся к зоне класса В-Iг – наружные технологические установки, содержащие горючие газы (п. 7.3.43 ПУЭ).

Для защиты технологического оборудования и продувочных свечей, установленных на площадке ГРПБ-2, ПОУРГ, от прямых ударов молнии используются существующие отдельно стоящие стержневые молниеотводы М17, М18, М23 высотой Н=25 м.

Продувочные свечи (Н=5,8 м), установленные на площадке ГРПБ-2, ПОУРГ, предназначены для свободного отвода в атмосферу газов, паров и взвесей взрывоопасной концентрации. Учитывая указанное выше, в расчетную зону молниезащиты входит пространство над обрезом продувочных свечей, ограниченное полушарием радиусом 5 м.

Проверка зон молниезащиты представлена в графической части проекта на чертеже 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН7 (CH212P.0005.EP.EZ.ER07).

Сеть напряжением 0,4 кВ – с глухим заземлением нейтрали. Тип системы заземления – TN-C-S.

Для защиты технологического оборудования установок ГРПБ-2 и ПОУРГ от вторичных проявлений молний предусматривается присоединение металлических корпусов оборудования к вновь организованному заземляющему устройству. Заземляющее устройство выполнено из *горячеоцинкованной* стальной полосы 4х40 в виде контура вокруг установки ГРПБ-2, ПОУРГ, укладываемой в траншее на глубине 0,7 м и на расстоянии 1 м от фундамента установки ГРПБ-2, ПОУРГ, а также из *горячеоцинкованных* стальных стержней диаметром 16 мм, ввинчиваемых в дно траншеи по углам установки и в местах поворота заземлителя.

У входа и въезда в здания ГРПБ-2 предусмотрено выполнение выравнивания потенциалов путем укладки двух проводников на расстоянии 1 м и 2 м от заземлителя на глубине 1м и 1,5м соответственно и соединения этих проводников с заземлителем.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)				17

Вновь организованное заземляющее устройство установки ГРПБ-2, ПОУРГ присоединено к существующему контуру заземления Челябинской ТЭЦ-2 не менее чем в двух местах.

С целью уравнивания потенциалов в наружных установках, в которых применяется заземление, строительные конструкции, стационарно проложенные трубопроводы всех назначений, кабельные короба присоединены к сети заземления.

Для защиты от заноса высоких потенциалов по внешним наземным металлическим коммуникациям выполняется их заземление на вводе в здание или сооружение и на двух ближайших к этому вводу опорах коммуникаций.

У мест ввода заземляющих проводников в здание предусматривается опознавательный знак.

В помещении управления ГРПБ-2 во вновь устанавливаемых шкафах вводно-распределительного устройства 0,4 кВ, вводно-распределительном шкафу 0,4 кВ, шкафу САУ, силовой сборке 380/220 В предусмотрены отдельные шины N и PE (главная заземляющая шина).

Для основной системы уравнивания потенциалов к главной заземляющей шине (ГЗШ) подключаются:

- защитные PE проводники питающих линий;
- металлические корпуса оборудования;
- металлические строительные конструкции;
- контур дополнительной системы уравнивания потенциалов.

В качестве защитных проводников основной системы уравнивания потенциалов используются: отдельные жилы PE 3-х, 5-ти жильных кабелей (сечение жил PE равно сечению фазных жил), кабель с медной жилой сечением 1x10, 1x16, 1x25 и оболочкой, не распространяющей горение и пониженным дымовыделением.

Для дополнительного уравнивания потенциалов в помещениях ГРПБ-2 предусмотрены защитные проводники в виде внутреннего контура заземления, который присоединен к ГЗШ и к заземлителю не менее, чем в двух местах. Для присоединения одновременно доступных к прикосновению открытых проводящих частей устанавливаемого электрооборудования к контуру дополнительного уравнивания потенциалов используется кабель с медной жилой сечением 1x10, 1x16, 1x25 и оболочкой, не распространяющей горение и пониженным дымовыделением.

Защитные проводники прокладываются по стенам помещения на высоте 0,4-0,6м от уровня пола и, за исключением прохода через стены и перекрытия, должны быть видимыми.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)						Лист	
										18	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

При пересечении двери защитный проводник прокладывается над дверью. Проход проводников через стены и перекрытия выполняется в трубе.

Присоединение проводников уравнивания потенциалов и элементов заземления выполнить на сварке или на болтах. Монтажную сварку по ГОСТ 5264-80 выполнять электродами 42 А по ГОСТ 9467-75, высота шва 4 мм.

Металлическая внешняя ограда изолирована от контура заземления, а выходящие за пределы ограды горизонтальные заземлители проложены посередине между стойками ограды на глубине не менее 0,7 м.

Сопротивление заземляющего устройства территории ГРП-1, ГРПБ-2, ПОУРГ в соответствии п.1.7.101 действующего ПУЭ – не более 4 Ом.

План расположения сети заземления приведен на чертеже 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН5 (CH212P.0005.EP.EZ.ER05).

Структурная схема сети заземления (зануления) приведена на чертеже 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН6 (CH212P.0005.EP.EZ.ER06).

Инв.№ подл.	390						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
								19
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			
Взам. инв. №		Подпись и дата						

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

12.1 Кабельное хозяйство

Силовые и контрольные кабели прокладываются:

- в помещении отсека управления ГРПБ-2 по вновь организованным кабельным конструкциям и входят в объем комплектной поставки изготовителя блочно-модульного здания ГРПБ-2;

- на площадке пункта очистки и учета расхода газа ПОУРГ по вновь организованной кабельной трассе в кабельных металлических коробах типа ККБ-3ПО-0,5/0,2-2 и в трубах при подходе к оборудованию;

- по территории ГРП-1, ГРПБ-2, ПОУРГ по вновь организованной кабельной эстакаде в металлических кабельных коробах;

- по территории Челябинской ТЭЦ-2 по существующей технологической эстакаде в вновь устанавливаемых кабельных металлических коробах типа ККБ-3ПО-0,5/0,2-2.

Для прокладки по внутренним и наружным установкам предусмотрены силовые кабели с медными жилами, с изоляцией из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, с низким дымо- и газовыделением (типа «ВВГнг(А)-LS» по ГОСТ 31565-2012), климатическом исполнении УХЛ1.

Все кабели проверены на термическую стойкость и невозгорание при воздействии токов короткого замыкания.

Расчеты по проверке кабелей на термическую стойкость и невозгорание приведены на чертежах 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН1 (CH212P.0005.EP.EZ.ER01), 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН2 (CH212P.0005.EP.EZ.ER02), 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН8 (CH212P.0005.EP.EZ.ER08)

Для силовых кабелей, контрольных кабелей напряжением 220 В, <60В, взаиморезервирующих кабельных линий предусмотрены отдельные кабельные трассы.

После прокладки кабелей в местах прохода через строительные конструкции здания в местах ответвлений кабельных трасс предусмотрены огнестойкие перегородки и уплотнения с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа. Материалы, из которых выполняются огнестойкие перегородки и уплотнения не должны содержать асбест.

В местах сближения (менее 1 м) и пересечения кабельных трасс с газопроводами предусмотрена защита кабельных коробов негорючими материалами на всем участке сближения, плюс не менее 0,5 м с каждой стороны.

Инв.№ подл.	390						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
								20
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

Взам. инв. №		<p>После прокладки кабелей в местах прохода через строительные конструкции здания в местах ответвлений кабельных трасс предусмотрены огнестойкие перегородки и уплотнения с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа. Материалы, из которых выполняются огнестойкие перегородки и уплотнения не должны содержать асбест.</p> <p>В местах сближения (менее 1 м) и пересечения кабельных трасс с газопроводами предусмотрена защита кабельных коробов негорючими материалами на всем участке сближения, плюс не менее 0,5 м с каждой стороны.</p>
Подпись и дата		

План расположения кабельных трасс по территории газового хозяйства ГРП-1, ГРПБ-2, ПОУРГ представлен в графической части проекта на чертеже 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН4 (CH212P.0005.EP.EZ.ER04).

12.2 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры

Для освещения технологических помещений блочно-модульного здания ГРПБ-2 (категория зоны В-Ia) предусмотрено применение светильников со светодиодными источниками света повышенной надежности против взрыва, степень защиты IP65, климатическое исполнение УХЛ1. Светильники входят в комплектную поставку блочно-модульного здания ГРПБ-2.

Для освещения помещения управления блочно-модульного здания ГРПБ-2 (категория зоны В4) предусмотрено применение светильников со светодиодными источниками света, степень защиты IP23, климатическое исполнение У3. Светильники входят в комплектную поставку блочно-модульного здания ГРПБ-2.

Для освещения технологического оборудования установки ПОУРГ под навесом (категория зоны В-Iг) предусмотрено применение светильников со светодиодными источниками света повышенной надежности против взрыва, степень защиты IP65, климатическое исполнение УХЛ1. Светильники входят в комплектную поставку установки ПОУРГ.

Электропитание светильников выполнено силовым кабелем с медными жилами (однофазный трехпроводный с РЕ проводником для защитного заземления), с изоляцией из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, с низким дымо- и газовыделением (типа «ВВГнг(A)-LS» по ГОСТ 31565-2012), в климатическом исполнении УХЛ1.

Инв.№ подл.	390						0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
Подпись и дата								21
Взам. инв. №								
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

13 Описание системы рабочего и аварийного освещения

13.1 Описание системы рабочего и аварийного освещения

Во всех помещениях ГРПБ-2 предусматривается система внутреннего освещения. В качестве источников света применяются светодиодные светильники, входящие в комплектную поставку с блочно-модульным зданием ГРПБ-2

Для всех помещений принята система общего равномерного или локализованного освещения.

Система внутреннего освещения предусматривается из рабочего освещения и аварийного освещения, которое в свою очередь подразделяется на освещение резервное и эвакуационное.

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения принято 380/220 В переменного тока с глухо заземленной нейтралью (система TN-C-S). Для сети аварийного освещения здания ГРПБ-2 применяются светильники со встроенной аккумуляторной батареей. Напряжение сети местного переносного освещения – 12 В.

Для технологического оборудования установки ПОУРГ под навесом предусмотрено система наружного рабочего освещения. Для освещения применены светильники со светодиодными источниками света повышенной надежности против взрыва, входящие в комплектную поставку установки ПОКРГ.

Электропитание сети рабочего и аварийного освещения выполняется от щитков рабочего и аварийного освещения, входящий в комплектную поставку с блочно-модульным зданием ГРПБ-2.

Групповая осветительная сеть выполняется однофазной трехпроводной с РЕ проводником для защитного заземления.

13.2 Описание системы охранного освещения

В соответствии с Техническим заданием на проектирование периметр территории газового хозяйства ГРП-1, ГРПБ-2, ПОУРГ оборудуется системой охранного освещения.

Система периметрального охранного освещения обеспечивает:

- освещенность горизонтальную на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения, не менее 0,5 лк в темное время суток;
- равномерно освещенную сплошную полосу шириной 3-4 м;

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №					
2	-	Изм.	83-21		14.04.21	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)		Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			22

- возможность автоматического включения дополнительных источников света (светильников дополнительного охранного освещения) при срабатывании охранной сигнализации;

- ручное управление работой освещения;

- совместимость с техническими средствами охранной сигнализации.

Система периметрального охранного освещения состоит из основного и дополнительного освещения.

Дополнительное охранное освещение предназначено для улучшения эксплуатационных качеств системы охранной телевизионной и расширения возможности визуального контроля, освещение включается при фиксации нарушения на соответствующем охраняемом участке в ночное время и при плохой видимости в дневное.

В ночное время охранное освещение постоянно работает, включение происходит автоматически (по уровню освещенности) - с помощью программатора режимов освещения, укомплектованного датчиком освещённости.

Сеть охранного освещения по периметру объекта разделяется на самостоятельные участки в соответствии с зонами системы охранной сигнализации и зонами наблюдения системы охранной телевизионной.

Светильники на кронштейнах закрепляются на опорах ограждения на высоте +3,500 м.

Осветительная сеть выполнена кабелем типа ВВГнг(А)-LS и прокладывается по ограде с использованием стандартных изделий заводского изготовления.

В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации электроснабжение охранного освещения относится к I категории электроприемников по надежности электроснабжения.

Электроснабжение системы основного и дополнительного охранного освещения выполнено от сборки основного и дополнительного охранного освещения «EZBRF01» с встроенным АВР.

Силовая сборка охранного освещения «EZBRF01» запитана от разных секций Вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» двумя взаиморезервными кабелями.

Управление основным охранным освещением осуществляется из типового шкафа, устанавливаемого в помещении управления ГРПБ-2. При наступлении темного времени суток автоматически включаются пускатели питания сети основного охранного освещения. Управление пускателями также предусмотрено в ручном режиме.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №	встроенным АВР.									
				<p>Силовая сборка охранного освещения «EZBRF01» запитана от разных секций Вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» двумя взаиморезервными кабелями.</p> <p>Управление основным охранным освещением осуществляется из типового шкафа, устанавливаемого в помещении управления ГРПБ-2. При наступлении темного времени суток автоматически включаются пускатели питания сети основного охранного освещения.</p> <p>Управление пускателями также предусмотрено в ручном режиме.</p>									
				0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)									
				Лист									
				23									

Управление дополнительным охранным освещением осуществляется из типового шкафа, устанавливаемого в помещении управления ГРПБ-2. При срабатывании прибора охранной сигнализации автоматически включаются пускатели питания сети дополнительного охранного освещения. Управление пускателями также предусмотрено в ручном режиме.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
											24
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)					

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

В качестве резервного источника питания предусматривается установка шкафа с бесперебойными источниками питания (ИБП). Шкаф с ИБП входит в комплект поставки ГРПБ-2.

Система бесперебойного питания обеспечивает работу оборудования САУ, в случае отключения основной сети, в течение 1 часа.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

15 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Электропитание оборудования ГРПБ-2, ПОУРГ выполняется от вводно-распределительного шкафа 0,4 кВ «EZBKA01» с встроенным АВР.

Электропитание вводно-распределительного шкафа 0,4 кВ «EZBKA01» выполняется от вновь устанавливаемого двухсекционного вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» по двум взаимно резервным кабельным линиям.

Электропитание вводно-распределительного устройства 0,4 кВ «EZBHA01» выполняется от разных секций РУСН-0,4 кВ ТП 6/0,4кВ Вагоноопрокидывателя по двум взаимно резервным кабельным линиям.

Силовые выключатели и коммутационная аппаратура, установленная в шкафах РУСН-0,4 кВ, вводно-распределительном устройстве 04 кВ «EZBHA01», вводно-распределительном шкафу «EZBKA01» отвечают требованиям к бесперебойности электроснабжения и обеспечивают надежность электроснабжение потребителей за счет резервирования питания на время аварийных и плановых ремонтных работ.

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</

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

Электроснабжение ГРПБ-2, ПОРГ, оборудования охранного освещения относится к собственным нуждам станции.

В соответствии с п.15 Приказа Минтопэнерго РФ от 4 августа 1999 г. № 262 необходимость в обеспечении аварийной и (или) технологической брони отсутствует.

Инв.№ подл.	390						Подпись и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)						Лист		
						27		

Список нормативно-технических и методических документов

- Постановление Правительства Российской Федерации № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 28 апреля 2020 года)».
- Правила устройства электроустановок. Издание 7.
- РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».
- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».
- РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий».
- СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*».
- Постановление Правительства Российской Федерации от 5 мая 2012 г. № 458 г. Москва «Об утверждении Правил по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности объектов топливно-энергетического комплекса».
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1130 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий), находящихся в ведении Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, Федерального агентства связи, Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям, а также подведомственных им организаций, и формы паспорта безопасности таких объектов (территорий) * (с изменениями на 22 января 2020 года).

Инв.№ подл.	390	Подпись и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					0212.00-ИОС1-ТЧ (CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
											28

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

на электроснабжение объекта: «Реконструкция сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2»

Объект:	«Челябинская ТЭЦ-2»
Адрес нахождения объекта:	г. Челябинск
Источник питания:	Трансформаторная подстанция Вагоноопрокидывателя 6/0,4 кВ
Точка присоединения:	РУСН-0,4 кВ, секция I, яч. № 4 РУСН-0,4 кВ, секция II, яч. № 13
Разрешенная расчётная суммарная мощность:	50 кВт
Напряжение сети:	0,4 кВ
Категория надежности:	I (первая)

1. Выполнить проект электроснабжения в соответствии СНиП, ПУЭ, ПТБ и ПТЭЭП.
Проектом предусмотреть:

- 1.1. Электроснабжение ГРП-2, охранного освещения территории газового хозяйства от существующей трансформаторной подстанции Вагоноопрокидывателя: секция РУСН-0,4 кВ «I», панель 4, секция РУСН-0,4 кВ «II», панель 13.
- 1.2. Предусмотреть замену разъединителей и автоматических выключателей.
- 1.3. Электроснабжение ГРП-2, охранного освещения территории газового хозяйства предусмотреть кабелями 1 кВ с прокладкой в кабельных трассах и существующей кабельной эстакаде от ТП 6/0,4 кВ Вагоноопрокидывателя в соответствии с установленной границе проектирования.
- 1.4. В здании ГРП-2, в отсеке управления предусмотреть установку Вводно-распределительного устройства 0,4 кВ (ВРУ-0,4 кВ) для электроснабжения потребителей ГРП-2 и охранного освещения территории газового хозяйства.
- 1.5. Предусмотреть установку счетчиков электроэнергии на ВРУ-0,4 кВ.
- 1.6. Предусмотреть технический учет электроэнергии и контроль состояния выключателей РУСН-0,4 кВ с выводом информации... Объем передаваемой информации определить проектом.

2. Подключение проектируемого оборудования выполнить кабельными линиями 0,4 кВ. Использовать кабель до 1 кВ с изоляцией и в оболочке не распространяющей горение и пониженным дымовыделением в климатическом исполнении УХЛ1. Марку, сечение, протяженность КЛ-0,4 кВ определить проектом.

3. Прокладку кабелей 0,4 кВ до проектируемых потребителей выполнить по существующим кабельным трассам и по вновь проектируемым кабельным конструкциям.

4. Срок действия ТУ – 2 года.

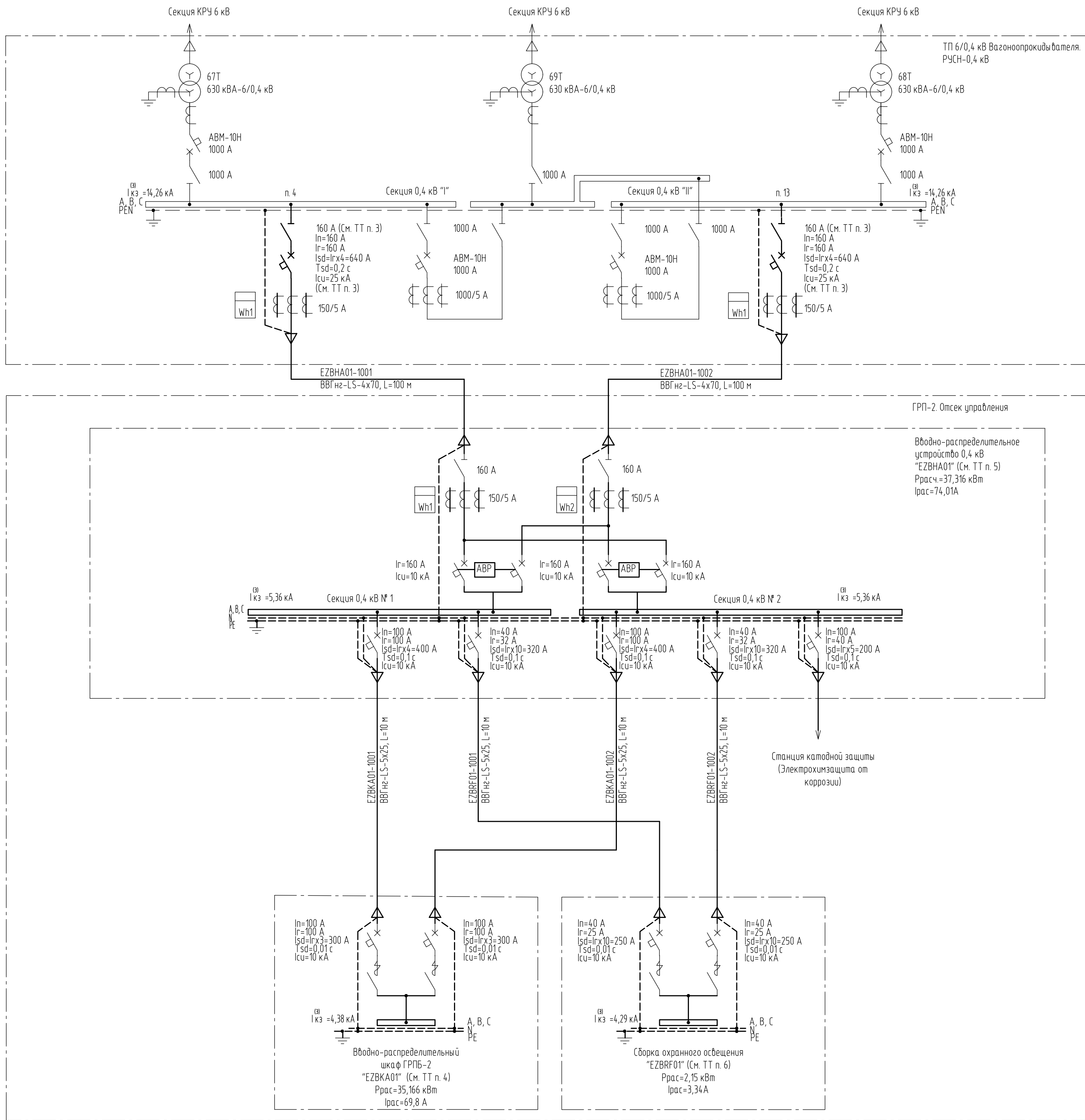
**И.о. Технического директора
Челябинской ТЭЦ-2 ПАО «Фортум»**

Ю.Г. Фанин

Изн.№ подл.	Взам. инв. №
390	
Подпись и дата	

[illegible]


						0212.00-ИОС1(CH212P.0005.EP.TD01)	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		32

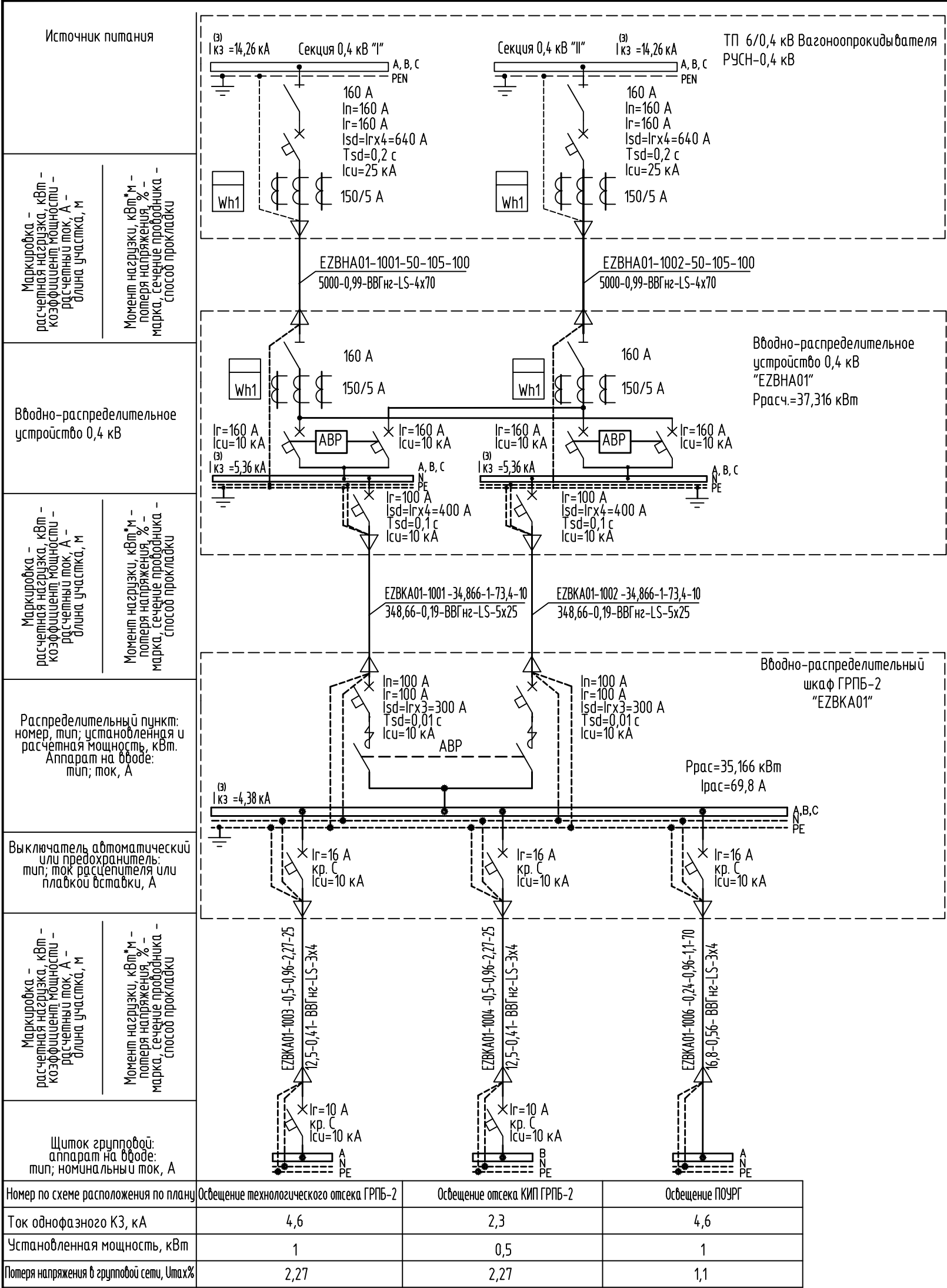


Расчетные значения по выбору кабелей 1 кВ

Наименование присоединения	Pном, кВт	Iном, А	Автоматический выключатель I _r /I _{sd} , А	Кабель 1 кВ, сечение	Кабель 1 кВ, I _{аб} , А	Кабель 1 кВ, длина, м	Ток трехфазного КЗ в начале линии I _н , кА	Время срабатывания АВ I _t , сек.	Температура жилы кабеля до КЗ Q _н , град.	Длительно допустимая температура жилы, Q _{дд} , град.	Температура жилы кабеля в конце КЗ (I ₁) Qк1, град.	Допустимая температура жилы в конце КЗ (I ₂) Qдд2, град.	Время срабатывания резервной защиты I ₂ , сек.	Температура жилы кабеля в конце КЗ (I ₂) Qк2, град.	Допустимая температура жилы в конце КЗ (невозгорание), Qдд2, град.	Ток однофазного КЗ в конце линии I _н , кА	Коэффициент чувствительности расчетный, К _{ч.расч.1}	Коэффициент чувствительности расчетный, К _{ч.доп.1}	Ток трехфазного КЗ в конце линии I _н , кА	Коэффициент чувствительности расчетный, К _{ч.расч.3}	Коэффициент чувствительности расчетный, К _{ч.доп.3}	Потери Напряжения, %
Вводно-распределительное устройство 0,4кВ "ЕЗВНА01". Ввод 1	37,16	73,7	160/640	ВВГнг(А)-LS 4x70	180	100	14,26	0,2	43,87	70	91,8	150	0,5	186,7	350	2,536	3,381	1,5	5,36	7,15	1,75	0,74
Вводно-распределительное устройство 0,4кВ "ЕЗВНА01". Ввод 2	37,16	73,7	160/640	ВВГнг(А)-LS 4x70	180	100	14,26	0,2	43,87	70	91,8	150	0,5	186,7	350	2,536	3,381	1,5	5,36	7,15	1,75	0,74
Вводно-распределительный шкаф "ЕЗВКА01". Ввод 1	35,166	69,8	100/400	ВВГнг(А)-LS 5x25	95	10	5,36	0,1	63,7	70	91,1	150	0,2	127,3	350	1,884	4,45	1,5	4,38	9,13	1,75	0,19
Вводно-распределительный шкаф "ЕЗВКА01". Ввод 2	35,166	69,8	100/400	ВВГнг(А)-LS 5x25	95	10	5,36	0,1	63,7	70	91,1	150	0,2	127,3	350	1,884	4,45	1,5	4,38	9,13	1,75	0,19
Сборка охранного освещения "ЕЗБРФ01". Ввод 1	1,95	3,03	32/320	ВВГнг(А)-LS 5x25	95	10	5,36	0,1	35,05	70	59,7	150	0,2	92,4	350	1,884	5,88	1,5	4,29	13,4	1,75	0,01
Сборка охранного освещения "ЕЗБРФ01". Ввод 2	1,95	3,03	32/320	ВВГнг(А)-LS 5x25	95	10	5,36	0,1	35,05	70	59,7	150	0,2	92,4	350	1,884	5,88	1,5	4,29	13,4	1,75	0,01

- 1 Сплошной толстой основной линией показано вновь устанавливаемое оборудование.
- 2 Схема выполнена на основании "Схемы заполнения РУСН 0,4 кВ вагоннопроектирователя Челябинской ТЭЦ-2" и Технических условий на электроснабжение объекта: "Реконструкция сети газотепловодоснабжения Челябинской ТЭЦ-2".
- 3 Разъединители и автоматические выключатели установить вазон деаэрируемых на секциях РУСН 0,4 кВ ТП 6/0,4 кВ Вагоннопроектирователя по месту монтажа.
- 4 Вводно-распределительный шкаф ГРПБ-2 "ЕЗВКА01" поставляется комплектом с ГРПБ-2.
- 5 Вводно-распределительное устройство 0,4 кВ "ЕЗВНА01" устанавливается по месту монтажа в отсеке управления ГРПБ-2 для электроснабжения потребителей ГРПБ-2, охранного освещения газозавода. Вводно-распределительное устройство 0,4 кВ "ЕЗВНА01" в объем поставки ГРПБ-2 не входит.
- В Технических требованиях на поставку ГРПБ-2 указывается на необходимость предусмотреть место для установки вводно-распределительного устройства 0,4 кВ. План расположения электрооборудования смотри чертеж 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН3(СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕРО3).
- 6 Сборка охранного освещения "ЕЗБРФ01" устанавливается в отсеке управления ГРПБ-2 по месту монтажа. Сборка охранного освещения в объем поставки ГРПБ-2 не входит.
- В Технических требованиях на поставку ГРПБ-2 указывается на необходимость предусмотреть место для установки сборки охранного освещения. План расположения электрооборудования смотри чертеж 0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН3(СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕРО3).
- 7 Кабели в цепи питания вводно-распределительного устройства 0,4 кВ "ЕЗВНА01", вводно-распределительного шкафа ГРПБ-2 "ЕЗВКА01", сборки охранного освещения "ЕЗБРФ01" выбраны по номинальной нагрузке и проверены по термической стойкости и невозгоранию к токам КЗ в соответствии с Циркуляром № Ц-02-98(3) "О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания". Кабели также проверены по условию чувствительности срабатывания автоматических выключателей к однофазным токам короткого замыкания.
- Расчетные значения по выбору кабелей и проверка чувствительности автоматических выключателей сведены в таблицу.
- 8 Схемы шкафов и сборки, технические характеристики автоматических выключателей на стадии рабочего проектирования будут уточняться с учетом предоставленной конструкторской документации заводом-изготовителем ГРПБ-2, также будет уточняться количество резервов.

						0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН1(СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕРО1)			
2	-	Зам.	83-21	<i>Иван</i>	14.04.21	Разработка проекта на реконструкцию сети газотепловодоснабжения Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима теплоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Том 5.1. Система электроснабжения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Галкина		<i>Иван</i>	14.04.21		П		1
Проб.		Вудько		<i>Иван</i>	14.04.21				
Т.контр.		Андреевич		<i>Иван</i>	14.04.21				
И.контр.		Головачева		<i>Иван</i>	14.04.21				
Умб.		Целиховский		<i>Иван</i>	14.04.21	Схема электрическая функциональная питания собственных нужд 0,4 кВ ГРПБ-2 (ПОУРГ)			
								Акционерное Общество ПИЦ УралТЭП	



Расчетные значения по выбору кабелей 1 кВ																			
Наименование присоединения	Рном, кВт	Ином, А	Автоматический выключатель Ином/отс, А	Кабель 1 кВ, сечение	Кабель 1 кВ, Iдд, А	Кабель 1 кВ, длина, м	Ток трехфазного КЗ в начале линии I3н, кА	Время срабатывания АВ t1, сек.	Температура жилы кабеля до КЗ Qн, град.	Длительное допустимая температура жилы, Qдд, град.	Температура жилы кабеля в конце КЗ (t1) Qк1, град.	Допустимая температура жилы в конце КЗ (термика) Qдд1, град.	Время срабатывания резервной защиты t2, сек.	Температура жилы кабеля в конце КЗ (t2) Qк2, град.	Допустимая температура жилы в конце КЗ (невозгорание), Qдд2, град.	Ток однофазного КЗ в конце линии, I1н, кА	Коэффициент чувствительности расчетный, Кч.расч.1	Коэффициент чувствительности допустимый, Кч.доп.1	Потеря Напряжения, %
Освещение технологического отсека ГРПБ-2	1	4,6	16 / 160	ВВГнг(A)-LS 3х1,5	19	25	2,89	0,01	37,6	70	322,14	150	0,01	2132	350	0,499	3,12	1,5	
				ВВГнг(A)-LS 3х2,5	25				36,5		115,77			352,7		0,62	3,87		
				ВВГнг(A)-LS 3х4	35				35,2		114			129,8		0,777	4,85		0,41
Освещение отсека КИП ГРПБ-2	0,5	2,3	16 / 160	ВВГнг(A)-LS 3х1,5	19	25	2,89	0,01	35,6	70	318	150	0,01	2114	350	0,62	3,87	1,5	
				ВВГнг(A)-LS 3х2,5	25				35,37		114,3			350,2		0,62	3,87		
				ВВГнг(A)-LS 3х4	35				35,2		114			129,8		0,777	4,85		0,41
Освещение ПОУРГ	1	4,6	16 / 160	ВВГнг(A)-LS 3х1,5	19	70	2,89	0,01	37,6	70	322,14	150	0,01	2132	350	0,208	1,3	1,5	
				ВВГнг(A)-LS 3х2,5	25				36,5		115,77			352,7		0,272	1,69		
				ВВГнг(A)-LS 3х4	35				35,2		114			129,8		0,364	2,27		0,56


1 Сплошной толстой основной линией показано вновь устанавливаемое оборудование.

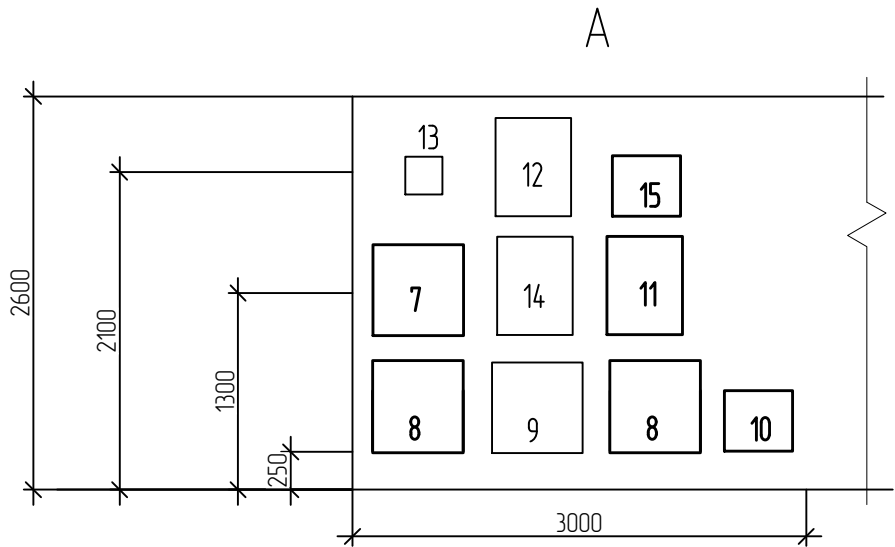
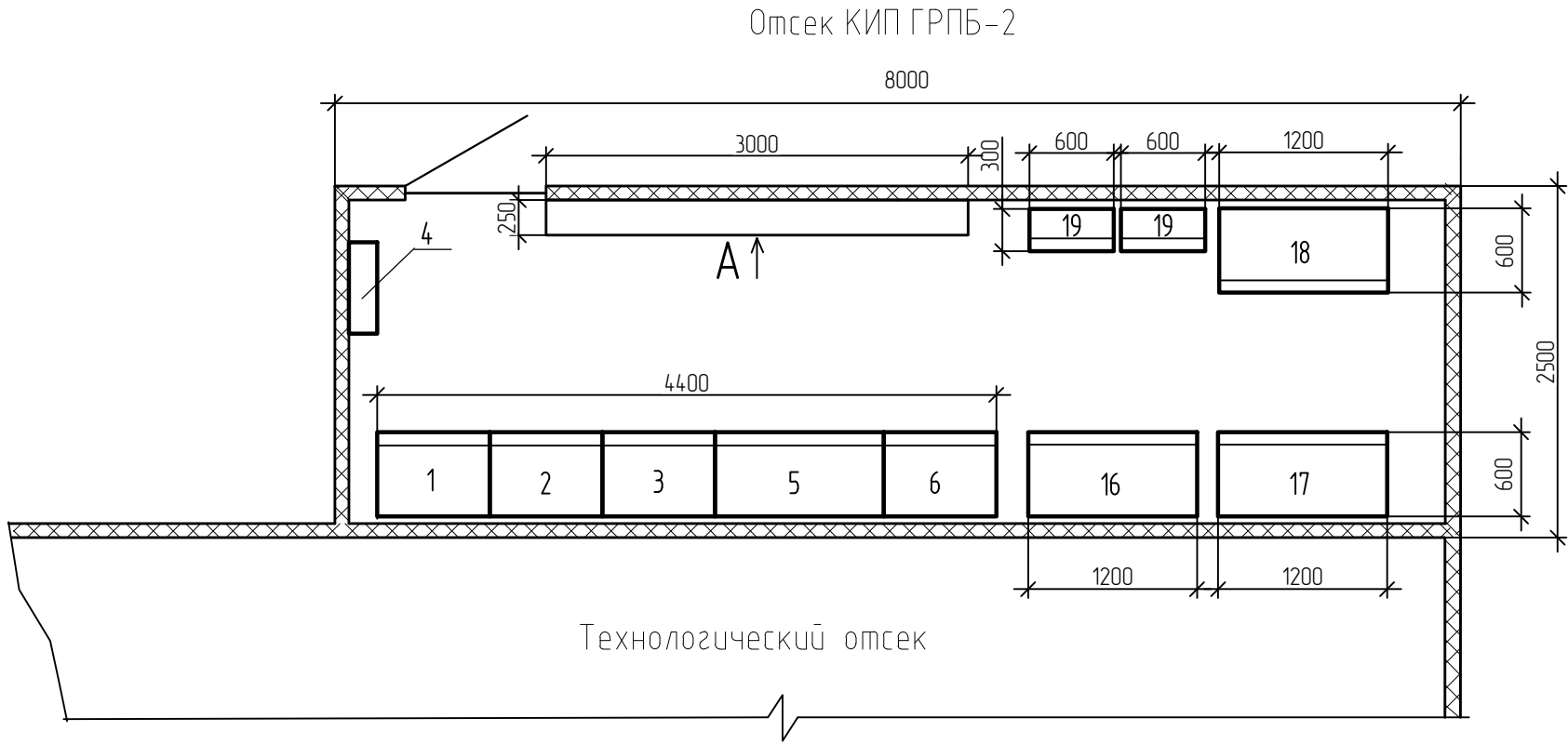
2 Схема электрическая вводно-распределительного шкафа ГРПБ-2 показана в части питания сети освещения ГРПБ-2, ПОУРГ и уточняется после определения завода-изготовителя ГРПБ-2, ПОУРГ и получения однолинейной электрической схемы завода-изготовителя.

3 Кабели в цепи питания рабочего освещения выбран по номинальной нагрузке, падению напряжения и проверены по термической стойкости и невозгоранию к токам КЗ в соответствии с Циркуляром № Ц-02-98(З) "О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания". Кабель также проверен по условию чувствительности срабатывания автоматических выключателей к однофазным токам короткого замыкания.

4 Расчетные значения по выбору кабелей и проверка чувствительности автоматических выключателей сведены в таблицу.

5 Подключение светильников выполняется через распределительные кабельные коробки кабелем сечением 3х1,5.

						0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН2 (CH212P.0005.EP.EZ.ER02)					
2	-	Зам.	83-21	<i>Сп</i>	14.04.21	Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Том 5.1 Система электроснабжения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Сперанская		<i>Сп</i>	14.04.21	П					1	
Пров.	Будько		<i>Буд</i>	14.04.21							
Т. контр.	Андрюшевич		<i>Андр</i>	14.04.21							
Н.контр.	Головачева		<i>Гол</i>	14.04.21							
Утв	Цибелиховский		<i>Ц</i>	14.04.21	Схема электрическая принципиальная питания сети освещения ГРПБ-2, ПОУРГ			<div>ЗАО «ПИЦ УРАЛТЭП»  Закрытое Акционерное Общество ПИЦ УралТЭП</div>			



N п/п	Монтажная марка	Наименование	Тип конструкции, габаритные размеры (ВхШхГ)	Кол.	Примечание	35
Оборудование АСУ ТП						
1		Шкаф контроллеров АСУ ТП	2000х800х600	1	Комплектно с ГРПБ-2	
2		Шкаф сетевого и серверного оборудования АСУ ТП	2000х800х600	1	Комплектно с ГРПБ-2	
3		Шкаф питания АСУ ТП	2000х800х600	1	Комплектно с ГРПБ-2	
4		Шкаф коммерческого учета газа		1	Комплектно с ГРПБ-2	
5		Сборка задвижек	2000х1200х600	1	Комплектно с ГРПБ-2	
6		Шкаф стстемы автоматики вентиляции	2000х800х600	1	Комплектно с ГРПБ-2	
Оборудование связи и сигнализации						
7		Шкаф СПД	600х600х250	1		
8		Шкаф ИБП СПД	600х600х250	2		
9		Шкаф РИП СТВН	600х600х250	1		
10		Шкаф РИП-24В Периметр (1)	450х400х210	1		
11		Шкаф ОС	650х500х220	1	ПКомплектно с ГРПБ-2	
12		Шкаф ПС	650х500х220	1	Комплектно с ГРПБ-2	
13		Шкаф СС	250х246х110	1		
14		Шкаф ПС ПД	650х500х220	1	Комплектно с ГРПБ-2	
15		Шкаф РИП-24В Периметр (2)	450х400х210	1		
Электротехническое оборудование						
16	EZBKA01	Вводно-распределительный шкаф 0,4 кВ	2000х1200х600	1	Комплектно с ГРПБ-2	
17	EZBHA01	Вводно-распределительное устройство 0,4 кВ	2000х1200х600	1	См. ТТ п. 4	
18	EZBRF01	Сборка питания охранного освещения	2200х1200х600	1	См. ТТ п. 4	
19		Шкаф управления основным и дополнительным охранным освещением	800х600х300	2	См. ТТ п. 4	

1 На плане помещения управления показано устанавливаемое оборудование:

- электротехнические шкафы;
- шкафы АСУ ТП;
- шкафы связи и сигнализации.

Расположение оборудования показано условно. Компоновка помещения управления определяется заводом-изготовителем с учетом оборудования, входящего в комплектную поставку, и оборудования, входящего в поставку Заказчика и устанавливаемого по месту монтажа.

2 На виде А представлено оборудование связи и сигнализации.

3 Вводно-распределительный шкаф 0,4 кВ (поз.16) – комплектная поставка завода-изготовителя.

4 Для шкафов ВРУ-0,4 кВ (поз.17), сборки (поз. 18), шкафов управления (поз. 19) предусматривается место установки в помещении управления. Подвод кабелей к шкафам – нижний.

5 Шкафы с оборудованием систем охраны выделены утолщенной линией на виде А.

6 Количество и типы электрических шкафов 0,4 кВ будет уточнено на стадии рабочего проектирования с учетом предоставленной конструкторской документации заводом изготовителем ГРПБ-2.

							0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭНЗ (СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕР03)
							Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Галкина	01.02.21		Галкина	01.02.21	Том 5.1	Страница
Проб.	Будько	01.02.21		Будько	01.02.21	Система электроснабжения	Лист
Т.контр.	Андрюшевич	01.02.21		Андрюшевич	01.02.21		Листов
Н.контр.	Головачева	01.02.21		Головачева	01.02.21		П
Утв.	Цвелеховский	01.02.21		Цвелеховский	01.02.21	План расположения электрооборудования	1
							Акционерное Общество ПИЦ УралТЭП

Спецификация кабельных конструкций и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Приме- чание
1	ТУ-3449-044-474.72841-2005	Короб кабельный сплошной прекращающий ККБ-ЭПО-0,2/0,5-2 самонесущая способностью не менее 6 м	100	65	шт.
2	ОКС, код 121911	Труба гофрированная бесстыковая для электропроводки с протяжкой, наружный диаметр 110 мм	30		м
3	ТУ 2248-003-34.311042-2015	Термостойкая защитная труба для бесстыковой прокладки ProtectorFlex СТ внешний Ø160, толщина стенки трубы e=12,5 мм	160		м
4	ГОСТ 8240-89	Швеллер 10 (Вст3сп5-І ГОСТ 535-2005)	100	8,59	м
5	ГОСТ 103-2006	Полоса горячекатанная 4х40-В-2 (Ст3сп2-св-І ГОСТ 535-2005)	30	1,26	м
6	ГОСТ 19903-2015	Лист В-ПН-0-2,0х1000х2000 (Ст3сп2-св ГОСТ14637-89)	2		
7	ГОСТ 8509-93	Уголок 50х50х5-В (Ст3сп2-св-І ГОСТ 535-2005)	50	3,77	м
8		Огнестойкий пояс 200ммх500ммх200мм огнестойкостью не менее 0,75 часа: Прокладка из огнестойких подушек	10		
9	ОКС, код DB1801	DB 120х100х25 мм	12	0,31	
10	ОКС, код DB1804	DB 120х250х35 мм	2	0,75	
11	ОКС, код DS1201	Огнестойкий герметик DS	1	20	
12	ТУ5728-021-13267785-00	Огнестойкое покрытие ОГРАКС	1	15	

Таблица 1. Объем работ для прокладки кабеля

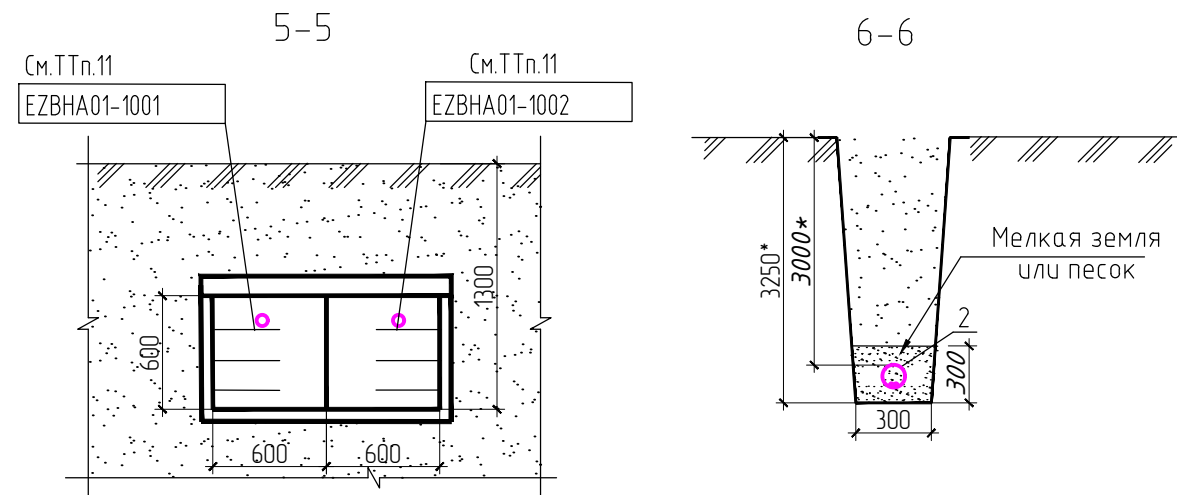
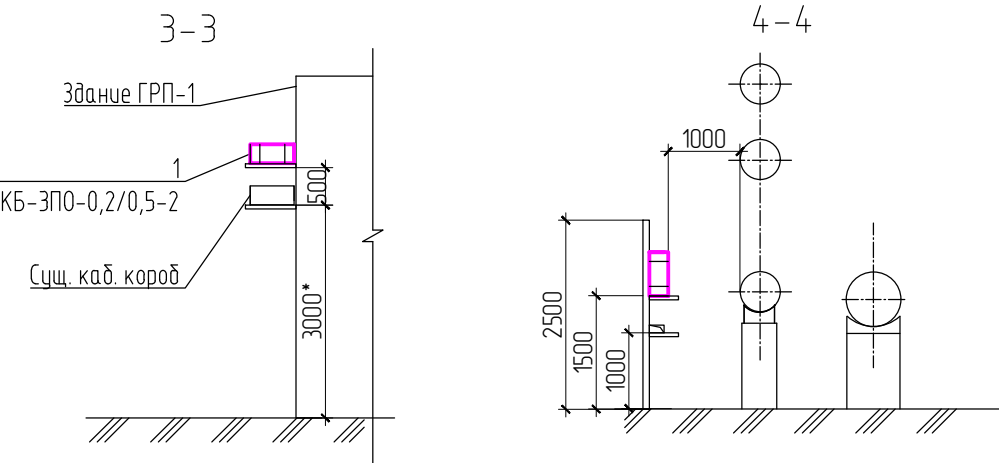
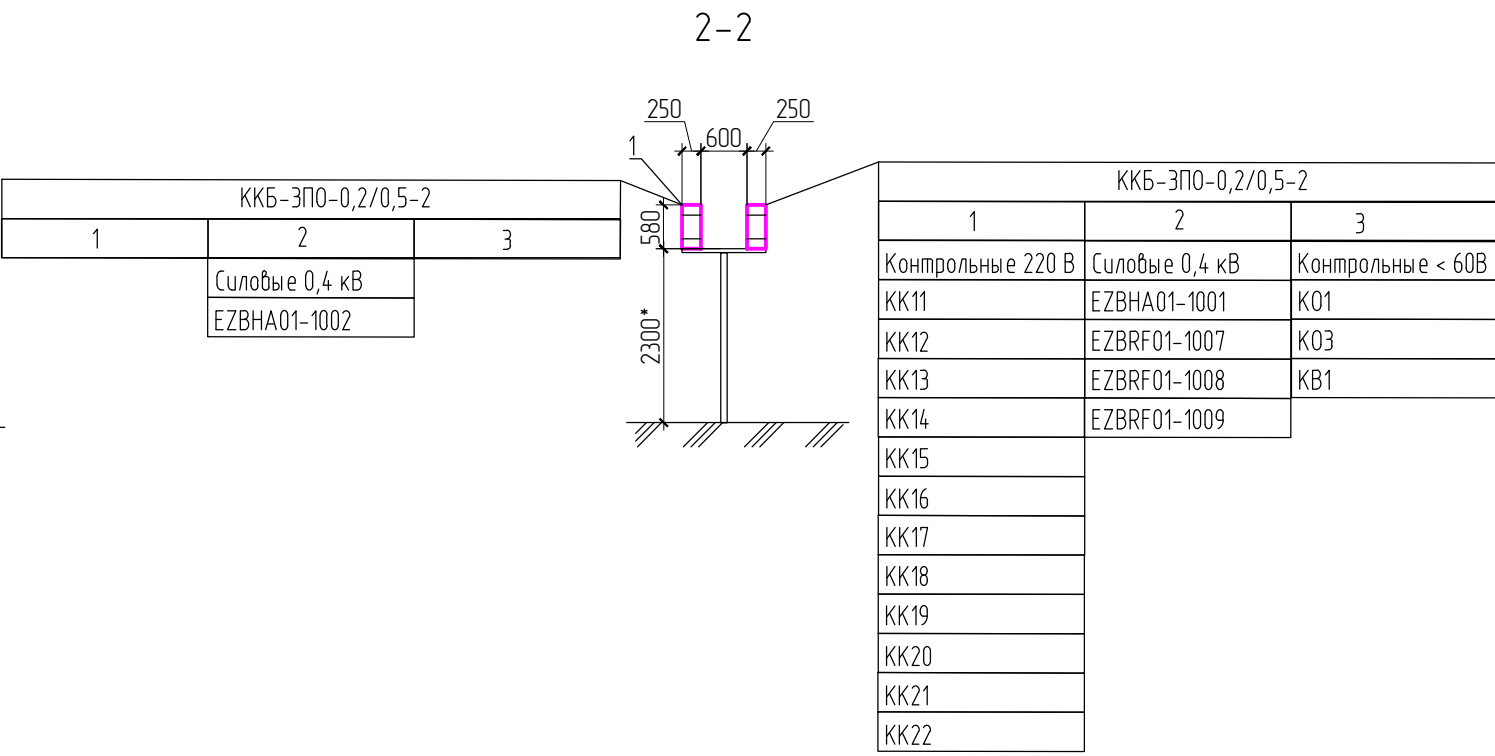
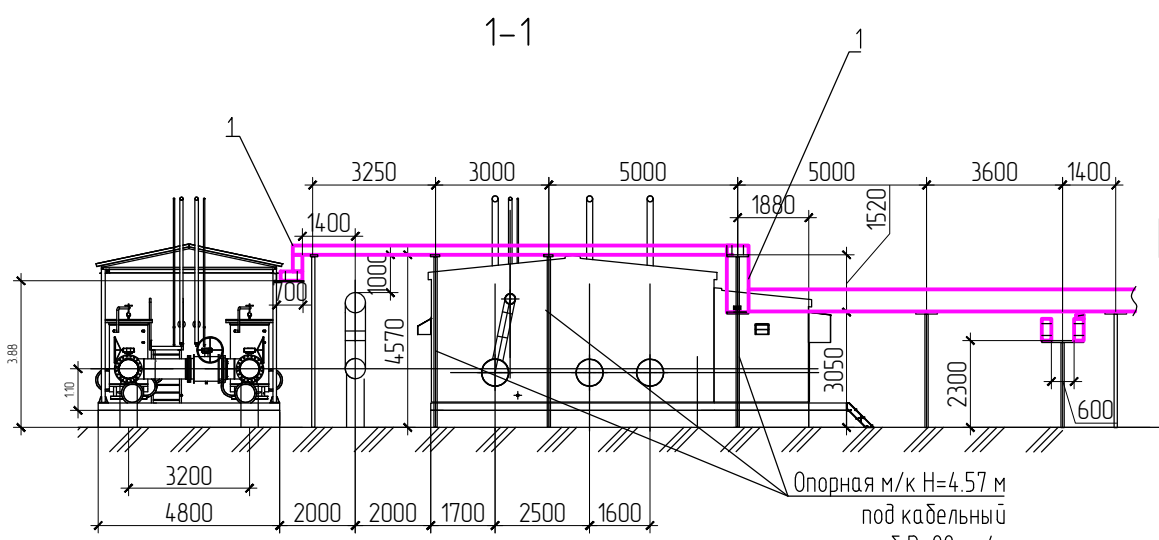
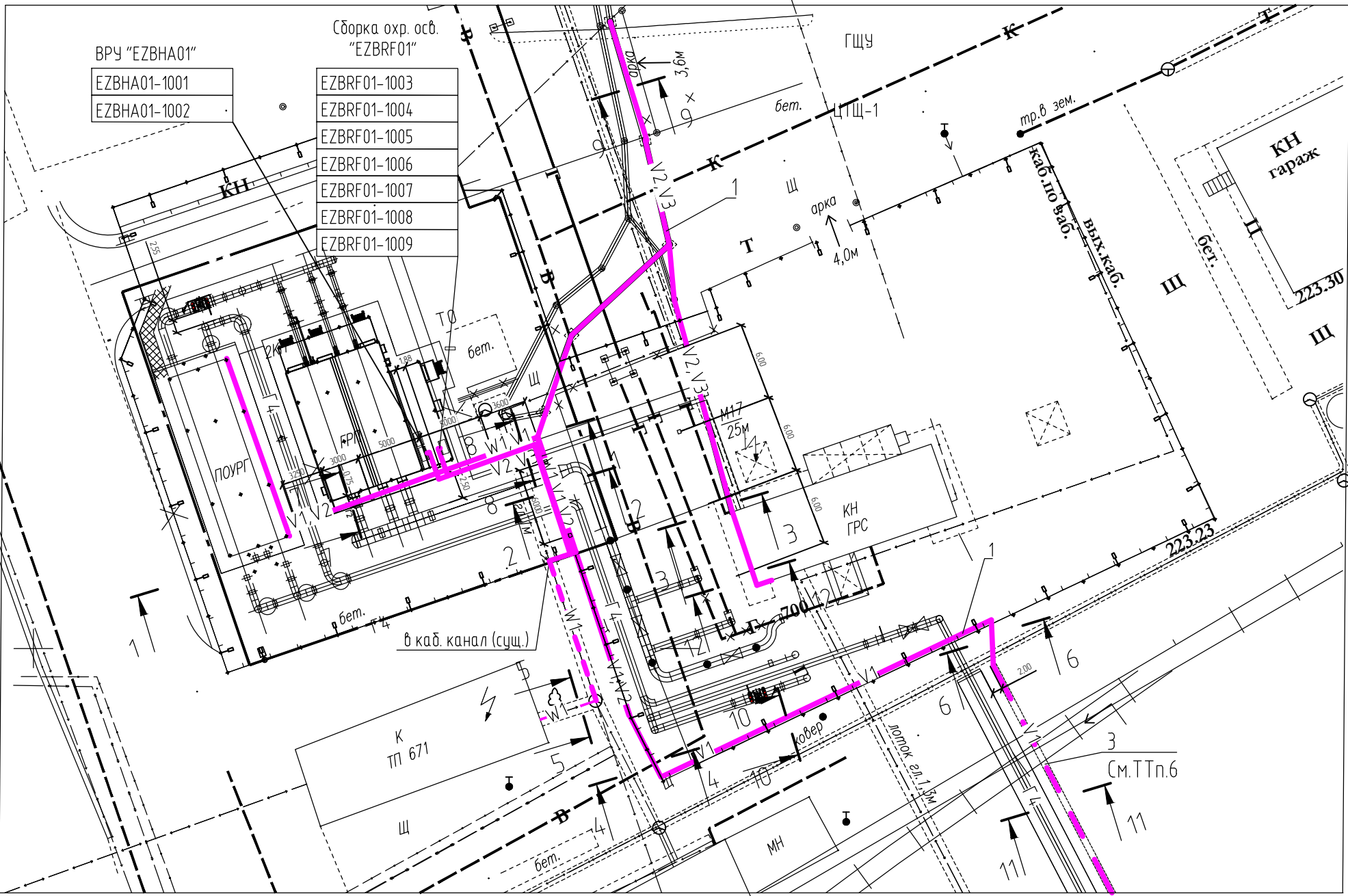
Размеры траншеи, мм	Длина траншеи, м	Кол силовых и контр.кабелей в траншее, шт.	Кол крупн-ча для покрытия ка-беля, шт.	Песок для засы-пки тран-шеи, куб.м	Объем земляных работ, куб.м		Приме-чание
					Рытье траншеи	Обратная засыпка	
300*3250*(h)	10	2(к)	-	2,6	26	24,8	Т-1

- 1 *Размеры для справок
- 2 В соответствии с действующим ПУЭ для прокладки кабелей предусмотрены кабельные короба.
- 3 Крепление кабельных коробов типа ККБ к опорным конструкциям следует производить за стыковочную ободку с помощью сварки с шагом не более 6 м.
- 4 Места соединения коробов под углами, отличными от стандартных, заделывать на месте монтажа стальным листом (поз. 6).
- 5 Прокладку кабелей в траншеях выполнять по типовому альбому "А10-2011"Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях с применением бесстыковых гофрированных труб".
- 6 Участки прохода кабельной линии под железной выполняются методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ). Для прокладки кабеля закладывается футляр типа ProtectorFlex диаметром 160 мм (поз.3).
- 7 Трубы ProtectorFlex допускается заменять на трубы ПНД для горячего водоснабжения с сохранением соответствующих диаметров и требований.
- 8 Торцы труб ProtectorFlex до начала монтажа кабеля требуется закрыть заглушками.
- 9 Заземление кабельных трасс выполнять путем присоединения их к контуру заземления не менее чем в двух отдаленных друг от друга местах стальной оцинкованной полосой 40х40 мм* (поз. 5). Все короба соединить между собой с помощью сварки. Цель заземления должна быть электрически непрерывна.
- 10 Ручные дуговую сварку производить электродами типа Э42А ГОСТ 9467-75, высота шва 4 мм по ГОСТ 5264-80.
- 11 Выбор материалов и способов выполнения огнепреградительных поясов осуществляется монтажными организациями в соответствии с ведомственными технологическими инструкциями.
- 12 9 соответствии с "Инструкцией по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий" РД 153-34.0-49.101-2003 выполнить огнестойкие пояса и уплотнения с пределом огнестойкости не менее EI 45 (45 мин - по потере целостности и теплоизолирующей способности) и РД 34.03.304-87:
- через 30 м по длине;
- в местах отбеленный коробов;
- в местах прохода кабелей через строительные конструкции.
- 10 Металл (поз.4,7) учесть для монтажа кабельных конструкций по месту.
- 11 Кабели в существующем кабельном канале проложить с учетом условий взаиморезервирования на свободных местах.

Условные обозначения

Обозначение	Наименование
	Граница охранной зоны
	Проектируемые здания и сооружения
	Проектируемый проезд
	Существующее дорожное покрытие для проезда
	Проектируемый тротуар с покрытием из плитки
	Проектируемое ограждение
	Инженерно-геологическая скважина и её номер абсолютная отметка устья скважины, м
	Канализация бытовая существующая
	Водопровод существующий
	Газопровод существующий
	Теплопровод существующий
	Теплопровод проектируемый
	Трубопровод газа высокого давления 1 категории (0,85...1,2 МПа) проектируемый
	Трубопровод газа среднего давления (0,155 МПа) проектируемый
	Силовой кабель 0,4 кВ
	Силовой кабель 0,4 кВ в существующем непроходном кабельном канале
	Контрольный кабель >60 В
	Контрольный кабель <60 В в траншее под ж/д путями
	Контрольный кабель <60 В
	Волоконно-оптическая линия

План кабельных трасс
М 1:200



8-8

ККБ-ЭПО-0,2/0,5-2		
1	2	3
Контрольные 220 В	Силовые 0,4 кВ	Контрольные < 60В
КК11	ЕЗВНА01-1001	КН10
КК12	ЕЗВРФ01-1007	КН11
КК13	ЕЗВРФ01-1008	КН12
КК14	ЕЗВРФ01-1009	КН13
КК15		К01
КК16		К02
КК17		К03
КК18		КВ1
КК19		КВ2
КК20		
КК21		
КК22		

Лоток 50 мм		
Пожарн.сигнализация	1	2
КП1	Оптическое	Силовые 0,4 кВ
КП2	ОК1	ЕЗВНА01-1002
	ОК2	ЕЗВРФ01-1003
		ЕЗВРФ01-1004
		ЕЗВРФ01-1005
		ЕЗВРФ01-1006

9-9

ККБ-ЭПО-0,2/0,5-2		
1	2	3
Оптическое	Контрольные 220 В	Контрольные < 60В
ОК1	КН10	КП2
ОК2	КН11	
	КН12	
	КН13	

10-10

ККБ-ЭПО-0,2/0,5-2		
1	2	3
	Контрольные 220 В	
	КК18	
	КК19	
	КК20	
	КК21	
	КК22	

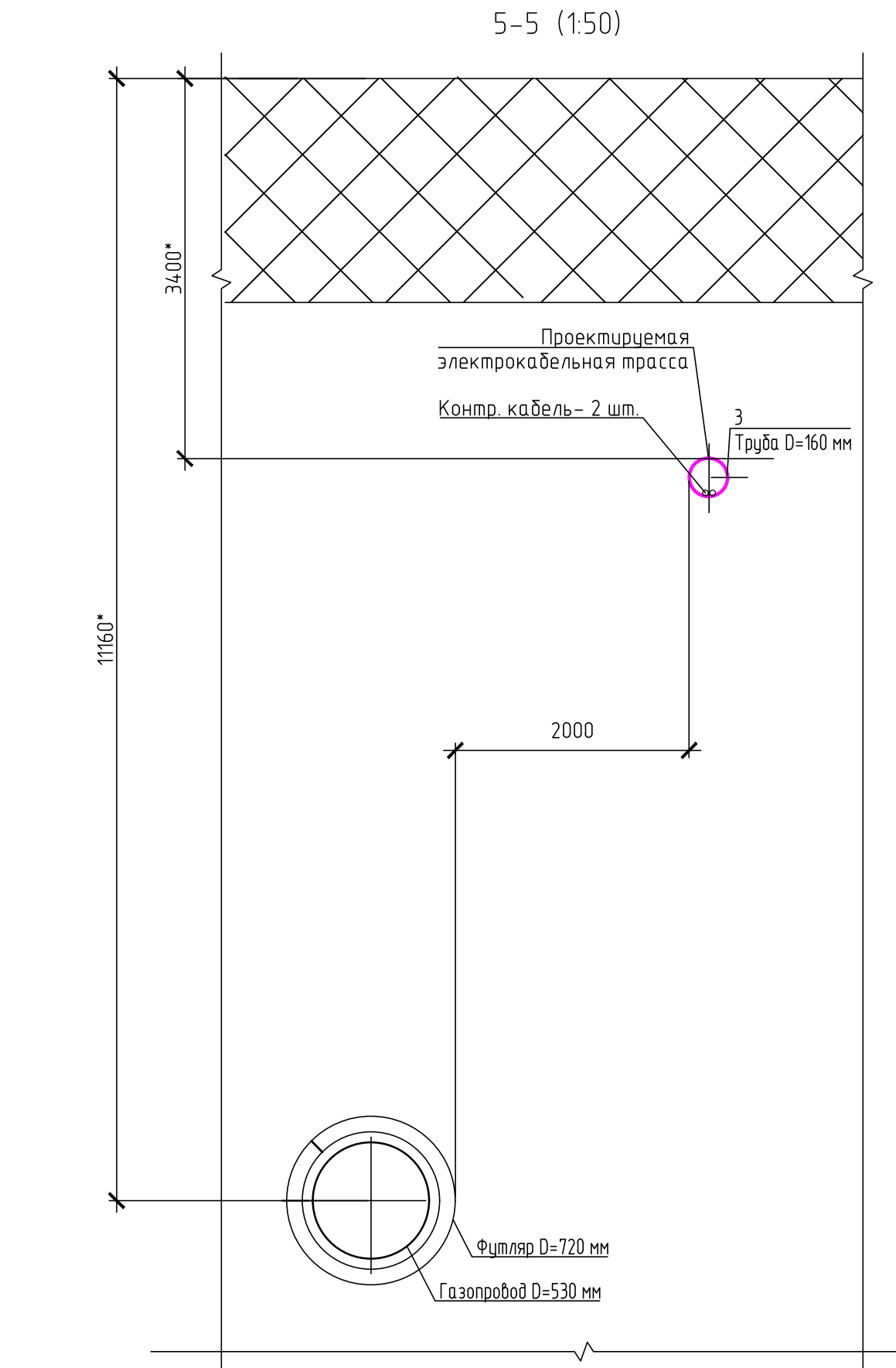
11-11

В трубе
КК21
КК22

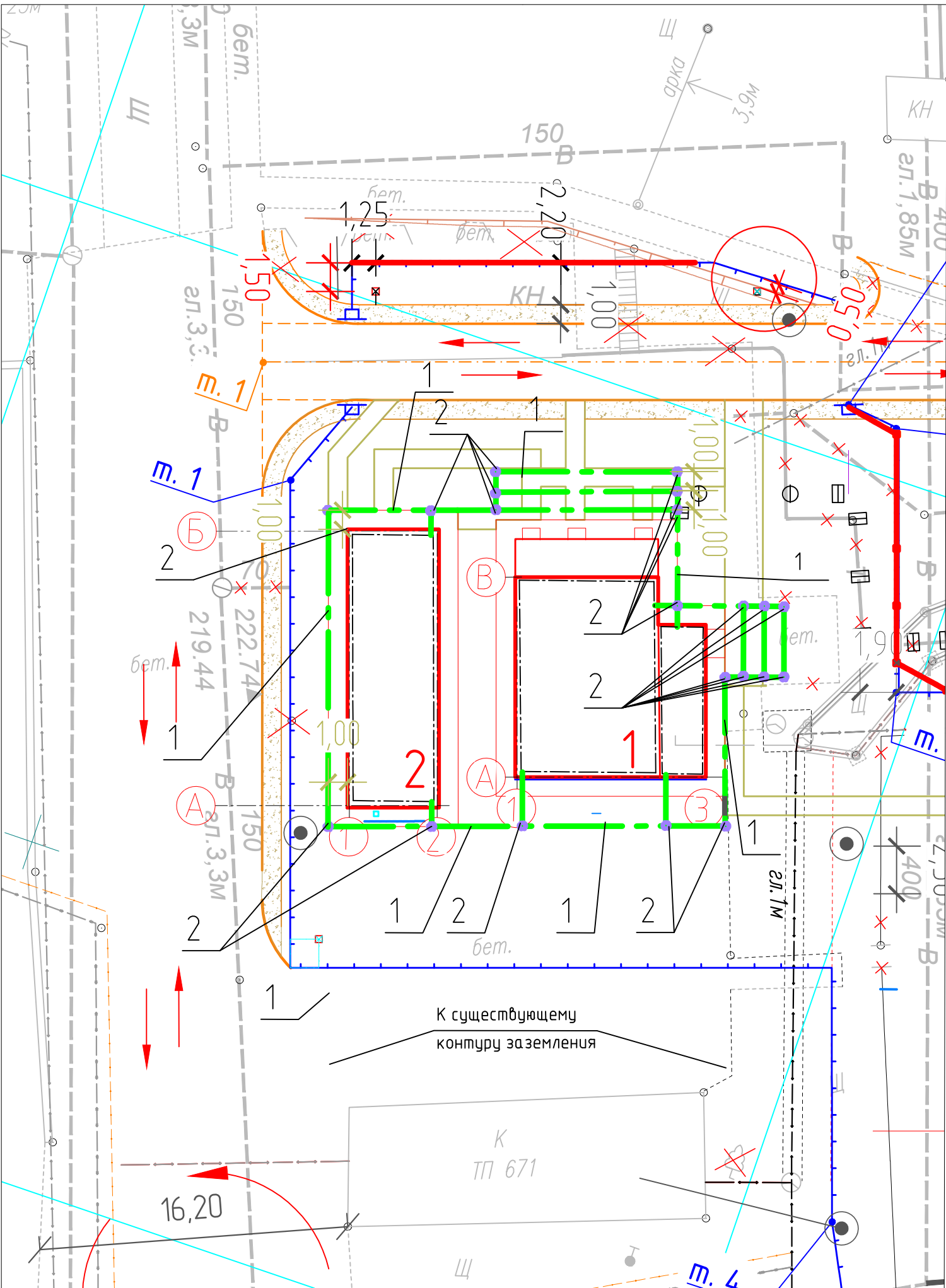
Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты
1	ГРП (газораспределительный пункт)	В X=-78,73 3А X=-85,31 Y=128519,64 2А Y=128532,24
2	ПΟΥРГ (пункт очистки и учета расхода газа)	В X=-79,19 2А X=-91,34 Y=128510,50 2А Y=128519,50
3	Эстакада газопровода	
4	Кабельная эстакада	
5	Эстакада теплопровода	

				0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН4(СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕРО4)		
2				Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоспользования с исключением угля из установленных видов топлива		
Изм.	Кол.	Лист	83-21	Подп.	Дата	
Разраб.	Галкина	Подп.	14.04.21			
Проб.	Будько	Подп.	14.04.21			
Т.контр.	Андрюевич	Подп.	14.04.21			
Н.контр.	Головачева	Подп.	14.04.21			
ГИП	Целиховский	Подп.	14.04.21			
				Стадия	Лист	Листов
				П	1.1	2
				План расположения кабельных трасс		
				Акционерное общество ПИЦ УралТЭК		



1 Рассматривать совместно с листом 1.1.



Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки	Примечание
1	ГРПБ-2 (газораспределительный пункт блочного исполнения)		
2	ПОУРГ (пункт очистки и учёта расхода газа)		

Условные обозначения

Наименование	Условные обозначения
Полоса заземления	
Вертикальный электрод	

Расчет заземляющего устройства

1 Исходные данные для расчета:
 $\rho = 32 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ – удельное сопротивление слоя грунта
 $w_b = 1,45$ – коэффициент, учитывающий сезонное изменение удельного сопротивления, для вертикальных заземлителей
 $h = 0,7 \text{ м}$ – глубина траншеи
 $L = 4,5 \text{ м}$ – длина вертикального заземлителя
 $d = 0,016 \text{ м}$ – диаметр вертикального заземлителя
 $N_b = 21$ – количество вертикальных заземлителей
 $K_{ub} = 0,6$ – коэффициент использования для вертикальных заземлителей
 $w_z = 4,5$ – коэффициент, учитывающий сезонное изменение удельного сопротивления, для горизонтальных заземлителей
 $K_{uz} = 0,3$ – коэффициент использования для горизонтальных заземлителей
 $b = 0,04 \text{ м}$ – ширина полосы
 $L_z = 200 \text{ м}$ – длина горизонтального заземлителя.
2 Сопротивление одного эквивалентного вертикального заземлителя
 $R_{зв} = w_b \cdot \rho \cdot L$ – эквивалентное удельное сопротивление земли
 $R_{зв} = 46,4 \text{ Ом}$
 $R_{об} = 0,366 \cdot R_{зв} / L \cdot (\ln(2 \cdot L / d) + 1 / 2 \cdot \ln((4 \cdot x \cdot h_1 + L) / (4 \cdot x \cdot h_1 - L)))$ где $h_1 = 0,5 \cdot L + 0,7$
 $R_{об} = 25,413 \text{ Ом}$
3 Сопротивление группы эквивалентных вертикальных заземлителей
 $R_b = R_{об} / (N_b \cdot K_{ub})$
 $R_b = 2,02 \text{ Ом}$
4 Сопротивление горизонтального заземлителя
 $R_z = (0,366 \cdot \rho \cdot w_z) / (L_z \cdot K_{uz}) \cdot \ln((2 \cdot L_z) / (b \cdot h))$
 $R_z = 7,254 \text{ Ом}$
5 Сопротивление заземляющего устройства территории
 $R_{общ} = (R_b \cdot R_z) / (R_b + R_z)$
 $R_{общ} = 1,58 \text{ Ом}$

Рис. 1 Продольное сварное соединение полосового заземлителя

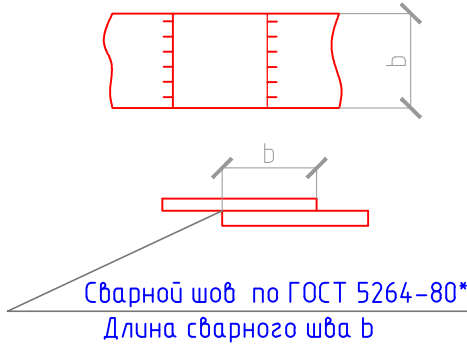


Рис. 2 Сварное соединение ответвления полосового заземлителя

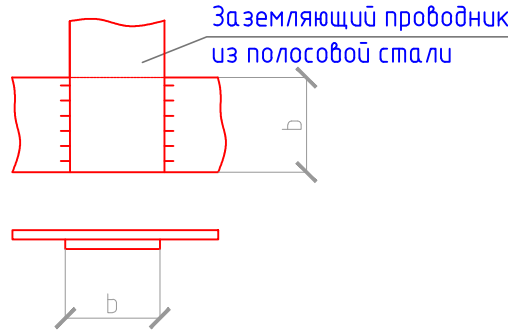
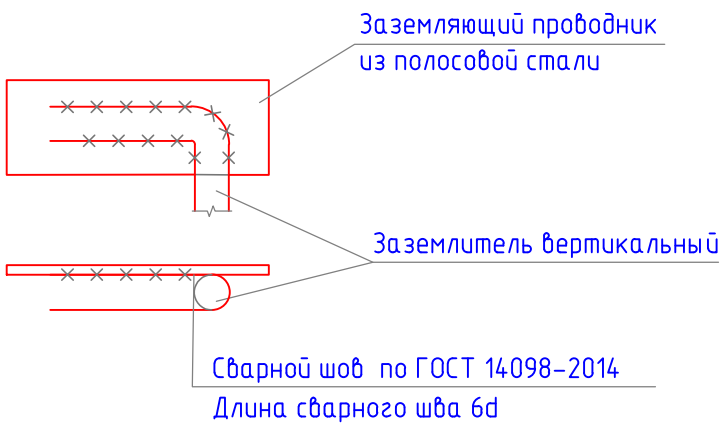


Рис. 3 Сварное соединение полосового и вертикального заземлителя



Спецификация материалов контура заземления					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 103-2006	Полоса из горячеоцинкованной стали 4x40, (СтЗсп4-сб ГОСТ 535-2005)	200	2,36	м
2	ГОСТ 2590-2006	Круг D=16 мм из горячеоцинкованной стали (СтЗсп4 ГОСТ 535-2005)	21	8,23	
3	ГОСТ 3262-75	Труба стальная водогазопроводная Ду=50x3,5 мм (ст2кп)	50	4,88	
4	ТУ 2312-017-12288779-2003	Композиция антикоррозионная цинкнаполненная	2	0,9	см.ТТп. 6

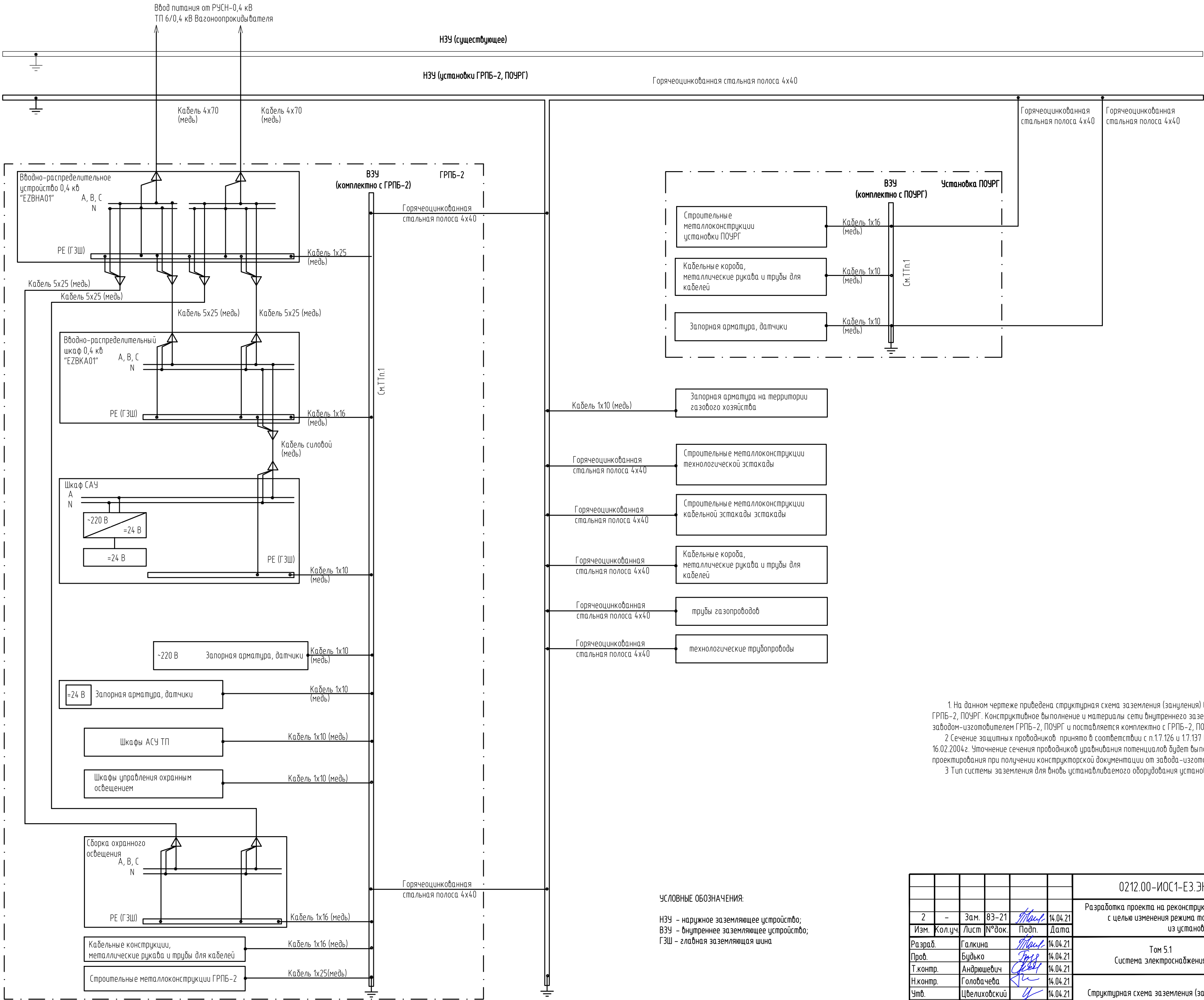
1 Монтаж заземляющих устройств зданий ГРП и ПОУРГ выполнить в соответствии с главой ПУЭ 1.7 (седьмое издание).
Для электрооборудования переменного тока напряжением до 1 кВ в отношении мер электробезопасности принята система TN-C-S.
2 В помещении ГРПБ-2 во входы устанавливаемы вводно-распределительном устройстве 0,4 кВ, вводно-распределительном шкафу 0,4 кВ, шкафу САУ, силовой сборке 380/ 220 В предусмотрены отдельные шины N и PE (главная заземляющая шина).
Для дополнительного уравнивания потенциалов заводом выполняются защитные проводники в виде внутреннего контура. Внутренний контур соединяется с наружным заземляющим устройством не менее, чем двух точках. У мест ввода заземляющих проводников в здание должны быть предусмотрены опознавательные знаки.
3 Заземляющее устройство ГРПБ-2 и ПОУРГ выполнить из горячеоцинкованной стальной полосы сечением 4x40 мм в виде контура вокруг здания, укладываемой в траншею на глубине 0,8 м и на расстоянии 1 м от фундамента здания, а также из стальных стержней диаметром 16 мм, длиной 4,5 м, ввинчиваемых в дно траншеи по углам здания и в местах поворота заземлителя.
4 У входов в здание ГРПБ-2 (технологический отсек и отсек КИП) выполнить выравнивание потенциалов путем укладки двух проводников (горячеоцинкованная стальная полоса сечением 4x40мм) на расстоянии 1 м и 2 м от заземлителя на глубине 1 м и 1,5 м соответственно и соединения этих проводников с заземлителем.
5 Все соединения элементов по заземляющему устройству выполнить сваркой внахлестку, как показано на рис.1-3. Сварка должна быть выполнена по периметру соединения. Сварные швы выполнить для полосовой стали по ГОСТ 5264-80*, для круглой стали по ГОСТ 14098. Катет шва принять по наименьшей толщине свариваемых элементов.
6 Осуществить защитное покрытие (поз.4) (в два слоя) мест сварных соединений горизонтальных заземлителей с вертикальными и с заземляющими проводниками –полностью сварной шов и на 5-10 см в обе стороны от сварного шва.
7 Под автодорогой, для исключения возможности механических повреждений, горизонтальный заземлитель проложить в трубе стальной водогазопроводной (поз.3). Трубы к контуру заземления приварить. Укладку трубы выполнить на этапе подготовительных работ.
8 Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на входе в здания к заземлителю электроустановок.

0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН5(СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕРО5)	Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.
Разраб.	Галкина	14.04.21	14.04.21
Проб.	Будько	14.04.21	14.04.21
Т.контр.	Андрюшевич	14.04.21	14.04.21
Н.контр.	Головачева	14.04.21	14.04.21
ГИП	Цвельховский	14.04.21	14.04.21
Раздел 5.1 Система электроснабжения		Стадия	Лист
План расположения сети заземления		Лист	1
Акционерное общество ПИЦ УралТЭП			

Инв. №подл. 390

Подп. и дата 14.04.2021

Взам. инв. №

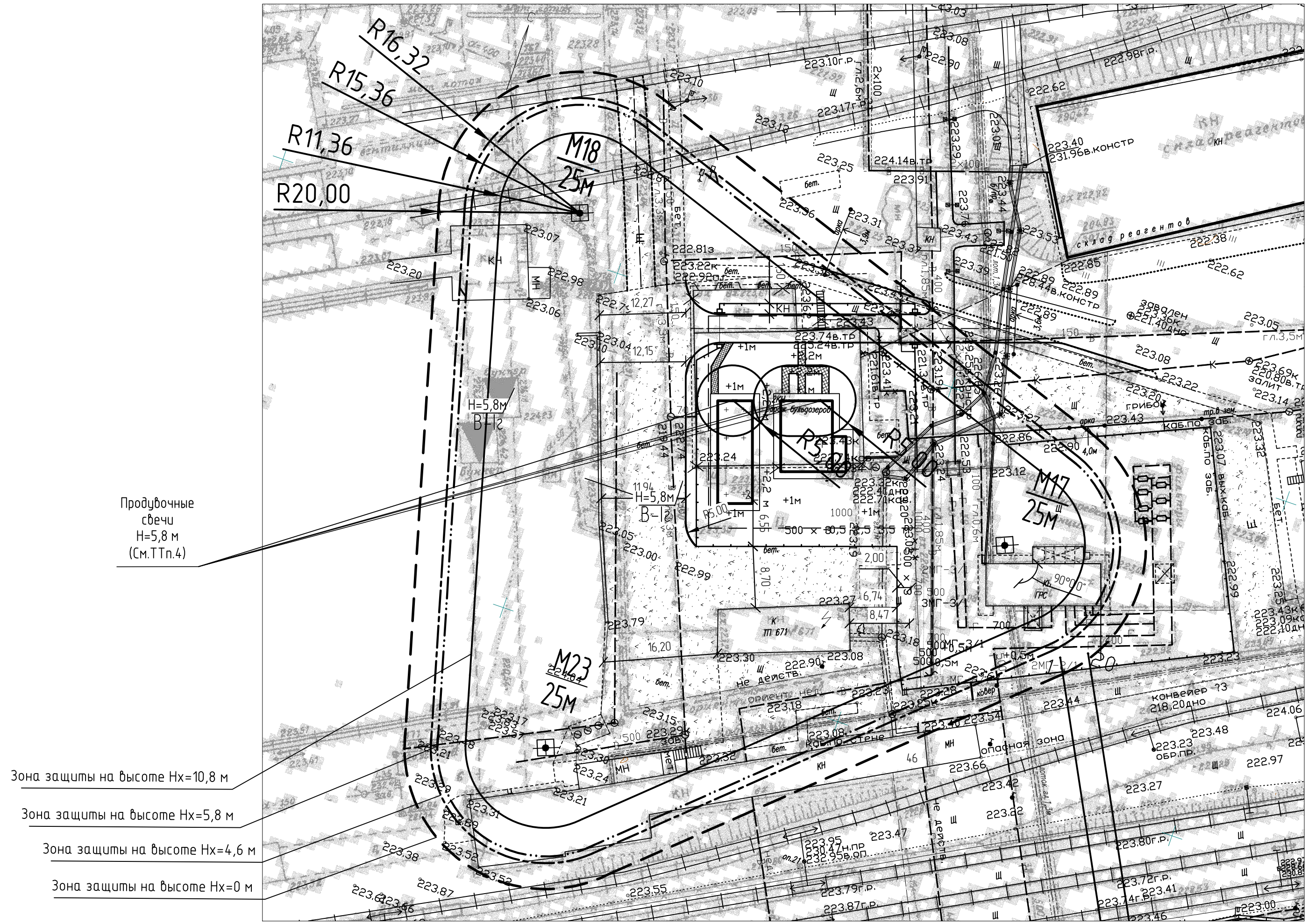


1. На данном чертеже приведена структурная схема заземления (зануления) вновь устанавливаемого оборудования установки ГРПБ-2, ПОУРГ. Конструктивное выполнение и материалы сети внутреннего заземления установок ГРПБ-2, ПОУРГ определяется заводом-изготовителем ГРПБ-2, ПОУРГ и поставляется комплектно с ГРПБ-2, ПОУРГ.

2 Сечение защитных проводников принято в соответствии с п.1.7.126 и 1.7.137 ПУЭ (7 изд.), Технического циркуляра №6/ 2004 от 16.02.2004г. Уточнение сечения проводников уравнивания потенциалов будет выполнено на дальнейшей стадии рабочего проектирования при получении конструкторской документации от завода-изготовителя.

3 Тип системы заземления для вновь устанавливаемого оборудования установки ГРПБ-2, ПОУРГ - TN-C-S.

						0212.00-ИОС1-Е3.ЭН6 (CH212P.0005.EP.EZ.ER06)			
2	-	Зам.	83-21	<i>Маш.</i>	14.04.21	Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Галкина		<i>Маш.</i>	14.04.21	Том 5.1 Система электроснабжения		Стадия	Лист	Листов
Проб.	Будько		<i>Будько</i>	14.04.21			П		1
Т.контр.	Андрюшевич		<i>Андрюшевич</i>	14.04.21	Структурная схема заземления (зануления)		<div>Закрытое Акционерное Общество ПИЦ УралТЭП</div>		
Н.контр.	Головачева		<i>Головачева</i>	14.04.21					
Утв.	Цвелиховский		<i>Цвелиховский</i>	14.04.21					



Расчетные значения молниезащиты

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Расчет зоны защиты двойного стержневого молниеотвода h=25 м	
1.1	Высота конуса h0, м	20
1.2	Радиус конуса r0, м	20
	Радиус горизонтального сечения гх, м	
1.3	На высоте h=4,6м	16,32
1.4	На высоте h=5,8 м	15,36
1.5	На высоте h=10,8 м	11,36
1.7	Расстояние между стержневыми молниеотводами, при котором молниеотвод считается двойным L max, м	118,75
1.8	Расстояние между молниеотводами, при котором отсутствует провес зоны защиты Lc, м	106,25

Условные обозначения

Обозначение	Наименование
M17	Молниеотвод высотой 37,0 м
---	Зона действия защиты от молниеотводов (h=0 м)
- - - - -	Зона действия защиты от молниеотводов (h=3,9 м)
· · · · ·	Зона действия защиты от молниеотводов (h=7,1 м)
— · — · —	Зона действия защиты от молниеотводов (h=12,1 м)

Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки	Примечание
1	ГРП (газораспределительный пункт)		
2	ПОУРГ (пункт очистки и учета расхода газа)		
3	Молниеприемник		

- 1 Молниезащита зданий ГРПБ и ПОУРГ, газопроводов высокого давления, продувочных свечей (H=5,8 м) выполнена тремя отдельностоящими молниеотводами М17, М18, М23 (H=25 м).
- 2 Все объекты на площадке газораспределительной станции относятся к I категории молниезащиты. Минимальный уровень надежности защиты от прямых ударов молнии H=0.99.
- 3 Молниезащита выполнена в соответствии с ПУЭ РК, СП РК 2.04–103–2013 “Устройство молниезащиты зданий и сооружений”.
- 4 Продувочные свечи (H=5,8 м) со свободным оттоком в атмосферу газов, паров и взвесей взрывоопасной концентрации входят в зону защиты молниеотводов, включая пространство над обрезом труб, ограниченное полушарием радиусом 5м.

CH212P.0005.EP.EZ.ER07

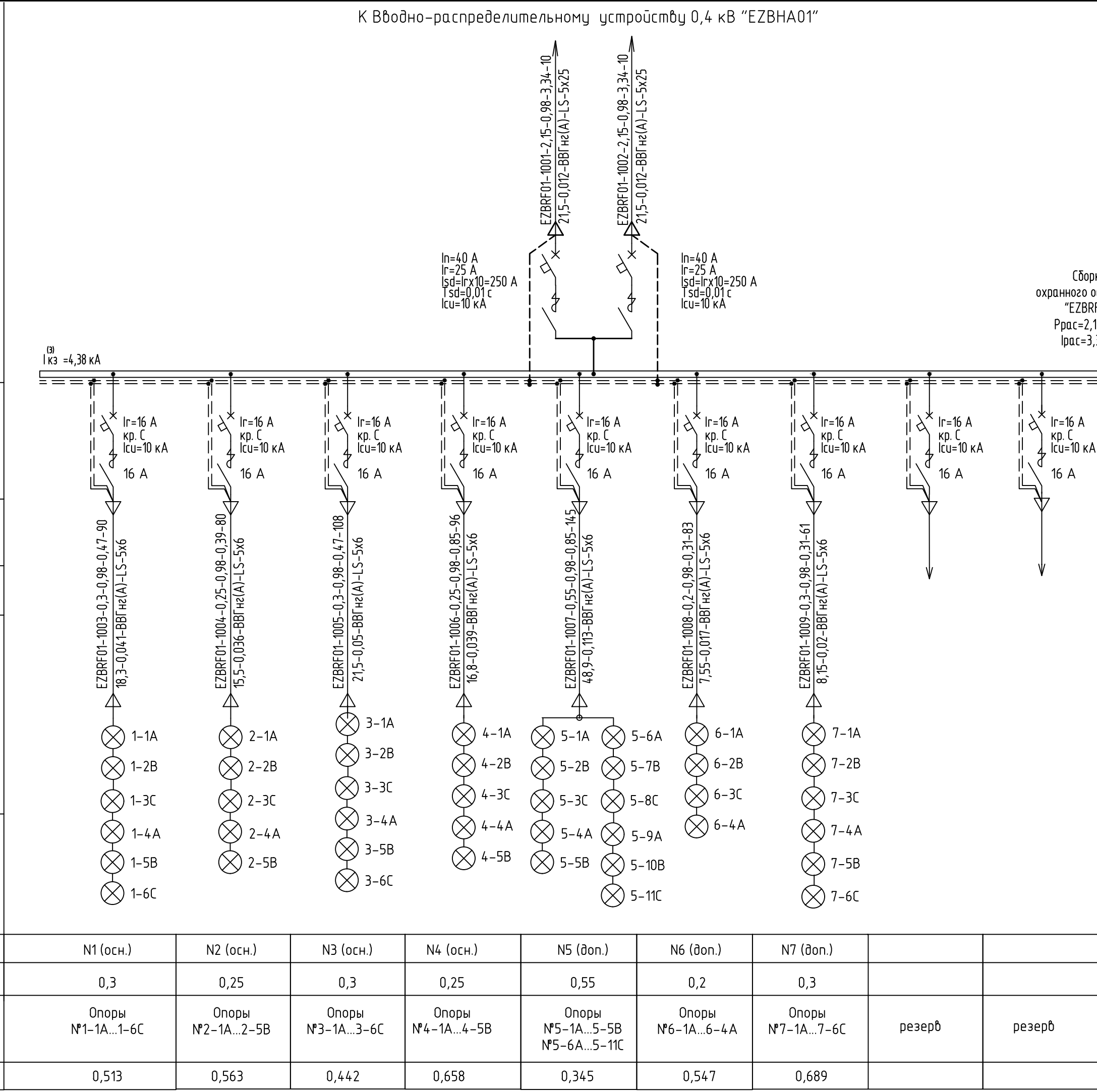
Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 5.1 Система электроснабжения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Галкина			Маш	20.01.21				
Проб.	Будько			Будь	20.01.21				
Т.контр.	Андрюшевич			Андр	20.01.21				
Н.контр.	Головачева			Гол	20.01.21				
ГИП	Цвелоховский			Ц	20.01.21	План расположения сети молниезащиты			1

Акционерное общество
ПИЦ УралТЭП

Формат А4х4

(Маркировка) – расчетная нагрузка, кВт – коэффициент мощности – расчетный ток, А, длина участка, м Момент нагрузки, кВт – потеря напряжения, % – марка и сечение проводника		
Распределительный пункт: номер, тип; установленная и расчетная мощность, кВт. Аппарат на входе: тип; ток, А	Выключатель автоматический	Тип – ток расцепителя, А
		Ток отсечки, А,
	(Маркировка) – расчетная нагрузка, кВт – коэффициент мощности – расчетный ток, А, длина участка, м Момент нагрузки, кВт – потеря напряжения, % – марка и сечение проводника	



Расчетные значения по выбору кабелей 1 кВ

Наименование присоединения	Рном, кВт	Ином, А	Автоматический выключатель Ином/Иомс, А	Кабель 1 кВ, сечение	Кабель 1 кВ, Iдд, А	Кабель 1 кВ, длина, м	Ток трехфазного КЗ в начале линии I3н, кА	Время срабатывания АВ t1, сек.	Температура жилы кабеля до КЗ Qн, град.	Длительная допустимая температура жилы, Qдд, град.	Температура жилы кабеля в конце КЗ (t1) Qк1, град.	Допустимая температура жилы в конце КЗ (термика), Qдд1, град.	Время срабатывания резервной защиты t2, сек.	Температура жилы кабеля в конце КЗ (t2) Qк2, град.	Допустимая температура жилы в конце КЗ (невозгорание), Qдд2, град.	Ток однофазного КЗ в конце линии, I1н, кА	Коэффициент чувствительности расчетный, Кч.расч.1	Коэффициент чувствительности допустимый, Кч.доп.1	Потеря Напряжения, %
Группа № 1	0,25	0,39	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	90	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,492	3,08	1,5	0,038
Группа № 2	0,25	0,39	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	80	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,538	3,36	1,5	0,036
Группа № 3	0,35	0,54	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	108	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,427	2,67	1,5	0,05
Группа № 4	0,1	0,155	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	65	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,624	3,9	1,5	0,017
Группа № 5	0,7	1,09	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	145	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,335	2,1	1,5	0,13
Группа № 6	0,1	0,155	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	83	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,523	3,27	1,5	0,017
Группа № 7	0,2	0,31	16/160	ВВГнг(А)-LS 5х6	42	61	2,85	0,01	35,0	70	46,88	150	0,01	72,3	350	0,652	4,07	1,5	0,02

1 Система охранного освещения включает в себя основное и дополнительное охранное освещение .

2 Сборка охранного освещения "EZBRF01" расположена в отсеке управления в помещении ГРПБ-2.

3 Питание сборки охранного освещения предусматривается от двух секций вводно-распределительного устройства 0,4кВ с возможностью переключения с одной секции на другую.

4 Светильники охранного освещения подключить с учетом равномерного распределения по фазам.

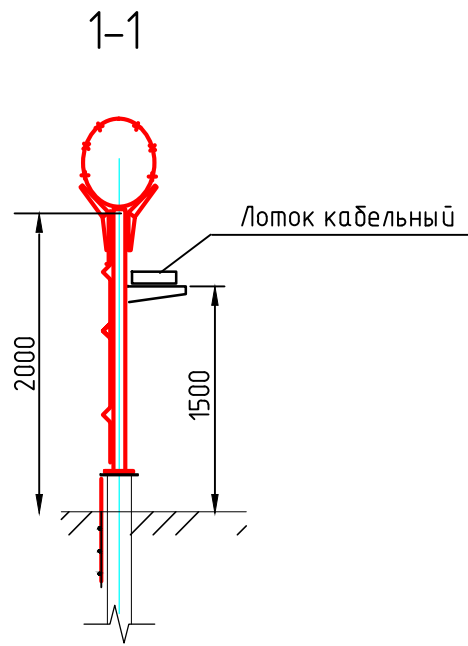
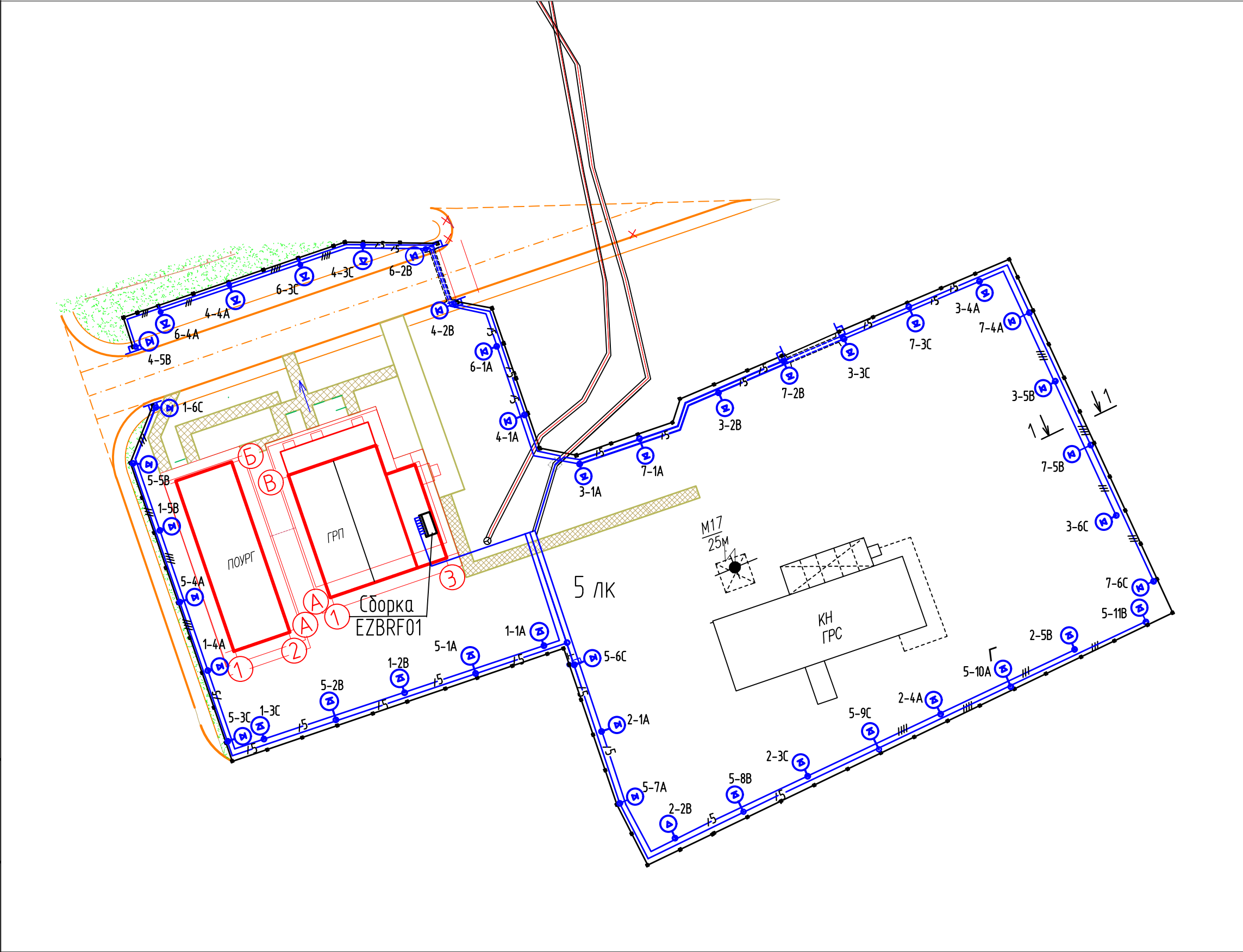
5 Кабели в сети охранного освещения выбраны по номинальной нагрузке, падению напряжения и проверены по термической стойкости и невозгорания к токам КЗ в соответствии с Циркуляром № в-02-98(Э) " О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания". Кабель также проверен по условию чувствительности срабатывания автоматических выключателей к однофазным токам короткого замыкания.

6 Расчетные значения по выбору кабелей и проверка чувствительности автоматических выключателей сведены в таблицу.

						0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН8 (CH212P.0005.EP.EZ.ER08)	
2	-	Зам.	83-21	Сигл	14.04.21	Разработка проекта на реконструкция сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением узла из установленных входов топлива	
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Сперанская	Сигл	14.04.21	Раздел 5.1 Система электроснабжения	Стадия	Лист	Листов
Пробв.	Будько	Сигл	14.04.21		П		1
Т.контр.	Андрюшевич	Сигл	14.04.21		Схема электрическая принципиальная питания охранного освещения		
Н.контр.	Головачева	Сигл	14.04.21				
ГИП	Целиховский	Сигл	14.04.21				

0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН8 (CH212P.0005.EP.EZ.ER08)_1_zam2_r04.dwg

Формат А4х4



Наименование	Условные обозначения
Кабельная линия	
Опора со светильником основного охранного освещения – номер группы – номер опоры – фаза присоединения	
Опора со светильником дополнительного охранного освещения – номер группы – номер опоры – фаза присоединения	
Коробка кабельная распределительная	
Сборка освещения	

Спецификация оборудования, изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	LEDeffect	Светильник уличный консольный светодиодный, 50 Вт, 220 В, LE-СКУ-32-050-1060-67X, IP67	43		
2	HENSEL	Коробка ответвительная протяжная К 9065 (2,5-6 мм.кв.), IP65, с уста-новленными кабельными вводами	60		
3		Кронштейн для установки светильников	43		
4	DKC	Лоток кабельный с крышкой, 100x100 мм, L=3000 мм, код 3510115HDZ	70		

						0212.00-ИОС1-ЕЗ.ЭН9(СН212Р.0005.ЕР.ЕЗ.ЕРО9)
1	-	Зам.	74-21		06.04.21	Разработка проекта на реконструкцию сети газопотребления Челябинской ТЭЦ-2 с целью изменения режима топливоиспользования с исключением угля из установленных видов топлива
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	
Разраб.	Сперанская		06.04.21			Раздел 5.1
Пров.	Будько		06.04.21			Система электроснабжения
Т.контр.	Андрюшевич		06.04.21			
Н.контр.	Головачева		06.04.21			
ГИП	Цвелиховский		06.04.21			План расположения сети охранного освещения
						<div>Акционерное общество ПИЦ УралТЭП</div>