



Строительство ПС 110 кВ Ермолино с установкой двух трансформаторов напряжением 110/10 кВ мощностью 25 МВА каждый и заходов от ВЛ 110 кВ Икша -Белый Раст № 3 на ПС 110 кВ Ермолино с образованием ВЛ 110 кВ Икша 1 - Ермолино и ВЛ 110 кВ Белый Раст - Ермолино

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 7. Сети связи

Книга 8. Система гарантированного электропитания оборудования связи. ПС 110 кВ Ермолино

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8

Том 4.7.8





«СОГЛАСОВАНО»

Главный инженер проекта

ООО «СвязьЭнергоСтрой»

П.А. Александров

«__» _____ 2025г.

Строительство ПС 110 кВ Ермолино с установкой двух трансформаторов напряжением 110/10 кВ мощностью 25 МВА каждый и заходов от ВЛ 110 кВ Икша -Белый Раст № 3 на ПС 110 кВ Ермолино с образованием ВЛ 110 кВ Икша 1 - Ермолино и ВЛ 110 кВ Белый Раст - Ермолино

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 7. Сети связи

Книга 8. Система гарантированного электропитания оборудования связи. ПС 110 кВ Ермолино

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8

Том 4.7.8

Генеральный директор

В.Н. Зайцев

Главный инженер проекта

Ю.В.Булаев

Москва 2025 г.

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

Содержание

Введение	2
Перечень принятых сокращений	3
1 Общие сведения	4
2 Краткая характеристика объекта	5
3 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования	6
4 Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов	6
5 Расчет системы бесперебойного электропитания	7
6 Требования к оборудованию системы гарантированного электропитания	10
6.1 Технические требования к выпрямителям	10
7 Сведения типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства	12
8 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите	13
Таблица регистрации изменений	14

Согласовано												
Взам. инв. №												
Подп. и дата												
Инв. № подл.							Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ТЧ					
							Текстовая часть					

Перечень принятых сокращений

Обозначения и сокращения:

ЦСПИ – цифровая система передачи информации;

АКБ – аккумуляторная батарея;

ИБП – источник бесперебойного питания;

АВР – автоматический ввод резерва;

ЩСН – щит собственных нужд;

ЩПТ – щит постоянного тока;

ТСН – трансформатор собственных нужд;

ПС – подстанция;

ПУЭ – правила устройства электроустановок;

ССПИ – система сбора и передачи информации;

ТС – телесигнализация;

ТУ – телеуправление.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
							Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ	Лист
								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

- Мощность систем гарантированного электропитания, проектируемых для

Формат А4

ПС 110 кВ Ермолино, рассчитывается исходя из общей потребляемой мощности проектируемого оборудования связи, подключаемого к СГП согласно заданию выданного ООО АльянсЭнергоСтройПроект (таблица 5.1).

Расчет потребляемой мощности оборудования приведен в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Расчет потребляемой мощности оборудования в режиме максимального энергопотребления.

№ п/п	Наименование	Кол-во	Потребление, Вт	
			~220 В	=48В
	Шкаф ЦСПИ			
1	Маршрутизатор	2		2x300
2	Коммутатор	2		2x200
3	Устройство контроля и сигнализации	1		10
4	Вентиляторная панель	1		60
	Шкаф ВС в составе:			
5	Устройство контроля и сигнализации	1		10
6	Вентиляторная панель	1		60
	ЛВС			
7	Коммутатор	1		750
	УПАТС			
8	IP УПАТС	1		375
9	Пограничный контроллер сессий	1	160	
	СЗП			
10	Сервер	2	400	
	ГГС			
11	Усилительно-коммутационный блок	1	250	
	Итого		810	2285
Электроснабжение оборудование связи от ЩСН 4кВа (810+2285), от ЩПТ 4 кВа				

Расчёт выполняется для проектируемой СГП

Расчет потребляемой оборудованием связи мощности от СОПТ

На основании данных с таблицы 5.1 потребляемая оборудованием связи мощности от СОПТ составит:

$$P_{\text{СОПТ}} = P_{\text{тип}} = 3725 \text{ Вт}$$

Время электропитания от СОПТ 2 часа.

Расчет аккумуляторных батарей шкафа СГП

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ

Лист

8

$U_{\text{зар}}$ – напряжение заряда АКБ, В;

$N_{\text{гр}}$ – количество групп АКБ, шт.

Рассчитаем нагрузку на ЭПУ с учетом подзарядки АКБ по формуле:

$$P = P_{\text{тип}} + P_{\text{зар.АКБ}} = 3725 + 1\,944 = 5\,669 \text{ Вт} \quad (5.3)$$

Таким образом при расчете ЩСН необходимо учесть электропитание оборудования связи мощностью 6 кВт.

На основании вышеприведенных расчетов предусматривается установка системы бесперебойного электропитания мощностью не менее 6 кВт (потребление от СОПТ не более 3,725 кВт). Приведённые расчёты ЭПУ будут уточнены заводом-изготовителем оборудования на стадии РД.

Расчет нагрузок СГП приведен в таблице 5.3

Таблица 5.3 – Расчет нагрузок СГП

	кол-во	Руст	cos	tg	Кс	Расчетная максимальная потребляемая мощность		полная расчетная мощность S_{max}	расчетный потребляемый ток I_{max} , А
						активная мощность, P_{max}	реактивная мощность, Q_{max}		
ИБП 1	1	5,669	0,98	0,32	1	5,669	1,778	5,941	27
ИБП 2	1	3,725	0,98	0,32	1	3,725	1,168	3,904	17,75

6 Требования к оборудованию системы гарантированного электропитания

6.1 Технические требования к выпрямителям

Технические требования к выпрямителям, выпрямителям-инверторам представлен в таблице 6.1 и 6.2 соответственно.

Таблица 6.1– Технические требования к выпрямителям

Параметр		Значение (не хуже, не менее)
Входные параметры АС		
1	Номинальное входное напряжение АС/DC, В	185 – 275
2	Максимальный входной ток, при номинальном напряжении на входе и полной нагрузке, А	12,5
3	Диапазон входной частоты, Гц	45 – 66
4	Коэффициент мощности	0,99 при 20% нагрузке, не менее

Продолжение таблицы 6.1

Взам. инв. №	Подп. и дата	Параметр				Значение (не хуже, не менее)			
		Входные параметры АС							
		1	Номинальное входное напряжение АС/DC, В			185 – 275			
		2	Максимальный входной ток, при номинальном напряжении на входе и полной нагрузке, А			12,5			
		3	Диапазон входной частоты, Гц			45 – 66			
Инв. № подл.		4	Коэффициент мощности			0,99 при 20% нагрузке, не менее			
		Продолжение таблицы 6.1							
								Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ	Лист
									10
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

	Параметр	Значение (не хуже, не менее)
5	Защита на входе	Варисторы для защиты при перепадах Предохранители на обеих линиях Разъединение при напряжении более 300 В
6	Номинально выходное напряжение, В	53,5
7	Диапазон регулировки выходного напряжения, В	43,5 – 57,6
8	Максимальная выходная мощность выпрямителя при	
9	Номинальный выходной ток выпрямителя, А (при 48 VDC и	
10	Статическое регулирование напряжения	± 0,5% при нагрузке от 10% до 100%
11	Динамическое регулирование напряжения	± 0,5% при 10-90% или 90-10% нагрузки Время регулировки 50 мс, не более 100 мВ, 30 МГц пропускная способность
12	Колебания и шум, мВ	0,96 мВ rms псофометрический
13	Защита по выходу	- отключение при перенапряжении - экстренное подключение
14	Диапазон рабочих температур, °C	От - 40 до + 75
15	Охлаждение	Вентилятор (от лицевой стороны к тыльной)
16	Вращение вентилятора	Регулируется значениями температуры и силы тока на выходе
17	Среднее время безотказной работы, часов	200,000
18	Шумы, дБ	55 при номинальном значении на входе и полной нагрузке
19	Влажность	Работа: 5% to 95%
20	Коммуникационный интерфейс	CAN-шина, собственный протокол
21	Тип конструкции	¼ x 19", 1U
22	Габаритные размеры (Ш/В/Г), мм	109/41,5/327
23	Электрическая защита	IEC 60950-1 /UL 60950-1 / CSA 22.2

Таблица 6.2 - Технические требования к выпрямителям-инверторам

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ

Лист

11

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

№ п/п	Параметр	Значение (не хуже, не менее)
Входные параметры АС и DC		
1	Диапазон входного напряжения АС, В	185 – 275
2	Входная частота, Гц	47 – 53 и 57– 63
3	Входное напряжение DC, В	45 – 58
4	Дополнительный диапазон напряжений DC, (без перегрузки), В	40 – 45
5	Шины для подключения батарей	Болт М8
6	Шины для подключения DC входа	Болт М8
Выход АС		
7	Номинально выходное напряжение, В	230
8	Конфигурирование выходного	200 - 240
9	Выходная частота (подстраивается под	50/60
10	Выходная мощность, кВт/кВА	1,2/1,5
11	Максимальный ток, А	6,5
12	Перегрузка	2 кВА до 15 сек.
13	Максимальный ток перегрузки, А	7,8 А
14	Эффективность под полной нагрузкой в	96%
15	Эффективность под полной нагрузкой в	94%
16	Коэффициент нелинейных искажений	Менее 1,5 % при активной нагрузке
17	Выходная частота (синхронизированная	50/60
18	Блок ручного байпаса	да
Выход DC		
19	Номинально выходное напряжение, В	53,5
20	Конфигурирование выходного напряжения, В	43 - 58
21	Расширенный диапазон выходного напряжения, В (без перегрузки на выходе АС, максимальная выходная мощность АС	40 - 45
22	Выходная мощность, кВт (при мощности АС 1,5 кВА/1,2 кВт	0,8
23	Выходная мощность, кВт (при мощности АС 1кВА/0.8 кВт	1,2
24	Максимальный ток, А (при напряжении до 48В	25
25	Блок подключения двух групп батарей 48 В	Предохранители или автоматы

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

Для организации цепей электропитания применяются кабели и провода,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ

Лист

12

соответствующие по типу, сечению и способу прокладки. Проектируемые кабели и провода имеют изоляцию нг(А)-LS.

8 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

Для обеспечения электробезопасности предусматривается защитное заземление оборудования связи в соответствии с главой 1.7 ПУЭ, ГОСТ 12.1.030-81. Подключение заземления проектируемых устройств осуществляется защитными проводниками соответствующего сечения.

Заземление оборудования, которое поставляется комплектно с проектируемыми шкафами, предусматривается заводом-изготовителем.

Заземление проектируемых шкафов предусматривается защитными проводниками соответствующего сечения к существующему контуру заземления.

Заземление проектируемого оборудования, устанавливаемого в существующих шкафах, панелях и ячейках, предусматривается защитными проводниками соответствующего сечения к заземляющим шинам в шкафах, панелях и ячейках.

Защитное заземление металлорукавов, экранов кабелей предусматривается защитными проводниками соответствующего сечения к заземляющей шине, к контуру заземления.

Работы по дополнительному устройству заземления и молниезащиты зданий и помещений в рамках проекта не требуются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ				13

Таблица регистрации изменений

Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

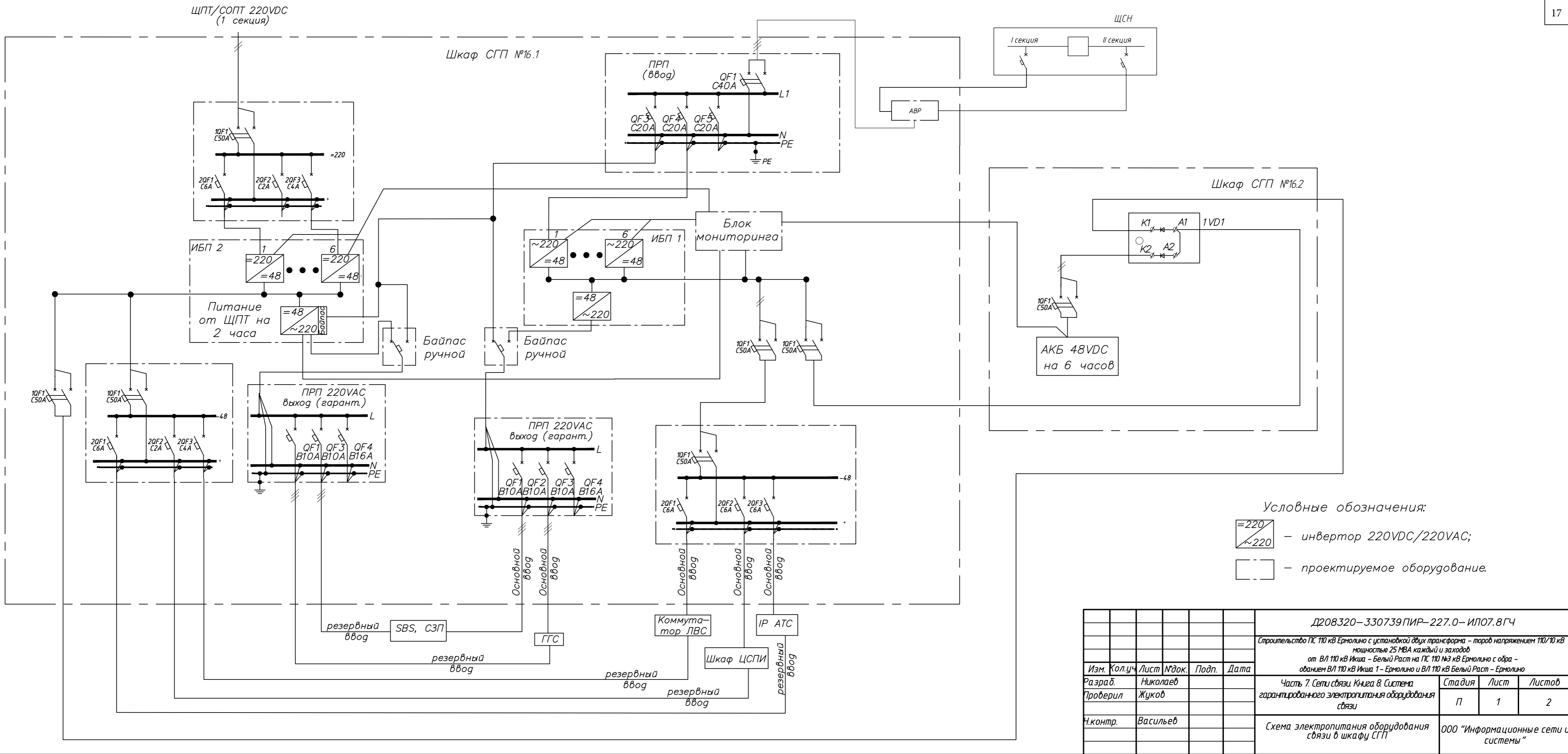
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8.ПЗ					

Лист
14

Инв. Подл.	Подпись и дата	Взам. инв. Н

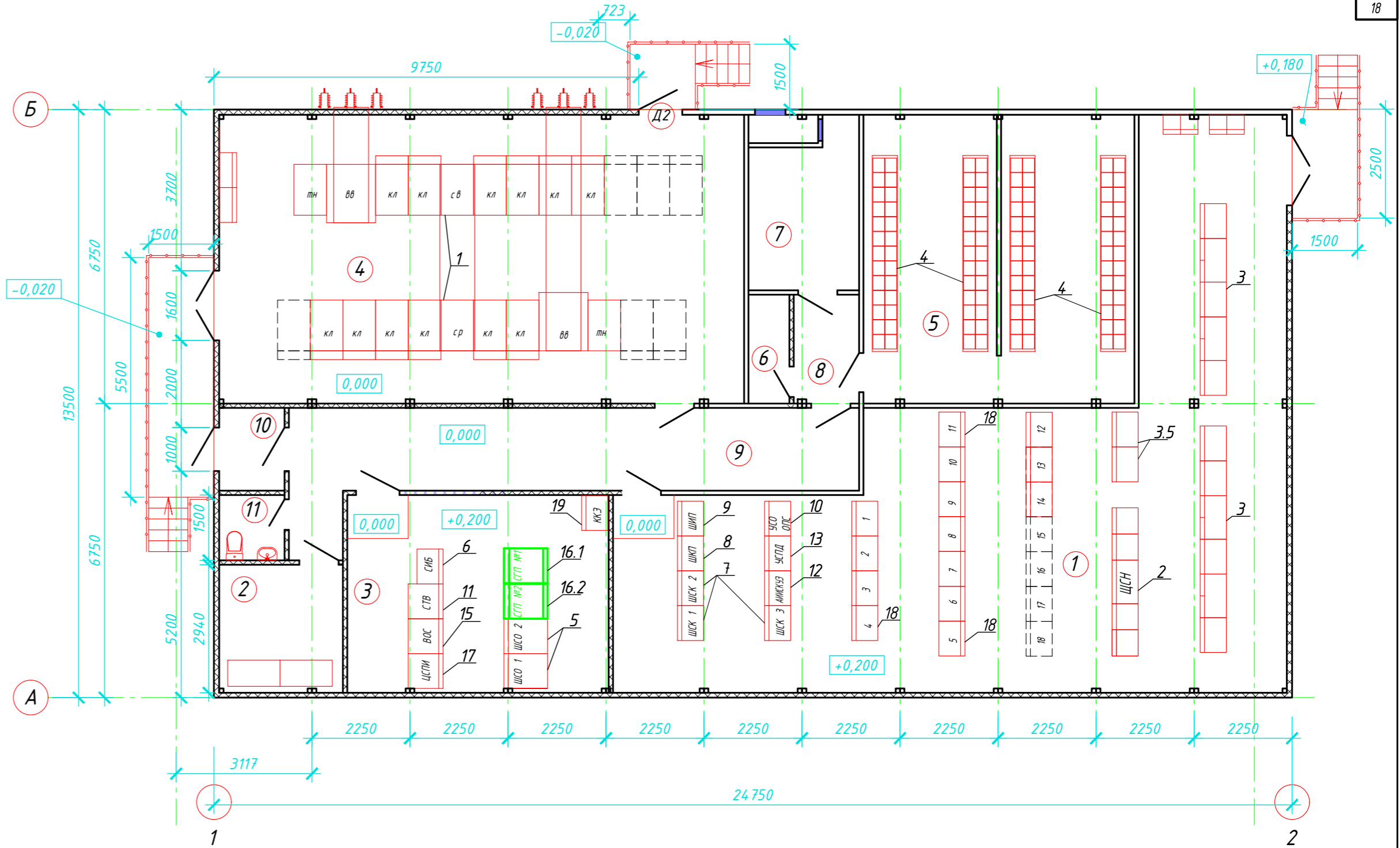


Спецификация оборудования изделий и материалов					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг.	Примечание
1		КРУ 10 кВ в составе:			
1.1		ячейка ввода	2		ВВ
1.2		ячейка секционного разъединителя	1		СР
1.3		ячейка секционного выключателя	1		СВ
1.4		ячейка трансформатора напряжения	2		ТН
1.5		ячейка отходящей линии	6		КЛ
1.6		шинный ввод	2		
2		Щит собственных нужд переменного тока	1		ЩСН
3		Щит постоянного тока в составе:			
3.1		Блок выносных предохранителей	4		БВП
3.2		Шкаф зарядного устройства ЩПТ	4		ЩПТ-ШЗУ
3.3		Шкаф ввода ЩПТ	2		ЩПТ-ШВ
3.4		Шкаф распределения ЩПТ	4		ЩПТ-ШР
3.5		Шкаф распределения оперативного тока	2		ШРОТ
3.6		Шкаф распределения оперативного тока КРУ 10 кВ	1		ШРОТ-К
3.7		Шкаф питания блокировки	1		ШПБ
4		Аккумуляторная батарея 104 шт.	2		АБ
5		Шкаф серверного оборудования	2		ШСО 1 ШСО 2
6		Шкаф информационной безопасности	1		СИБ
7		Шкаф сетевой коммутации	3		ШСК
8		Шкаф контроллеров присоединений	1		ШКП
9		Шкаф измерительных преобразователей	1		ШИП
10		Шкаф сбора и обработки общеподстанционных сигналов	1		УСО ОПС
11		Шкаф системы технологического видеонаблюдения	1		СТВ
12		Шкаф учета 110 кВ	1		АИИС КУЭ
13		Шкаф устройства сбора и передачи данных	1		УСПД
14		Шкаф связи АИИС КУЭ	1		АИИС КУЭ
15		Шкаф внутриобъектовой связи	1		ВОС
16.1		Шкаф системы гарантированного питания СТП №6.1	1		СТП №6.1
16.2		Шкаф системы гарантированного питания СТП №6.2	1		СТП №6.2
17		Шкаф цифровой системы передачи информации	1		ЦСПИ
18		Шкаф защиты, автоматики	1		1-16, 18
19		Шкаф контроля качества электроэнергии	1		ККЭ

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

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Номер помещения	Наименование
1	Помещение панелей РЗА
2	Помещение для پرسонала
3	Серверная, ЦСПИ ВОЛС и аппаратура СДТУ
4	ЗРУ 10 кВ
5	Аккумуляторная
6	Подсобное помещение для аккумуляторной
7	Венткамера
8	Тамбур АБ
9	Коридор
10	Тамбур
11	Санузел



Условные обозначения:

- проектируемое оборудования в данном томе.

						Д208320-330739ПИР-227.0/ИССД 430.0525-ИЛО7.8.ГЧ			
						Строительство ПС 110 кВ Ермолино с установкой двух трансформаторов напряжением 110/10 кВ мощностью 25 МВА каждый и заходо от ВЛ 110 кВ Икша -Белый Раст № 3 на ПС 110 кВ Ермолино с образованием ВЛ 110 кВ Икша 1 - Ермолино и ВЛ 110 кВ Белый Раст - Ермолино			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Часть 7. Сети связи. Книга 8 Система гарантированного электропитания оборудования связи	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Мясников					П	2	2
Пров.		Леонтьев							
Н. контр.		Леонтьев				План размещения оборудования СГП	000 "Интеллектуальные системы и сети"		

[illegible]

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица изм.	Количество	Масса единицы, кг	Примечание	20				
1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1.17.	Лоток для комплектов 19" 3U глубина 107мм				шт.	9							
1.18.	Выключатель нагрузки 2П, 50А				шт.	1		Панель распределения питания 380VAC-220VDC ПКН-РПМ 3U-0.2					
1.19.	Держатели плавких вставок с индикацией				шт.	2							
1.20.	Плавкие вставки цилиндрические RT28, 25А, DC				шт.	2							
1.21.	Автоматический выключатель 1П, 32А, АС, хар. С				шт.	1							
1.22.	Автоматический выключатель 1П, 16А, АС, хар. С				шт.	2							
1.23.	Автоматический выключатель 1П, 6А, АС, хар. С				шт.	7							
1.24.	Автоматический выключатель 2П, 6А, DC, хар. С				шт.	8							
1.25.	Блок-контакты автоматических выключателей, НЗ				шт.	16							
1.26.	Перекидной рубильник, 3 положения 1,0,2, 40А				шт.	1							
1.27.	Выключатель нагрузки 2П, 50А				шт.	1		Панель распределения питания 220VAC ПКН-РПМ 3U-1					
1.28.	Автоматический выключатель 1П, 10А, АС, хар. С				шт.	2							
1.29.	Автоматический выключатель 1П, 6А, АС, хар. С				шт.	2							
1.30.	Блок-контакты автоматических выключателей, НЗ				шт.	4							
1.31.	Выключатель нагрузки 2П, 63А				шт.	2		Панель распределения питания 48VDC ПКН-РПМ 3U-6					
1.32.	Автоматический выключатель 2П, 80А, DC				шт.	1							
1.33.	Автоматический выключатель 2П, 63А, DC				шт.	1							
1.34.	Автоматический выключатель 2П, 40А, DC				шт.	1							
1.35.	Автоматический выключатель 2П, 25А, DC				шт.	1							
1.36.	Автоматический выключатель 2П, 10А, DC				шт.	2							
1.37.	Блок-контакты автоматических выключателей, НЗ				шт.	4							
1.38.	Блок розеток 19", 1U, в блоке 7 шт				шт.	1							
1.39.	Лампа 220 AC/DC, зеленая светодиод				шт.	3							
1.40.	Лампа 220 AC/DC, красная светодиод				шт.	1							
	Модуль аппаратуры системы мониторинга электропитания аппаратуры связи в составе:				компл.	1							
1.41.	Сетевой коммутатор	ТОPAZ SW 508-8Тх-24-24		ООО «ПиЭлСи Технолоджи»	шт.	1							
					Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8 СО		Лист
													2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица изм.	Количество	Масса единицы, кг	Примечание	21
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.42.	Панель оператора	TOPAZ HMI15 E3R4 SSD32 (3GTx-4R) (OS LINUX, IEC 61850-8-1 (MMS/GOOSE), SNMP, МЭК60870-5-101, МЭК60870-5-104, 4xRS485, 2x24B) с СПО «TOPAZ мониторинга электропитания»		ООО «ПиЭлСи Технолоджи»	шт.	1			
1.43.	Модуль телесигнализации (32 входа ТС 24В, 1xRS485, МЭК60870-101, 1x24В)	TOPAZ TM DIN32C-1R-LV-Pr (L)		ООО «ПиЭлСи Технолоджи»	шт.	2			
1.44.	Модуль аналогового ввода (8 каналов тока, 1xRS485, МЭК60870-101, 1x24В)	TOPAZ (ITDS) TM AIN8-Pr (I)		ООО «ПиЭлСи Технолоджи»	шт.	1			
1.45.	Блок питания	TOPAZ PW220/24V50W-AC/DC		ООО «ПиЭлСи Технолоджи»	шт.	2			
1.46.	Датчик температуры (MODBUS, 1x24В)	TOPAZ DT RS485		ООО «ПиЭлСи Технолоджи»	шт.	1			
1.47.	Трансформатор тока (100А, 4-20мА)				шт.	1			
1.48.	Блок клемм ТС: 2-х проводная проходная, с размыкателем, сечение проводника до 2,5 мм²				шт.	48			
1.49.	Блок клемм: 4-х проводная, проходная, сечение проводника до 4 мм²				шт.	10			
1.50.	Патч-корд UTP, кат. 5Е, RJ-45				шт.	1			
1.51.	Патч-корд RS-485				шт.	3			
1.52.	Лоток для комплектов 19" 3U глубина 107мм				шт.	1			
1.53.	Комплект для организации шин 48V, медные шины, изоляторы, защитный экран				шт.	2			
2.	Шкаф гарантированного электропитания СГП 2, в составе:				компл.	1		СГП 16.2	
2.1	Шкаф металлический (Ш×В×Г) 800×2250×1000, 48U Тип передней двери: Двухстворчатая, металлическая, Тип задней двери:Двухстворчатая, металлическая Цвет: RAL7035				компл.	1			
2.2	Цоколь модульный, 100 мм				компл.	1			
2.3	Система вентиляции шкафа с термодатчиком в комплекте				шт.	1			
2.4	Полка под АКБ до 250 кг				шт.	4			
2.5	Аккумуляторы (12В, 180Ач)				шт.	8			
2.6	Концевой выключатель двери				шт.	2			
2.7	Компактный светильник				шт.	1			
2.8	Шина заземления				шт.	1			

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист № док.	Подпись	Дата	

Д208320-330739ПИР-227.0-ИЛО7.8 СО					Лист
					3

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

[illegible]

Ведомость пусконаладочных работ для шкафа СГП.
ПС Ермолино:

№ п/п	Состав пусконаладочных работ	Кол-во
1	Шкаф телекоммуникационный 19"	2 компл.
1.1	Стойка, полустойка, каркас стойки или шкаф, масса, кг до 300 (Шкаф телекоммуникационный 19")	1 компл.
1.2	Установка в шкаф 19" панель вентиляторов	1 компл.
2	Электрооборудование	
	Автоматические выпрямительные устройства : Устройство, масса, т, до 0,1	12 шт.
	Аккумуляторная батарея емкостью 120 Ач	8 шт.
	Формирование и контрольный заряд-разряд аккумуляторных батарей: Батарея аккумуляторов	1 формирование
	Формирование и контрольный заряд-разряд аккумуляторных батарей: Дополнительный тренировочный цикл "заряд-разряд" при формировании аккумуляторной батареи	1 тренировочный цикл
	Опиновка аккумуляторных батарей: Шина медная, диаметр, мм, до 10	1 м
	Настройка системы гарантированного электропитания в составе выпрямителя и устройства заряда и защиты аккумуляторных батарей	1 шт.
	Установка блока розеток в шкаф 19"	1 шт.
	Проверка характеристик двухполюсного автоматического выключателя	25 шт.
3	Настройка	
	Настройка системы гарантированного электропитания в составе выпрямителя и инвертора	1 шт.
	Настройка источника питания 220 В AC / 24 В DC, 240 Вт	1 шт.
	Настройка АВР	2 шт.
4	Конфигурация и настройка сетевых компонентов (мост, маршрутизатор)	
	Настройка порта Ethernet для подключения сетевого коммутатора	1
	Настройка порта для подключения каналов модуля мониторинга оборудования электропитания	4
	Наладка модуля телесигнализации (32 входа ТС 24В, 1xRS485, МЭК60870-101, 1x24В)	3
	Наладка модуля аналогового ввода (8 каналов тока, 1xRS485, МЭК608701-101, 1x24В)	3