

Свидетельство СРО № П-0309-02-2011-0149 от 05.12.2012 г.

Реконструкция РУ-6кВ инв.№864096071, расположенного в здании РП-34 инв.№864005096 находящегося по адресу: Смоленская область, г.Смоленск, ул.Фрунзе, д.57, лит.161, для филиала «Волго-Вятский» АО«Оборонэнерго»

Проектная документация

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

Подраздел 2. Технологические решения

Часть 1. Электротехнические решения

ТЭС-068-003-19-ИОС2.1

ТОМ 5.2.1

Изм	№ док.	Подп.	Дата



ГРУППА КОМПАНИЙ

ТАВРИДА
ЭНЕРГОСТРОЙ

ООО "ТЭС НН"

Свидетельство СРО № П-0309-02-2011-0149 от 05.12.2012 г.

Реконструкция РУ-6кВ инв.№864096071, расположенного в здании РП-34 инв.№864005096 находящегося по адресу: Смоленская область, г.Смоленск, ул.Фрунзе, д.57, лит.161, для филиала «Волго-Вятский» АО«Оборонэнерго»

Проектная документация

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

Подраздел 2. Технологические решения

Часть 1. Электротехнические решения

ТЭС-068-003-19-ИОС2.1

ТОМ 5.2.1

Главный инженер проекта

Дударев В.А.

Изм	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2019 г.


Содержание

Состав проектной документации.....	3
Справка главного инженера проекта	4
Текстовая часть.....	5
1. Исходные данные.....	5
2. Краткая характеристика реконструируемого РУ-6кВ	5
3. Электротехнические решения.....	5
3.1 Принципиальная схема электрических соединений	5
3.2 Конструктивно-компоновочные решения	6
3.3 Решения по основному оборудованию	6
4. Заземление и молниезащита.....	14
5. Кабельное хозяйство	14
6. Координация изоляции и защита от перенапряжений	14
7. Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных объектов	14

Перечень приложений

Обозначение	Наименование	Примечание
ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-01	РУ-6кВ. План расположения оборудования	л.16
ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-02	РУ-6кВ. Схема электрическая принципиальная	л.17
ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-03	РУ-6кВ. Заземление	л.18
ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-04	Опросный лист для заказа камер КСО «Новация»	л.19
ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-05	Спецификация оборудования, изделий и материалов	л.20

ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-С

						ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-С			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				
Разраб.		Кузьмина		Кузьмина		Содержание	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Тюрьмин		Тюрьмин			П	1	1
Нач. отд.		Тюрьмин		Тюрьмин			 ГРУППА КОМПАНИЙ ТАВРИДА ЭНЕРГОСТРОЙ г. Н. Новгород 2019 г		
Н.контр.		Баранов		Баранов					
ГИП		Дударев		Дударев	2019				



Справка главного инженера проекта

В настоящей проектной документации все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с действующими на дату выпуска документации нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожарной безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Главный инженер проекта



Дударев В.А.

И.И.В. № подл	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Текстовая часть

1. Исходные данные

Настоящий том выполнен в составе титула «Реконструкция РУ-6кВ инв.№864096071, расположенного в здании РП-34 инв.№864005096, находящегося по адресу: Смоленская область, г.Смоленск, ул.Фрунзе, д.57, лит.161 для филиала «Волго-Вятский» АО «Оборонэнерго».

Проект реконструкции РУ-6кВ выполнен на основании Технического задания Заказчика.

2. Краткая характеристика реконструируемого РУ-6кВ

Реконструируемое распределительное устройство напряжением 6кВ предназначено для передачи и распределения электрической энергии потребителям 6кВ.

В помещении реконструируемого РУ-6кВ размещаются:

- ячейки КСО «Новация» 6 кВ;
- оборудование систем автоматизации;
- оборудование РЗиА;
- шкаф собственных нужд и центральной сигнализации;
- шкаф управления оперативным током;
- конвекторы настенные электрические.


В административном отношении реконструируемое РУ-6кВ инв. №864096071 расположено в здании РП-34 инв.№ 864005096, находящееся по адресу: Смоленская область, г.Смоленск, ул.Фрунзе, д.57, лит.161.

3. Электротехнические решения

3.1 Принципиальная схема электрических соединений

Принципиальная схема электрических соединений РУ-6кВ выполнена на основании типовых материалов для проектирования №407-03-456.87 «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств напряжением 6-750 кВ подстанций».

РУ-6кВ выполняется по схеме №6-1 «Одна одиночная, секционированная выключателем, система шин» с присоединением 7 потребительских линий и возможностью подключения

Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.							ТЭС-068-003-19-ИОС2.1		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	Текстовая часть		
	Разраб.	Кузьмина		Кузьмина					
	Проверил	Тюрьмин		Тюрьмин					
	Нач. отд.	Тюрьмин		Тюрьмин					
	Н.контр.	Баранов		Баранов					
ГИП	Дударев		Дударев	2019					
	Стадия	Лист	Листов						
	П	1	11						
				г. Н. Новгород 2019 г.					

3 линий в перспективе. Принятая схема является оптимальной с позиций надежности и экономичности для РУ-6кВ.

3.2 Конструктивно-компоновочные решения

Принятые конструктивно-компоновочные решения и взаимное расположение распределительных устройств определились удобством обслуживания и эксплуатации электротехнического оборудования.

Помещение РУ-6кВ является одноэтажным. РУ-6кВ выполнено на базе ячеек КСО «Новация». Расположение ячеек КСО-6кВ – двухрядное. Соединение двух секций РУ-6кВ выполнено шинным мостом. Компоновка помещения РУ-6кВ в здании РП-34 выбрана с учетом выбранного типа оборудования КСО-6кВ.

Ввод питания в ячейки выполняется кабельными линиями.

Организованный выход потребительских кабелей 6кВ от ячеек КСО внутри здания выполняется посредством кабельного канала.

3.3 Решения по основному оборудованию

Оборудование и ошиновка, устанавливаемые на РУ-6кВ, должны быть устойчивы к действию токов КЗ, обладать достаточной пропускной способностью в соответствии с максимальными рабочими токами и быть соответствующего климатического исполнения.

Расчет токов короткого замыкания выполнен в томе ТЭС-068-003-19-ИОС2.2. Результаты расчета токов короткого замыкания сведены в таблицу 3.3.1, условия выбора оборудования – в таблицы 3.3.2.

Таблица 3.3.1 – Токи КЗ

Номинальное напряжения, кВ	$I_{(КЗ)}$, кА	$I_{уд}$, кА
6	9,909	19,433

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							6	9,909	19,433	
									ТЭС-068-003-19-ИОС2.1			Лист
												2
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица 3.3.2 - Выбор и проверка основного электротехнического оборудования

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ячейка ввода 6кВ №5(8)					
Выключатель вакуумный ISM15_LD_1(48) с блоком управления TER_CM_16_1(220_1) производства ГК "Таврида электрик"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=365 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=1000 \text{ А}$	$365 \text{ А} < 1000 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{\text{к}} \leq I_{\text{отк. ном}}$	$I^{(3)}_{\text{к}}=9,909 \text{ кА}$	$I_{\text{отк. ном}}=20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию аперической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{\text{ат}} \leq i_{\text{а.ном}}$	$i^{(3)}_{\text{ат}}=5,061 \text{ кА}$	$i_{\text{а.ном}}=\sqrt{2} \cdot \beta \cdot I_{\text{отк.ном}} \text{ кА}$	$5,061 \text{ кА} < 8,485 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=101,804 \text{ кА}^2\text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=20^2 \cdot 3=1200 \text{ кА}^2\text{с}$	$101,804 \text{ кА}^2\text{с} < 1200 \text{ кА}^2\text{с}$
Трансформатор тока ТЛП-10-2 М1АС -0,5S/0,5/10P-20/20-400/5 УЗ 40кА производства ООО "Электроцит-К"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=365 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=400 \text{ А}$	$365 \text{ А} < 400 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=101,804 \text{ кА}^2\text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=40^2 \cdot 1=1600 \text{ кА}^2\text{с}$	$101,804 \text{ кА}^2\text{с} < 1600 \text{ кА}^2\text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=100 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 100 \text{ кА}$
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{\text{про}} \geq U_{\text{сети}}/K_t$	$U_{\text{сети}}/K_t=6,3/1,11=5,67 \text{ кВ}$	$U_{\text{про}}=7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,67 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{\text{ост500}} \leq K_{\text{н}} K_{\text{кв}}/2 \cdot U_{1\text{мин}}$	$K_{\text{н}} K_{\text{кв}}/2 \cdot U_{1\text{мин}}=1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2} \cdot 32=54,98 \text{ кВ}$	$U_{\text{ост500}}=17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\mathcal{E}_{\text{ОПН}} \geq \mathcal{E}_{\Sigma}$	$\mathcal{E}_{\Sigma}=n \cdot \mathcal{E}_1=(30-0,1 I_c) \cdot \mathcal{E}_1=(30-0,1 \cdot 20) \cdot 0,25=7 \text{ кДж}$	$\mathcal{E}_{\text{ОПН}}=66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{\text{взрОПН}} \geq I^{(3)}_{\text{к}}$	$I^{(3)}_{\text{к}}=9,909 \text{ кА}$	$I_{\text{взрОПН}}=20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
Ив. № подл.					
Изм.					
ТЭС-068-003-19-ИОС2.1					Лист
					3

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ячейка СВ-6кВ №2					
Выключатель вакуумный ISM15_LD_1(48) с блоком управления TER_CM_16_1(220_1) производства ГК "Таврида электрик"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=365 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=1000 \text{ А}$	$365 \text{ А} < 1000 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{\text{к}} \leq I_{\text{отк. ном}}$	$I^{(3)}_{\text{к}}=9,909 \text{ кА}$	$I_{\text{отк. ном}}=20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию аперииодической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{\text{ат}} \leq i_{\text{а.ном}}$	$i^{(3)}_{\text{ат}}=5,061 \text{ кА}$	$i_{\text{а.ном}}=\sqrt{2} \cdot \beta \cdot I_{\text{отк. ном}} \text{ кА}$	$5,061 \text{ кА} < 8,485 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=72,347 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=20^2 \cdot 3=1200 \text{ кА}^2 \text{с}$	$72,347 \text{ кА}^2 \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$
Трансформатор тока ТЛП-10-2 М1АС -0,5/10Р-20/20-400/5 У3 40кА производства ООО "Электросит-К"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=365 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=400 \text{ А}$	$365 \text{ А} < 400 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=72,347 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=40^2 \cdot 1=1600 \text{ кА}^2 \text{с}$	$72,347 \text{ кА}^2 \text{с} < 1600 \text{ кА}^2 \text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=100 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 100 \text{ кА}$
Ячейка ОЛ к Т1(Т2) №4(7)					
Предохранитель ПКТ-102-6-80-40 У3 производства ГУП «Учреждение ЯДЛ61/3»	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} = U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}}=6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$2 I_{\text{ном.тр-ра}} \approx I_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном.тр-ра}}=38,5 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=80 \text{ А}$	$77 \text{ А} \approx 80 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{\text{к}} \leq I_{\text{отк. ном}}$	$I^{(3)}_{\text{к}}=9,909 \text{ кА}$	$I_{\text{отк. ном}}=40 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 40 \text{ кА}$
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК-0,66 100 "СЗТГ"	По току	$I_{\text{ном1 ТТНП}} \geq I_{\text{емк сети max}}$	$I_{\text{емк сети max}}=10 \text{ А}$ (ПУЭ-7, п. 1.2.16)	$I_{\text{ном1 ТТНП}}=30 \text{ А}$	$30 \text{ А} > 10 \text{ А}$
	По диаметру кабеля	$D_{\text{ТТНП}} \geq D_{\text{каб}}$	$D_{\text{каб}}=36,4 \text{ мм}$	$D_{\text{ТТНП}}=100 \text{ мм}$	$100 > 36,4 \text{ мм}$
Трансформатор тока ТЛЮ-10М1-0,5S/0,5-10/10 -50/5 У3 10кА производства ООО "Электросит-К"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}}=6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}}=12 \text{ А}$	$I_{\text{ном}}=50 \text{ А}$	$12 \text{ А} < 50 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}}=52,709 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}=10^2 \cdot 1=100 \text{ кА}^2 \text{с}$	$52,709 \text{ кА}^2 \text{с} < 100 \text{ кА}^2 \text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}}=19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}}=26 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 26 \text{ кА}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1		Лист
								4

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{\text{нро}} \geq U_{\text{сети}}/K_t$	$U_{\text{сети}}/K_t = 6,3/1,11 = 5,76 \text{ кВ}$	$U_{\text{нро}} = 7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,76 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{\text{ост}500} \leq K_{\text{и}} K_{\text{кв}} / 2 \cdot U_{1\text{мин}}$	$K_{\text{и}} K_{\text{кв}} / 2 \cdot U_{1\text{мин}} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2 \cdot 32} = 54,98 \text{ кВ}$	$U_{\text{ост}500} = 17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\mathcal{E}_{\text{ОПН}} \geq \mathcal{E}_{\Sigma}$	$\mathcal{E}_{\Sigma} = n \cdot \mathcal{E}_1 = (30 - 0,1 I_c) \cdot \mathcal{E}_1 = (30 - 0,1 \cdot 20) \cdot 0,25 = 7 \text{ кДж}$	$\mathcal{E}_{\text{ОПН}} = 66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{\text{взрОПН}} \geq I^{(3)}_{\text{к}}$	$I^{(3)}_{\text{к}} = 9,909 \text{ кА}$	$I_{\text{взрОПН}} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$

Ячейка ОЛ к ТП-801 №9, 10

Выключатель вакуумный ISM15_LD_1(48) с блоком управления TER_CM_16_1(220_1) производства ГК "Таврида электрик"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 190 \text{ А}$	$I_{\text{ном}} = 630 \text{ А}$	$167 \text{ А} < 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_{\text{к}} \leq I_{\text{отк. ном}}$	$I^{(3)}_{\text{к}} = 9,909 \text{ кА}$	$I_{\text{отк. ном}} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию аперидической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{\text{ат}} \leq i_{\text{а.ном}}$	$i^{(3)}_{\text{ат}} = 5,061 \text{ кА}$	$i_{\text{а.ном}} = \sqrt{2} \cdot \beta \cdot I_{\text{отк.ном}} \text{ кА}$	$5,061 \text{ кА} < 8,485 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}} = 19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}} = 51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}} = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$
Трансформатор тока ТЛП-10-2 М1АС-0,5S/0,5/10P-20/20-200/5 У3 20кА производства ООО "Электроцит-К"	По напряжению установки	$U_{\text{сети.ном}} \leq U_{\text{ном}}$	$U_{\text{сети.ном}} = 6 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{\text{раб.мах}} \leq I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.мах}} = 190 \text{ А}$	$I_{\text{ном}} = 200 \text{ А}$	$190 \text{ А} < 200 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_{\text{к}} \leq I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}}$	$B_{\text{к}} = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{\text{тер}} \cdot t_{\text{тер}} = 20^2 \cdot 1 = 400 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 400 \text{ кА}^2 \text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{\text{у}} \leq i_{\text{дин}}$	$i^{(3)}_{\text{у}} = 19,433 \text{ кА}$	$i_{\text{дин}} = 52 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 52 \text{ кА}$
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК-0,66 100 ООО "Электроцит-К"	По току	$I_{\text{ном1 ТТНП}} \geq I_{\text{емк сети мах}}$	$I_{\text{емк сети мах}} = 10 \text{ А}$ (ПУЭ-7, п. 1.2.16)	$I_{\text{ном1 ТТНП}} = 30 \text{ А}$	$30 \text{ А} > 10 \text{ А}$
	По диаметру кабеля	$D_{\text{ТТНП}} \geq D_{\text{каб}}$	$D_{\text{каб}} = 43 \text{ мм}$	$D_{\text{ТТНП}} = 100 \text{ мм}$	$100 > 43 \text{ мм}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1	Лист
							5

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{нро} \geq U_{сети}/K_t$	$U_{сети}/K_t = 6,3/1,11 = 5,76 \text{ кВ}$	$U_{нро} = 7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,76 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{ост500} \leq K_{и} K_{кв} / 2 \cdot U_{1мин}$	$K_{и} K_{кв} / 2 \cdot U_{1мин} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2 \cdot 32} = 54,98 \text{ кВ}$	$U_{ост500} = 17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\Delta_{ОПН} \geq \Delta_{\Sigma}$	$\Delta_{\Sigma} = n \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 I_c) \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 \cdot 20) \cdot 0,25 = 7 \text{ кДж}$	$\Delta_{ОПН} = 66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{взрОПН} \geq I^{(3)}_к$	$I^{(3)}_к = 9,909 \text{ кА}$	$I_{взрОПН} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$

Ячейка ОЛ к ТП-102 №12, 14

Выключатель вакуумный ISM15_LD_1(48) с блоком управления TER_CM_16_1(220_1) производства ГК "Таврида электрик"	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 190 \text{ А}$	$I_{ном} = 630 \text{ А}$	$190 \text{ А} < 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_к \leq I_{отк. ном}$	$I^{(3)}_к = 9,909 \text{ кА}$	$I_{отк. ном} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию аперидической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{ат} \leq i_{а.ном}$	$i^{(3)}_{ат} = 5,061 \text{ кА}$	$i_{а.ном} = \sqrt{2} \cdot \beta \cdot I_{отк.ном} \text{ кА}$	$5,061 \text{ кА} < 8,485 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_y \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$
Трансформатор тока ТЛП-10-2 M1AC -0,5S/0,5/10P-20/20-200/5 УЗ 20кА производства ООО «Электротроцит-К»	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 190 \text{ А}$	$I_{ном} = 200 \text{ А}$	$190 \text{ А} < 200 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 1 = 400 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 400 \text{ кА}^2 \text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_y \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 52 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 52 \text{ кА}$
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК-0,66 100 ООО "Электротроцит-К"	По току	$I_{ном1 \text{ ТТНП}} \geq I_{емк \text{ сети max}}$	$I_{емк \text{ сети max}} = 10 \text{ А}$ (ПУЭ-7, п. 1.2.16)	$I_{ном1 \text{ ТТНП}} = 30 \text{ А}$	$30 \text{ А} > 10 \text{ А}$
	По диаметру кабеля	$D_{ТТНП} \geq D_{каб}$	$D_{каб} = 43 \text{ мм}$	$D_{ТТНП} = 100 \text{ мм}$	$100 > 43 \text{ мм}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1	Лист
							6

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{нро} \geq U_{сети}/K_t$	$U_{сети}/K_t = 6,3/1,11 = 5,76 \text{ кВ}$	$U_{нро} = 7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,76 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{ост500} \leq K_{и} K_{к\sqrt{2}} \cdot U_{1\text{мин}}$	$K_{и} K_{к\sqrt{2}} \cdot U_{1\text{мин}} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2} \cdot 32 = 54,98 \text{ кВ}$	$U_{ост500} = 17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\Delta_{ОПН} \geq \Delta_{\Sigma}$	$\Delta_{\Sigma} = n \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 I_c) \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 \cdot 20) \cdot 0,25 = 7 \text{ кДж}$	$\Delta_{ОПН} = 66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{взрОПН} \geq I^{(3)''}_k$	$I^{(3)''}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{взрОПН} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$

Ячейка ОЛ к ТП-55А №11 (связной фидер)

Выключатель вакуумный ISM15_LD_1(48) с блоком управления TER_CM_16_1(220_1) производства ГК "Таврида электрик"	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 190 \text{ А}$	$I_{ном} = 630 \text{ А}$	$190 \text{ А} < 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)''}_k \leq I_{отк. ном}$	$I^{(3)''}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{отк. ном} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию аперииодической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{ат} \leq i_{а.ном}$	$i^{(3)}_{ат} = 5,061 \text{ кА}$	$i_{а.ном} = \sqrt{2} \cdot \beta \cdot I_{отк.ном} \text{ кА}$	$5,061 \text{ кА} < 8,485 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_y \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$
Трансформатор тока ТЛП-10-2 М1АС -0,5S/0,5/10P-20/20-200/5 УЗ 20кА производства ООО «Электротроцит-К»	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 190 \text{ А}$	$I_{ном} = 200 \text{ А}$	$190 \text{ А} < 200 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 1 = 400 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 400 \text{ кА}^2 \text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_y \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 52 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 52 \text{ кА}$
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК-0,66 100 ООО "Электротроцит-К"	По току	$I_{ном1 \text{ ТТНП}} \geq I_{емк \text{ сети max}}$	$I_{емк \text{ сети max}} = 10 \text{ А}$ (ПУЭ-7, п. 1.2.16)	$I_{ном1 \text{ ТТНП}} = 30 \text{ А}$	$30 \text{ А} > 10 \text{ А}$
	По диаметру кабеля	$D_{ТТНП} \geq D_{каб}$	$D_{каб} = 43 \text{ мм}$	$D_{ТТНП} = 100 \text{ мм}$	$100 > 43 \text{ мм}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1	Лист
							7

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{нро} \geq U_{сети}/K_t$	$U_{сети}/K_t = 6,3/1,11 = 5,76 \text{ кВ}$	$U_{нро} = 7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,76 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{ост500} \leq K_{и} K_{кв} / 2 \cdot U_{1мин}$	$K_{и} K_{кв} / 2 \cdot U_{1мин} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2 \cdot 32} = 54,98 \text{ кВ}$	$U_{ост500} = 17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\Delta_{ОПН} \geq \Delta_{\Sigma}$	$\Delta_{\Sigma} = n \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 I_c) \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 \cdot 20) \cdot 0,25 = 7 \text{ кДж}$	$\Delta_{ОПН} = 66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{взрОПН} \geq I^{(3)}_k$	$I^{(3)}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{взрОПН} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$

Ячейка ОЛ к ТП-1 №13

Выключатель вакуумный ISM15_LD_1(48) с блоком управления TER_CM_16_1(220_1) производства ГК "Таврида электрик"	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 155 \text{ А}$	$I_{ном} = 630 \text{ А}$	$155 \text{ А} < 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_k \leq I_{отк. ном}$	$I^{(3)}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{отк. ном} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По номинальному содержанию аперидической составляющей в токе КЗ	$i^{(3)}_{ат} \leq i_{а.ном}$	$i^{(3)}_{ат} = 5,061 \text{ кА}$	$i_{а.ном} = \sqrt{2} \cdot \beta \cdot I_{отк.ном} \text{ кА}$	$5,061 \text{ кА} < 8,485 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_y \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$
Трансформатор тока ТПП-10-2 M1AC -0,5S/0,5/10P-20/20-200/5 УЗ 20кА производства ООО «Электротроцит-К»	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 10 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} < 10 \text{ кВ}$
	По номинальному току	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 155 \text{ А}$	$I_{ном} = 200 \text{ А}$	$155 \text{ А} < 200 \text{ А}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 42,891 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 1 = 400 \text{ кА}^2 \text{с}$	$42,891 \text{ кА}^2 \text{с} < 400 \text{ кА}^2 \text{с}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_y \leq i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 52 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 52 \text{ кА}$
Трансформатор тока нулевой последовательности ТЗЛК-0,66 100 ООО "Электротроцит-К"	По току	$I_{ном1 \text{ ТТНП}} \geq I_{емк \text{ сети макс}}$	$I_{емк \text{ сети макс}} = 10 \text{ А}$ (ПУЭ-7, п. 1.2.16)	$I_{ном1 \text{ ТТНП}} = 30 \text{ А}$	$30 \text{ А} > 10 \text{ А}$
	По диаметру кабеля	$D_{\text{ТТНП}} \geq D_{\text{каб}}$	$D_{\text{каб}} = 36,4 \text{ мм}$	$D_{\text{ТТНП}} = 100 \text{ мм}$	$100 > 36,4 \text{ мм}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1	Лист
							8

Тип аппарата	Условие выбора	Условие выбора (расчетные формулы)	Параметры режима сети	Каталожные данные (стандартный ряд)	Проверка условия
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{нро} \geq U_{сети}/K_t$	$U_{се-ти}/K_t = 6,3/1,11 = 5,76 \text{ кВ}$	$U_{нро} = 7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,76 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{ост500} \leq K_n K_{kv} / 2 \cdot U_{1мин}$	$K_n K_{kv} / 2 \cdot U_{1мин} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2 \cdot 32} = 54,98 \text{ кВ}$	$U_{ост500} = 17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\Delta_{опн} \geq \Delta_{\Sigma}$	$\Delta_{\Sigma} = n \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 I_c) \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 \cdot 20) \cdot 0,25 = 7 \text{ кДж}$	$\Delta_{опн} = 66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{взрОПН} \geq I^{(3)}_k$	$I^{(3)}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{взрОПН} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$

Ячейка ТН+ТСН №3, 6

Трансформатор напряжения 6 кВ 3хЗНОЛП-6	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
Трансформатор собственных нужд ОЛСП-1,25 6/0,22	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
Ограничитель перенапряжения 6 кВ ОПН-РТ/TEL-6/7,2 производства ГК "Таврида электрик"	По длительно допустимому рабочему напряжению	$U_{нро} \geq U_{сети}/K_t$	$U_{се-ти}/K_t = 6,3/1,11 = 5,76 \text{ кВ}$	$U_{нро} = 7,2 \text{ кВ}$	$7,2 \text{ кВ} > 5,76 \text{ кВ}$
	По остающемуся напряжению	$U_{ост500} \leq K_n K_{kv} / 2 \cdot U_{1мин}$	$K_n K_{kv} / 2 \cdot U_{1мин} = 1,35 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{2 \cdot 32} = 54,98 \text{ кВ}$	$U_{ост500} = 17,7 \text{ кВ}$	$17,7 \text{ кВ} < 54,98 \text{ кВ}$
	По рассеиваемой энергии	$\Delta_{опн} \geq \Delta_{\Sigma}$	$\Delta_{\Sigma} = n \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 I_c) \cdot \Delta_1 = (30 - 0,1 \cdot 20) \cdot 0,25 = 7 \text{ кДж}$	$\Delta_{опн} = 66,2 \text{ кДж}$	$66,2 \text{ кДж} > 7 \text{ кДж}$
	По току взрывобезопасности	$I_{взрОПН} \geq I^{(3)}_k$	$I^{(3)}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{взрОПН} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$

Выбор параметров ячеек КРУ – 6 кВ

Ячейка КРУ-6кВ КСО «Новация» производства ООО "Нижгородский ЭТЗ"	По напряжению установки	$U_{сети.ном} \leq U_{ном}$	$U_{сети.ном} = 6 \text{ кВ}$	$U_{ном} = 6 \text{ кВ}$	$6 \text{ кВ} = 6 \text{ кВ}$
	По номинальному току главных цепей	$I_{раб.мах} \leq I_{ном}$	$I_{раб.мах} = 365 \text{ А}$	$I_{ном} = 630 \text{ А}$	$365 \text{ А} < 630 \text{ А}$
	По номинальному току отключения	$I^{(3)}_k \leq I_{отк. ном}$	$I^{(3)}_k = 9,909 \text{ кА}$	$I_{отк. ном} = 20 \text{ кА}$	$9,909 \text{ кА} < 20 \text{ кА}$
	По динамической стойкости	$i^{(3)}_{y \leq} i_{дин}$	$i^{(3)}_y = 19,433 \text{ кА}$	$i_{дин} = 51 \text{ кА}$	$19,433 \text{ кА} < 51 \text{ кА}$
	По термической стойкости	$B_k \leq I^2_{тер} \cdot t_{тер}$	$B_k = 101,804 \text{ кА}^2 \text{с}$	$I^2_{тер} \cdot t_{тер} = 20^2 \cdot 3 = 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$	$101,804 \text{ кА}^2 \text{с} < 1200 \text{ кА}^2 \text{с}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1	Лист
							9

4. Заземление и молниезащита

Заземляющее устройство должно обеспечить защиту от поражения электрическим током при появлении потенциалов на открытых проводящих частях в нормальных и аварийных режимах, а также обеспечивать электромагнитную совместимость оборудования электроустановок.

Заземляющее устройство должно иметь в любое время года сопротивление не более 4 Ом с учетом сопротивления естественных и искусственных заземлителей.

Все подлежащие заземлению аппараты внутри камеры, двери релейного отсека и отсека сборных шин, а также прочие места, доступные для прикосновения в процессе эксплуатации, которые могут оказаться под напряжением, заземлены.

План внутреннего контура заземления РУ-6кВ разработан в РД.

5. Кабельное хозяйство

Проектом предусматривается применение кабельной продукции с изоляцией, не распространяющей горение, с пониженным дымо- и газовыделением, типа нг(А)-LS.

Металлические оболочки и броня кабелей цепей управления, измерения и сигнализации должны заземляться в РУ-6кВ.

После прокладки кабелей в закладных трубах и проемах в соответствии с Федеральным законом №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» выполняется заделка несгораемыми материалами до обеспечения предела огнестойкости не ниже требуемого для соответствующей ограждающей конструкции.

6. Координация изоляции и защита от перенапряжений

Защита оборудования от коммутационных и грозовых перенапряжений осуществляется установкой ограничителей перенапряжений (ОПН) 6кВ. ОПН предусматриваются с необходимым защитным уровнем и достаточной энергоемкостью.

7. Перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда при эксплуатации производственных объектов

Для обеспечения безопасности проведения ремонтных работ и технического обслуживания РУ-6кВ проектом предусматривается:

- необходимые изоляционные расстояния между токоведущими частями, между токоведущими частями и заземленными конструкциями;

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1				10

- электромагнитные и механические блокировки, исключаяющие ошибочные действия персонала;

- защитное заземление;

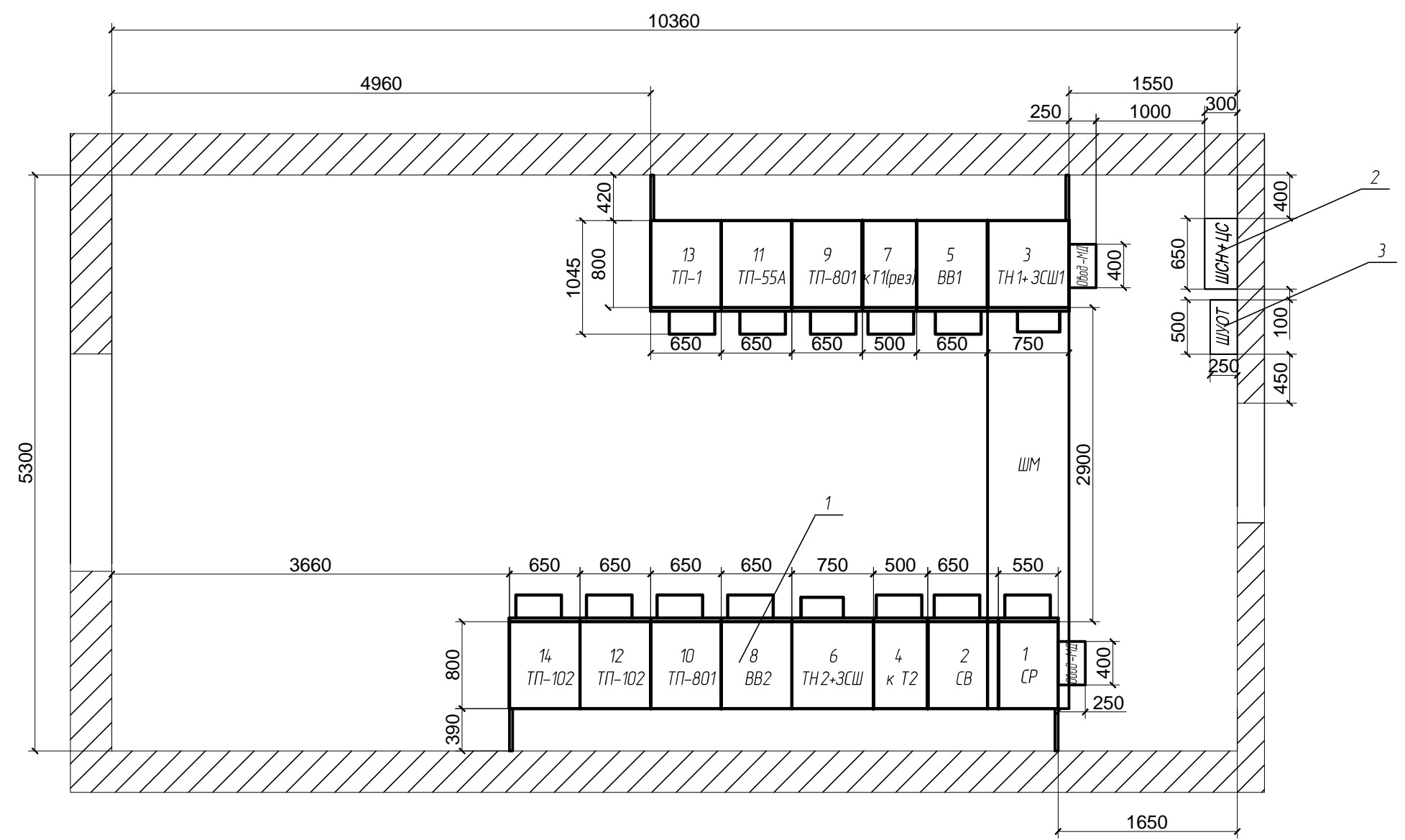
- защита от коротких замыканий и перенапряжений.

Заземление реконструируемого РУ-6кВ выполняется в соответствии с действующими нормами, что обеспечивает безопасное проведение технического обслуживания и ремонта.

До начала эксплуатации объектов производственный персонал должен быть обучен практическим навыкам обслуживания в части ПТЭ и ПТБ и пройти соответствующую стажировку.

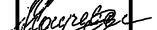


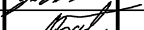


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ТЭС-068-003-19-ИОС2.1				11

План на отметке 0.000



Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Примечание
1	См. Л.19	Комплектное распределительное устройство 6кВ на базе ячеек КСО-Нобация (14 ячеек)	1		
2		Шкаф собственных нужд и центральная сигнализация	1		
3		Шкаф переменного оперативного тока с АВР	1		

						ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-01			
						Реконструкция РУ-6 кВ инв. № 864096071, расположенного в здании РП-34 инв. № 864005096 находящегося по адресу: Смоленская область, г. Смоленск, ул. Фрунзе, д. 57, лит. 161, для филиала "Волго-Вятский" АО "Оборонэнерго"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Могучева					П		1
Проверил		Тюрьмин							
Нач.отд.		Тюрьмин							
Н.контр.		Баранов				План расположения оборудования.	 ГРУППА КОМПАНИЙ ТАВРИДА ЭНЕРГОСТРОЙ		
ГИП		Дударев			2019				

Копировал

Формат А3

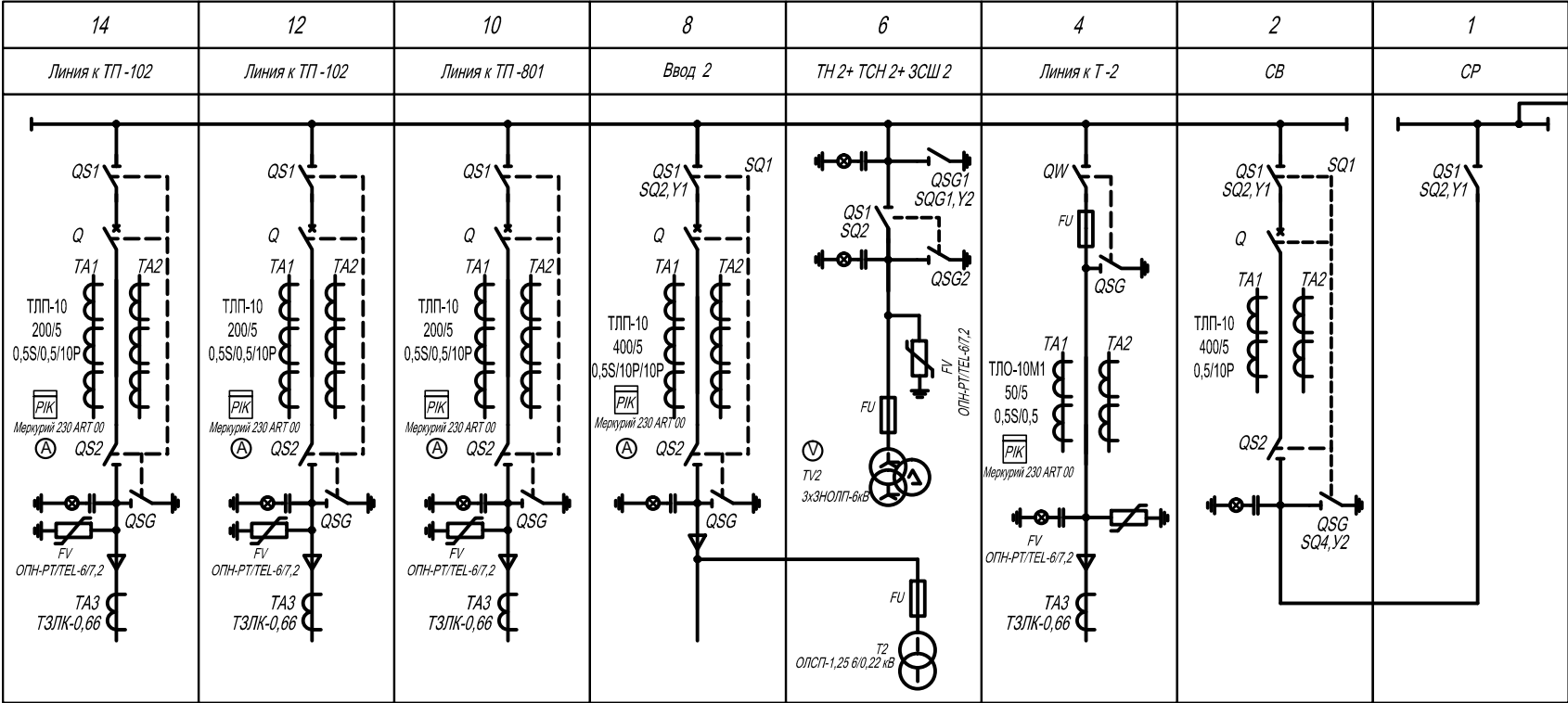
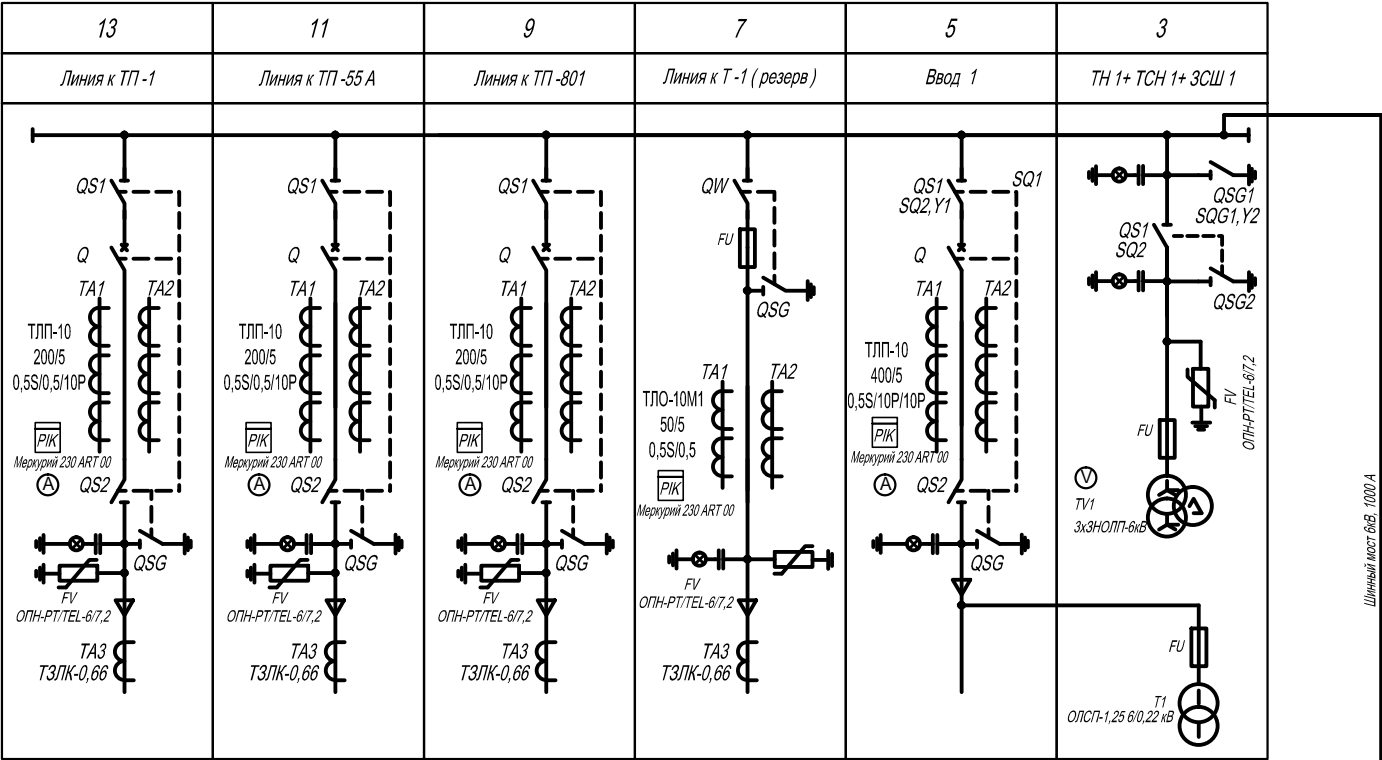
Согласовано

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

РУ 6 кВ

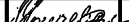







Согласовано

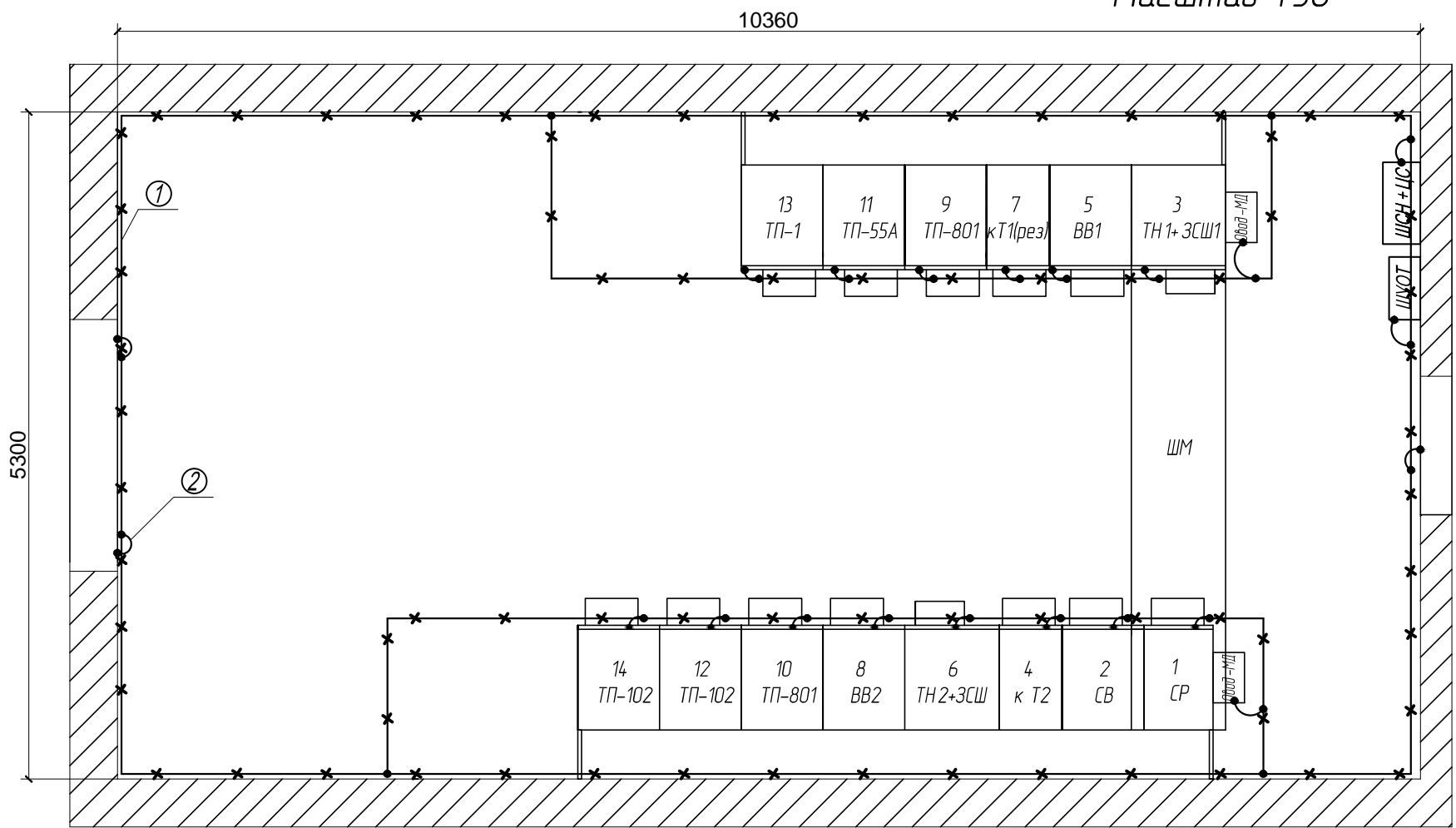
Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

						ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-02			
						Реконструкция РУ -6 кВ инв.№ 864096071, расположенного в здании РП -34 инв. № 864005096 находящегося по адресу: Смоленская область , г. Смоленск ул. Фрунзе , д.57, лит.161, для филиала "Волго -Вятский " АО "Оборонэнерго"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Электротехнические решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Могучева					П		1
Проверил		Тюрьмин							
Нач.отд.		Тюрьмин							
Н.контр.		Баранов				Схема электрическая принципиальная	 ГРУППА КОМПАНИЙ ТАВРИДА ЭНЕРГОСТРОЙ		
ГИП		Дударев			2019				

План заземления
Масштаб 1:50



Условные обозначения

—x—x— Внутренний контур заземления
 стальная полоса 40х4

Примечание:

1. Заземление выполнить в соответствии со СНИП 3.05.06.-85
2. Все металлические нетоковедущие части оборудования, установленного в РП, которые в процессе эксплуатации могут оказаться под напряжением, присоединены к внутреннему контуру сваркой или болтовым соединением.
3. Внутренний контур изготовлен из полосовой стали 40х4 мм² на высоте 0,4 метра от уровня пола и окрашен по всей длине в желто-зеленый цвет. Крепление полосы заземления использовать шинодержатели К 188 У2
4. В РП Предусмотреть контактную площадку для присоединения внешнего контура заземления. Рядом с площадками нанести знак "Заземление" по ГОСТ 21130. Присоединение с внешним контуром осуществляется электросваркой внахлест. Места присоединения зачищаются и покрываются токопроводящей смазкой для защиты от коррозии.
5. Обкладки дверных проемов присоединить к магистрали заземления полосой 4х40 мм, а полотна дверей – медным гибким проводом сечением 25 мм².
6. Заземление камер КСО осуществляется болтовым присоединением к внутреннему контуру. Металлические нетоковедущие части щитового электрооборудования присоединяются к внутреннему контуру заземления медным гибким проводником сечением не более 25 мм².
7. Все соединения заземляющего контура выполнить электросваркой внахлест.

						ТЭС-068-003-19-ИОС2.1-03		
						Реконструкция РУ -6 кВ инв.№ 864096071, расположенного в здании РП -34 инв.№ 864005096 находящегося по адресу: Смоленская область, г. Смоленск, ул. Фрунзе, д.57, лит.161, для филиала "Волго-Вятский" АО "Оборонэнерго"		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Электротехнические решения	Стадия	Лист
Разраб.	Могучева						П	1
Проверил	Тюрьмин							
Нач.отд.	Тюрьмин							
Н.контр.	Баранов					План заземления.		
ГИП	Дударев				2019			

Копировал

Формат А3

Согласовано

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Опросный лист для заказа КСО "Новация"

1		Номер камеры в РУ		13	11	9	7	5	3		1	2	4	6	8	10	12	14															
2		Номинальное напряжение		6 кВ																													
3		Номинальный ток сборных шин		1000 А																													
4		Род тока вспомогательных цепей		переменный 220В																													
5		Схема главных цепей																															
6		Назначение камеры		Линия к ТП-1		Линия к ТП-55А		Линия к ТП-801		Линия к Т1(рез.)		Ввод 1		ТН1+ТСН1+3СШ1		ШМ		СР		СВ		Линия к Т2		ТН2+ТСН2+3СШ2		Ввод 2		Линия к ТП-801		Линия к ТП-102		Линия к ТП-102	
7		Обозначение		001		001		001		502		001		206		607		701		101		502		206		001		001		001		001	
8		Номер схемы главных цепей		Обозначение		630		630		630		630		1000		630		1000		1000		630		630		1000		630		630		630	
8		Номинальный ток				630		630		630		1000		630		1000		1000		1000		630		630		1000		630		630		630	
9		Номер схемы вспомогательных цепей																															
10		Трансформатор тока Т/П-10		Класс точности		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		Т/О-10М1 0,5S/0,5		0,5S/0,5/10P						0,5/10P		Т/О-10М1 0,5S/0,5				0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P		0,5S/0,5/10P	
11				Козфф. трансформации		200/5 2шм.		200/5 2шм.		200/5 2шм.		50/5 2шм.		400/5 2шм.						400/5 2шм.		50/5 2шм.				400/5 2шм.		200/5 2шм.		200/5 2шм.		200/5 2шм.	
12		Трансформатор напряжения, тип, коэфф. трансформации												3хЗНО/П-6кВ								3хЗНО/П-6кВ											
13		ТСН, тип, мощность, напряжения ВН/НН												0/ЛСП-125 6/0,22								0/ЛСП-125 6/0,22											
14		Предохранитель, тип, ток плавкой вставки								80А										80А													
15		Ограничители перенапряжений, тип, напряжение		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2				ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2		ОПН-РТ/TEL-6/7,2			
16		ТТ нулевой последовательности, тип		ТЗ/К-0,66 100,1шм		ТЗ/К-0,66 100,1шм		ТЗ/К-0,66 100,1шм		ТЗ/К-0,66 100,1шм										ТЗ/К-0,66 100,1шм						ТЗ/К-0,66 100,1шм		ТЗ/К-0,66 100,1шм		ТЗ/К-0,66 100,1шм		ТЗ/К-0,66 100,1шм	
17		Марка и сечение кабелей																															
18		Количество кабелей		1		1		1		1		1		1						1				1		1		1		1		1	
19		Концевидки ГН										SQ1, SQ2		SQ2		SQ2		SQ2		SQ1, SQ2		SQ2		SQ1, SQ2									
20		Элементы электромагнитной блокировки		Концевидки ЗН								SQG1		SQG1		SQ4		SQG1		SQG1		SQG1		SQG1									
21		ЗБ-1М								Y1		Y2		Y1		Y1, Y2		Y2		Y2		Y1											
22		Наличие коммерческого учета		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
23		Тип счетчиков Меркурий 230 ART 00		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
24		Модуль управления TER		CM16_1		CM16_2		CM16_1				CM16_2								CM16_2				CM16_2		CM16_1		CM16_1		CM16_1		CM16_1	
25		Тип		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ				БЗМП-РЧ-ВВ-5-220-В-УХЛ				БЗМП-РЧ-ВВ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ		БЗМП-РЧ-ТТ-5-220-В-УХЛ			
26		Микропроцессорное реле защиты		Функции защит в кодах ANSI		50/51, 50N/51N		50/51, 50N/51N		50/51, 50N/51N				50/51, ЧРОВ, ЛЗШ				50/51, АБР, ЧРОВ, ЛЗШ				50/51, ЧРОВ, ЛЗШ		50/51, 50N/51N		50/51, 50N/51N		50/51, 50N/51N		50/51, 50N/51N		50/51, 50N/51N	
27		Измерительные преобразователи																															
28		Телемеханика		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
29		Наличие обогрева РО																															
30		Номера сборочных чертежей (код сборки)																															
31		Дуговая защита																															

