


Состав проекта			
Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	0010/15-ЭС.СП	Состав проекта	
	0010/15-ЭС.ЛС	Листы согласований	
	0010/15-ЭС.ПЗ	Общая пояснительная записка	
	0010/15-ЭС	Комплект рабочих чертежей.	
		Прилагаемые документы	

						0010/15.ЭС.СП		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">Состав проекта</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 20px; text-align: center;"> ООО "КБК-Инновации" г. Белгород </div> </div>		
Разраб.		Каюков		<i>С.А.</i>	05.15			
Пров.		Литовкин		<i>Литовкин</i>	05.15			
Н.Контр		Литовкин		<i>Литовкин</i>	05.15			
ГИП		Семеко		<i>Семеко</i>	05.15			
						Стадия	Лист	Листов
						Р		1



ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

Формат А4

Согласовано

Содержание


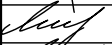


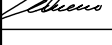
Лист

- 1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект строительства
- 2 Климатическая характеристика района
- 3 Техническая характеристика проектируемого объекта
- 4 Охрана окружающей среды
- 5 Охрана труда

2
2
2
4
5

Согласовано

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

						0010/15.ЭС.ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Общая пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков			05.15		Р	1	5
Пров.		Литовкин			05.15			ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	
Н.Контр		Литовкин			05.15				
ГИП		Семеко			05.15				

1. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект строительства

Проектная документация по титулу "Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча. Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения" разработана на основании следующих исходных данных и условий:

- технического задания на проектирование реконструкции утвержденного и.о. заместителем директора по техническим вопросам - главным инженером филиала ОАО «МРСК Центра» - «Белгородэнерго» С.А. Решетниковым;
- типовая проектная документация, действующая на момент выпуска проектной документации;
- техническая информация заводов-изготовителей оборудования.

2. Климатическая характеристика района

- Район по среднегодовой продолжительности гроз - 80-100 часов
- Район по степени загрязненности атмосферы - II
- Район по толщине стенки гололеда - II
- Район по ветровому давлению - II

3. Техническая характеристика проектируемого объекта

Проектом предусмотрено:

- Замена 6-ти силовых трансформаторов ТСЛ-1000/10 на ТСЛ-1600/10 в РП-1 ПС 110 кВ Короча.
- Замена трансформаторов тока на шинах 0,4 кВ РП-1 ПС Короча.
- Замена вводных кабелей 0,4 кВ от силовых трансформаторов до границы балансового разграничения.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
								Лист
								2

0010/15.ЭС.ПЗ

3.1 Конструктивное исполнение силовых трансформаторов

В качестве силовых трансформаторов, приняты 6-ть сухих трансформатора с литой изоляцией мощностью 1600 кВА напряжением 10/0,4 кВ.

Подключение трансформаторов к ячейкам РУ ВН осуществляется сущ. кабелем ААБЛ-10 3х95.

Трансформаторные помещения должны быть хорошо вентилируемыми (не менее $4,5 \text{ м}^3/\text{мин}$ на 1кВт/час потерь).

Для управления вентиляторами и контролем температуры в силовом трансформаторе предусмотрены датчики температуры, аварийная и предупредительная сигнализация, блок контроля температур

Основные характеристики трансформаторов

Конструктивное исполнение		сухой
Климатическое исполнение по ГОСТ 15543.1		У2
Номинальная мощность (предварительно), кВА		1600
Число фаз		3
Номинальная частота, Гц		50
Номинальные напряжения, кВ	ВН	10
	НН	0,4
Схема и группа соединения обмоток		$\Delta/Yn-11$
Способ и диапазон регулирование напряжения стороны ВН		$PBV \pm 2 \times 2,5$
Контрольно-измерительные, сигнальные и защитные устройства:		Датчик t обмоток
		Датчик t сердечника
		Реле контроля температуры
		Реле управления вентиляторами
Максимальное значение потерь холостого хода, кВт		2,75
Максимальное значение нагрузочных потерь, кВт		14,3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.ПЗ				

4. Охрана окружающей среды

Проект разработан с учетом требований законодательства об охране природы и основ земельного законодательства Российской Федерации.

Проектируемая КЛ сооружается для передачи и распределения электроэнергии на напряжение 10 кВ. Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду.

Производственный шум и вибрация отсутствует. В связи с этим проведение воздухо-водоохраных мероприятий и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

В соответствии с "Санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия электрического поля...", утвержденными Главным Санитарно Эпидемиологическим управлением 28.02.84г. №2971, защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого кабельными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты напряжением 6-10 кВ, не требуется.

Все работы по строительству ЛЭП 10 кВ будут осуществляться специализированным бригадами с использованием штатных механизмов.

Вблизи объекта строительства отсутствуют заповедные территории и их охранные зоны. Таким образом, проектируемый объект не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, фауну и флору как в период строительства, так и при последующей эксплуатации. В связи с отсутствием Вредных воздействий и отходов производства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.ПЗ		Лист
								4

5. Охрана труда

При проектировании объекта, технические решения, разработаны в соответствии с действующей в области охраны труда и промышленной безопасности системой нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда.

Материалы, применяемые для строительства и отделки помещений взяты с учетом разрешения на применение в строительстве по параметрам безопасности для потребителя.

Безопасность труда в строительстве и эксплуатации обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии со СНиП 12-03-2001(часть 1.Общие требования) и СНиП 12-04-2002 (часть 2. Строительное производство),требования которых учитывают условия безопасности труда ,предупреждение производственного травматизма , профессиональных заболеваний , пожаров и взрывов .

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено:

- использование технически совершенного оборудования ;
- размещение оборудования ,обеспечивающее его безопасное обслуживание;
- выполнение заземляющих устройств элементов электроустановок с нормируемой ПУЭ величиной сопротивления , соответствующей требованиям СНиП 3.05.06-85 " Монтаж электротехнических устройств ";
- использование при выполнении строительно -монтажных работ машин и механизмов, конструкции которых обеспечивают безопасные условия их эксплуатации ;
- высокая степень механизации строительно -монтажных работ;
- выполнение строительно -монтажных работ в соответствии с типовыми технологическими картами .

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности необходимо также ,чтобы строительные,монтажные и наладочные работы ,эксплуатация электроустановок производились в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей " ,"Правилами безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ ".

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться средствами индивидуальной защиты , выдаваемыми администрацией , и выполнение мероприятий по коллективной защите рабочих . Все строительно-монтажные работы должны выполняться с соблюдением требований :

- СНиП 12.03.2001 "Безопасность труда в строительстве .Часть1. Общие требования ";
- СНиП 12.04.2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть2. Строительное производство ";
- "Правил техники безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ ";

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.ПЗ				5






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

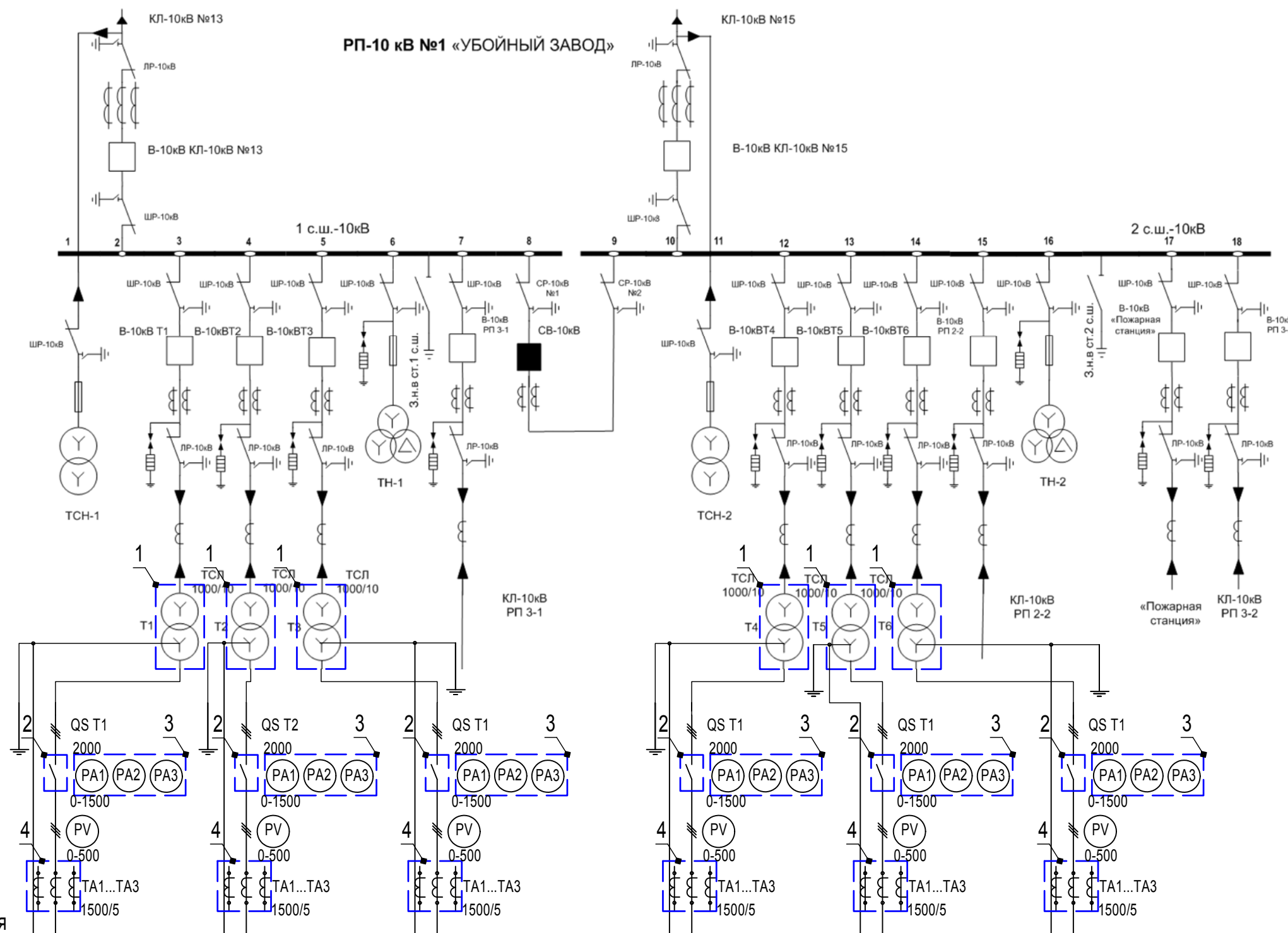
ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Сущ. однолинейная схема РП-1 ПС 110 кВ Короча	
3	Проектная однолинейная схема РП-1 ПС 110 кВ Короча	
4	План РП-1 ПС 110 кВ Короча	
5	Кабельный журнал	
6	Схема приемной ячейки 0,4 кВ	
7	Шкаф управления вентиляцией Т-154	
8	Структурная схема телемеханизации силовых трансформаторов Т1-Т6	
9	Перечень сигналов ТС. Силовые трансформаторы Т1-Т6	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ		
Обозначение	Наименование	Примечание
Ссылочные документы		
ПУЭ, 7-ое издание	Правила устройства электроустановок	
Прилагаемые документы		
0010/15.ЭС.ВР	Ведомость объемов основных строительных и монтажных работ	
0010/15.ЭС.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	
0010/15.ЭС.ОЛ1	Опросный лист трансформатора ТСП-1600/10/0,4	
0010/15-ЭС.СМ	Сметная документация	






Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, стандартами, действующими на территории Российской Федерации и предусматривает мероприятия, обеспечивающие безопасность при эксплуатации проектируемого объекта.

Главный инженер  Семеко Д.А.

						0010/15.ЭС					
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов		
Разраб.		Каюков			05.15		Р	1	7		
Проверил		Литовкин			05.15						
Н.контр.		Литовкин			05.15						
ГИП		Семеко			05.15	Общие данные	 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород				



1. Замена сущ. силовых трансформаторов ТСЛ-1000/10/0,4 на ТСЛ-1600/10/0,4
2. Демонтировать сущ. рубильник РЗ545 2000 А
3. Замена сущ. амперметров с шкалой 0-1500А, на амперметры Э47 3000/5А
4. Замена сущ. ТТ 1500/5 на ТТ ТТЭ125-3000/5, 0,5S (назначение - учет)
5. Установить дополнительно ТТ ТТЭ125-3000/5 - 3 шт. (назначение измерения)
6. Выполнить замену питающих кабелей 0,4 кВ ВВГнг-1 4х240 на 4хВВГнг-LS-1 1х500
7. Выполнить реконструкцию приемных ячеек согласно 0010/15.ЭС лист 5.

						0010/15.ЭС					
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разраб.		Каюков			05.15	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
Проверил		Литовкин			05.15				Р	2	
Н.контр.		Литовкин			05.15						
ГИП		Семеко			05.15						
						Сущ. однолинейная схема РП-1 ПС 110 кВ Короча			<div>ООО "КБК-Инновации" г. Белгород</div>		

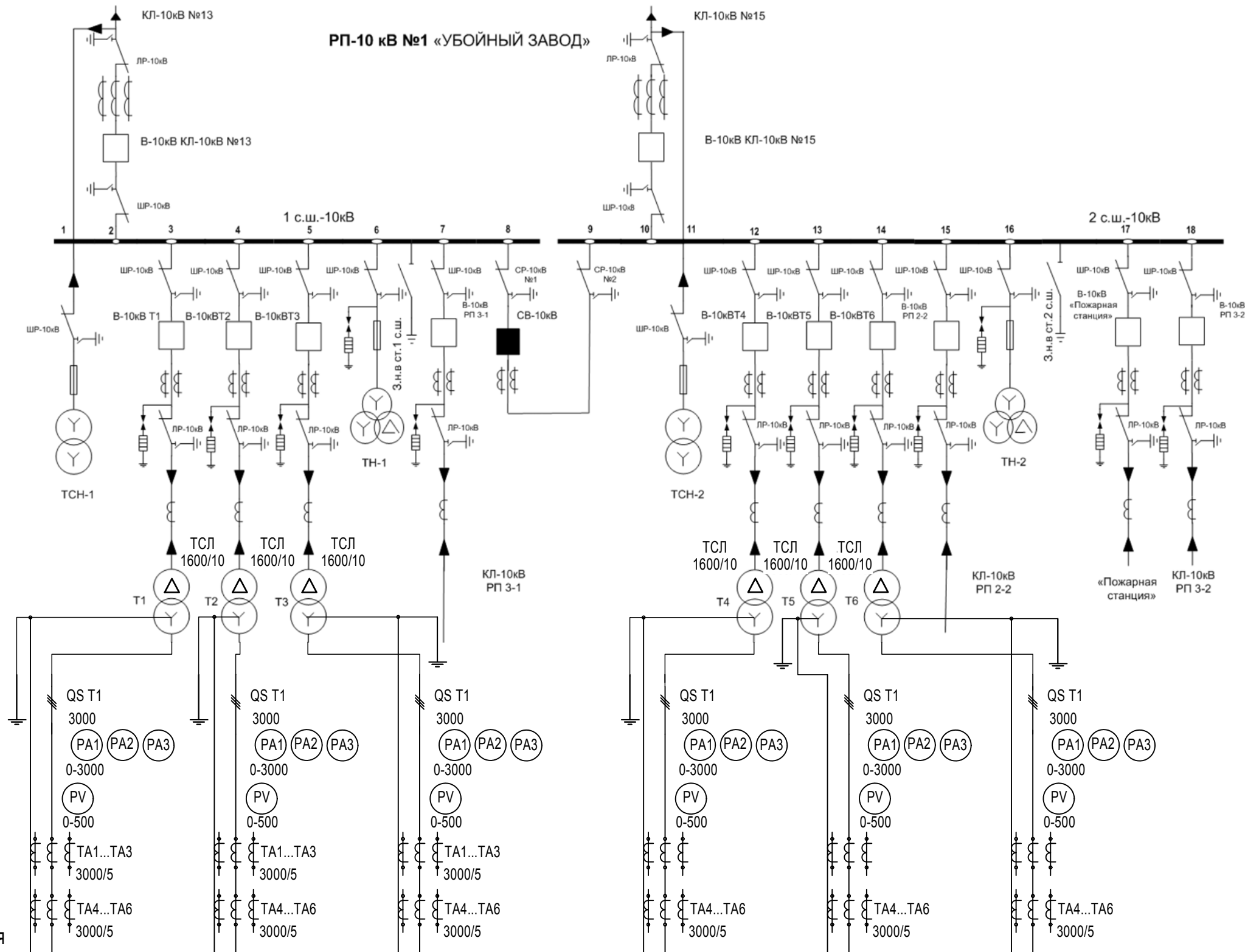
Согласовано






Взам. инв. №

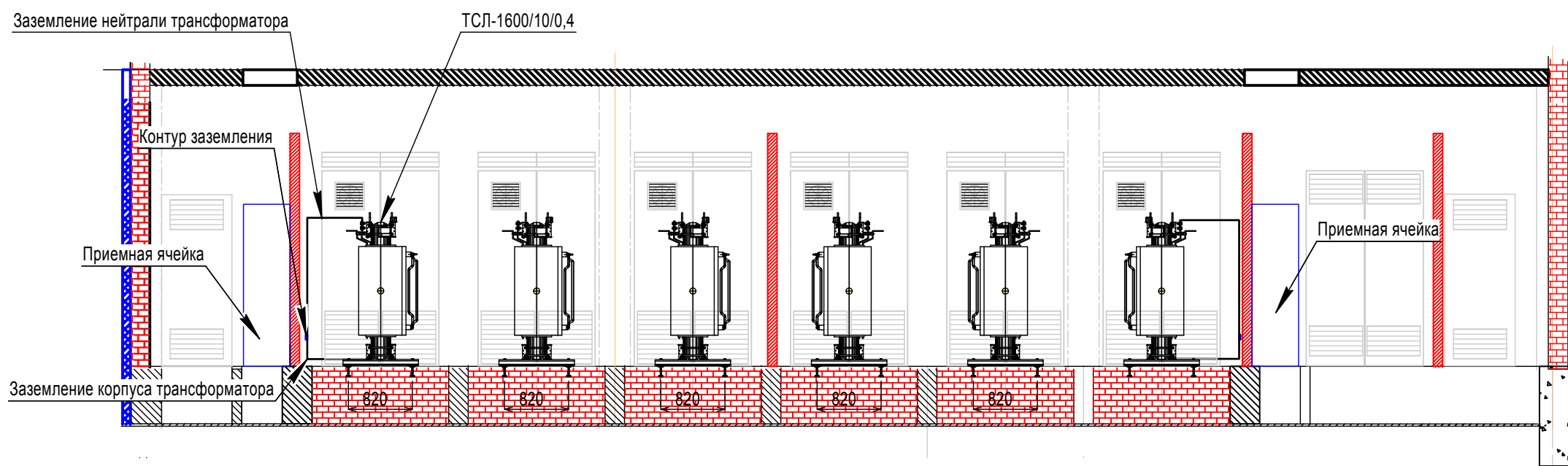
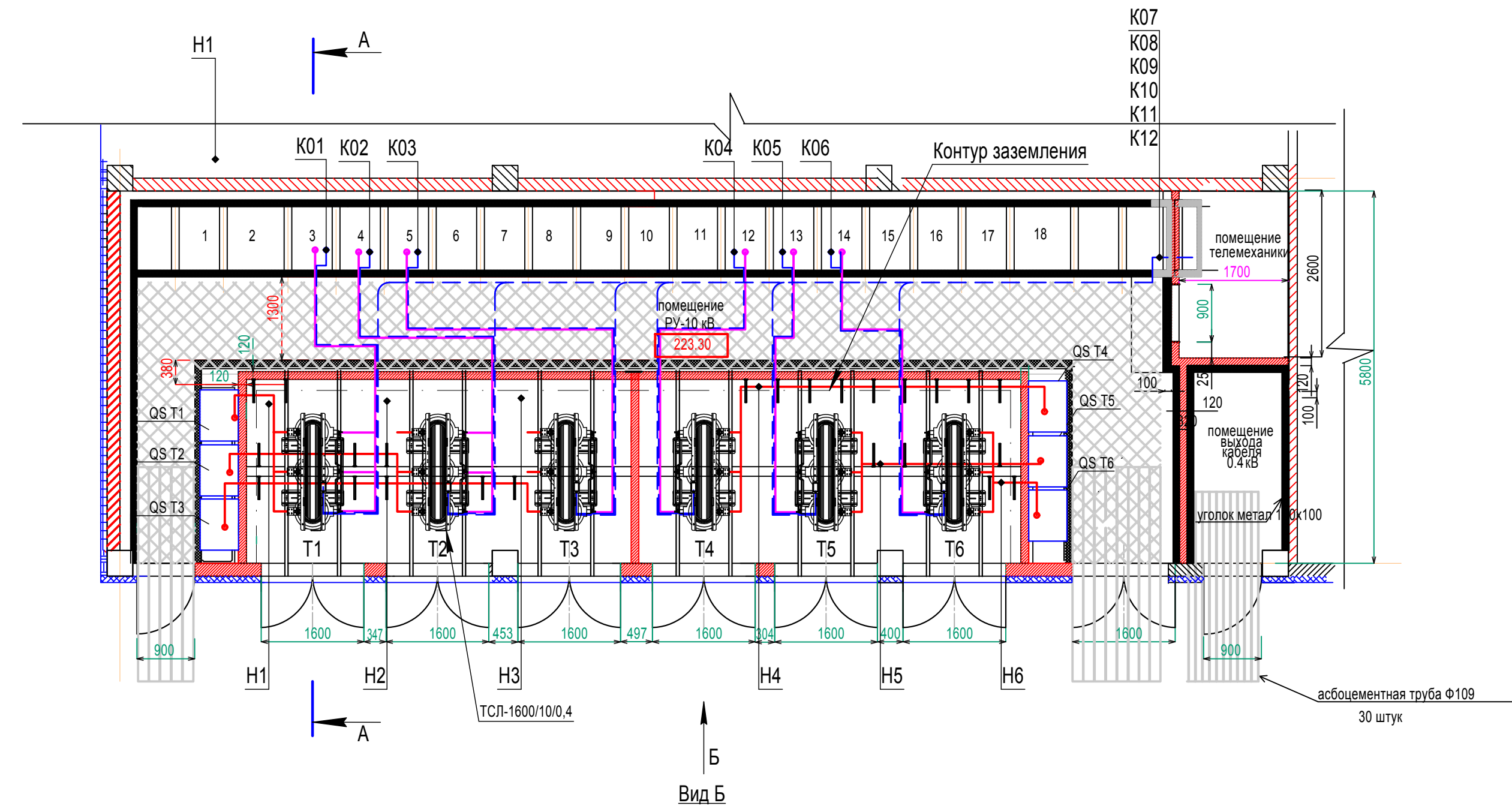
Подп. и дата

Инв. № подл.

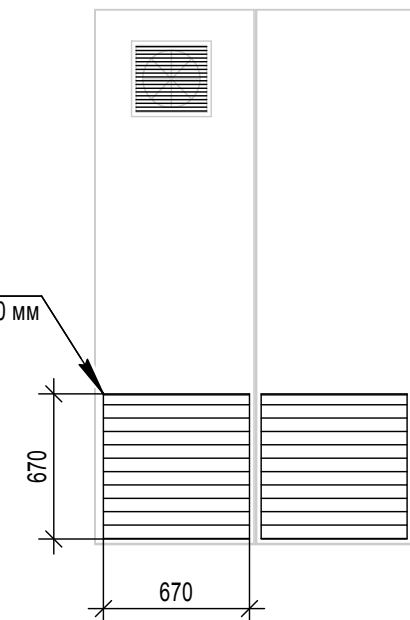
Граница проектирования



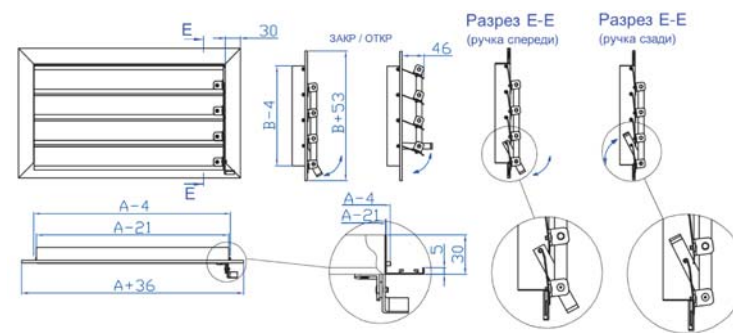
						0010/15.ЭС				
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
Разраб.	Каюков				03.15	Электроснабжение		Стадия	Лист	Листов
Проверил	Литовкин				03.15			Р	3	
Н.контр.	Литовкин				03.15					
ГИП	Семеко				03.15					
						Проектная однолинейная схема РП-1 ПС 110 кВ Короча		 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		



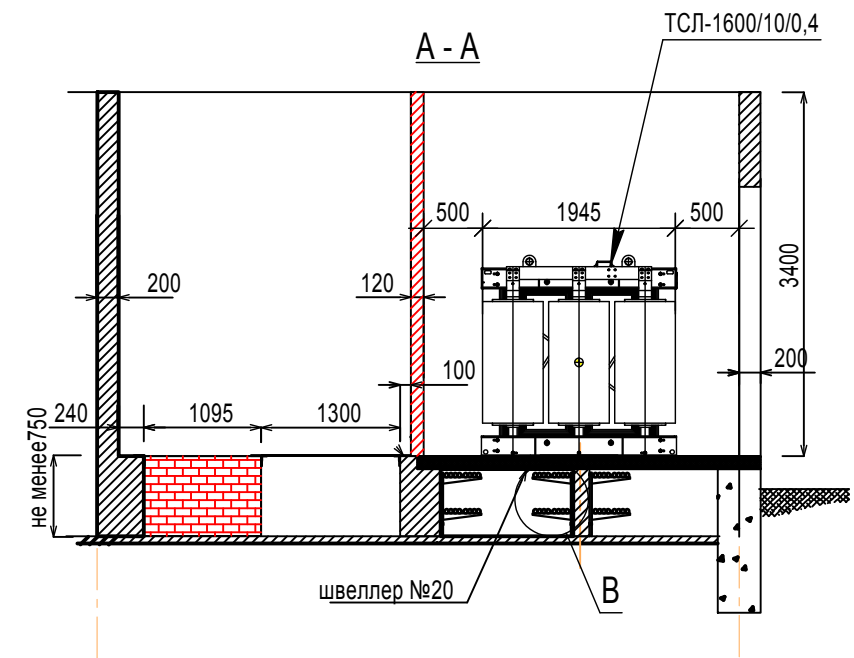
Двери трансформаторного отсека



Решетка вентиляционная регулируемая



Основные размеры вент. решетки:
A=610 мм
B=610 мм



Вид В

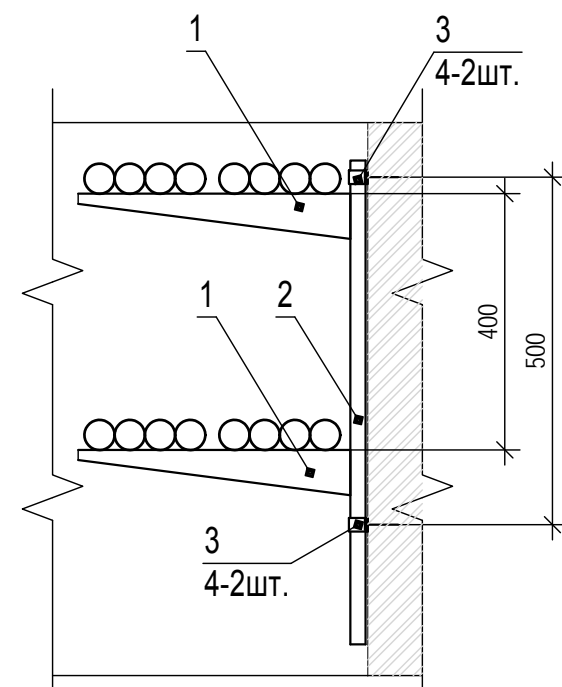
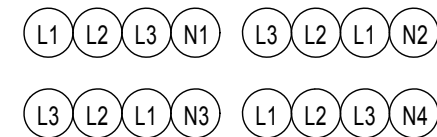







Схема раскладки кабелей 0,4 кВ на лотках

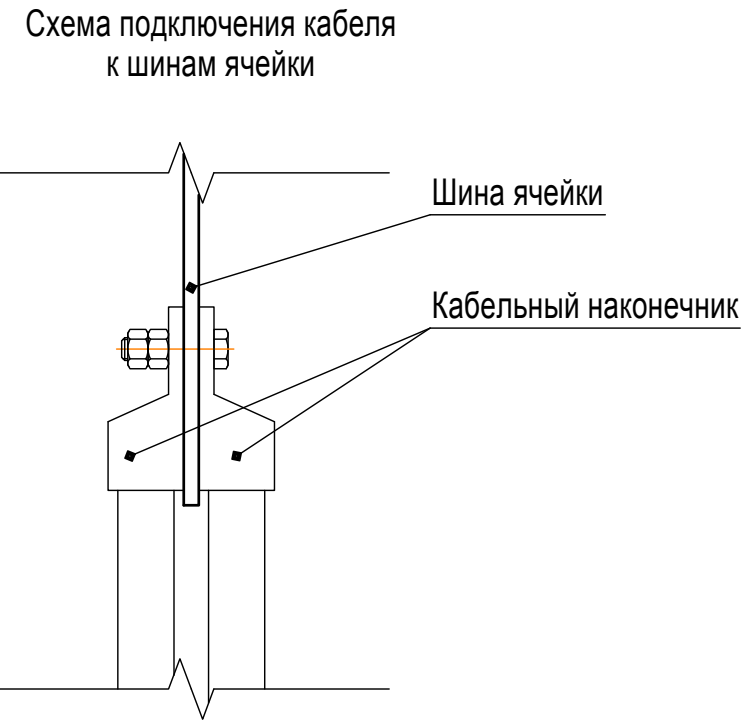
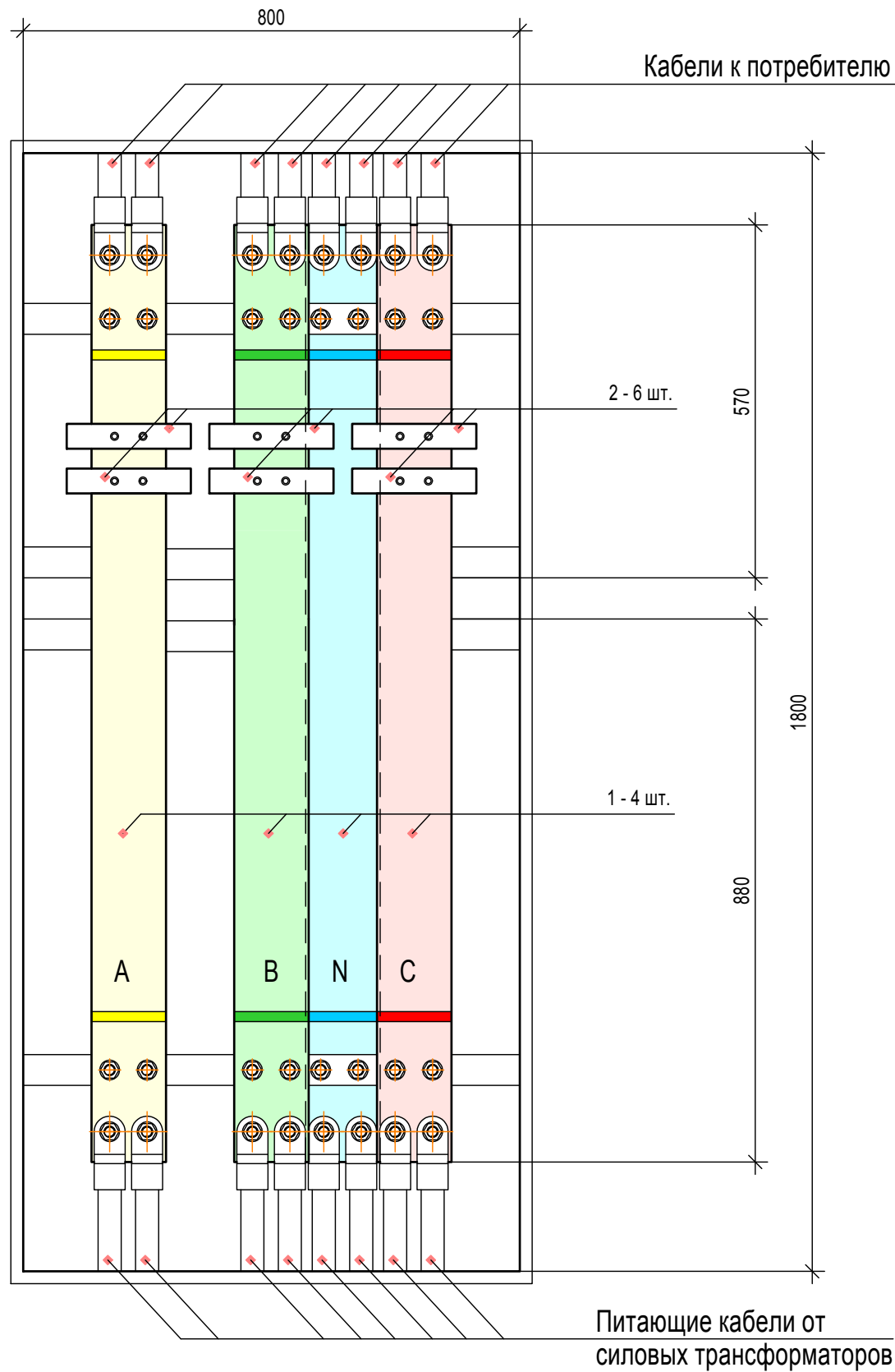


1. Установку трансформаторов выполнить на сущ. швеллер №20, путем приварки рамы трансформатора к швеллеру.
2. Выполнить присоединение нейтрали трансформатора к контуру заземления металлической полосой 4x40, полосу окрасить в черный цвет.
3. Выполнить присоединение рамы трансформатора к контуру заземления металлической полосой 4x40, полосу окрасить в черный цвет.
4. Кабельные стойки крепить с шагом 500 мм min.

						0010/15.ЭС			
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				05.15		Р	4	
Проверил	Литовкин				05.15				
Н.контр.	Литовкин				05.15				
ГИП	Семеко				05.15	План РП-1 ПС 110 кВ Короча		ООО "КБК-Инновации" г. Белгород	

Согласовано

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



Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Cu 10x120, L=2000мм*	Шина медная	4	
2	ТТЭ125-3000/5, 0,5S	Трансформатор тока	6	

* Длину шин уточнить по месту
1.Кабели крепить к шинам с помощью болтового соединения, с применением контр. гайки.

						0010/15.ЭС			
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Каюков				05.15		Р	5	
Проверил	Литовкин				05.15				
Н.контр.	Литовкин				05.15				
ГИП	Семеко				05.15	Схема приемной ячейки 0,4 кВ	<div>ИННОВАТИОНС</div> <div>ООО "КБК-Инновации" г. Белгород</div>		

Согласовано

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

Обозначение кабеля	Трасса		Участок трассы кабеля								
	Начало	Конец	по проекту			способ прокладки			проложен		
			Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Всего, м	в трубах, м	в траншее, м	Марка	Кол. число и сечение жил	Длина, м
КЛ 10 кВ											
H1	РП-1 Трансформатор Т1	РП-1 Приемная ячейка 0,4 кВ №1	ВВГнг-LS	4х3х500+4х500	11	-	-	-			
H2	РП-1 Трансформатор Т2	РП-1 Приемная ячейка 0,4 кВ №2	ВВГнг-LS	4х3х500+4х500	12	-	-	-			
H3	РП-1 Трансформатор Т3	РП-1 Приемная ячейка 0,4 кВ №3	ВВГнг-LS	4х3х500+4х500	15	-	-	-			
H4	РП-1 Трансформатор Т4	РП-1 Приемная ячейка 0,4 кВ №4	ВВГнг-LS	4х3х500+4х500	15	-	-	-			
H5	РП-1 Трансформатор Т5	РП-1 Приемная ячейка 0,4 кВ №5	ВВГнг-LS	4х3х500+4х500	12	-	-	-			
H6	РП-1 Трансформатор Т6	РП-1 Приемная ячейка 0,4 кВ №6	ВВГнг-LS	4х3х500+4х500	11	-	-	-			
Контрольные кабели											
K01	РП-1 Трансформатор Т1, реле t	РП-1, РУВН ячейка №3	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K02	РП-1 Трансформатор Т2, реле t	РП-1, РУВН ячейка №4	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K03	РП-1 Трансформатор Т3, реле t	РП-1, РУВН ячейка №5	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K04	РП-1 Трансформатор Т4, реле t	РП-1, РУВН ячейка 12	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K05	РП-1 Трансформатор Т5, реле t	РП-1, РУВН ячейка №13	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K06	РП-1 Трансформатор Т6, реле t	РП-1, РУВН ячейка №14	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K07	РП-1 Трансформатор Т1, реле t	РП-1, Комната телемеханики КП	КВВГЭнг-LS	4х1,5	25м	-	-	-			
K08	РП-1 Трансформатор Т2, реле t	РП-1, Комната телемеханики КП	КВВГЭнг-LS	4х1,5	22м	-	-	-			
K09	РП-1 Трансформатор Т3, реле t	РП-1, Комната телемеханики КП	КВВГЭнг-LS	4х1,5	19м	-	-	-			
K10	РП-1 Трансформатор Т4, реле t	РП-1, Комната телемеханики КП	КВВГЭнг-LS	4х1,5	16м	-	-	-			
K11	РП-1 Трансформатор Т5, реле t	РП-1, Комната телемеханики КП	КВВГЭнг-LS	4х1,5	13м	-	-	-			
K12	РП-1 Трансформатор Т6, реле t	РП-1, Комната телемеханики КП	КВВГЭнг-LS	4х1,5	10м	-	-	-			

1. Кабельный журнал не является основанием для нарезки кабеля, кабель нарезается по фактически замеренной длиной.
2. Длина кабеля дана с учетом прокладки кабеля змейкой (2%).

						0010/15.ЭС					
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов		
Разраб.		Каюков			05.15		Р	6			
Проверил		Литовкин			05.15						
Н.контр.		Литовкин			05.15						
ГИП		Семеко			05.15	Кабельный журнал	<div><div>Иновации</div><div>ООО "КБК-Инновации" г. Белгород</div></div>				

Согласовано

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№ п/п	Тип сигнала	№ ячейки	Наименование присоединения	Наименование сигнала в терминале	Диспетчерское наименование сигнала	Наименование оборудования	Интерфейс	Передача сигнала в ОИК		
								ДП	ЦУС	БРДУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Трансформатор 1	T1							
1	ТС49			T1 перегрев	T1 перегрев	Реле t, T-154	Сух. конт.	+	+	
		Трансформатор 2	T2							
2	ТС50			T2 перегрев	T2 перегрев	Реле t, T-154	Сух. конт.	+	+	
		Трансформатор 3	T3							
3	ТС51			T3 перегрев	T3 перегрев	Реле t, T-154	Сух. конт.	+	+	
		Трансформатор 4	T4							
4	ТС52			T4 перегрев	T4 перегрев	Реле t, T-154	Сух. конт.	+	+	
		Трансформатор 5	T5							
5	ТС53			T5 перегрев	T5 перегрев	Реле t, T-154	Сух. конт.	+	+	
		Трансформатор 6	T6							
6	ТС54			T6 перегрев	T6 перегрев	Реле t, T-154	Сух. конт.	+	+	

Изм.

Кол.уч.

Лист

№док.

Подп.

Дата

Разраб.

Каюков

Проверил

Литовкин

Н.контр.

Литовкин

ГИП

Семеко

05.15

05.15

05.15

05.15

0010/15.ЭС

Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча
Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения

Электроснабжение

Перечень сигналов ТС
Силовые трансформаторы Т1-Т6

Стадия

Лист

Листов

Р


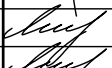
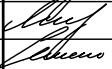
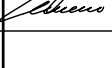

9

ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

Формат

А3

	Наименование работ	Ед. изм.	Объем строительно- монтажных работ
	<u>Электрооборудование РП-1</u>		
	<u>Демонтаж</u>		
	Демонтаж силовых трансформаторов типа ТСП-1000	шт.	6
	Демонтаж КЛ 0,4 кВ ВВГнг-1-4х240	м	304
	Демонтаж ошиновки ячеек	шт.	6
	Демонтаж трансформаторов тока 2000/5	шт.	18
	Демонтаж рубильника 3-х полюсного	шт.	6
	Демонтаж амперметра	шт.	18
	Демонтаж решетки для притока воздуха в дверях помещения трансформаторов (400х600)	шт.	12

						0010/15.ЭС			
						Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков				05.15	Электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Литовкин				05.15		Р	1	2
Н.контр.	Литовкин				05.15				
ГИП	Семеко				05.15	Ведомость объемов основных строительных и монтажных работ	 ООО "КБК-Инновации" г. Белгород		

	Наименование работ	Ед. изм.	Объем строительно-монтажных работ
	<u>Электрооборудование РП-1</u>		
	<u>Новое строительство</u>		
	Монтаж силовых трансформаторов типа ТСП-1600	шт.	6
	Монтаж полосы заземления от тр-ра к контуру заземления	м	36
	Монтаж кабельной стойки типа К1152ц	шт.	32
	Монтаж кабельной полки типа К1162ц	шт.	64
	Прокладка по конструкциям КЛ 0,4 кВ ВВГнг-LS-1 х500	м	1216
	Монтаж концевых кабельных муфт для одножильного кабеля 0,4 кВ	шт.	192
	Монтаж медной шины 10х120	м	48
	Монтаж трансформаторов тока типа ТТЭ-125 3000/5	шт.	36
	Монтаж амперметров типа Э47	шт.	18
	Прокладка контрольного кабеля типа КВВГЭнг-LS-4х1,5 от тр-ров до РУ ВН	м	72
	Монтаж блока телесигнализации типа TS16-02 в сущ. КП МТК.30	шт.	1
	Прокладка контрольного кабеля типа КВВГЭнг-LS-4х1,5 от тр-ров к устройству телемеханики	м	111
	Монтаж приточной вентиляционной решетки 800х800	шт.	12

						0010/15.ЭС.ВР	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Согласовано

		Позиция	Наименование и техническая характеристика материалов	Тип, марка оборудования Обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Электрооборудование							
			Трансформатор силовой ТСП1600/10/0,4	см. 0010/15.ЭС.ОЛ1				шт.	6	
			Трансформатор тока	ТТЭ-125 3000/5 0,5S				шт.	12	
			Амперметр	Э47				шт.	18	
			Модуль ввода дискретных сигналов	МТК.30.ТС16-02		ООО "Систел"		шт.	1	
			Прочие изделия и материалы							
			Наконечники кабельные трубчатые с изоляцией d=1,5 мм ²					шт.	24	
			ПВХ трубка (кембрик цв. белый) d=4 мм					м	1	
			Стяжки пластиковые не размыкаемые	200x3				шт.	20	
			Стойка кабельная	K1152ц		СОЭМИ		шт.	32	
			Скоба	K1157ц		СОЭМИ		шт.	64	
			Полка кабельная	K1162ц		СОЭМИ		шт.	64	
			Хомут стяжной нейлоновый					шт.	512	
			Болт анкерный	M10x100				шт.	128	
			Шина медная	Cu 10x120				м	48	
			Полоса стальная	4x40				м	36	
			Решетка вентиляционная	800x800				шт.	12	
			Болт	M8x10				шт.	200	
			Гайка	M8				шт.	200	
			Шайба	d9				шт.	200	
			Кабельные изделия							
			Муфта концевая внутренней установки	ПКВТО 1x500				шт.	192	
			Кабельно-проводниковая продукция							
			Кабель силовой с медными жилами	ВВГнг-LS-1 1x500				м	1240	с учетом 2%
			Кабель станционный	КВВГЭнг-LS 4x1,5				м	183	

Инв. № инв. №

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Согласовано

Опросный лист для заказа силовых трансформаторов

№ п/п	Опрос параметров	Параметры
1	Тип	ТСЛ
2	Номинальная частота, Гц	50
3	Номинальная мощность, кВА	1600
4	Номинальное напряжение стороны ВН, кВ	
	(в режиме холостого хода)	10
5	Номинальное напряжение стороны НН, кВ	
	(в режиме холостого хода)	0,4
6	Напряжение короткого замыкания при 75 С	6%
7	Потери холостого хода, кВт	2,75
8	Потери короткого замыкания при 75 °С, кВт	14,3
9	Схема и группа соединения обмоток	Δ-Y _н -11
10	Климатическое исполнение и категория размещения	У2
11	Габаритные размеры, мм (max):	
	- длина	1690
	- ширина	970
	- высота	1710
12	Масса трансформатора, кг (полная):	2850
13	Конструктивные особенности	нет

Дополнительные требования:

- Выводы 0,4 кВ выполнить под углом 90 гр. (см. рис. 1)
- Предусмотреть:
 - Датчик температуры обмоток
 - Датчик температуры сердечника
 - Реле контроля температуры, с выходом сигнала на отключение
 - Реле управления вентиляторами
 - Обдув обмоток трансформатора

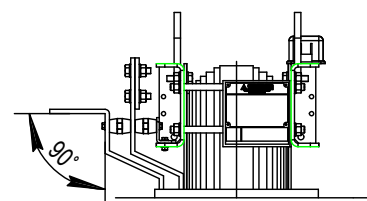


Рис. 1

0010/15.ЭС

Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча
Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения

Электроснабжение

Опросный лист трансформатора
ТСЛ-1600/10/0,4

Стадия	Лист	Листов
Р		1



ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

Содержание

Лист

1 Общие данные	2
2 Выбор оборудования на стороне 0,4 кВ	2
3 Проверка оборудования на стороне 10 кВ	3
4 Расчет токов к.з. на стороне 10 кВ	4
5 Расчет токов к.з. на стороне 0,4 кВ	6
6 Выбор уставок РЗ и А в суц. ячейках №2,3,4,12,13,14	9
7 Расчет вентиляции силовых трансформаторов	11

Согласовано

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	0010/15.ЭС					
			Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
			Разраб.	Каюков				05.15
			Проверил	Литовкин				05.15
			Н.контр.	Литовкин				05.15
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
			Расчеты			Р	1	11



ООО
"КБК-Инновации"
г. Белгород

Формат А4

1 Общие данные.

Электротехнический расчет выполнен для объекта "Замена силовых трансформаторов РП-1 ПС 110 кВ Короча. Корочанский р-он, в гр. Погореловского поселения"

Проектом предусмотрено:

- Замена 6-ти силовых трансформаторов ТСЛ-1000/10 на ТСЛ-1600/10 в РП-1 ПС 110 кВ Короча.

- Замена трансформаторов тока на шинах 0,4 кВ РП-1 ПС Короча.

- Замена вводных кабелей 0,4 кВ от силовых трансформаторов до границы балансового разграничения.

2. Выбор оборудования на стороне 0,4 кВ

2.1 Расчет сечения шин приемной ячейки

Расчетный ток линии

$$I_{p.} = \frac{S_{тр-ра}}{\sqrt{3} * U_{ном}},$$

где: $S_{тр-ра}=1600$ кВА - номинальная мощность силового трансформатора

$$I_{p.} = \frac{1600}{\sqrt{3} * 0,4} = 2309 \text{ A}$$

Принимаем 1-ну медную шину на фазу с сечением 10х120 и допустимым током 2650 А

2.2 Выбор питающего кабеля 0,4 кВ от силового трансформатора до приемной ячейки

$$I_{p.} = 2309 \text{ A}$$

Принимаем 4 параллельных кабеля с медными жилами с изоляцией жил из ПВХ пластика с пониженной горючестью и дымовыделением - ВВГнг-LS-1-1х500 с длительно допустимым током одного кабеля 1089 А

Длительно допустимый ток 4-х параллельных кабелей с учетом реальных условий его прокладки:

$$I_{д'} = k_1 * k_2 * k_3 * I_{д},$$

где $I_{д}$ -допустимый длительный ток, А;

$k_1=0,87$ при $t=40$ °С, поправочный коэффициент на действительную температуру окружающей среды;

$k_2=1$, поправочный коэффициент для групп трехфазных цепей одножильных.

$$I_{д'} = 0,87 * 1 * 4 * 1089 = 2790 \text{ A}$$

2.3 Выбор трансформаторов тока для учета и измерений

2.3.1 Для учета принимаем трансформатор тока типа ТТЭ-125 3000/5 с классом точности 0,5 S

2.3.2 Для измерения принимаем трансформатор тока типа ТТЭ-125 3000/5 с классом точности 0,5 S.

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР	Лист 2
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3. Проверка оборудования на стороне 10 кВ

3.1 Проверка сечения питающего кабеля от ячеек 10 кВ до силового трансформатора

Расчетный ток линии

$$I_{p.} = \frac{S_{тр-ра}}{\sqrt{3} * U_{ном}},$$

где: $S_{тр-ра} = 1600$ кВА - номинальная мощность силового трансформатора

$$I_{p.} = \frac{1600}{\sqrt{3} * 10} = 92,4 \text{ А}$$

Сущ. кабель ААБЛ-10 3х95 с допустимым током 194 А, замена кабеля не требуется.

3.2 Проверка питающей сети от ПС Короча до РП-1

Т.к. увеличение потребляемой мощности настоящим ТЗ не предусмотрено следовательно режим питающей сети остается не изменным.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР				3

4. Расчет токов к.з. на стороне 10 кВ

4.1 Исходные данные

- ток трехфазного к.з. на 1,2 с.ш. 10 кВ ПС 110/35/10 Короча (максимальный режим) - 4,650 кА

- ток трехфазного к.з. на 1,2 с.ш. 10 кВ ПС 110/35/10 Короча (минимальный режим) - 3,930 кА

4.2 Расчет токов короткого замыкания на шинах 10 кВ РП-1

Сопротивление системы в максимальном режиме:

$$X_{c.max} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I_{к.з. max}^{(3)}} = \frac{10}{\sqrt{3} * 4,65} = 1,241 \text{ Ом}$$

Сопротивление системы в минимальном режиме:

$$X_{c.min} = \frac{U_{ном}}{\sqrt{3} * I_{к.з. min}^{(3)}} = \frac{10}{\sqrt{3} * 3,930} = 1,469 \text{ Ом}$$

Сопротивление КЛ 10 кВ определяем по следующей формуле:

Активное сопротивление линии

$$R = \frac{R_0}{n} * L$$

где: R - активное сопротивление ЛЭП;

L - длина линии.

n - кол-во параллельных кабельных линий.

Реактивное сопротивление линии:

$$X = \frac{X_0}{n} * L$$

где X₀ - реактивное сопротивление

Значения сводим в таблицу 1

Нач.	Конец	Длина участка, км	Марка провода, кабеля	X, Ом	R, Ом
ПС 110/35/10 Короча	РП-1	5,345	2хААБЛ-10 3х240	0,200	0,347

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			0010/15.ЭС.РР						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Ток трехфазного замыкания в максимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K6 \max}^{(3)} = \frac{U_{\text{ном}}}{\sqrt{3} * \sqrt{\Sigma X_{\max}^2 + \Sigma r_{\max}^2}}$$

Ток трехфазного замыкания в минимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K6 \min}^{(3)} = \frac{U_{\text{ном}}}{\sqrt{3} * \sqrt{\Sigma X_{\min}^2 + \Sigma r_{\min}^2}}$$

Ток двухфазного короткого замыкания в максимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K6 \max}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_{K6 \max}^{(3)}$$

Ток двухфазного короткого замыкания в минимальном режиме определяем по формуле:

$$I_{K6 \min}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_{K6 \min}^{(3)}$$

Табл.2 Значения токов к.з.

Ik3max, кА	Ik3min, кА	Ik2max, кА	Ik2min, кА
K10-1			
2,339	2,034	2,023	1,759

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР				

5. Расчет токов к.з. на стороне 0,4 кВ

5.1 Расчет токов к.з. для точки К0,4-1

Индуктивное сопротивление системы в максимальном режиме

$$x_c = \frac{U_{\text{ср.НН}}^2}{\sqrt{3} * I_{\text{к.з.ВН}} * U_{\text{ср.ВН}}} = \frac{0,4^2}{\sqrt{3} * 2,339 * 10} = 3,95 \text{ мОм}$$

где $I_{\text{к.з.ВН}} = 2,339 \text{ кА}$, ток к.з. на стороне 10 кВ в максимальном режиме

Индуктивное сопротивление системы в минимальном режиме

$$x_c = \frac{U_{\text{ср.НН}}^2}{\sqrt{3} * I_{\text{к.з.ВН}} * U_{\text{ср.ВН}}} = \frac{0,4^2}{\sqrt{3} * 2,034 * 10} = 4,54 \text{ мОм}$$

где $I_{\text{к.з.ВН}} = 2,034 \text{ кА}$, ток к.з. на стороне 10 кВ в минимальном режиме

Т.к. значение сопротивление для максимального и минимального режима равны, расчет будем вести для одного режима

Полное сопротивление трансформатора (ТСП-1600/10/0,4)

$$Z_{\text{т}} = \frac{u_{\text{к}} * U_{\text{ном.тр}}^2}{100 * S_{\text{ном.тр}}}$$

где: $u_{\text{к}} = 6 \%$, напряжение короткого замыкания для ТСП-1600/10/0,4

$$Z_{\text{т}} = \frac{10 * 0,4^2}{100 * 1600} = 10 \text{ мОм}$$

Сопротивление кабельной линии (4хВВГнг-LS 1х500, l=10м)

$$Z_{\text{кл1}} = \sqrt{x_{\text{кл1}}^2 + r_{\text{кл1}}^2}$$

где: $x_{\text{кл1}} = \frac{l_{\text{кл}}}{n} * x_{\text{кл}} = \frac{10}{4} * 0,159 = 0,399 \text{ мОм}$

$l_{\text{кл}} = 10 \text{ м}$, длина кабельной линии

n - количество параллельных проводников

$x_{\text{кл}} = 0,159 \text{ мОм/м}$, индуктивное сопротивление кабеля

$$r_{\text{кл1}} = \frac{l_{\text{кл}}}{n} * r_{\text{кл}} = \frac{10}{4} * 0,048 = 0,12 \text{ мОм}$$

$r_{\text{кл}} = 0,048 \text{ мОм/м}$, активное сопротивление кабеля

$$Z_{\text{кл1}} = \sqrt{0,399^2 + 0,12^2} = 0,417 \text{ мОм}$$

Сопротивление шинпровода 1 (CU10х120, l=1,5м)

$$Z_{\text{ш1}} = \sqrt{x_{\text{ш1}}^2 + r_{\text{ш1}}^2}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР	Лист 6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

где: $x_{ш1} = \frac{l_{ш}}{n} * x_{ш} = \frac{1,5}{1} * 0,138 = 0,207 \text{ мОм}$

$l_{ш} = 1,5 \text{ м}$, длина шинопровода

n - количество параллельных проводников

$x_{ш} = 0,138 \text{ мОм/м}$, индуктивное сопротивление шины (при расстоянии между шинами 200 мм)

$r_{ш1} = \frac{l_{ш}}{n} * r_{ш} = \frac{1,5}{1} * 0,02 = 0,03 \text{ мОм}$

$r_{ш} = 0,02 \text{ мОм/м}$, активное сопротивление шины

$Z_{ш1} = \sqrt{0,207^2 + 0,03^2} = 0,209 \text{ мОм}$

Суммарные сопротивления относительно точки К0,4-1:

$Z_{1\Sigma} = Z_C + Z_T + Z_{кл1} + Z_{ш1} = 3,95 + 10 + 0,417 + 0,209 = 14,576 \text{ мОм}$

Начальное значение периодической составляющей тока при металлическом КЗ:

$I_{п0\max}^{(3)} = \frac{400}{\sqrt{3} * 14,576} = 15,84 \text{ кА}$

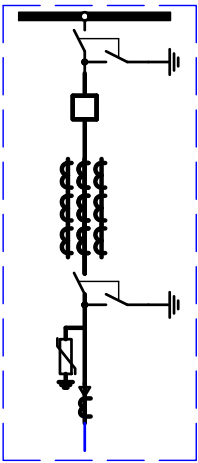
Ток двух фазного к.з.:

$I_{К0,4 \min}^{(2)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * I_{п0 \max}^{(3)} = \frac{\sqrt{3}}{2} * 15,84 = 13,71 \text{ кА}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					0010/15.ЭС.РР	Лист
								7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

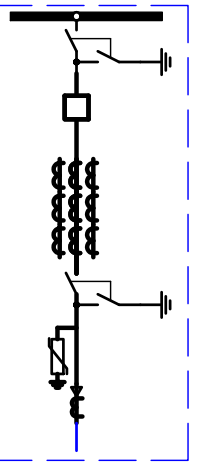
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

ПС 110 кВ Короча
1 с.ш. 10 кВ
Ячейка №7



КЛ 10 кВ
2хААБЛ-10 3х240
l=5,345 км

ПС 110 кВ Короча
2 с.ш. 10 кВ
Ячейка №7



КЛ 10 кВ
2хААБЛ-10 3х240
l=5,345 км

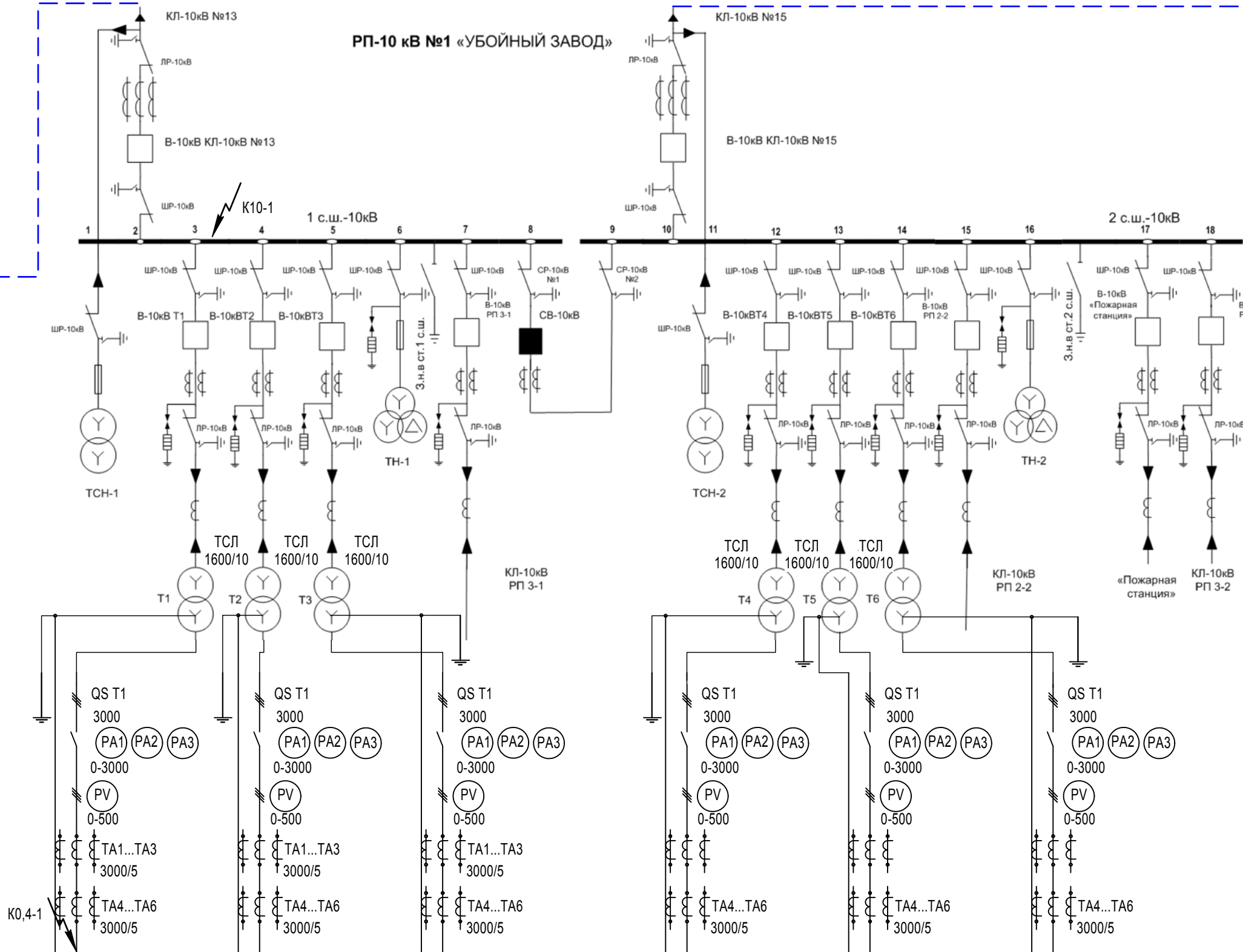


Рис. 1 Расчетная схема сети

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата

0010/15.ЭС.РР

6. Выбор уставок РЗ и А, в сущ. ячейках отходящих линий №3,4,5,12,13,14

6.1 Максимальная токовая защита трансформатора со стороны 10 кВ

Условия выбора уставки МТЗ:

а) Отстройка от максимально возможного тока нагрузки с учетом самозапуска электродвигателей 0,4 кВ

$$I_{сз} \geq K_H * K_{сзп} * I_{раб.мах} / k_B$$

где:

$K_H = 1,1$ - коэффициент надежности

$K_{сзп} = 1,3$ - коэффициент самозапуска двигательной нагрузки, т.к. характер нагрузки неизвестен, примем $K_{сз}$ равным 1,3;

$k_B = 0,935$ - коэффициент возврата

$I_{раб.мах} = 92,4$ А - максимальный рабочий ток трансформатора приведенный к стороне ВН.

$$I_{сз} \geq 1,1 * 1,3 * 92,4 / 0,935 = 141,3 \text{ А}$$

б) согласование с защитой ввода 0,4 кВ

$$I_{сз} \geq K_{нс} * I_{сз.пред}$$

где:

$K_{нс} = 1,3$ - коэффициент надежности согласования с защитой автомата ввода 0,4 кВ или с током срабатывания (током плавкой вставки) присоединения с наибольшим номинальным током сборки 0,4 кВ.

$I_{сз.пред} = 100$ А - ток срабатывания МТЗ предыдущего элемента 0,4 кВ, приведенный к стороне ВН.

$$I_{сз} \geq 1,3 * 100 = 130 \text{ А}$$

Принимаем:

$$I_{сз} = 150 \text{ А}$$

Выбор времени срабатывания защиты.

Время срабатывания защиты принимается по условию селективности на ступень больше по отношению к предыдущей защите

$$t_{сз}^{MTЗ} \geq t_{сз.пред} + \Delta t$$

где:

$t_{сз.пред} = 0,1$ с - время срабатывания предыдущей защиты

$\Delta t = 0,3$ с - ступень селективности по времени

$$t_{сз}^{MTЗ} \geq 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ с}$$

Принимаем:

$$t_{сз}^{MTЗ} = 0,4 \text{ с}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР		Лист
								9

Проверка чувствительности МТЗ:

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{кз}}^{(2)} / I_{\text{сз}} \geq 1,5$$

где:

$I_{\text{кз}}^{(2)} = 0,548 \text{ кА}$ - ток двухфазного кз на выводах 0,4 кВ трансформатора приведенный к ВН.

$$K_{\text{ч}} = 548 / 150 = 3,7$$

Условие выполняется.

6.2 Проверка и обоснование замены трансформаторов тока в яч. №3,4,5,12,13,14 РП-1 ПС 110 кВ Короча.

На присоединениях 10 кВ установлены трансформаторы тока с коэффициентом трансформации 600/5. Предполагаемое значение тока после изменения схемы и проектируемого присоединения:

$$I_{\text{ном. нагр}} = 92,4 \text{ А} < 600 \text{ А}$$

Следовательно, замена трансформаторов тока не требуется.

Табл. 6.1 Карта уставок РЗ и А яч. №№ 1,2,3,12,13,14 РП-1 ПС 110 кВ Короча

Наименование присоединения	Тип реле	Коэф. ТТ	Ток ср. МТЗ А	Время ср. МТЗ с	Ток ср. ТО А	Время ср. ТО с
яч. №3 I с.ш.	Сир. 2МЛ	600/5	150	0,4	1000	0,05
яч. №4 I с.ш.	Сир. 2МЛ	600/5	150	0,4	1000	0,05
яч. №5 I с.ш.	Сир. 2МЛ	600/5	150	0,4	1000	0,05
яч. №12 II с.ш.	Сир. 2МЛ	600/5	150	0,4	1000	0,05
яч. №13 II с.ш.	Сир. 2МЛ	600/5	150	0,4	1000	0,05
яч. №14 II с.ш.	Сир. 2МЛ	600/5	150	0,4	1000	0,05

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 10	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР				Формат А4

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

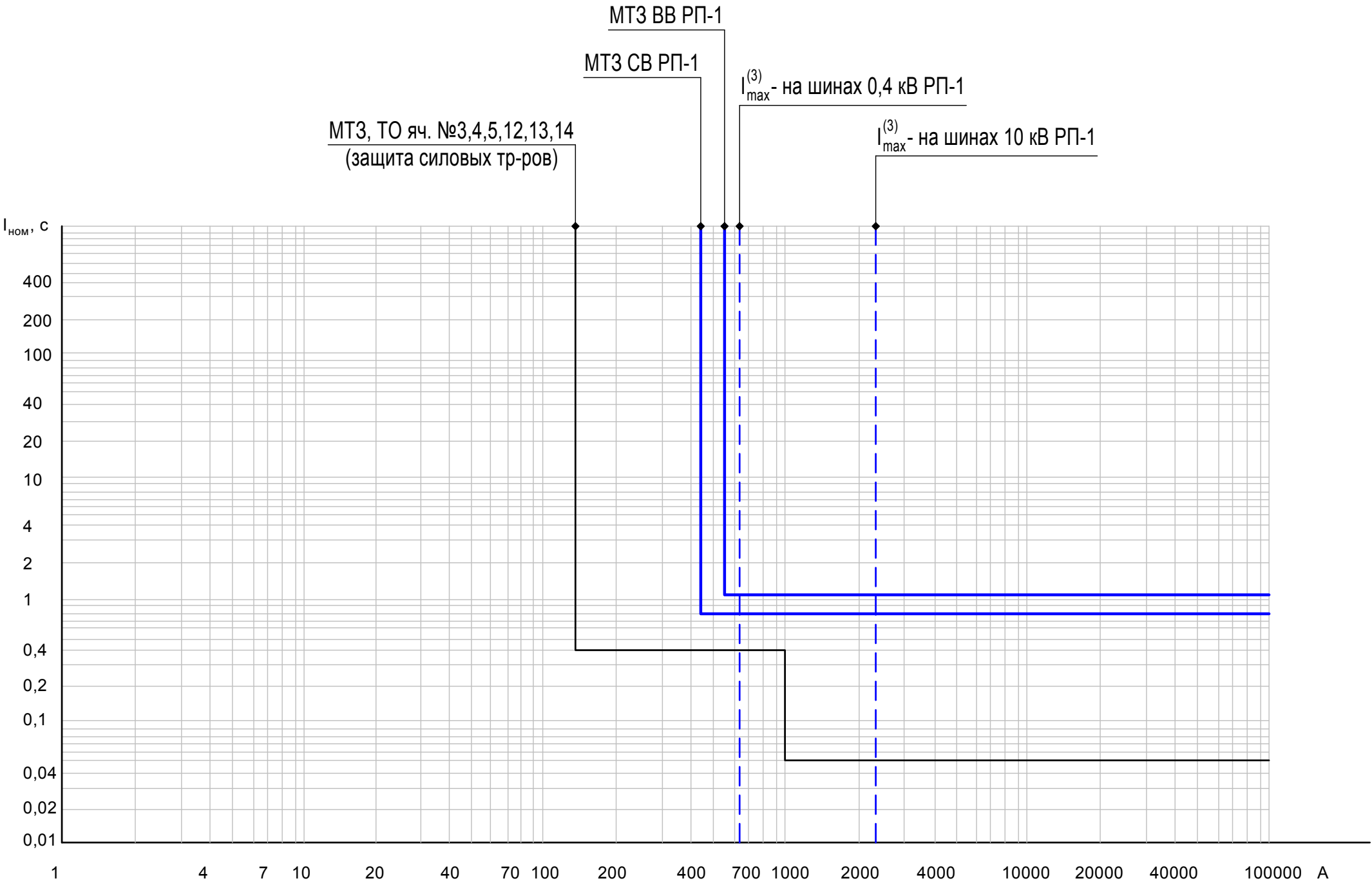


Рис. 2 Карта селективности защит в РП-1 ПС 110 кВ Короча

7. Расчет вентиляции силовых трансформаторов

7.1 Согласно рекомендации производителя обмен воздуха в помещение силового трансформатора д.б. 3,5-4 м³/мин на 1 кВт потерь трансформатора.

Потери силового трансформатора составляют 14,3 кВт в номинальном режиме, следовательно объем воздуха необходимый для нормального режима работы трансформатора:

$$V_{\text{возд}} = (3,5-4) * 14,3 = 50,05-57,2 \text{ м}^3/\text{мин или } 3000-3500 \text{ м}^3/\text{час}$$

В дверях трансформаторного отсека установлены вентиляторы с d крыльчатки 500 мм, и ориентировочной мощностью воздушного потока 2,4-3,5 м³/час.

Для улучшения воздухообмена трансформатора принята система обдува обмоток.

Расчет площади приточных вентиляционных решеток:

$$F = \frac{V_{\text{возд.}}}{3600 * S * k_{\text{ж.с.}}}$$

где: S=2,5 м/с - скорость потока воздуха в приточных вент. решетках

k_{ж.с.}=0,8 - коэффициент живого сечения

$$F = \frac{3500}{3600 * 2,5 * 0,8} = 0,486 \text{ м}^2$$

Принимаем к установке 2-е вент. решетки с ручным регулированием жалюзи размером 670х670 мм, с общей площадью 0,72 м²

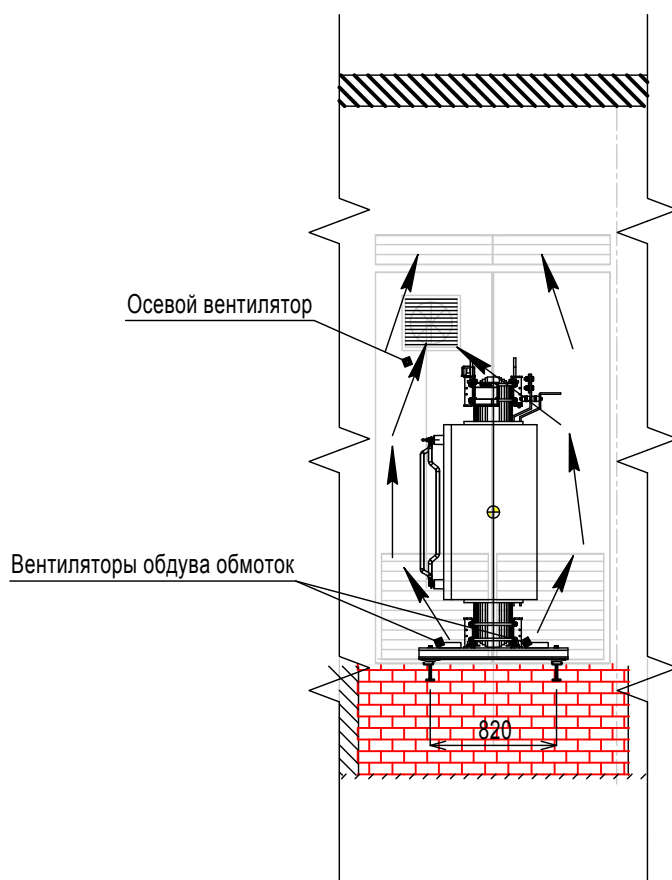


Рис. 3 Схема обдува обмоток трансформатора

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	0010/15.ЭС.РР
						Лист 12