

# **ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК) ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ЗАМЕНУ КТП 6-10/0,4 КВ**

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Типовая технологическая карта разработана на организацию труда на замену КТП 6-10/0,4 кВ.

### **КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДСТАНЦИИ 6-10/0,38 кВ**

Комплектной трансформаторной подстанцией (КТП) называется подстанция, состоящая из трансформаторов и блоков, поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде.

Трансформаторные подстанции 6-10/0, 38 кВ выполняются одно- и двухтрансформаторными, тупикового и проходного типа. У тупиковых подстанций со стороны высшего напряжения предусматривается разъединитель с заземляющими ножами и предохранители (рис.1 и 2).

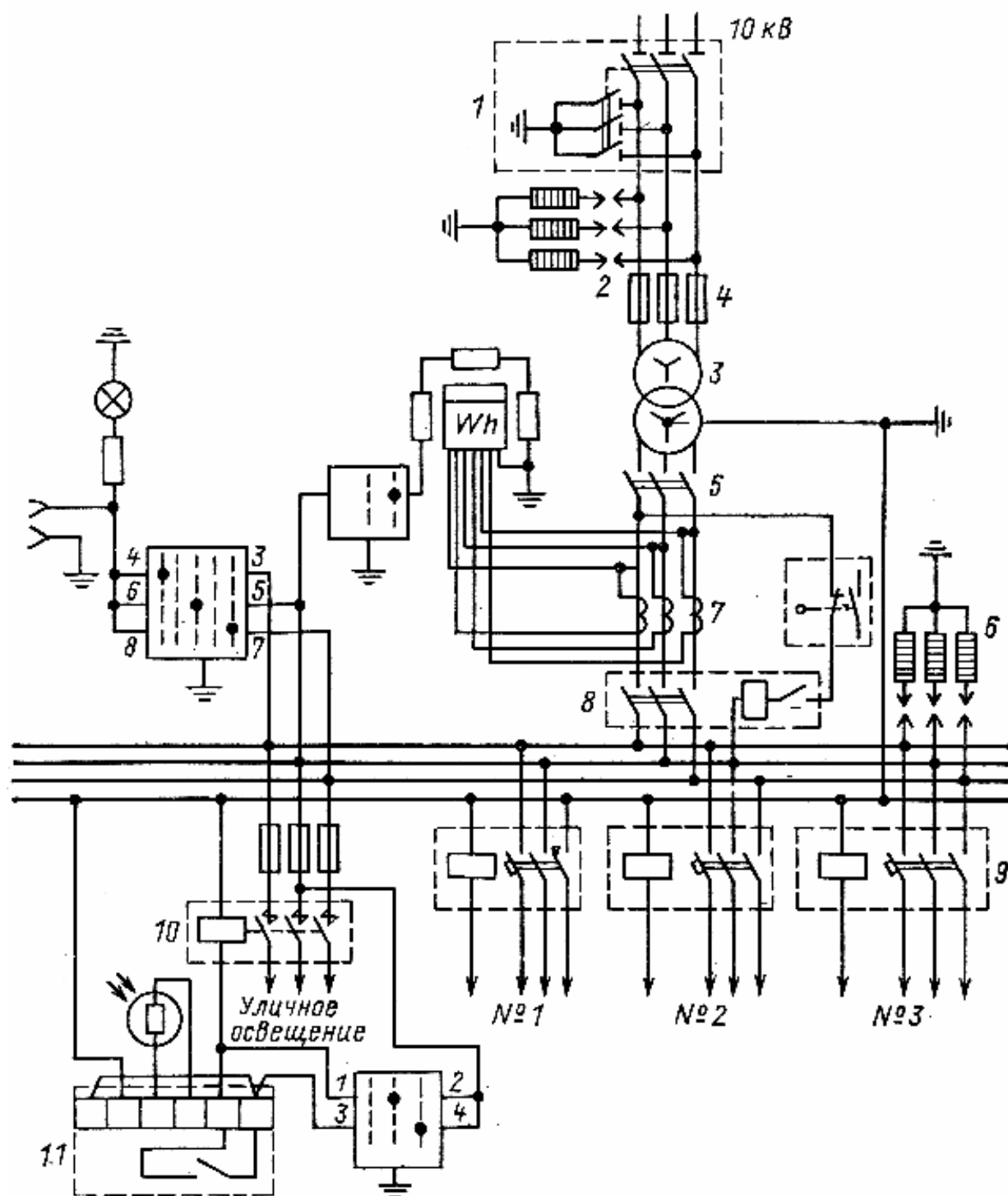


Рис.1. Схема электрических соединений КТП 10/0,4 кВ мощностью 25 и 40 кВ·А:

1- линейный разъединительный пункт 10 кВ (ЛРП); 2 -вентильный разрядник РВО-10; 3- трансформатор ТМ-25/10 - ТМ-40/10;

4 -предохранитель ПК-1; 5 - рубильник РП-313; 6 -разрядник РВН-1У1; 7 - трансформатор тока ТК-20У3; 8- автоматический выключатель А3700; 9 -автоматический выключатель АП50-2М3ТО; 10 - магнитный пускатель ПМЕ-211; 11 - фотореле ФР-2

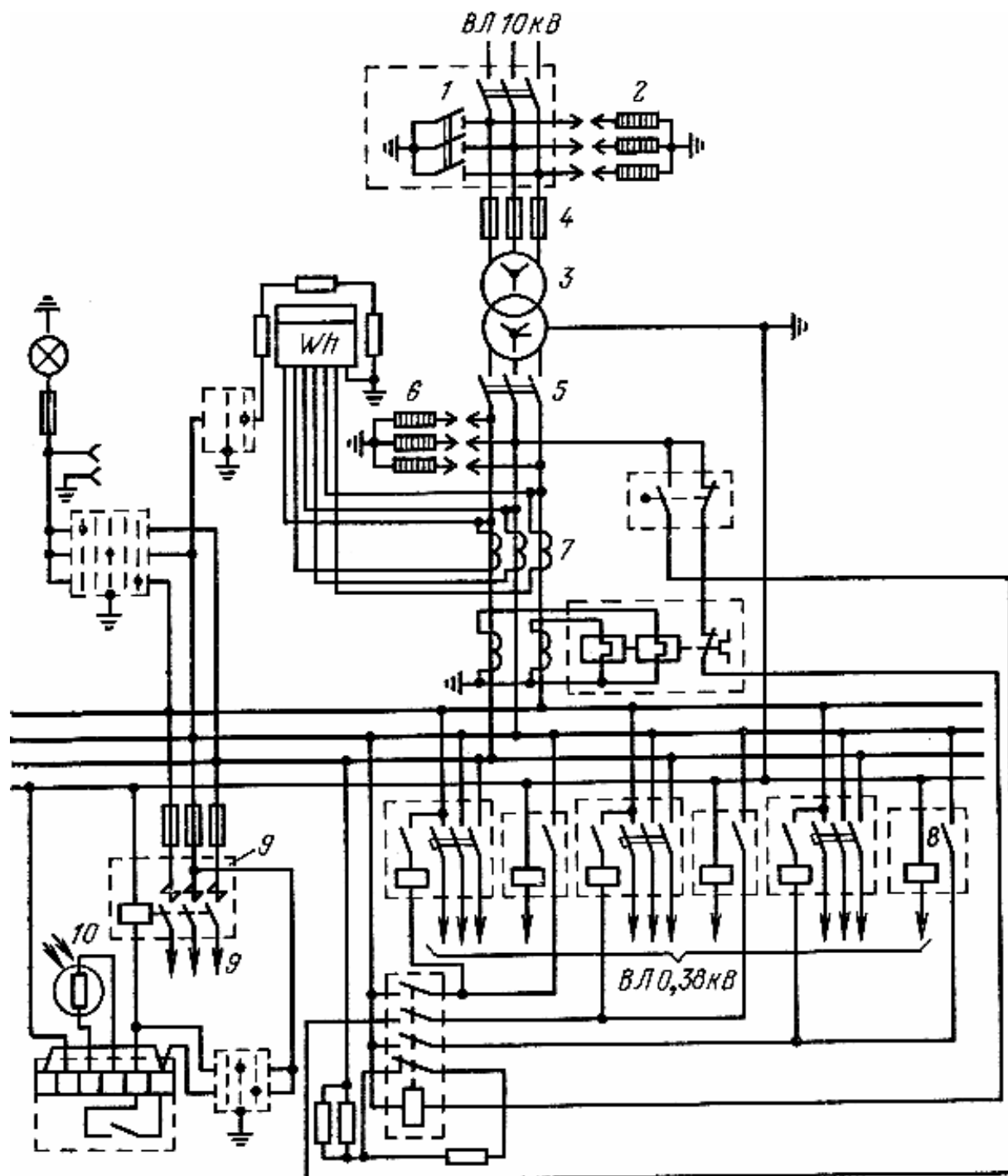


Рис.2. Схема электрических соединений КТП 10/0,4 кВ мощностью 63-160 кВ·А:

- 1 - ЛРП 10 кВ; 2 - вентильный разрядник РВО-10; 3- трансформатор ТМ-63/10 - ТМ-160/10; 4 - предохранитель ПК-1; 5 - рубильник РП-313;
- 6 -разрядники РВН-1У1; 7- трансформатор тока ТК-20; 8 - автоматический выключатель АЗ700; 9 - магнитный пускатель ПМЕ-211; 10 -фотореле ФР-2

У проходных подстанций в цепях линий 6-10 кВ устанавливаются выключатели нагрузки (рис.3 и 4).

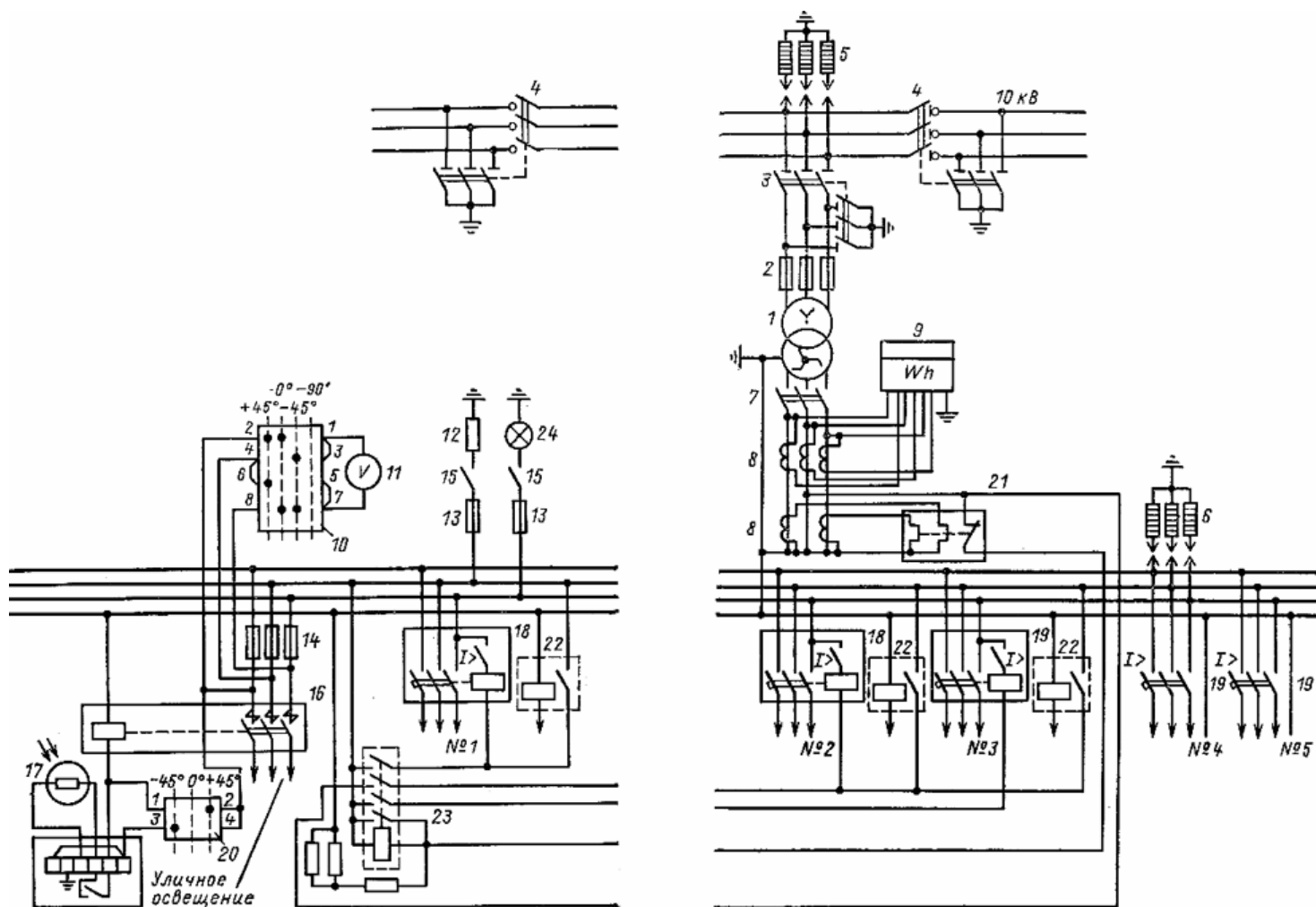


Рис.3. Схемы электрических соединений КТП 10/0,4 кВ проходного типа мощностью 250-630 кВ·А (КТПП-В-630-2, КТПП-К-630-2).

На отходящих линиях 0,38 кВ установлены автоматические выключатели:

1 - трансформатор ТМ-250/10 - ТМ-630/10; 2 - предохранитель ПК-10Н; 3 - разъединитель РВЗ-10/400 с приводом ПР-10; 4 - выключатель ВН-11с приводами ПР-17, ПР-10; 5 - разрядник вентильный РВО-10; 6 - разрядник вентильный РВН-1У1, 7 - блок-выключатель БВ;

8 - трансформатор тока ТК-20; 9 - счетчик активной энергии САЧУ-И672М; 10 - пакетный переключатель; 11 - вольтметр Э-378; 12 - резистор ПЭ-75; 13 - предохранитель Ц27ПП-6-2; 14 - предохранитель Ц27ПП-15-2; 15 - пакетный выключатель; 16 - магнитный пускатель ПМЕ-211;

17 - фотореле ФР-2; 18, 19 - автоматические выключатели АЗ700; 20 - пакетный переключатель; 21 - тепловое реле ТРН-10;

22 - максимальное реле тока РЭ-571Т; 23 - промежуточное реле РП-41; 24 - лампа НБ-27

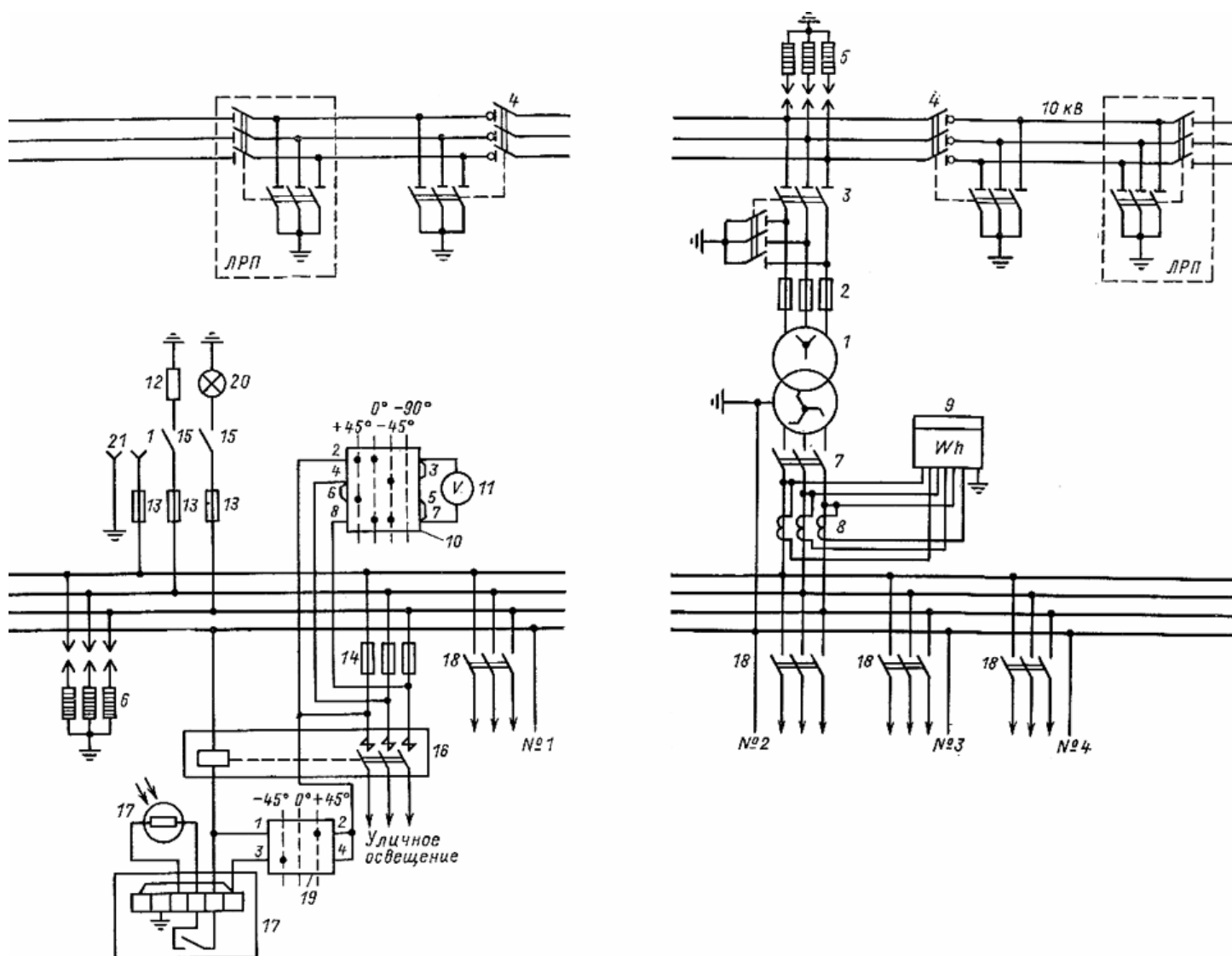


Рис.4. Схема электрических соединений КТП 10/0,4 кВ проходного типа мощностью 250-630 кВ·А (КТПП-В-630-2, КТПП-К-630-2).

На отходящих линиях 0,38 кВ установлены предохранители

1 - трансформатор ТМ-250/10 - ТМ-630/10; 2- предохранитель ПК-10Н; 3 - разъединитель РВЗ-10/400 с приводом ПР-10; 4- выключатель ВН-11 с приводами ПР-17, ПР-10; 5 - разрядник вентильный РВО-10; 6- разрядник вентильный РВН-1У1; 7 - блок-выключатель БВ;

8 - трансформатор Стока ТК-20; 9- счетчик активной энергии САЧУ-И672М; 10- пакетный переключатель; 11 - вольтметр Э-378;

12 -резистор ПЭ-75; 13- предохранитель Ц27ПП-6-2; 14 -предохранитель Ц27ПП-15-2; 15- пакетный выключатель; 16- пускатель магнитный ПМЕ-211; 17- фотореле ФР-2; 18 -блок предохранитель - выключатель БПВ; 19- пакетный переключатель; 20- лампа НБ-27;

21 -штепсельная розетка ШР

Силовой трансформатор присоединяется к сборным шинам 6-10 кВ через разъединитель с заземляющими ножами и предохранители. Ввод от силового трансформатора на шины 0,38 кВ осуществляется через рубильник. От шин через воздушные автоматические выключатели или предохранители отходят от трех до пяти (в зависимости от мощности трансформатора) линий 0,38

кВ для питания электроприемников и линия уличного освещения, оборудованная магнитным пускателем, включение и отключение которого производится автоматически от фотореле.

### **ЗАЩИТА ПОДСТАНЦИЙ 6-10/0,38 кВ ОТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ.**

#### **УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

*Защита силовых трансформаторов от токов короткого замыкания(КЗ) со стороны высшего напряжения осуществляется плавкими предохранителями типа ПК-10. Номинальный ток плавких вставок в зависимости от мощности силового трансформатора составляет:*

Мощность силового трансформатора, кВ·А	25	40	63	100	160	250	400	630
--	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Номинальный ток плавкой вставки, А	5	8	10	16	20	32	50	80
------------------------------------	---	---	----	----	----	----	----	----

На отходящих линиях 0,38 кВ устанавливаются воздушные автоматические выключатели, выполняющие функции как защитных, так и оперативных аппаратов, или блок рубильник - предохранитель.

На подстанциях с трансформаторами 25 и 40 кВ·А устанавливаются автоматические выключатели АП50, имеющие предельно допустимое максимальное значение тока КЗ 1500 А. На подстанциях с трансформаторами 63-630 кВ·А устанавливаются автоматические выключатели серий АЗ700, АЕ2000. Автоматические выключатели оборудованы комбинированными расцепителями, имеющими как тепловые, так и электромагнитные элементы. Токи КЗ в сельских распределительных сетях имеют малые значения (соизмеримые с максимальными токами линий), особенно при однофазных КЗ. Это обуславливается большой протяженностью линий и малыми сечениями проводов. В связи с этим применяются токовые защиты, устанавливаемые в нулевом проводе линии,

Автоматические выключатели типа АП50 имеют специальный расцепитель в нулевом проводе, а выключатели АЗ700 и АЕ2000 - дистанционный расцепитель, действующий от устанавливаемого в нулевом проводе токового реле типа РЭ-571Т или приставки типа ЗТ-0,4. Двухтрансформаторные подстанции выпускаются без АВР на стороне 0,38 кВ, а по спецзаказу возможна поставка с АВР (рис.5). На линии уличного освещения, разные фазы которой прокладываются в разных направлениях, устанавливаются плавкие предохранители типа Ц-27ПП.

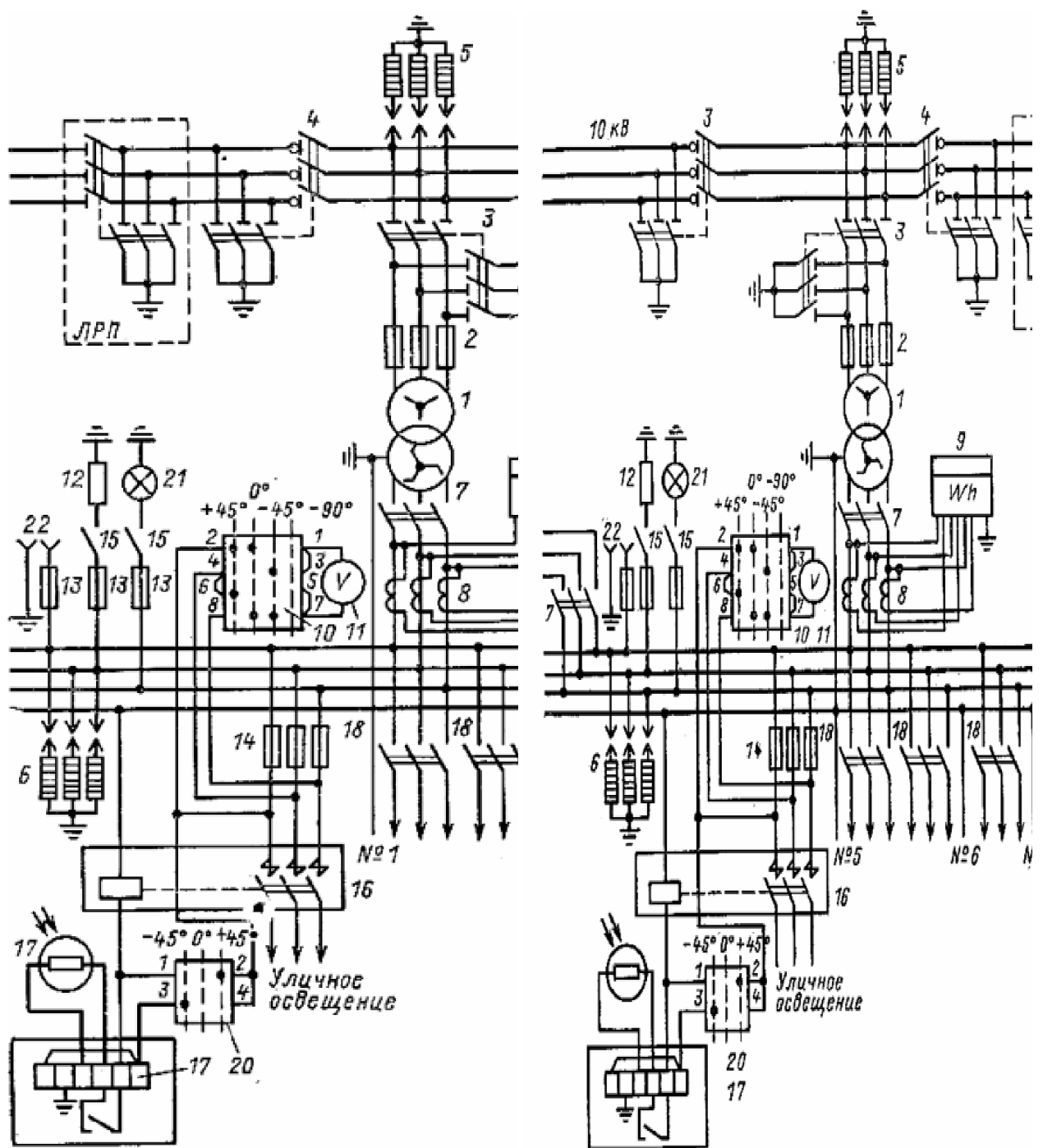


Рис.5. Схема электрических соединений двухтрансформаторных КТП 10/0,4 кВ проходного типа

мощностью 2 х (250 - 630) кВ·А (КТПП-В-2 х 630-4КТПП-К-2 х 630-4):

- 1 - трансформатор ТМ-250/10 - ТМ-630/10; 2 -предохранитель ПК-10Н; 3 - разъединитель РВЗ-10/400 с приводом ПР-10; 4 -выключатель ВН-11 с приводами ПР-17, ПР-10; 5 - вентильный разрядник РВО-10; 6- вентильный разрядник РВН-1У1; 7 - блок-выключатель БВ;
- 8- трансформатор тока ТК-20; 9 -счетчик активной энергии САЧУ-И672М; 10- пакетный включатель; 11 - вольтметр Э-378; 12- резистор ПЭ-75; 13 -предохранитель Ц27ПП-6-2; 14 -предохранитель Ц27ПП-15-2; 15- пакетный выключатель; 16 - магнитный пускатель ПМЕ-211;
- 17 -фотореле ФР-2; 18 -блок предохранитель - выключатель БПВ; 19- блок предохранитель; 20- переключатель пакетный; 21- лампа НБ-27; 22 -штепсельная розетка ШР

Количество линий, типы автоматических выключателей, устанавливаемых на них, номинальные токи расцепителей автоматических выключателей и номинальные токи плавких вставок предохранителей в зависимости от мощности подстанции и завода-изготовителя даны в табл. 1.1-1.3.

Таблица 1.1

Автоматические выключатели, устанавливаемые на отходящих линиях

Мощность трансформатора, кВ·А	Тип автоматического выключателя, номинальный ток расцепителя, А, для номеров отходящих линий			
	1	2	3	4
25	АП50-2МЗТО, 16	АП50-2МЗТО, 25	АП50-2МЗТО, 25	-
40	АП50-2МЗТО, 16	АП50-2МЗТО, 25	АП50-2МЗТО, 40	-
63	А3700, 40	А3700, 40	А3700, 63	-
100	А3700, 40	А3700, 80	А3700, 100	-
160	А3700, 80	А3700, 100	А3700, 160	-
250	А3700, 80	А3700, 100	А3700, 160	А3700, 250

Таблица 1.2

Автоматические выключатели, устанавливаемые на отходящих линиях

Мощность трансформатора, кВ·А	Тип автоматического выключателя, номинальный ток расцепителя, А, для номеров отходящих линий				
	1	2	3	4	5
25	АП50-2МЗТО, 16	АП50-2МЗТО, 25	АП50-2МЗТО, 25	-	-
40					-
АП50-2МЗТО, 16	АП50-	АП50-	-		-



	2МЗТО, 25	2МЗТО, 40			
АЕ2000, 40	АЕ2000, 40	АЕ2000, 63	-		-
АЕ2000, 40	АЕ2000, 80	АЕ2000, 100	-		-
АЕ2000, 80	АЕ2000, 100	АЕ2000, 160	-		-
А3700, 100	А3700, 100	А3700, 200	А3700, 200		А3700, 400
АЕ2000, 160	АЕ2000, 100	АЕ2000, 160	А3700, 200		А3700, 400
АЕ2000, 160	АЕ2000, 200	АЕ2000, 200	А3700, 400		

Таблица 1.3

Номинальные токи плавких вставок предохранителей типа ПН2, устанавливаемых на отходящих линиях

Мощность трансформатора, кВ·А	Тип автоматического выключателя, номинальный ток расцепителя, А, для номеров отходящих линий				
	1	2	3	4	5
250	100	100	100	300	-
400	100	100	150	200	400
630	150	200	250	400	400

Защита оборудования подстанции от перенапряжений осуществляется вентильными разрядниками РВО-10 со стороны высшего напряжения и РВН-1 со стороны 0,38 кВ.

Учет активной электроэнергии на подстанции осуществляют трехфазным счетчиком типа САЧУ-И672, присоединенным к сети через трансформаторы тока. На подстанции заземляют: нейтраль трансформатора со стороны низшего напряжения, все металлические части конструкций, аппаратов и оборудования.

#### КОНСТРУКЦИИ ПОДСТАНЦИЙ 6-10/0,38 кВ

Комплектная трансформаторная подстанция тупикового типа мощностью 25-160 кВ·А состоит из трех основных частей: распределительного устройства 0,38 кВ, шкафа предохранителей высокого напряжения и силового трансформатора (рис.6). Силовой трансформатор располагается сзади подстанции, под шкафом предохранителей высокого напряжения. Изоляторы силового трансформатора закрываются специальным кожухом, который

крепится к задней стенке шкафа. Ввод 6-10 кВ осуществляется через проходные изоляторы. Для крепления изоляторов низкого напряжения предусмотрен кронштейн.

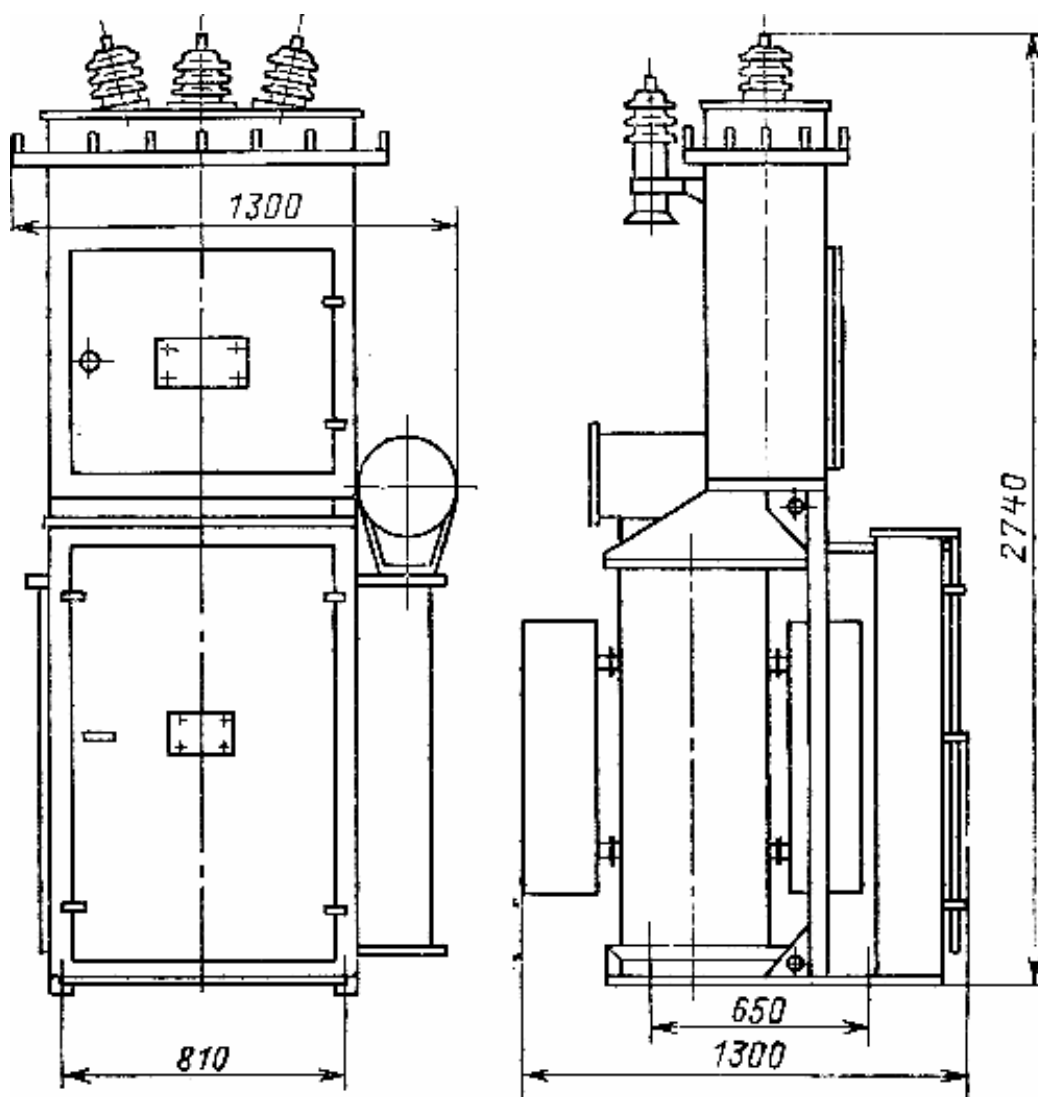


Рис.6. Общий вид КТП 10/0,4 кВ тупикового типа мощностью 25-160 кВ·А

Подстанции монтируются на двух железобетонных фундаментах-стойках, устанавливаемых в сверленные котлованы (рис.7). В качестве фундаментов могут быть приняты: стойки типа УСО-3А (длина 3,6 м), приставки типа ПТ-2,2-4,25 (длина 4,25) и Т-образные фундаменты.

Разъединитель 10 кВ с приводом устанавливается на концевой опоре ВЛ 10 кВ. Вынос разъединителя на концевую опору позволяет производить все необходимые работы на подстанции при снятом напряжении.

В соответствии с ПУЭ неогражденные КТП должны иметь расстояние от земли до ввода высокого напряжения (6-10 кВ) не менее 4,5 м. Такие КТП устанавливаются на фундаментах, высота которых должна быть не менее 1,8 м от уровня земли.

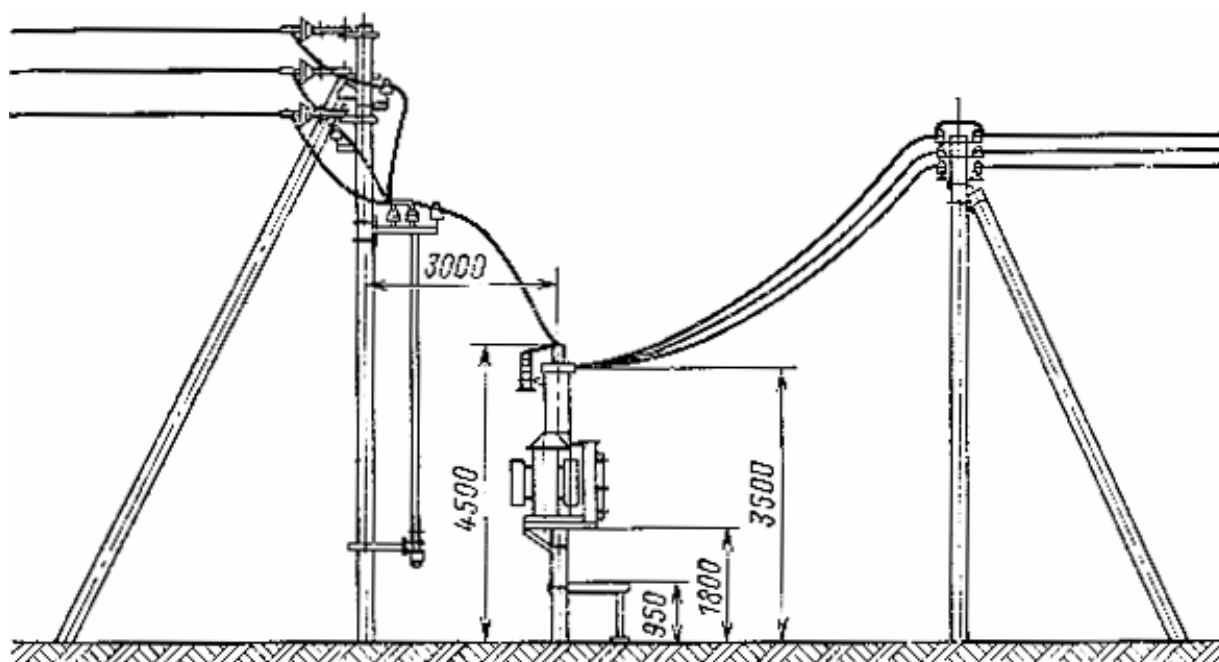


Рис.7. Установка КТП 10/0,4 кВ мощностью 25-160 кВ·А

Выпускаются КТП мощностью 250 кВ·А, которые отличаются от КТП 25-160 кВ·А размерами распределительного устройства 0,38 кВ и рамой для установки КТП.

*Комплектная трансформаторная подстанция проходного типа мощностью 250-630 кВ·А* представляет собой единый блок размером 3330х2250х4300 мм и состоит из трех узлов: низкого, высокого напряжения и силового трансформатора. Вводы высокого напряжения и выводы низкого напряжения могут быть воздушными (рис.8) или кабельными (рис.10). Подстанция устанавливается на четырех железобетонных стойках, закрепленных в сверленные котлованы. Возможно установка КТП на двух стойках, положенных горизонтально на песчаное основание. Этот вариант допускается при скальных грунтах с крупной галькой и валунами.

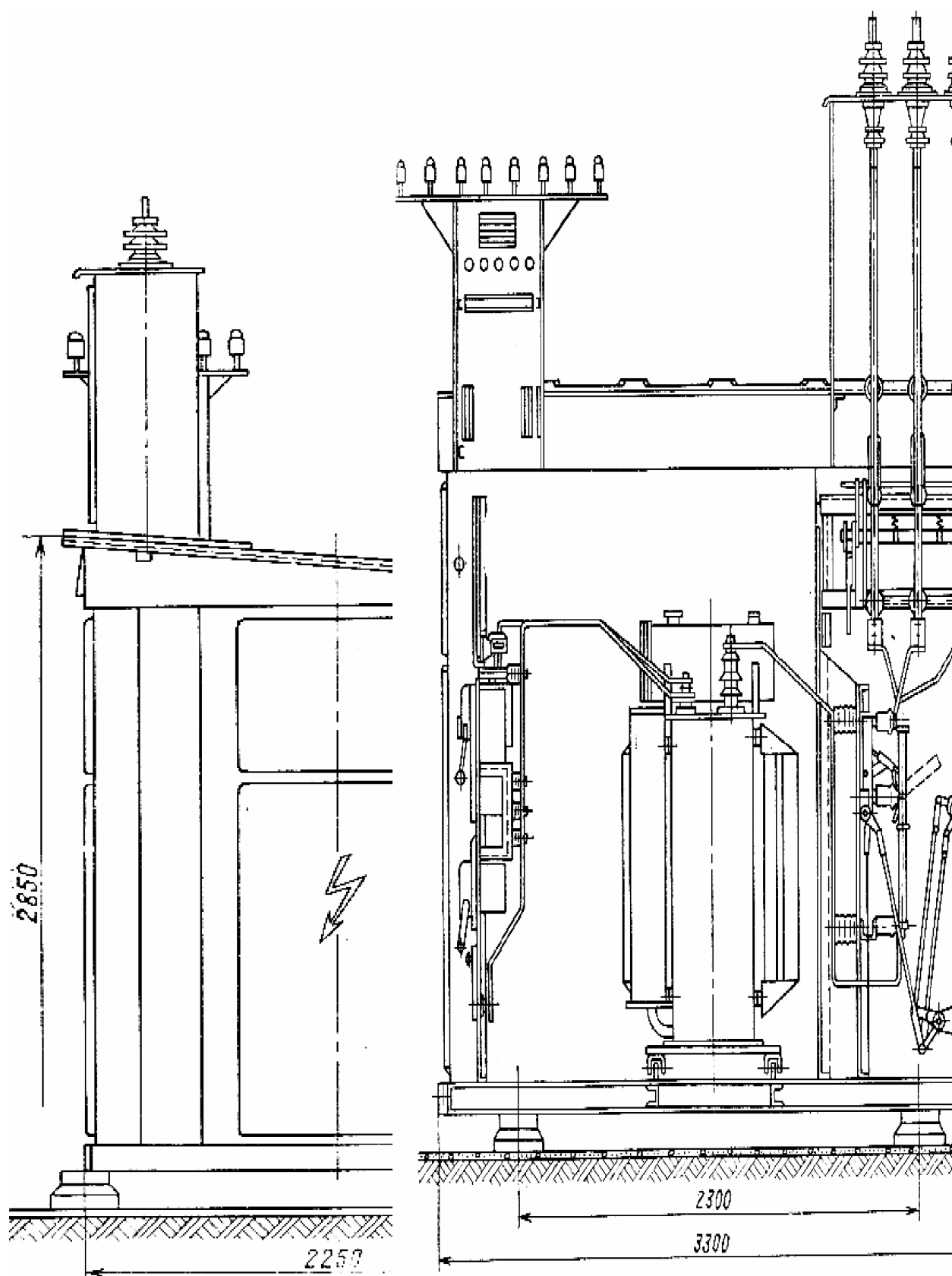


Рис.8. Общий вид КТП 10/0,4 кВ проходного типа с воздушными вводами мощностью до 630 кВ·А

Комплектная трансформаторная подстанция проходного типа мощностью 250-630 кВ·А представляет собой единый блок размером 4300х2320х1900 мм и состоит из трех узлов: низкого, высокого напряжения и силового трансформатора (рис.9). Вводы высокого напряжения - воздушные.

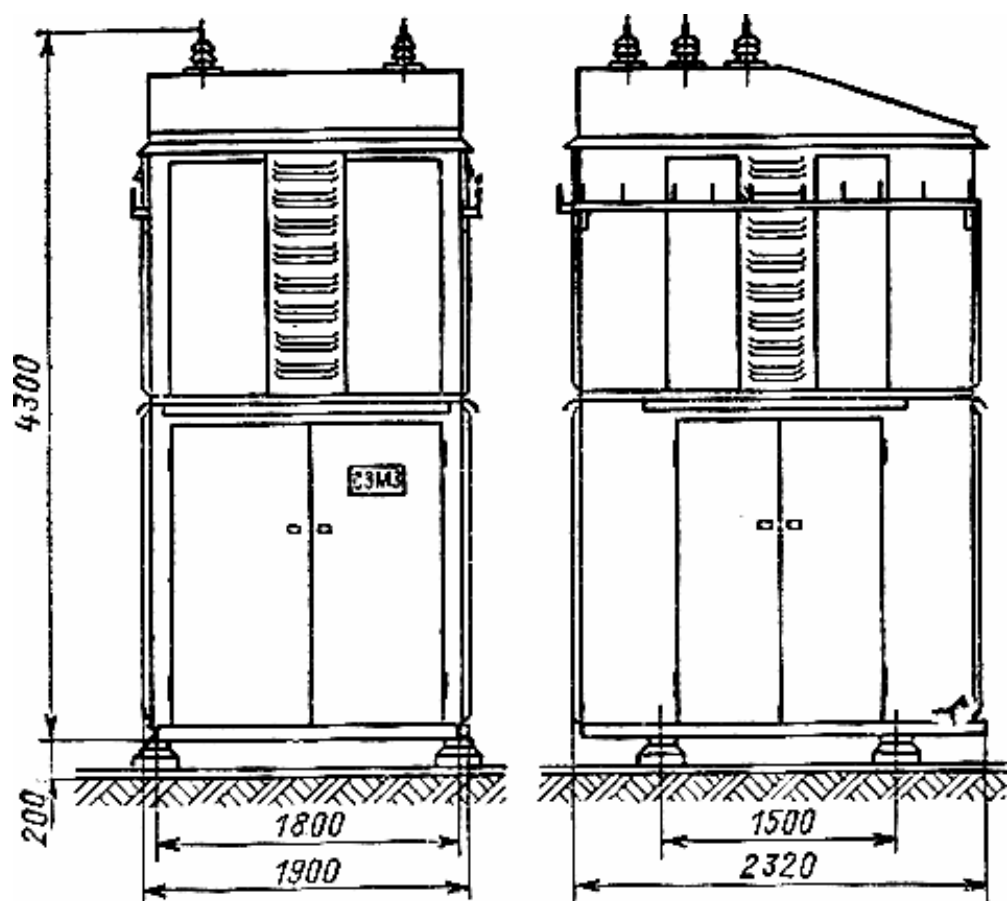


Рис.9. Общий вид КТП 10/0,4 кВ проходного типа с воздушными вводами мощностью до 630 кВ·А

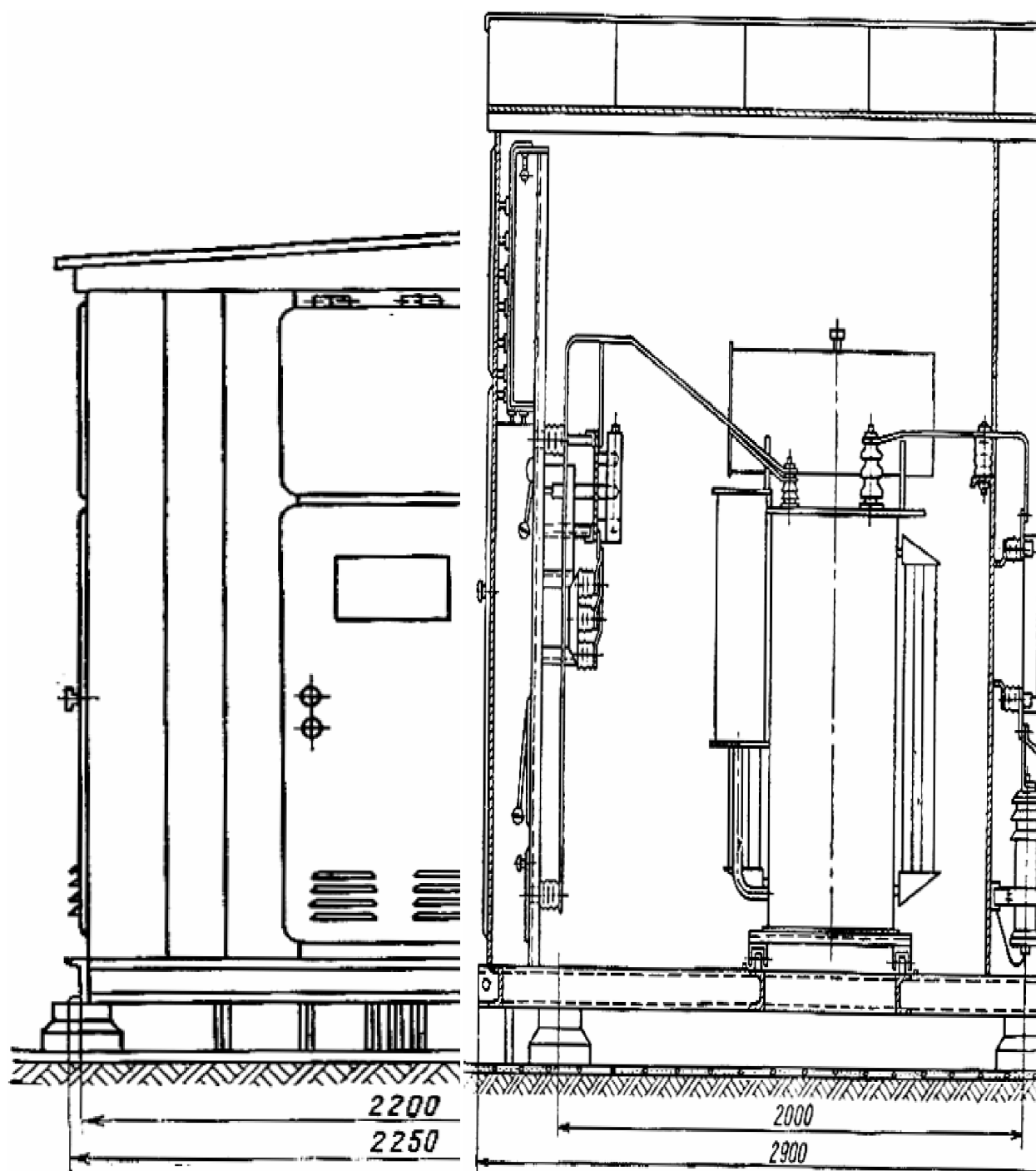


Рис.10. Общий вид КТП 10/0,4 кВ тупикового типа с кабельным вводом мощностью до 630 кВ·А

Двухтрансформаторная комплектная трансформаторная подстанция проходного типа мощностью 2х(250-630) кВ·А состоит из двух блоков размером 3300х2250х4300 мм, каждый из которых включает в себя три узла: низкого и высокого напряжений и силового трансформатора. Блоки соединены между собой двумя коробами (рис..11 и 12).

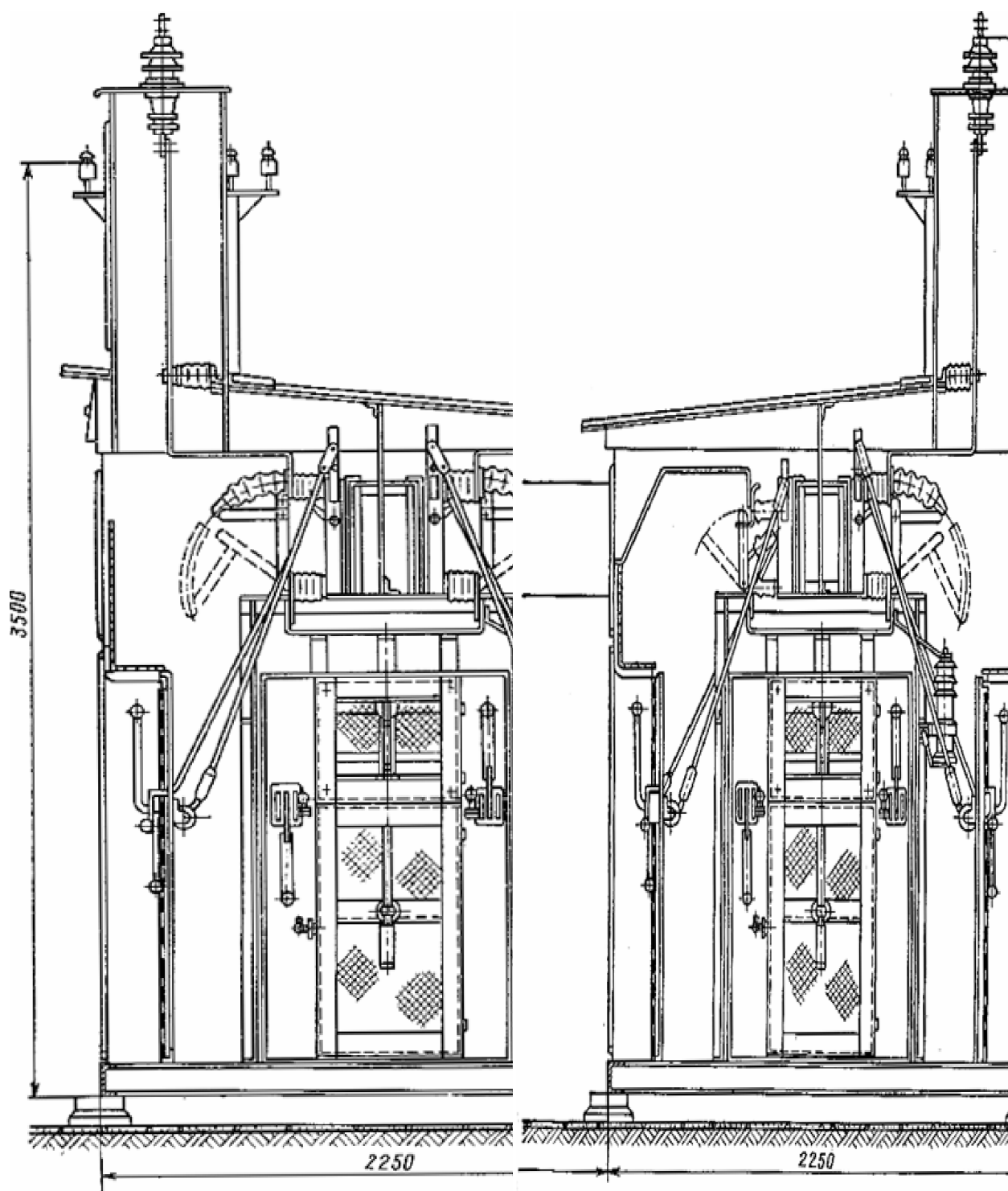


Рис.11. Двухтрансформаторная КТП 10/0,4 кВ проходного типа с кабельными вводами мощностью до 2х630 кВ·А

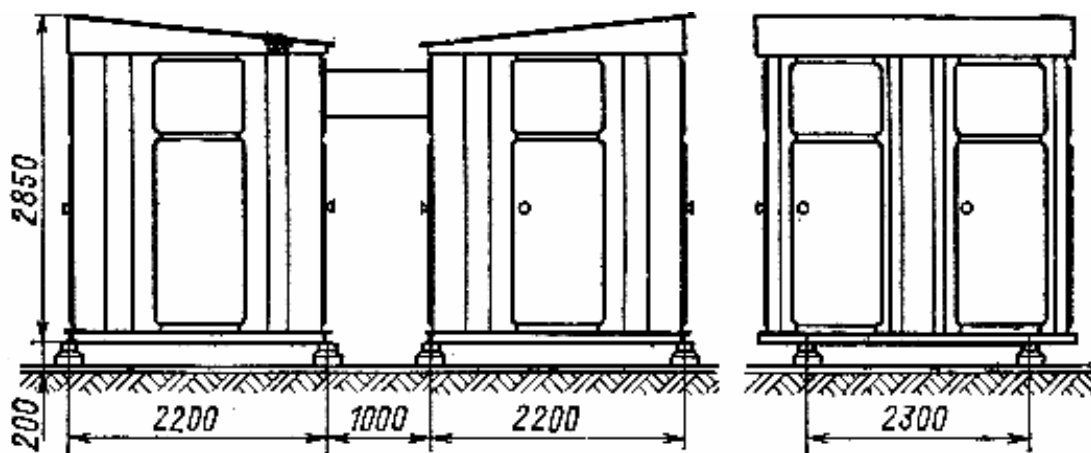


Рис.12. Двухтрансформаторная КТП 10/0,4 кВ проходного типа с воздушными вводами мощностью до 2х630 кВ·А

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Таблица 2.1

СОСТАВ БРИГАДЫ	Квалификационная группа по ЭБ	Разряд	Принятое обозначение	Количество человек	Итого
Электромонтер по ремонту ВЛ - производитель работ	IV	4	Пр	1	5 человек
Электромонтер по ремонту ВЛ	III	2	Э2	2	
Водитель- машинист автокрана	III	5	М1	1	
Ответственный руководитель работ	V	-	О	1	

### Особые условия проведения работ

1. Все работы производить по наряду, на отключенной и заземленной электроустановке, под руководством ответственного руководителя работ. В наряде указать тип и регистрационный номер крана. В строке "Отдельные указания" сделать запись о назначении работника, ответственного за безопасное производство работ кранами.

2. Прибыв на место работы свериться по наряду и схеме с надписями на КТП о соответствии места прибытия.

3. Перед началом работ проверить состояние заземления, основания КТП, стоек, крепления лестницы, площадки.

4. Грузоподъемные работы производить под руководством и командам ответственного руководителя работ.



5. КТП подготовлен на базе предприятия.

### Схема подготовки рабочего места

ЛР - линейный разъединитель;

ПЗ - переносное заземление;

1- опора ВЛ 6-10 кВ, 2 - опоры ВЛ 0,4 кВ;

КТП - комплектная трансформаторная подстанция

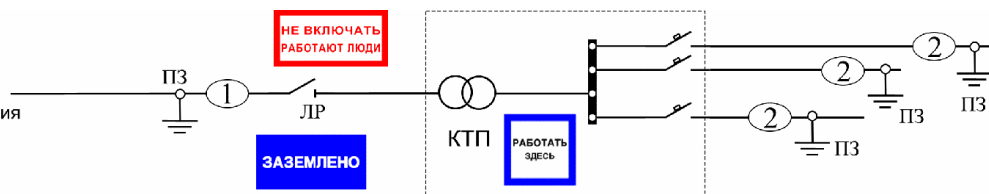


Рис.13. Схема подготовки рабочего места

Таблица 2.2

Технология работ		
Код	Исп.	Содержание операции
0-1	Пр, Э2, Э2, М1	Получить и оформить наряд-допуск. Пройти целевой инструктаж. Подготовить приспособления, инструмент, средства защиты и автокран, проверить их исправность. Получить комплектующие, при необходимости расконсервировать. Погрузить в автомашину инструмент, приспособления, средства
1-2	Пр, Э2, Э2	Прибыть на рабочее место. Получить разрешение на подготовку рабочего места. Подготовить рабочее место, выполнив все необходимые мероприятия по ТБ согласно ПОТ РМ и местных инструкций. Проверить состояние заземления, основания КТП, стоек, опор, крепления лестницы, площадки. При необходимости

		<p>укрепить опоры. В шкафу низкого напряжения автоматами (рубильниками) отключить нагрузку (отходящие линии), отключить главный рубильник. Отключить разъединитель 10 кВ, убедиться, что ножи разъединителя находятся в отключенном положении, заблокировать привод разъединителя механическим замком. Проверить исправность указателя низкого напряжения. Проверить отсутствие напряжения на отходящих шинах 0,4 кВ, наложить переносные заземления по схеме. Проверить исправность указателя высокого напряжения. Проверить отсутствие напряжения на всех фазах, начиная с ближней фазы 10 кВ, наложить переносные заземления по схеме. Вывесить переносные плакаты по схеме.</p>
2-3	Пр	<p>Получить разрешение на допуск к работе. Оформить разрешение. Провести целевой инструктаж по ТБ на рабочем месте. Допустить бригаду к работе. Провести инструктаж по технологии производства работ.</p>

3-4	Пр, Э2, Э2, М1	<p>Установить, автокран в подготовленное при необходимости место и удобное для работы положение, заземлить. При необходимости оградить рабочее место, ограничить сектор перемещения стрелы крана флажками. Разгрузить и разложить приспособления и инвентарь. Разгрузить новый КТП. Установить лестницу, отсоединить от старой КТП шлейфы 10 кВ и 0,4 кВ, демонтировать трансформатор. Демонтировать вентильные разрядники 10 кВ (или ОПНы) и перемычки между проходными изоляторами и разрядниками. Отсоединив заземляющий проводник от контура заземления КТП. Демонтировать предохранители 10 кВ. Демонтировать КТП с помощью автокрана.</p>
4-5	Пр, Э2, Э2, М1	<p>Установить и закрепить новый КТП. Установить трансформатор, вентильные разрядники (или ОПНы), перемычки между разрядниками и проходными изоляторами в шкафе ВН. Присоединить шлейфы 10 кВ и 0,4 кВ к КТП. Установить предохранители 10</p>

		кВ согласно таблицам. Восстановить заземление КТП. Проверить целостность контура заземления.
5-6	Пр, Э2, М1	Погрузить старый КТП на автомобиль. Собрать материалы, инструменты, приспособления и средства защиты. Привести в порядок рабочее место. Привести автокран в транспортное положение. Удалить бригаду и технику с места производства работ. Закрыть наряд. Снять переносные заземления.
6-7	Пр, О	Удалить бригаду. Оформить в наряде полное окончание работы. Доложить диспетчеру об окончании работы.
7-8	Пр, О	Включить разъединитель 10 кВ, включить главный рубильник КТП 10/0,4 кВ, открыв дверь низковольтного шкафа включить автоматы отходящих линий. Прослушать работу трансформатора на посторонние шумы. Проверить напряжение на стороне 0,4 кВ во всех фазах и направление вращения двигателей у потребителя. Закрыть дверь низковольтного шкафа на замок. Убрать лестницу.

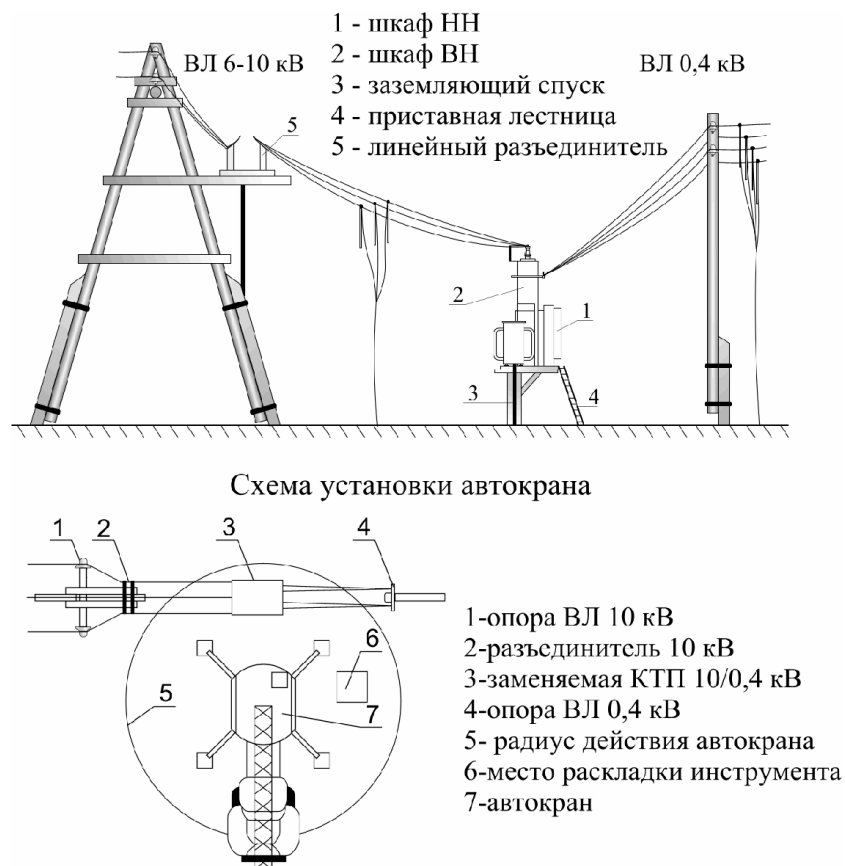


Рис.14. Схема установки автокрана

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Таблица 2.3

#### Технические характеристики КТП наружной установки

Показатель	Тип КТП				
	КТП25- (10)/0,4	КТП100- 6(10)/0,4	КТП250- 6(10)/0,4	КТП- 400У1	КТП-630У1 КТП-1000У1 2КТП-630У1 2КТП-1000У1
Номинальная мощность, кВ·А	25; 40; 63	100; 160	250	400	630; 1000; 2х630; 2х1000
Тип силового трансформатора	ТМ- 25/6(10); ТМ-	ТМ- 100/6(10); ТМ-	ТМ- 250/6(10)	ТМФ- 400/6(10)	ТМЗ-630/6 (10); ТМЗ-1000/6

	40/6(10); ТМ- 63/6(10)	160/6(10)			(10)
Тип коммутационного аппарата на стороне ВН	РВ-10-250; ПК-6(10)	РВ-10-250; ПК-6(10)	РВ-10-250; ПК-6(10)	ВНПЗ-17 с приводом ПРА-17 (в шкафу типа ВВН-1); ПК-6(10)	
Тип коммутационного аппарата на стороне НН:					
на вводе	A3124 (40 и 60 А)	A3134 (200А)	A3144 (400А)	АВМ-ЮСВ (в шкафу типа КБН-1);  2 шт. БГТВ-2	АВМ-20СВ (в шкафу типа КНН-1 или КНН-2)
на линиях	АП50-2М; A3124 (30, 40 и 60 А)	A3124 (100А)	A3134 (200А); A3124 (100А)	4 шт. БПВ-1 (в шкафу КБН-1)	АВМ-4В, АВМ-10В или АВМ-20В (в шкафах типа КНН-4 или КНН-5), АВМ-20СВ (в шкафу типа КНН-3)
Количество отходящих линий	3 + 1 (осв.)	3 + 1 (осв.)	4 + 1 (осв.)	5 или 6	7...9
Габариты, мм:					
ширина (длина)	1300	1300	1500	4060	Определяется заказом
глубина	1150	1150	2100	1220	1185; 1255; 2000
высота	2740	2740	2900	2000	
Масса, кг	740...995	1110...1385	1850	2880	Определяется заказом

#### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

##### Техническое оснащение работ

##### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ

КТП 10/0,4 кВ в сборе, шт.	1
Электрод сварочный, кг	1
Механизмы	

Автокран, шт.	1
Сварочный аппарат, шт.	1

#### Приспособления, инструменты, инвентарь

Набор монтерского инструмента, к- т	1
Набор гаечных ключей, к-т	1
Мегаомметр, шт.	1
Канат пеньковый 20 м, шт.	1
Кувалда 3 кг, шт.	1
Механический замок, шт.	1
Прибор для определения исправности указателя напряжения, шт.	1
Щетка металлическая, шт.	1
Прибор для замера контура заземления М- 416, шт.	1
Лом 30 мм, шт.	1
Лестница, шт.	1
Раскрепляющее устройство, к-т	2
Флажки сигнальные, к-т	1
Мыло хозяйственное, кус.	1
Термос, кружка к-т	1
Полотенце личное, шт.	4

## 5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

### Правила и инструкции по ТБ

1. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. ПОТ Р N М-016-2001
2. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте ПОТ Р N М-012-2000.
3. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках.
4. Правила устройства электроустановок.
5. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. ПБ 10-382-00.
6. Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов ПОТ Р N М-007-98.
7. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта ПОТ Р N М-008-99.
8. Правила пользования инструментом и приспособлениями, при ремонте и монтаже энергетического оборудования.

### Средства защиты

Указатель высокого напряжения УВН-10	2 шт.
Переносное заземление 10 кВ	2 к-та
Заземлитель инвентарный	2 шт.
Штанга для наложения заземления	1 шт.
Переносное заземление 0,4 кВ	3 к-та
Перчатки диэлектрические	2 пары.
Каска защитная ГОСТ 12.4.087-84	5 шт.
Пояс предохранительный ГОСТ 12.4.184-95	2 шт.
Рукавицы брезентовые	4 пары
Переносная медицинская аптечка	1 шт.
Плакаты безопасности	1 к-т
Указатель низкого напряжения УНН-0,4	2 шт.
Сигнализатор напряжения	5 шт.



индивидуальный Защитная маска для сварщика	1 шт.
--	-------

### **Особые условия проведения работ**

1. Работу проводить по наряду, на отключенной и заземленной ВЛ.
2. Опорно-стержневые изоляторы для замены на разъединителе должны пройти акустико-эмиссионный контроль.

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА**

Безопасность труда составляет часть общего комплекса мероприятий по охране труда, обеспечивающих здоровые, рациональные и безопасные условия труда на производстве.

Полная безопасность работающих обеспечивается правилами электробезопасности и противопожарными мероприятиями.

Рабочие, поступающие на ремонтное предприятие, должны пройти инструктаж по общим правилам безопасности труда, правилам электробезопасности, поведения на рабочем месте при ремонте электрического оборудования, правилам внутреннего распорядка.

### **Меры, обеспечивающие электробезопасность**

Электрические установки и устройства должны быть в полной исправности, для чего в соответствии с правилами эксплуатации их нужно периодически проверять. Нетокопроводящие части, могущие оказаться под напряжением в результате пробоя изоляции, должны быть надежно заземлены.

Запрещается проводить работы или испытания электрического оборудования и аппаратуры, находящихся под напряжением, при отсутствии или неисправности защитных средств, блокировки ограждений или заземляющих цепей. Для местного переносного освещения должны применяться специальные светильники с лампами на напряжение 12 В. Пользоваться неисправным или непроверенным электроинструментом (электросверлилками, паяльниками, сварочным и другими трансформаторами) запрещается. В помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током (сырые, с токопроводящими полами, пыльные) работы должны выполняться с особыми предосторожностями. Большое значение уделяется защитным средствам.

Руководящими материалами по безопасным приемам работы должны служить ПТЭ и ПТБ, а также местные или ведомственные инструкции.

### **Меры безопасности при производстве слесарных и станочных работ**

При работах с молотком и зубилом, при заточке инструмента на наждачном круге нужно пользоваться только исправным инструментом. Запрещается удлинять гаечные ключи, ударять по ключу, а также отвинчивать гайки и болты с помощью зубила и молотка. Зубило должно быть длиной не менее 150 мм и ударная часть его не должна быть разбитой. Заточку инструмента нужно производить в защитных очках.

Ручки молотков, кувалд, напильников, отверток должны быть определенной длины, надежно закреплены, гладко обработаны и сделаны из сухого дерева твердых пород (береза, бук). Гаечные ключи разрешается применять только по размеру гаек и головок болтов; при затягивании гаек и

болтов нельзя устанавливать подкладки между гранями ключа и гайки, последняя может вырваться, поранить.

К самостоятельной работе на станках допускаются только квалифицированные рабочие, прошедшие специальный инструктаж. Для обеспечения безопасности все вращающиеся части станка (зубчатые колеса, шкивы) должны быть ограждены специальными щитками, кожухами или сетками. Рукава, работающие должны плотно завязывать у кисти рук во избежание попадания их во вращающиеся части станка. При работе на металлорежущих станках следует пользоваться защитными очками.

При изготовлении обмоток или бандажей надо следить, чтобы пальцы не попали под наматываемую проволоку. Запрещается выравнивать провода на шаблонах обмоточных станков во время работы последних. При установке ротора в центрах станка, бандажировке, балансировке или для того, чтобы срезать лобовую часть обмотки, надо надежно закрепить заднюю бабку станка, с тем, чтобы при вращении ротор не вырвался бы из центров и не упал на ноги работающего.

### **Меры безопасности на ремонтных участках**

На обмоточно-изолирующем участке особое внимание следует обратить на работу с изоляцией, содержащей стекло. При этом есть опасность попадания на кожу мелких частичек стекла, вызывающих сильное раздражение кожи. Во избежание этого провода со стекловолокнистой изоляцией предварительно пропитывают в жидкоразведенном лаке, а затем подсушивают до полувлажного состояния. В таком состоянии провод используют для намотки секций катушек.

Сварку или пайку концов обмоток можно производить только в защитных очках, так как случайные капли припоя могут попасть в глаза.

На пропиточно-сушильных участках уделяется особое внимание работе с лакокрасочными материалами и их растворителями. Они горючи, легко воспламеняются, а пары их взрывоопасны! Хранить эти вещества надо отдельно от остальных материалов в помещениях с надежной вентиляцией и хорошо закрывающимися металлическими дверями. Небольшое количество лакокрасочных материалов можно хранить в запирающемся железном ящике при температуре не ниже +8 и не выше +25 °С. Тара для хранения лаков и красок должна плотно закрываться, иметь маркировку и быть исправной. Открытой тару оставлять нельзя. Освободившуюся тару сразу же сдают на склад.

На рабочих местах легковоспламеняющиеся и горючие материалы могут находиться в количествах однодневного расхода при условии соблюдения пожарной безопасности.

При длительном хранении лаков, эмалей и особенно растворителей пробки бутылей, бачков и крышек банок рекомендуется заливать кабельной массой МБ-70 МБ-90 или же битумом с добавкой 10 % трансформаторного масла.

Запрещается вскрывать тару с лакокрасочными материалами стальными инструментами во избежание искрения и воспламенения!

Некоторые растворители вредно действуют на кожу человека. При работе с ними на руки надевают тонкие резиновые (медицинские) перчатки. Если растворитель попал на кожу, то надо сразу же вымыть руки с мылом.

При погружении изделий в пропиточную ванну не следует допускать их падения во избежание разбрызгивания пропиточного раствора. При закатывании тележки с деталями в сушильную печь тележку надо толкать от себя. Запрещается вести тележку за собой! Включение сушильной камеры разрешается только после плотного закрытия створок камеры. Сушку обмоток индукционным способом разрешается выполнять только двум работающим на огражденных участках с вывешенными предупредительными плакатами. Соединение схемы должно производиться при видимом разрыве контактов рубильника.

В сушильно-пропиточных отделениях все оборудование должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении.

Все работники, имеющие дело с лакокрасочными материалами, должны пройти специальный инструктаж по безопасности труда.

### **Меры безопасности при такелажных работах**

Все операции по перемещению и подъему грузов, начиная с разгрузки в местах складирования и кончая установкой на места монтажа, относятся к такелажным работам. Такелажные работы требуют особой осторожности и выполняются специально подготовленными рабочими-такелажниками, знающими правила обращения с грузами.

Совершенно недопустимо пренебрегать любым требованием правил безопасности, даже малосущественным! Нельзя приступать к такелажным работам в плохо пригнанной, незастегнутой одежде. Она может зацепиться за трос, крючок или выступающие части груза и явиться причиной несчастного случая.

Для предохранения рук от ранений работать нужно в рукавицах. Рабочее место должно быть свободным от каких-либо посторонних предметов и мусора, полы должны быть сухими, чтобы исключить падение работающих. Проходы к грузам нужно освободить.

Размещение оборудования в монтажной зоне должно соответствовать последовательности его поступления к месту установки. Настилы должны быть оборудованы ограждением высотой не менее 1 м. Грузы массой более 20 кг разрешается поднимать только подъемными механизмами. Подъем груза должен производиться только вертикально и в два приема: сначала следует поднять груз на высоту не более 0,5 м, убедиться в надежности его крепления, а затем производить его дальнейший подъем или перемещение. Для подъема грузов широко применяют стальные и пеньковые канаты. Стальные канаты должны быть снабжены паспортом завода-изготовителя, в котором указано разрывное усилие. Канаты должны храниться на барабанах в исправном состоянии. При размотке и намотке канатов не допускается образование петель и спиралей.

Изготовление стропов и сплетка концов каната разрешается только квалифицированным рабочим. Все стропы должны быть снабжены бирками с указанием грузоподъемности, даты испытания и пригодности к работе.

При подъеме электрического оборудования (например, статор машин, обмотки, активная часть трансформатора, щиты или пульты) в целях предохранения его от повреждения стропами применяют специальные приспособления. Эти приспособления исключают надавливание строп на поднимаемое оборудование.

Работами по подъему и перемещению грузов должен руководить рабочий-бригадир. Под поднятым грузом и вблизи него не должно быть людей. Нельзя оставлять на поднимаемом оборудовании инструмент.

При выполнении такелажных работ особое внимание должно быть обращено на исправность строп и подъемных механизмов, к которым относятся: блоки, полиспасты, тали, тельферы, домкраты, лебедки, всякого рода козлы и треноги. Не допускается работа этих механизмов и приспособлений, если они не прошли периодической проверки, не имеют соответствующих паспортов, разрешающих их эксплуатацию, или если они сделаны непрочно, без соответствующего расчета.

### **Меры безопасности при работе на высоте**

**Работами, выполняемыми на высоте**, называются такие, при которых рабочий находится выше 1 и до 5 м от поверхности грунта, перекрытия или на столе. Работы, выполняемые на высоте более 5 м, называются верхолазными. К таким работам могут быть отнесены работы по ремонту светильников, тросовых проводок, воздушных линий и др. К этим работам допускаются лица не моложе 18 лет и прошедшие специальный медицинский осмотр на годность к работам на высоте или верхолазным.

Работы с использованием лестниц и стремянок, специально приспособленных и имеющих упоры, должны производиться двумя рабочими, один из которых находится на полу и

придерживает лестницу. Запрещается работа со случайных предметов, например с ящиков, табуретов, непроверенных или непригодных подмостей. Установка и съем осветительной арматуры, щитов и аппаратов массой более 10 кг выполняется двумя лицами или одним, ею с применением специальных механизмов или приспособлений.

### Противопожарные мероприятия

Причинами пожара, как правило, являются: работа с открытым огнем, неисправности электрических устройств и проводок, курение и несоблюдение правил пожарной безопасности.

При работе с паяльной лампой необходимо выполнять следующие требования:

- резервуар лампы нужно заполнять горючим не более чем 3/4 его емкости;
- наливную пробку плотно заворачивать;
- не работать с лампой вблизи огня;
- не разжигать лампу путем подачи горючего на горелку;
- не перекачивать лампу во избежание взрыва;
- не снимать горелки до снижения давления;
- пользоваться только тем горючим, для которого лампа предназначена;
- не снижать давления воздуха из резервуара лампы через наливную пробку;
- работать только с исправной лампой.

Все цехи и участки должны быть обеспечены противопожарным инвентарем и огнетушителями. Рабочие должны уметь ими пользоваться. Курить разрешается только в специально отведенных местах. Запрещается стирать спецодежду бензином, ацетоном и другими легковоспламеняющимися жидкостями. Пролитую горючую жидкость следует немедленно убирать. Использованные обтирочные материалы нужно хранить в специальных металлических ящиках с плотно закрывающимися крышками.

В случае возникновения пожара или возгорания принимаются немедленные меры по его ликвидации и одновременно сообщается в пожарную часть.

## 6. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

### График выполнения работ



Рис.15. График выполнения работ