

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «ТехникЭлектро»

_____ Загороднюк В.В.

**ПОДСТАНЦИИ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ
КОМПЛЕКТНЫЕ
ТИПА КТП-250...2500 УЗ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
3412-001-74414467 РЭ**

**Белгород
2007**

Содержание

	Стр.
1. Введение	3
2. Назначение	3
3. Технические данные	4
4. Состав изделия	5
5. Устройство и работа КТП и ее составных частей	5
6. Инструменты и принадлежности	10
7. Размещение и монтаж	10
8. Указание мер безопасности	11
9. Подготовка к работе и проверка технического состояния	12
10. Характерные неисправности и методы их устранения	12
11. Эксплуатация и техническое обслуживание КТП	13
12. Правила транспортирования и хранения	14

1. Введение

1.1. Настоящее «Техническое описание и руководство по эксплуатации» (в дальнейшем именуемое ТО) распространяется на подстанции трансформаторные комплектные внутренней установки мощностью 250...2500 кВА напряжением 6-10 кВ с автоматическими выключателями серии Электрон, ВА, АR, изготавливаемые для нужд народного хозяйства.

1.2. В ТО приведены основные технические данные, состав, краткое описание устройства и принципа работы КТП, а также указания по их транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации.

1.3. При монтаже и эксплуатации КТП следует дополнительно руководствоваться техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на:

- силовой трансформатор;
- выключатели автоматические;
- выключатели нагрузки;
- другую комплектующую аппаратуру и измерительные приборы.

1.4. В ТО приняты следующие сокращенные обозначения:

КТП — комплектная трансформаторная подстанция;

УВН — устройство со стороны высшего напряжения;

РУНН — распределительное устройство со стороны низшего напряжения;

НН — низшее напряжение;

ВН — высшее напряжение;

ШВВ — шкаф высоковольтный вводной;

ШНЗ — шкаф низковольтный вводной;

ШНС — шкаф низковольтный секционный;

ШНЛ — шкаф низковольтный линейный;

ШР — шкаф релейный.

2. Назначение

2.1. КТП предназначены для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока 50 Гц напряжением 6 – 10/0,4 – 0,69 кВ.

2.2. Область применения КТП – системы электроснабжения промышленных предприятий и других объектов народного хозяйства в макроклиматических районах с умеренным и тропическим климатом.

2.3. КТП выполняются в климатическом исполнении У и Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543-70.

2.4. КТП предназначены для работы в следующих условиях:

- высота установки над уровнем моря – до 1000м;
- температура окружающего воздуха для климатического исполнения:
 - УЗ – от минус 40°C до плюс 40°C
 - УЗ с сухими трансформаторами – от плюс 1°C до плюс 40°C;
 - ТЗ – от минус 10°C до плюс 40°C;
- относительная влажность воздуха для климатического исполнения:
 - УЗ – не более 80% при температуре 20°C;
 - ТЗ – не более 98% при температуре 35°C;
- окружающая среда взрыво- и пожаробезопасная;
- группа условий эксплуатации КТП в части воздействия механических факторов внешней среды – М2 по ГОСТ 17516-72.

2.5. КТП не предназначены для работы:

- в среде, содержащей токопроводящую пыль, едкие пары и газы, разрушающий металл и изоляцию;

- в местах, подверженных сильной тряске, вибрации и ударам;
- на передвижных установках.

3. Технические данные

3.1. Типы и основные параметры КТП приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметров	Значение параметров для типов			
	КТП-250, 400	КТП-630	КТП-1000, 1600	КТП-2500
1. Мощность силового трансформатора, кВА	250,400	630	1000, 1600	2500
2. Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ:				
для исполнения УЗ		6; 10		
для исполнения ТЗ	6; 6,9	10; 11;	13,2; 13,8;	-
3. Номинальное напряжение на стороне НН, кВ:				
для исполнения УЗ	0,4	0,4; 0,69	0,4; 0,69	0,4
для исполнения ТЗ	0,4	0,4; 0,415; 0,44; 0,48	0,4; 0,415; 0,44; 0,48	-
4. Номинальный ток сборных шин				
УВН		400		
РУНН	580	910	1450	3600
5. Ток электродинамической стойкости сборных шин, кА				
УВН	51	51	51	81
РУНН	25	50	50	100
6. Ток термической стойкости сборных шин, кА:				
УВН	20	20	20	31,5
РУНН (1 сек)	10	25	25	40
7. Номинальный ток выключателей отходящих линий РУНН, А:	160; 250	250; 400; 630	250; 400; 630	250;400;630; 1000; 1600

3.2. Классификация исполнений КТП приведена в таблице 2.

Таблица 2

Признаки классификации	Исполнение
1. По виду охлаждения силового трансформатора	с масляным трансформатором; с сухим трансформатором;
2. По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН	с глухозаземленной нейтралью; с изолированной нейтралью.
3. По взаимному расположению составных частей	однорядное; двухрядное.
4. По числу применяемых силовых трансформаторов	с одним трансформатором; с двумя трансформаторами.
5. По наличию изоляции ошиновки РУНН	с изолированными шинами
6. По климатическому исполнению и категории размещения (по ГОСТ 15150-69)	УЗ ТЗ
7. По степени защиты оболочки по ГОСТ 14254-80 для исполнений: УЗ ТЗ	IP31 IP21
8. По способу выполнения УВН	Без выключателей – ВВ-1 (глухой ввод) С выключателем нагрузки – ШВВ-2 С вакуумным выключателем – ШВВ-2В

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. В комплект поставки КТП входят:

- вводное устройство со стороны высшего напряжения;
- силовой трансформатор;
- распределительное устройство со стороны низшего напряжения;
- шинопроводы и кожухи, предусмотренные конструкцией КТП;
- шкаф учета;
- шкаф сигнализации (по заказу);
- приспособление для подъема и съема автоматических выключателей (по заказу);
- техническая документация.

4.2. Исполнение и количество составных частей КТП определяются по заказу потребителя (опросным листом).

Типы основного оборудования, устанавливаемого в КТП

Выключатель высоковольтный вакуумный	ВВ/TEL-10-12,5 ВВ/TEL-10-20; ВБП-10-20; ВБМ-10-20; ВВУ-СЭЩ-ПЗ-10-20; ВВУ-СЭЩ-ЭЗ-10-20; ЭВОЛИС
Разъединитель высоковольтный	РВ-10; РВЗ-10; РВФЗ-10; ЗР-10
Выключатель нагрузки	ВНА-10/630-20; ВНП-10/630-20
Трансформатор силовой	ТМ; ТМГ; ТСЗГЛ, ТСН
Выключатель автоматический	ВА51; ВА53; ВА55; ВА57; ВА88; ВВА; Электрон; Moeller; Masterpact; Easypact
Рубильник	РПС 1/1; РПС 2/1
Разъединитель низковольтный	ВР32; РЕ19; Р43; Р63
Трансформаторы тока	Т-0,66; ТШ-0,66

5. УСТРОЙСТВО, РАБОТА КТП И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. КТП изготавливаются отдельными транспортными группами (длиной не более 4м), легко сочленяемых на месте монтажа в единое устройство без разборки коммутационных аппаратов, проверки надежности болтовых соединений и т. п.

Однотрансформаторные КТП состоят из УВН, силового трансформатора и РУНН. Двухтрансформаторные КТП состоят из двух однотрансформаторных подстанций и секционного шкафа.

По взаимному расположению составных частей КТП бывают:

- однорядные, когда все составные части расположены в одном ряду;
- двухрядные, когда секции КТП расположены в два ряда с расстоянием между фасадами (стандартное исполнение) 1800, 2300 или 2800 мм.

Для электрического и механического соединения составных частей КТП между собой в комплект поставки входят:

- шинопроводы для двухрядных КТП;
- узлы стыковки УВН и РУНН с силовым трансформатором;
- крепежные детали для соединения УВН и РУНН с силовым трансформатором.

Оперативное обслуживание КТП предусмотрено с фасадной стороны.

Конструкция КТП предусматривает возможность замены силового трансформатора без демонтажа УВН.

Габаритные и установочные размеры КТП приведены в габаритном чертеже.

5.2. УВН служит для приема и передачи электроэнергии на стороне ВН трансформатора.

Конструктивно УВН бывает трех исполнений:

- ВВ-1 без выключателя нагрузки, когда высоковольтный кабель присоединяется непосредственно к выводам ВН силового трансформатора (глухой ввод);

- ШВВ-2 с выключателем нагрузки и предохранителями, когда высоковольтный кабель подключается к выводам ВН силового трансформатора через выключатель нагрузки и предохранители;

- ШВВ-2В с вакуумным выключателем, когда высоковольтный кабель подключается через разъединитель.

УВН типа ВВ-1 представляет собой металлический шкаф, прикрепленный к баку силового трансформатора. На дне шкафа имеются два отверстия для ввода высоковольтных кабелей сечением до 3х150 мм². Кабели крепятся внутри шкафа специальными скобами. Разделка концов кабелей — сухая. Расстояние от нулевой отметки до оси присоединения кабелей — по силовому трансформатору.

Устройство ввода ВН типа ШВВ-2 представляет собой металлический шкаф, в котором установлены выключатель нагрузки с предохранителями. Силовые предохранители и заземляющие ножи установлены после выключателя нагрузки по направлению подачи напряжения.

Для КТП-1600, 2500 в шкафу ШВВ-2 устанавливается выключатель нагрузки без предохранителей или устанавливается шкаф типа ШВВ-2В с вакуумным выключателем.

Источник питания присоединяется к неподвижным контактам выключателя нагрузки посредством двух высоковольтных кабелей сечением до 3х150 мм² через индивидуальные шинные накладки, расположенные на каждой фазе.

Обслуживание шкафа ввода ВН осуществляется с фасадной, задней и с боковых сторон.

На приборной панели шкафа ввода ВН установлен выключатель SQ, электролампа освещения EL, конечный выключатель SQ6 и клеммник ХТ.

Шкаф ШВВ-2 монтируется на четырех опорных швеллерах размерами 150?Н?35, которые на время транспортирования прикреплены к шинам внутри шкафа (размер Н зависит от применяемого трансформатора).

При обслуживании шкафов ШВВ-2 с выключателем нагрузки ВНА-10/630 -20 может быть включен только при отключенном положении заземляющих ножей выключателя — ввиду наличия механической блокировки, исключающей возможность включения заземляющих ножей при включенном выключателе нагрузки. Ввод пружин выключателя осуществляется рукояткой через окно и двери с фасадной стороны шкафа.

Для включения и отключения заземляющих ножей рукоятку надеть на вал, отжать пластину с прямоугольными пазами до выхода из зацепления с валом и повернуть вал до упора. Работу выключателя см. «Руководство по эксплуатации ОГК.412.130 РЭ на выключатель нагрузки автогазовый переменного тока типа ВНА-10/630-20 УЗ». Отключение выключателя производить дистанционно. Включение и отключение кнопкой производить без нагрузки при регулировке и наладочных работах.

В шкафу ШВВ-2 предусмотрены следующие блокировки:

- блокировка между выключателем нагрузки и заземляющими ножами выключателя, не позволяющая включать выключатель нагрузки при включенных заземляющих ножах и выключать заземляющие ножи при включенном выключателе нагрузки, а также невозможность включать заземляющие ножи при взведенном приводе и невозможность взведения привода при включенных заземляющих ножах;

- блокировка между заземляющими ножами выключателя нагрузки и вводным выключателем РУНН, исключающая возможность подачи напряжения от шкафов РУНН через трансформатор на включенные ножи выключателя нагрузки. Блокировка обеспечивается конечным выключателем SQ6;

- механическая блокировка, предотвращающая доступ в отсек, в котором расположены аппараты напряжением свыше 1000 В при включенном выключателе нагрузки, и не допускающая включение при открытых дверях отсека.

Кроме того, для предотвращения попадания головой или другими частями тела под напряжение, верхние шины и неподвижные контакты выключателя нагрузки закрыты металлическими листами, размещенными сразу за передней и задней дверью.

Шкаф УВН снабжен клапаном избыточного давления, расположенным на крыше, который при коротком замыкании разгружает шкаф от избыточного давления. Под клапанами установлен конечный выключатель SQ5, провода с которого выведены на клеммник. Для соблюдения техники безопасности при работе шкафа необходимо конечный выключатель SQ5 внести в цепь выключателя КРУ со стороны ввода высокого напряжения для обеспечения подачи напряжения в течение 0,2 сек.

5.3. Технические данные устройства и работы силового трансформатора, а также указания по его монтажу и эксплуатации приведены в техническом описании и конструкции по эксплуатации на соответствующий трансформатор.

5.4. РУНН представляет собой комплект шкафов с установленными в них аппаратами, измерительными и защитными приборами и вспомогательными устройствами. Комплект предусматривает все внутренние электрические соединения как главных, так и вспомогательных цепей.

Шкафы установлены на рамах высотой 200мм.

Шкафы между собой разделены перегородками из стальных листов, в которых предусмотрены отверстия для прохода межшкафных сборных шин и проводов вспомогательных цепей.

В верхней части (на крыше) шкафы крепятся к двум общим уголкам, к которым приварены проушины для захвата при подъеме и перемещении транспортной группы РУНН. Стыковка РУНН с выводами НН силового трансформатора осуществляется с помощью шин и

кожуха, который - с одной стороны крепится к боковому листу шкафа ввода РУНН, а с другой — к фланцу выводов трансформатора.

Шкафы РУНН по своему функциональному назначению делятся на вводные, линейные и секционные.

Однолинейные схемы главных цепей шкафов РУНН приведены в чертеже приложения.

РУНН состоит из вводных, секционного и одного или нескольких линейных шкафов.

РУНН изготавливается правого или левого исполнения в зависимости от расположения в КТП силового трансформатора (справа или слева от РУНН).

В качестве силовой защитно-коммутационной аппаратуры в шкафах РУНН применяются автоматические выключатели.

Установка выключателей в шкафах РУНН может быть выдвижного или стационарного исполнения.

Выключатели выдвижного исполнения могут находиться в шкафах РУНН как в рабочем, так и в контрольном положениях.

При контрольном положении выключателей втычные контакты главной цепи выключателей разомкнуты, а вспомогательные цепи остаются включенными, при этом двери отсека выключателя закрыты.

Подробное описание устройства и принципа работы выключателей приведено в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации на данные выключатели.

Шкафы РУНН представляют собой каркасную конструкцию, собранную из С-образных профильных перфорированных стоек, обшитых с боковых сторон и сверху металлическими листами.

Ячейки вводных и секционных шкафов по высоте шкафа (сверху вниз) расположены следующим образом:

- ячейка релейного отсека;
- ячейка вводного или секционного выключателя;
- ячейки отходящих линий.

Каждая ячейка имеет отдельную дверь, запирающуюся на замок.

В задней части шкафов размещены сборные шины, шинные ответвления для кабельных и шинных присоединений и трансформаторы тока. Оперативное обслуживание шкафов производится с фасада. Доступ к ошиновке и кабельным присоединениям осуществляется с задней стороны шкафа, где для удобства монтажа и обслуживания предусмотрены две одностворчатые двери, расположенные по высоте шкафа и надежно удерживаемые в закрытом положении замками.

Вводные шкафы РУНН КТП-630 и КТП-1000 кВА имеют исполнения с выходом шин вверх для подключения к магистральному шинопроводу. Линейные и секционные шкафы имеют исполнения, в которых предусмотрены контактные выводы для подключения к шинопроводу в двухрядных КТП.

На вводе РУНН после вводного выключателя (по направлению потока мощности) установлены три трансформатора тока для измерения и учета расхода электроэнергии.

На отходящих линиях для измерения нагрузки по требованию заказчика установлен один или два (в схемах с изолированной нейтралью) трансформатора тока.

В линейных шкафах на двух отходящих линиях предусмотрена возможность установки трех трансформаторов тока, устанавливаемых по требованию заказчика.

Заземление аппаратов, встроенных в шкафах РУНН, выполнено заземляющим проводником. Для присоединения корпусов шкафов к заземленной магистрали предусмотрены контактные

площадки с заземляющими болтами.

Шины РУНН имеют обработанные площадки для подключения переносных заземлений.

Для крепления кабелей в задней части шкафа предусмотрены уголки со скобами.

Аппаратура схем вспомогательных цепей размещается в релейном отсеке, расположенном в верхней части шкафов ШНВ и ШНС, в ячейках выключателей отходящих линий, в шкафу сигнализации и шкафу учета.

На двери релейного отсека устанавливаются приборы измерения, аппараты управления и сигнализации. На днище и боковой стенке релейного отсека размещаются блоки зажимов, а на задней стенке — релейно-контактная аппаратура с передним присоединением проводников.

На двери ячейки отходящей линии установлен амперметр. При применении выключателей с электромагнитным приводом на двери также устанавливаются кнопки управления и сигнальные лампы положения выключателя. На боковой стенке расположен блок зажимов.

5.5. Шкаф учета предназначен для установки счетчиков активной и реактивной (по заказу) электроэнергии.

Счетчики активной и реактивной энергии устанавливаются на стороне НН для технического учета электроэнергии.

С фасада шкаф имеет двери, запираемые на замок.

Шкаф размещается непосредственно на вводном шкафу РУНН (сбоку со стороны силового трансформатора). Допускается установка шкафа учета вне КТП. Для крепления в задней стенке и сбоку предусмотрены отверстия.

По требованию заказчика поставляются шкафы учета с обогревом, предназначенные для работы в диапазоне температур от минус 40° до плюс 40°С.

5.6. Шкаф сигнализации предназначен для состояния необслуживаемых станций.

В шкафу размещается аппаратура автоматики прерывистого звукового сигнала и звонок.

С фасада шкаф имеет дверь, запирается на замок. На двери шкафа расположены сигнальные реле.

В задней стенке шкафа предусмотрены отверстия для крепления его на стене или другой конструкции.

Поставляется шкаф сигнализации по требованию заказчика. Установка его производится вне КТП в месте постоянного нахождения дежурного персонала.

5.7. Схемы электрические принципиальные.

Обозначения аппаратов, используемые в настоящем техническом описании, соответствуют обозначениям схем электрических принципиальных вспомогательных цепей.

Питание цепей защиты и управления в КТП с заземленной нейтралью осуществляется переменным оперативным током. Напряжением питания оперативных цепей 220 В, при этом в подстанциях с заземленной нейтралью 0,4 кВ оперативные цепи запитаны непосредственно от шин до вводного выключателя, а в подстанциях с изолированной нейтралью и с заземленной, с напряжением питания, отличным от 0,4 кВ, для питания оперативных цепей используется промежуточный трансформатор. Напряжение питания сигнальных ламп 24 В от понижающего трансформатора в КТП с заземленной нейтралью либо от обмотки промежуточного трансформатора в КТП

с изолированной нейтралью.

На вводе КТП и для секционирования применяются выключатели с электродвигательным приводом, для которых предусмотрено как ручное, так и автоматическое управление. Ручное - при помощи ключа управления SA1, расположенного на двери релейного отсека.

Сигнализация аварийного отключения выключателя выполнена при помощи контакта аварийной сигнализации выключателя с фиксацией при помощи указательного реле.

В ячейках отходящих линий могут быть установлены (по заказу) выключатели как ручным, так и с электромагнитным приводом. Управление выключателем с ручным приводом осуществляется рукояткой, выведенной на дверь ячейки, а с электромагнитным кнопками, расположенными на двери ячейки КТП.

Сигнализация положения с электромагнитным приводом осуществляется при помощи сигнальных ламп, подключенных через блок-контакты выключателей: HLG - «отключено» с зеленым светофильтром, HLR - «включено» с красным светофильтром. Сигнализация состояния оперативных цепей, действия защит и автоматики выполнена при помощи указательных реле и лампы «Блиinker не поднят. Автомат отключен» HLW - с желтым светофильтром. Предусмотрена возможность отключения световой сигнализации подстанции (темный «плюс») ключом SA4 (для необслуживаемых подстанций), при этом цепи дистанционной сигнализации остаются.

Освещение релейных отсеков и силовых шкафов КТП производится переносным светильником. Для этих целей в релейных отсеках шкафов секционных выключателей двухтрансформаторных КТП и в релейных отсеках шкафов ввода однострансформаторных КТП предусмотрены розетки XS на напряжение ~ 24 В. Кроме этого, схемы вспомогательных цепей КТП всех типов унифицированной серии КТП обеспечивают:

- контроль тока в каждой фазе шкафов вводных выключателей, выполненный при помощи трансформаторов тока ТАА...ТАС и амперметров PA1...PA3, а также контроль тока в одной из фаз ячейки отходящей линии;

- контроль напряжения на вводах, выполненный при помощи вольтметров PV;

- возможность учета электроэнергии на вводах и ячейках отходящих линий (по заказу в ячейке отходящей линии устанавливается 3 трансформатора тока). Количество шкафов учета с электронными счетчиками активной и реактивной энергии, а также наличие в щитке автоматики обогрева счетчиков оговариваются при заказе. Включение и отключение обогревателей осуществляется автоматически от датчика ДТКБ, также установленного в шкафу учета.

В схемах выполнен контроль состояния силового трансформатора при помощи указательного реле, включенного в цепь датчиком температуры и давления, установленных на трансформаторе.

Особенности работы двухтрансформаторной КТП 250...2500 кВА с глухозаземленной нейтралью.

Схемой обеспечивается:

- защита от однофазных замыканий с выдержкой времени и действие на отключение или на сигнал, выполненная на базе реле тока типа РТ40 (РТ140), включенного в цепь трансформатора тока ТА (установленного на нулевой шине), и реле времени КТ2.

Работа защиты фиксируется указательным реле КН. Одновременно проскальзывающим контактом реле КТ2 (1-го или 2-го вводов) производится отключение (либо запрет включения) секционного выключателя, цепи запрета 201-211-223-0601.

Выбор режима работы защиты (отключение или сигнал) осуществляется перемычкой на блоке зажимов:

отключение—между проводами 19-K18;

сигнал — между проводами 19-21.

Вводной выключатель устанавливается без расцепителя от однофазных замыканий;

- защита от перегрузки (по заказу) с действием на сигнал, выполненная на базе реле РТ40 (КА2), включенного в цепь фазного трансформатора тока шкафа ввода. Работа защиты фиксируется указательным реле КН3. В случае наличия данной защиты используется вводной выключатель без встроенного блока перегрузки;

- два режима работы подстанции: с автоматическим вводом резерва и без него. Ввод в работу схемы АВР осуществляется ключом SAC.

Пуск АВР предусматривается в зависимости от исполнения схемы, либо при исчезновении напряжения на вводе (реле КТ1), либо при исчезновении напряжения в одной из фаз (возникновение несимметричного режима реле КТ1, КТ4, КТ5). Кроме того, АВР предусматривается при отключении выключателя одного из вводов по какой-либо причине (отключение встроенными в выключатель защитами, при ошибочной работе автоматики и т.п.).

При исчезновении напряжения на вводе № 1 и наличии напряжения на вводе № 2, контролируемом реле КТ1 (КТ4, КТ5) второго ввода (контактом без выдержки времени в цепи отключения 1-го ввода и, наоборот, цепь 9-11-11-1-Р1-Р2-К18), срабатывает реле КТ1 (КТ4, КТ5) 1-го ввода и отключает с выдержкой времени выключатель Q1, нормально замкнутые блок-контакты которого, введенные в цепь включения секционного выключателя, подают команду на включение секционного выключателя, цепь 209-211-213-215-А3.

Однократность подачи команды АВР обеспечивается реле КЛ2 (РП-250) с выдержкой времени срабатывания при обесточивании.

Цепь 201-203-205-0601. Реле ограничивает длительность импульса на включение секционного выключателя 0,3—0,4 сек.

Работа АВР фиксируется указательным реле КН5. Автоматический возврат схемы в исходное состояние при восстановлении напряжения на вводе не производится.

В схеме выполнена блокировка параллельной работы вводов при помощи блок-контактов выключателей ввода № 1 и № 2 в цепи отключения секционного выключателя 201-219-К18.

Предусмотрено резервирование питания цепей управления и сигнализации подстанции от ввода № 1 или № 2 при помощи реле КЛ1, переключающего питание цепей управления и сигнализации от первой или второй секции.

Кроме того, при наличии высоковольтных вводов в схеме выполняется блокировка (контакты БК), исключающая возможность подачи напряжения от шкафов ввода НН через трансформатор на включенные заземляющие ножи выключателя нагрузки.

Двухтрансформаторная КТП 250...2500 кВА с изолированной нейтралью.

Защита, автоматика и сигнализация выполнены аналогично приведенной выше схеме двухтрансформаторной КТП с заземленной нейтралью.

Особенностями схемы являются:

- контроль изоляции на I и II секциях выполнен при помощи реле напряжения КV1, КV3 с действием на сигнал (КН5) при повреждении какой либо из фаз секции. Предусмотрен контроль линейных и фазных напряжений при помощи вольтметра РV1 и переключателя SA3.

В схеме выполняется защита от однофазных замыканий.

Однотрансформаторные КТП 250...2500 кА с заземленной нейтралью и изолированной нейтралью.

Данные схемы выполнены аналогично схемам шкафов вводных выключателей КТП с заземленной и изолированной нейтралью (за исключением цепей АВР), описание работы которых приведено выше.

Внешний щиток сигнализации.

Внешний щиток сигнализации предназначен для контроля и сигнализации состояния вспомогательных цепей одной, до 4 и до 8 подстанций.

В целях повышения надежности предусмотрено автоматическое резервирование питания цепей щитка от двух различных источников (реле KL1). Неисправность контролируемых КТП сигнализируется указательными реле КН1... КН8 с одновременным дублированием световым сигналом (лампа HLW) и прерывистым звуковым сигналом НА. Отключение звукового сигнала осуществляет переключателем SA2. Предусмотрена возможность выдачи сигнала неисправности КТП на диспетчерский пункт (KL2).

6. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

6.1. Для открывания и закрывания дверей шкафов УВН и РУНН на одну КТП поставляются по два ключа УВН, РУНН, шкафа учета и шкафа сигнализации.

6.2. По требованию заказчика поставляются приспособление для подъема и съема автоматических выключателей из расчета минимум одно приспособление для КТП, устанавливаемых в одном помещении.

7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

7.1. Размещение и монтаж КТП должны производиться в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» и сопроводительной документации.

7.2. Конструкция КТП обеспечивает установку на ровном полу (без крепления к нему), а также крепление их на фундаментах с помощью болтов или приварки к закладным деталям.

7.3. Все составные части КТП изготавливаются и поставляются заказчику в виде транспортных групп, легко сочленяемых между собой на месте монтажа в единое устройство.

7.4. До начала монтажа КТП должно быть подвергнуто тщательному осмотру и проверке на отсутствие дефектов КТП и комплектующей аппаратуры.

7.4. Монтаж и наладка КТП должны производиться только при наличии полного комплекта технической документации.

Монтаж КТП рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- проверить, комплектность поставки;
- снять упаковку с транспортных групп;
- установить силовой трансформатор согласно инструкции по монтажу и эксплуатации трансформатора;
- установить и при наличии закладных деталей закрепить УВН и РУНН., присоединить, их к заземляющему контуру. Шкаф УВН типа ШВВ-1 монтируется на четырех опорных швеллерах, которые на время транспортирования прикреплены к днищу внутри шкафа. При монтаже швеллеры снять и закрепить под днищем по имеющимся отверстиям.

- выполнить электрические и механические соединения трансформатора с УВН и РУНН;
- установить шкаф учета и подключить его согласно монтажной схеме;
- разделать, закрепить и присоединить силовые кабели в шкафах УВН и РУНН в соответствии с действующими инструкциями;
- перед соединением шин контактные поверхности промыть уайт-спиритом или бензином;
- перед пуском КТП в эксплуатацию проверить наличие контактов заземляющих устройств, надежность заземления и наличие протоколов испытания заземляющего устройства.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При эксплуатации КТП необходимо соблюдать требования ПУЭ, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также выполнять требования настоящей инструкции и инструкций по эксплуатации силового трансформатора, автоматических выключателей 0,4 кВ и другой аппаратуры, встроенной в КТП.

8.2. К работе на подстанции допускается только специально обученный персонал.

8.3. При эксплуатации КТП необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

- при работе КТП все токоведущие части должны быть надежно защищены от случайного прикосновения к ним, двери закрыты;
- перед осмотром элементов подстанции необходимо убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях;
- периодически при обслуживании, технических осмотрах, после ремонта или длительных перерывах в работе КТП необходимо производить измерение сопротивления изоляции, которое должно быть не менее 1 МОм - для цепей НН и 1000 МОм - для цепей ВН;
- вторичные обмотки трансформаторов тока при отключенной их нагрузке должны быть закорочены;
- все металлические части, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены согласно существующим нормам и правилам эксплуатации;

8.4 Для безопасности обслуживания в КТП предусмотрены:

- блокировка между выключателем нагрузки и заземляющим разъединителем в УВН, не позволяющая включить выключатель нагрузки при включенном заземляющем разъединителе и включить заземляющий разъединитель при включенном выключателе нагрузки;
- блокировка, предотвращающая доступ в отсек выключателя нагрузки УВН при включенном выключателе нагрузки и не допускающая его включение при открытых дверях отсека;
- блокировка между выключателем нагрузки и заземляющими ножами выключателя, не позволяющая включать выключатель нагрузки при включенных заземляющих ножах и выключать заземляющие ножи при включенном выключателе нагрузки, а также невозможность включать заземляющие ножи при взведенном приводе и невозможность взведения привода при включенных заземляющих ножках;
- блокировка между заземляющими ножами выключателя нагрузки и вводным выключателем РУНН, исключающая возможность подачи напряжения от шкафов РУНН через трансформатор на включенные ножи выключателя нагрузки. Блокировка

обеспечивается конечным выключателем SQ6;

- механическая блокировка, предотвращающая доступ в отсек, в котором расположены аппараты напряжением свыше 1000 В при включенном выключателе нагрузки, и не допускающая включение при открытых дверях отсека.

8.5. Запрещается:

- производить работы внутри УВН, РУНН и на трансформаторе без полного снятия напряжения с высшей и низшей сторон подстанции;
- эксплуатация подстанции при открытых дверях шкафов, снятых крышках вводов трансформатора или снятых съемных листах шкафов РУНН и УВН;
- открывать двери в отсек выключателя нагрузки высоковольтных предохранителей УВН без отключения выключателя нагрузки и включения заземляющих ножей.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

9.1 Подготовка к работе силового трансформатора производится согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации на данный трансформатор.

9.2 При подготовке к работе КТП необходимо:

- проверить техническое состояние комплектующей аппаратуры и выполнить ревизию и наладку в соответствии с инструкциями по эксплуатации на эту аппаратуру;
- проверить надежность контактных соединений заземляющих устройств. Контактные площадки, не имеющие антикоррозионных покрытий, зачистить и смазать техническим вазелином;
- проверить состояние болтовых соединений токоведущих шин главных цепей. Они должны быть надежно затянуты и иметь приспособления против самоотвинчивания;
- проверить фарфоровые изоляторы на отсутствие трещин и сколов, обтереть их ветошью, смоченной спиртом;
- проверить изоляционные детали конструкции на отсутствие повреждений и загрязнений, протереть их сухой ветошью;
- промыть бензином подвижные и неподвижные контакты выключателя нагрузки втычные контакты автоматических выключателей, вытереть их насухо и смазать техническим вазелином;
- проверить работу привода выключателей нагрузки и заземляющих ножей, выполнить при необходимости их регулировку;
- проверить работу всех блокировок;
- опробовать схему вспомогательных цепей и произвести необходимую регулировку реле и приборов;
- провести испытания КТП в соответствии с действующими нормами приемо-сдаточных испытаний электроустановок.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

10.1 Для устранения неисправностей, возникших при эксплуатации КТП, необходимо руководствоваться техническими описаниями и инструкциями на составные части и комплектующую аппаратуру КТП.

Перечень характерных и наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей КТП и способы их устранения приведены в таблице 3.

10.2. Следует иметь ввиду, что при эксплуатации КТП может встретиться целый ряд неисправностей, которые не охвачены таблицей 3. В этом случае персонал, обслуживающий КТП, должен принимать самостоятельные решения о способах устранения неисправностей.

ПЕРЕЧЕНЬ
наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей

Таблица 3

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Выход из строя автоматического выключателя		Заменить новым
Дефект опорного изолятора (трещина, скол глазури)	Избыточная нагрузка на изолятор при монтаже или дефектный изолятор	Заменить изолятор новым, устранив причины избыточной нагрузки изолятор
При закрытии двери ячейки рукоятка ручного привода не совпадает с осью выключателя	1. Перекос двери 2. Смещение выключателя	1. Устранить смещение двери 2. Устранить смещение выключателя Отрегулировать ручной привод путем смещения рукоятки на двери ячейки
Не включается автоматический выключатель	1. Неисправен выключатель 2. Не включен автомат цепей управления 3. При выключении автомата цепи управления срабатывает расцепитель минимального напряжения выключателя	1. Проверить выключатель в соответствии с заводской инструкцией 2. Включить автомат цепей управления 3. Проверить наличие питания в цепи управления и состояние штепсельного разъема выключателя
Не горят лампы сигнализации положения выключателя	1. Не включен автомат цепей управления 2. Нарушены цепи блок-контактов	1. Проверить наличие питания в цепи управления 2. Проверить работу блок-контактов и штепсельный разъем
Не обеспечивается однократность действия АВР. При отключении одного из вводных выключателей защитой происходит повторное включение секционного	Не отрегулировано реле KL2	Отрегулировать реле KL2 таким образом, чтобы выдержка времени срабатывания при обесточивании катушки составляла 0,3...0,4 сек.

ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ		
-------------	--	--

11. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КТП

11.1. При обслуживании КТП следует руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также настоящей инструкцией и инструкциями по эксплуатации на соответствующие комплектующие аппараты и приборы, входящие в состав КТП.

11.2. Во время эксплуатации КТП необходимо обеспечить:

- чистоту оборудования, изоляционных деталей и контактов выключателей;
- надежность болтовых контактных соединений токоведущих шин;
- правильное действие всех блокировок (механических и электрических);
- исправное состояние аппаратов, приборов, изоляторов.

11.3. Рабочий режим КТП не требует постоянного присутствия дежурного персонала. Осмотр КТП производится в соответствии с действующими правилами эксплуатации электроустановок.

11.4. Сроки осмотров и проверок технического состояния устанавливаются службой эксплуатации в зависимости от условий работы подстанции.

Во время осмотров особое внимание следует обращать на:

- состояние болтовых соединений токоведущих шин;
- состояние изоляционных деталей и изоляторов;
- состояние токоведущих частей;
- надежность заземления;
- исправное состояние выключателя нагрузки, заземляющих ножей, автоматических выключателей РУНН, блокировок.

11.5. Болтовые соединения токоведущих шин со следами подгорания или окисления необходимо зачистить, покрыть тонким слоем вазелина и вновь собрать.

11.6. Автоматические выключатели в ячейках могут быть установлены в двух положениях: «рабочем», когда их втычные контакты соединены с неподвижными контактами, и в «контрольном», когда между подвижными и неподвижными контактами имеется воздушный зазор.

11.7. Вкатывать и выкатывать выключатели из одного положения в другое можно только в отключенном положении выключателя. В каждом положении выключатели

необходимо фиксировать с помощью фиксаторов.

При осмотре нужно очистить от копоти и брызг металла изоляционные части.

Неисправные или износившиеся выключатели заменяются новыми.

11.8. При необходимости снятия со щита амперметра для проверки или ремонта следует обязательно предварительно соединить между собой провода, подходящие к нему, т.е. закоротить вторичную обмотку трансформатора тока.

11.9. В КТП, установленных на консервацию, необходимо смазать смазкой ПВК ГОСТ 19537-83:

- токоведущие разъемные контактные соединения;
- заземляющие болты, шайбы, гайки выступающие наружу;
- заводские щитки.

11.10 При длительном хранении переконсервация должна производиться не реже одного раза в шесть месяцев.

11.11 Тепловыделение КТП определяется потерями в составных частях КТП.

Расчетные потери составных частей КТП в номинальном режиме приведены в таблице 4 (без учета потерь в кабелях).

Таблица 4

Наименование составных частей КТП	Значение потерь для исполнений, кВт		
	КТП-250, 400	КТП-630, 1000	КТП-1600, 2500
УВН	0,001; 0,0015	0,035; 0,0088	0,016; 0,033
Силовой трансформатор	3,2; 6,4	9,8; 12,45	15; 20
РУНН	0,8; 1,3	2,0; 3,0	4,0; 5,5
Шинопроводы (для двухрядных КТП)	0,08; 0,15	0,27; 0,54	0,7; 1,2

Приведенные в таблице 4 потери указаны для однотрансформаторной КТП, состоящей из:

- шкафа УВН;
- силового трансформатора;
- шкафа ШНВ;
- шкафа отходящих линий.

12. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ.

12.1. КТП транспортируется составными частями или транспортными группами в упаковке по ГОСТ 23216-78.

12.2. Транспортирование и хранение силовых трансформаторов производится в соответствии с требованиями инструктивных материалов на трансформаторы.

12.3. Условия транспортирования КТП по ГОСТ 23216-78:

С — для КТП климатического исполнения УЗ;

Ж — для КТП климатического исполнения ТЗ.

12.4. Условия транспортирования КТП в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения по ГОСТ 15150-69:

8 (ОЖЗ) — для климатического исполнения УЗ;

9 (ОЖ1) – для климатического исполнения ТЗ

12.5 Транспортирование может производиться любым видом транспорта, обеспечивающим целостность и сохранность транспортных групп КТП.

Перед транспортированием подвижные элементы аппаратов должны быть надежно закреплены во избежание смещения и повреждения каких-либо частей аппаратов.

12.6. Все узлы КТП, подверженные коррозии и порче (винты, ручки приводов, площадки под заземление, не сболченные контактные поверхности шин и т. п.), перед транспортированием должны быть подвергнуты консервации смазкой ПВК ГОСТ 19537-83.

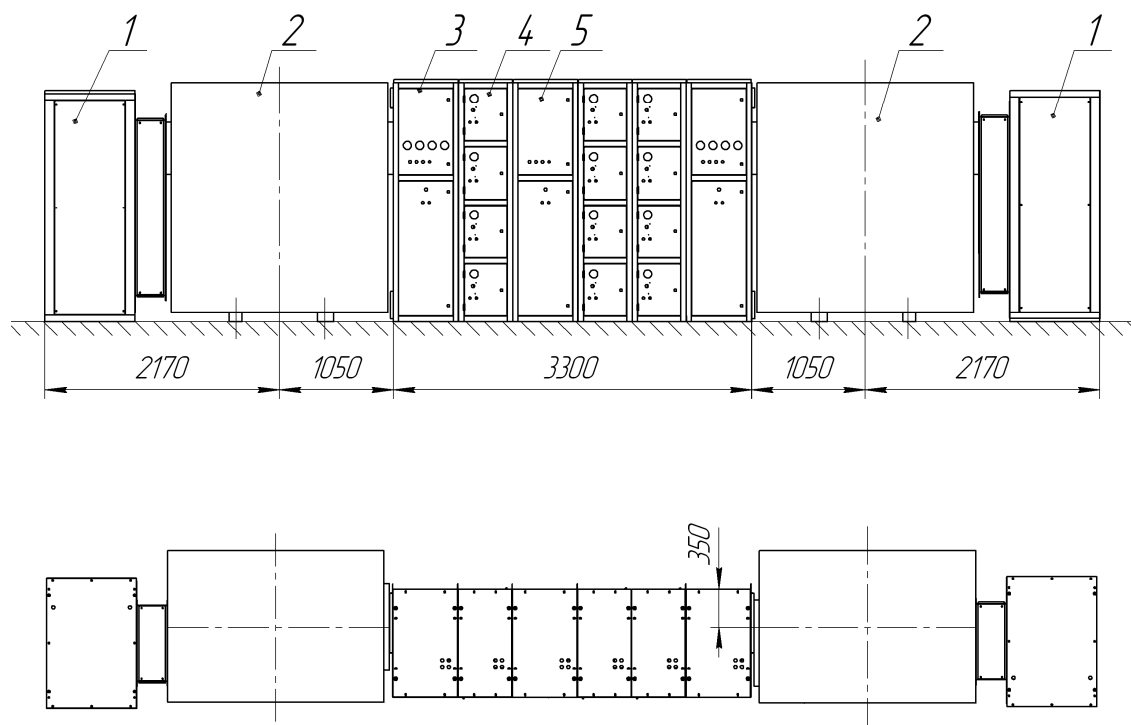
12.7. Транспортные группы в упаковке следует поднимать согласно отметкам захвата, имеющимся на упаковке.

12.8. При транспортировании, погрузках и перемещениях составных частей КТП нельзя подвергать их сильным толчкам и кренам.

12.9. Упаковка КТП не рассчитана на длительное воздействие атмосферных осадков, поэтому транспортные группы по прибытии на место необходимо поместить в сухое закрытое помещение, в котором отсутствуют пары, газы, пыль или другие вещества, разрушающие металл и изоляцию, за исключением составных частей КТП исполнения У1 (силовой трансформатор, УВН), хранение, которых допускается на открытых площадках.

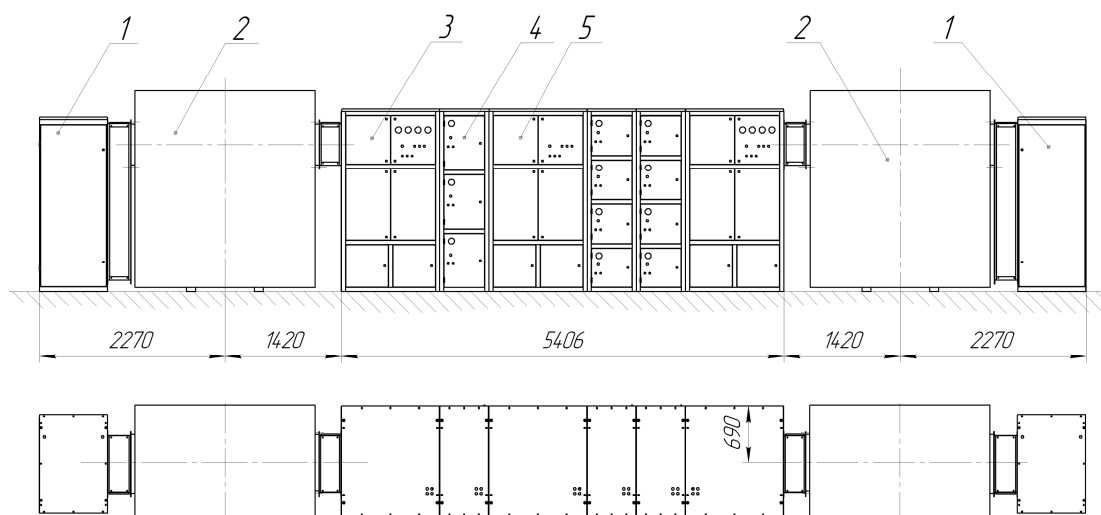
12.10. Срок хранения транспортных групп КТП в упаковке — 1 год.

ПРИМЕЧАНИЕ. В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем техническом описании и инструкции по эксплуатации.



Общий вид и габаритные размеры 2КТПП-1000

- 1 – шкаф высоковольтный УВН; 2 – трансформатор силовой;
3 – шкаф низковольтный вводной ШНВ; 4 – шкаф линейный ШНЛ;
5 – шкаф секционный ШНС



Общий вид и габаритные размеры 2КТПП-1600

- 1 – шкаф высоковольтный УВН; 2 – трансформатор силовой;
3 – шкаф низковольтный вводной ШНВ; 4 – шкаф линейный ШНЛ;
5 – шкаф секционный ШНС