

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«РОССИЙСКИЕ
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: +7 495 727 11 95, факс: +7 495 784 68 04
<http://www.russianhighways.ru>,
e-mail: info@russianhighways.ru

26.10.2016 № 12155-ТТ

На № _____ от _____

Заместителю
генерального директора
ООО «Русвакуум»

В.С. Игнатенкову

143002, Московская обл., г. Одинцово,
ул. Акуловская, д. 2а

Уважаемый Владимир Сергеевич!

В ответ на Ваше письмо от 25.07.2016 № 201, направленное в Государственную компанию «Российские автомобильные дороги» (№ ГК-12373 от 26.07.2016), согласовываем стандарт организации ООО «Русвакуум» СТО «Блочные комплектные трансформаторные подстанции наружной установки мощностью от 100 кВА до 2500 кВА» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

По истечении указанного срока в наш адрес необходимо направить аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения в дорожном строительстве изделий в соответствии с требованиями СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: S.Ilyn@russianhighways.ru.

Первый заместитель председателя правления
по технической политике



И.А. Урманов

Утверждено приказом
№ 11-00 ОТВЕТСТВЕННО ОТ 11.09.2015



МП

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ООО «РУСВАКУУМ»



**БЛОЧНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ
ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ
ПОДСТАНЦИИ НАРУЖНОЙ
УСТАНОВКИ МОЩНОСТЬЮ
от 100кВА до 2500 кВА**

Калуга 2015 г.

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации ГОСТ Р 1.42004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним – ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации ГОСТ Р 1.5-2004.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ООО «РУСВАУУМ»

2. ВНЕСЁН: ООО «РУСВАУУМ»

3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:

Приказом ООО «РУСВАУУМ» от 11.09.2015 № 11-09.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Оглавление	
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ. СОКРАЩЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
3.1 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ	6
3.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ И СОКРАЩЕНИЯ	7
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.	8
4.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
4.2. ОБОРУДОВАНИЕ	8
4.2.1. ОБОРУДОВАНИЕ НА СТОРОНЕ ВН.....	8
4.2.1.1 ЯЧЕЙКИ КСО 2-й и 3-й СЕРИИ.	9
4.2.1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРУ 6(10)	12
4.2.2. ОБОРУДОВАНИЕ НА СТОРОНЕ НН.....	12
4.2.3. СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ.....	14
4.2.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД.....	14
4.2.5 СИСТЕМА ТЕЛЕМЕХАНИКИ	15
4.2.6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СИСТЕМЫ И ОПЦИИ	16
4.3. КОНСТРУКЦИЯ	16
4.3.1. КОМПЛЕКТАЦИЯ БЛОК-МОДУЛЕЙ.....	16
4.3.2. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ КТП.....	17
4.4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	17
4.5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	18
4.6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	18
4.6.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ КТП.....	18
4.6.2 СОЕДИНЕНИЕ СЕКЦИЙ РУВН.....	18
4.6.3. СОЕДИНЕНИЕ РУВН-ТРАНСФОРМАТОР.....	19
4.6.4. СОЕДИНЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОР-РУНН	19
4.6.5. СОЕДИНЕНИЕ СЕКЦИЙ РУНН.....	19
4.6.6. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ	20
4.7. ЗАЗЕМЛЕНИЕ.....	20
4.8. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ	20
БИБЛИОГРАФИЯ.....	22
ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ.....	23

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт организации (СТО) распространяется на комплектные трансформаторные подстанции (КТП) с одним, двумя и более силовыми трансформаторами мощностью до 2500 кВА в блочном исполнении полной заводской готовности. Стандарт организации действует совместно со следующими документами:

-технические условия ТУ 3412-003-18305444-2013 «Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в блочно-модульном здании типа КТП»;

-техническая информация, руководства по эксплуатации и технические условия сторонних производителей, оборудованием которых комплектуются КТП.

Изменение комплектующего оборудования либо отдельных конструктивных элементов, в том числе связанное с дальнейшим усовершенствованием конструкции и не влияющее на основные технические данные, установочные и присоединительные размеры, могут быть внесены в поставляемые КТП без предварительного уведомления.

На предприятии-изготовителе внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества, соответствующая требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001-2008).

КТП комплектная трансформаторная подстанция наружной установки в блочно-модульном здании напряжением 6(10) /0,4 кВ, мощностью от 100 до 2500 кВА. КТП предназначена для электроснабжения жилищно-коммунальных, инфраструктурных и промышленных объектов, предприятий нефтегазового комплекса и систем собственных нужд электростанций в сетях с изолированной или заземленной через резистор (дугогасительный реактор) нейтралью на стороне 6(10) кВ и в сетях с глухозаземленной нейтралью на стороне 0,4 кВ.

КТП может комплектоваться одним, двумя или более силовыми трансформаторами с масломнаполненной или сухой изоляцией. По специальному заказу КТП может изготавливаться как понижающая 10/6 кВ или повышающая 0,4(6) /10 кВ трансформаторная подстанция.

КТП подключаются к кабельным (КЛ) или воздушным (ВЛ) линиям. Вводы/выводы распределительного устройства высокого напряжения (РУВН) и распределительного устройства низкого напряжения (РУНН) в КТП осуществляются кабелем снизу, через пол. При необходимости подключения КТП к воздушной линии, подключение выполняется кабельной вставкой с выходом на опору ВЛ.

КТП изделия полной заводской готовности с установленным и смонтированным электротехническим оборудованием, подключенными первичными и вторичными электрическими соединениями, с комплектом электротехнических средств и смонтированной системой охранно-пожарной сигнализации. Поставляются в виде готовых блок-модулей.

КТП в соответствии с категорией потребителя и требованиями заказчика поставляется с выделенной или совмещенной абонентской частью (АЧ). Силовые трансформаторы, в зависимости от мощности и условий транспортировки, можно установить и подключить в заводских условиях или перевезти отдельно. КТП комплектуются всеми необходимыми, а также особо оговоренными при размещении заказа кабельными перемычками 10 и/или 0,4 кВ, жгутами вторичной коммутации, средствами защиты, ЗИП и комплектом эксплуатационной документации.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

- ГОСТ 721-77 (СТ СЭВ 779-77) Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В (с Изменениями № 1 3).
- ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
- ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
- ГОСТ 6697-83 (СТ СЭВ 3687-82) Системы электроснабжения, источники, преобразователи и приемники электрической энергии переменного тока. Номинальные частоты от 0,1 до 10000 Гц и допускаемые отклонения.
- ГОСТ 6996-66 (ИСО 4136-89, ИСО 5173-81, ИСО 5177-81) Сварные соединения. Методы определения механических свойств (с Изменениями № 1 4).
- ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- ГОСТ 8024-90 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний.
- ГОСТ 11677-85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия (с Изменениями № 1 4).
- ГОСТ 14693-90 Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.
- ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1 5).
- ГОСТ 25073-81 Изоляторы керамические опорные на напряжение свыше 1000 В для работы на открытом воздухе. Типы, основные параметры и размеры (с Изменениями № 1 5).
- ГОСТ 26196-84 (МЭК 437-73) Изоляторы. Метод измерения промышленных помех (с Изменением № 1).
- ГОСТ Р 52034-2008 Изоляторы керамические опорные на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52082-2003 Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 6-220 кВ. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52565-2006 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52719-2007 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52725-2007 Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52726-2007 Разъединители и заземлители переменного тока на напряжение свыше 1 кВ и приводы к ним. Общие технические условия.
- ГОСТ Р 52736-2007 Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания
- ГОСТ 14695-80 и ГОСТ 1516.3-96;
- Декларации о соответствии РОСС RU.ММ04.Н03295;
- Правилам устройства электроустановок (ПУЭ, 7-е издание);
- Техническим условиям ТУ 3412-003-18305444-2013;
- ГОСТ 17516.1-90, п.5, и СНиП II-7-81.
- ГОСТ 21779-82;
- ГОСТ 22853-86 «Здания мобильные (инвентарные)»;

3. СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ. СОКРАЩЕНИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

3.1 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

выключатель: контактный коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях в цепи, а также включать, проводить в течение нормированного времени и отключать токи при нормированных аномальных условиях в цепи, таких, как короткое замыкание.

испытательное напряжение: напряжение заданной формы и длительности, которое прикладывают к изоляции для определения какой-либо ее характеристики.

испытательное переменное напряжение: синусоидальное напряжение частотой от 45 до 65 Гц, а также, в определенных случаях, синусоидальное напряжение повышенной частоты (до 400 Гц).

категория размещения: характеристика места размещения оборудования соответствующего климатического исполнения при эксплуатации.

климатическое исполнение: совокупность требований к конструкции оборудования в части воздействия климатических факторов внешней среды и их номинальных значений для эксплуатации в пределах данной географической зоны, транспортирования и хранения.

комплектная трансформаторная подстанция блочная (КТПБ): электротехническое устройство, служащее для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока и состоящее из блоков содержащих: устройства со стороны высшего напряжения, трансформатора, распределительного устройства со стороны низшего напряжения и шинопроводов между ними, поставляемых в собранном или подготовленном для сборки виде.

кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости) I_t : ток, который оборудование должно пропускать во включенном положении в течение нормированного короткого промежутка времени при предписанных условиях применения и поведения.

наибольшее рабочее напряжение: наибольшее напряжение частоты 50 Гц, неограниченно длительное приложение которого к зажимам разных фаз (полюсов) электрооборудования допустимо по условиям работы его изоляции.

наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости) I_d , кА: значение пика тока, который цепь или коммутационный аппарат может выдержать во включенном положении при предписанных условиях применения и поведения.

номинальный ток: значение номинального тока, указанное изготовителем, при котором допустима, по условиям нагрева, длительная работа токоведущих элементов главной цепи, являющееся исходным для отчета отклонений.

номинальное напряжение оборудования $U_{ном}$: межполюсное напряжение (действующее значение), равное номинальному междуфазному напряжению электрических сетей, для работы в которых предназначено оборудование.

номинальное напряжение питания цепей включающих и отключающих устройств и вспомогательных цепей (управления, блокировки и сигнализации) $U_{п.ном}$, В: напряжение постоянного или переменного тока, измеренное на выводах источников питания включающих и отключающих устройств, вспомогательных цепей и цепей управления во время оперирования коммутационного оборудования в нормальном режиме работы.

нормированное испытательное напряжение: испытательное напряжение, нормированное по значению, длительности и форме.

разъединитель: контактный коммутационный аппарат, который обеспечивает в отключенном положении изоляционный промежуток, удовлетворяющий нормированным требованиям.

трансформатор тока (напряжения): трансформатор, в котором при нормальных условиях применения вторичный ток (вторичное напряжение) практически пропорционален

(пропорционально) первичному току (первичному напряжению) и при правильном включении сдвинут (сдвинута) относительно него по фазе на угол, близкий к нулю.
ограничитель перенапряжения (ОПН): аппарат, предназначенный для защиты изоляции электрооборудования от грозových и коммутационных перенапряжений, представляющий собой последовательно и/или параллельно соединенные металл оксидные варисторы без каких-либо последовательных или параллельных искровых промежутков, заключенные в изоляционный корпус.

срок сохраняемости: календарная продолжительность хранения и (или) транспортирования объекта в заданных условиях, в течение и после которой сохраняются значения установленных показателей (в том числе, показателей надежности) в заданных пределах;

устройство со стороны высшего напряжения КТПБ (УВН): устройство в металлической оболочке со встроенными в нее аппаратами для 9 коммутации, управления и защиты (или без них — глухой ввод), служащее для приема электроэнергии и передачи ее по цепям, обусловленным схемой коммутации на стороне высшего напряжения трансформатора.

распределительное устройство со стороны низшего напряжения: устройство в металлической оболочке со встроенными в него аппаратами для коммутации, управления и защиты, служащее для распределения электроэнергии и передачи ее по цепям, обусловленным схемой коммутации на стороне низшего напряжения трансформатора.

шинопровод: токоведущие элементы, расположенные в металлической оболочке, служащие для соединения главных цепей составных частей КТП в соответствии с электрической схемой соединения и конструктивным исполнением КТП.

3.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ И СОКРАЩЕНИЯ

АПВ – автоматическое повторное включение;

ВН – высокое напряжение;

ВЛ – воздушная линия;

КЗ – короткое замыкание;

КРУ – комплектные распределительные устройства;

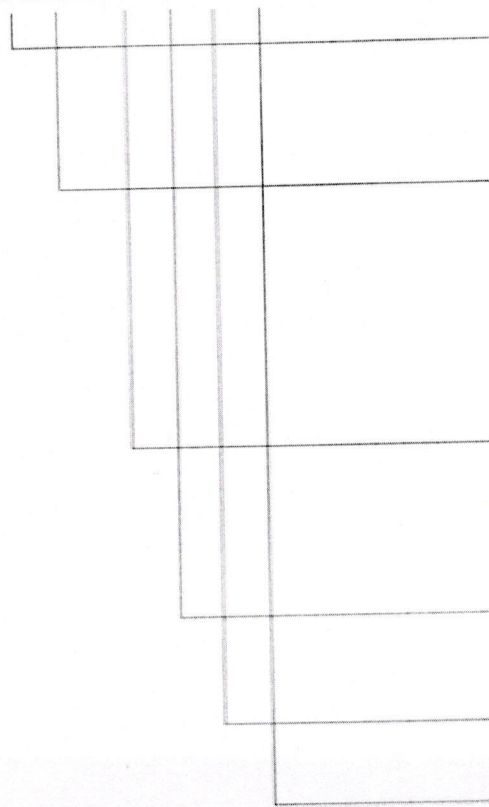
КТПБ – блочные комплектные трансформаторные подстанции;

НН – низкое напряжение;

ОРУ – открытое распределительное устройство;

Структура условного обозначения

X БКТП - X / X / X - X



Количество трансформаторов:
-1 – один (может не указываться)
-2 – два

Аббревиатура:
-Б – блочная
-К – комплектная
-Т – трансформаторная
-П – подстанция

Мощность силового трансформатора, кВА
-100
-160
-250
-400
-630
-1000
-1250
-1600

Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ
-6
-10

Номинальное напряжение на стороне НН, кВ
-0,4

Вид климатического исполнения по
ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89:
-У1 (УХЛ1)

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

4.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	
Мощность силового трансформатора, кВА	до 2500	
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10	
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4	
Максимальный ток сборных шин на стороне ВН, А	1250, 3150	
Номинальный ток сборных шин на стороне НН, А	до 8100	
Ток термической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА/3 с	20, 20, 25, 31,5	
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне ВН, кА Ток термической стойкости сборных шин на стороне НН, кА/1 с	51; 51; 64; 81; 20; 50; 100	
Ток электродинамической стойкости сборных шин на стороне НН, кА Номинальное напряжение вторичных цепей, В	40; 110; 220; = 24, 110, 220; ~ 100, 220	
Номинальное напряжение освещения, В: ячеек КСО, КРУ, отсеков силового трансформатора помещений РУ	= 24, ~ 24 ~ 220	
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1: с масломполненным герметичным трансформатором с трансформатором с сухой изоляцией обмоток	нормальная облегченная	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	У1, УХЛ1	
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP23	
Габариты КТП, мм	габарит 1	габарит 2
длина одного модуля (L)	6000	9000
ширина одного модуля (B)	2438 или 3000	
высота одного модуля (H)	2591/2896	
Срок службы, лет	не менее 25	

4.2. ОБОРУДОВАНИЕ

4.2.1. ОБОРУДОВАНИЕ НА СТОРОНЕ ВН

РУВН КТП имеет одинарную систему сборных шин.

РУВН, как правило, состоит из ячеек КСО-6(10) 2-й и 3-й серии, а также КРУ-6(10) производства ООО «Руевакуум». По специальному заказу КТП могут комплектоваться элегазовыми моноблоками RM6 (Schneider Electric), Safering (ABB), RMSYS (Sarel) или аналогичными. Кроме того, могут использоваться ячейки КСО или КРУ (в том числе напряжением 20 и 35 кВ) различных производителей.

Ячейки вводов и отходящих линий РУВН комплектуются выключателями нагрузки или силовыми вакуумными выключателями с цифровой релейной защитой. При использовании силовых вакуумных выключателей с цифровой релейной защитой для организации оперативного питания ~220 В в КТП устанавливается щит с источником бесперебойного питания или шкаф оперативного тока (ШОТ) на =220 В. В случае применения силовых вакуумных выключателей, в ячейках вводных и отходящих линий устанавливаются ограничители перенапряжений (ОПН).

Защита силового трансформатора осуществляется предохранителями в комбинации с выключателем нагрузки или силовым выключателем с цифровой релейной защитой. Для защиты от перенапряжений устанавливаются ОПН. В РУВН могут быть предусмотрены:

схема автоматического ввода резерва (АВР) с различными алгоритмами работы;

счетчики электроэнергии, которые в заводских условиях могут быть подготовлены к подключению к автоматической системе учета электроэнергии;

АСУ нижнего уровня. Сигналы телесигнализации, телеизмерений и телеуправления выводятся на шкаф телемеханики (ШТМ), поставляемый в комплекте. Там же располагаются элементы линии связи с системой АСУ верхнего уровня. Тип линии связи и протокол оговариваются при заказе.

4.2.1.1 ЯЧЕЙКИ КСО 2-Й И 3-Й СЕРИИ.

Технические характеристики КСО 2-й серии

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630, 1000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	12,5; 20
Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20
Ток электродинамической стойкости камер с вакуумным выключателем, кА	52
Номинальный ток главных цепей камер с выключателем нагрузки, А	400; 600
Номинальный ток отключения камер с выключателем нагрузки, А	630
Ток термической стойкости камер с выключателем нагрузки (кратковременный ток), кА	20
Ток электродинамической стойкости камер с выключателем нагрузки, кА	51
Габаритные размеры, мм:	
ширина	800 (1000)
глубина	1100
высота	2100 (2340) ±5

Время протекания тока термической стойкости, с:	
для камер с вакуумным выключателем	3
для камер с выключателем нагрузки	1
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока, В	110, 220
цепи трансформаторов напряжения, В	100
цепи трансформаторов собственных нужд, В	220, 380
Цепи освещения	
внутри камеры КСО, В	24
снаружи камеры КСО, В	220
Ток плавкой вставки силового предохранителя, А	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5; 50; 80; 100; 160
Примечание: *термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам	

Технические характеристики КСО 3-й серии

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток главных цепей камер с вакуумным выключателем, А	630, 1000
Номинальный ток отключения камер с вакуумным выключателем, кА	12,5; 20

Ток термической стойкости камер с вакуумным выключателем (кратковременный ток), кА	20
Ток электродинамической стойкости камер с вакуумным выключателем, кА	52
Номинальный ток главных цепей камер с выключателем нагрузки, А	400; 600
Номинальный ток отключения камер с выключателем нагрузки, А	630
Ток термической стойкости камер с выключателем нагрузки (кратковременный ток), кА	20
Ток электродинамической стойкости камер с выключателем нагрузки, кА	51
Габаритные размеры, мм:	
ширина	800 (1000)
глубина	1100
высота	2100 (2340) ±5
Время протекания тока термической стойкости, с:	
для камер с вакуумным выключателем	3
для камер с выключателем нагрузки	1
Номинальный ток трансформаторов тока, А	50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 630; 800; 1000
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток шинных мостов, А	630; 1000
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
цепи защиты, управления и сигнализации постоянного и переменного тока, В	110, 220
цепи трансформаторов напряжения, В	100
цепи трансформаторов собственных нужд, В	220, 380
Цепи освещения	

внутри камеры КСО, В	24
снаружи камеры КСО, В	220
Ток плавкой вставки силового предохранителя, А	2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 31,5; 50; 80; 100; 160
Примечание: *термическая и электродинамическая стойкость трансформаторов тока согласно их техническим параметрам	

4.2.1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРУ 6(10)

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение (линейное), кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение (линейное), кВ	7,2, 12
Номинальный ток главных цепей КРУ, А	630, 1000, 1600, 2000, 2500, 3150
Номинальный ток сборных шин, А	1000, 1600, 2000, 2500, 3150
Номинальный ток отключения высоковольтного выключателя, кА	20,0, 31,5
Номинальное напряжение вспомогательных цепей, В:	
цепей защиты и сигнализации переменного тока	220
цепи трансформаторов напряжения	100
цепи трансформаторов собственных нужд	380, 220
цепи освещения внутри КРУ	36

4.2.2. ОБОРУДОВАНИЕ НА СТОРОНЕ НН

РУНН КТП имеет одинарную систему сборных шин (табл. 4) закрытую и необслуживаемую в течение всего срока эксплуатации.

РУНН КТП изготавливается на базе Щ0(70). В РУНН имеется возможность использовать по желанию заказчика коммутационные аппараты ведущих мировых производителей: Siemens, Schneider Electric, ABB, OEZ, LS и др.

На вводе в РУНН, как правило, устанавливаются автоматические выключатели выкатного исполнения. Секционирование выполняется с применением автоматических выключателей выкатного (втычного) исполнения или выключателей нагрузки.

Защита отходящих линий осуществляется автоматическими выключателями стационарного или втычного исполнения либо предохранителями разъединителями с номинальным током до 630 А (в том числе сдвоенными). Число и тип необходимых аппаратов определяются проектом. Сборные шины РУНН рассчитаны на работу в режимах аварийных и систематических перегрузок до 1,4 от номинала, испытаны на динамическую и термическую стойкость при коротких замыканиях (трехфазном и однофазном замыкании на землю).

В РУНН могут быть предусмотрены:

схема АВР с различными алгоритмами работы;

встроенная или отдельно стоящая установка компенсации реактивной мощности (КРМ), в том числе и управляемая (УКРМ). Тип КРМ, величина ступени регулирования и количество ступеней определяются при проектировании и оговариваются при заказе;

вводы от резервных источников питания (аварийных генераторов). В этом случае необходима установка противоаварийной автоматики, в том числе и на базе микропроцессорных блоков. Алгоритм работы противоаварийной автоматики определяется при проектировании и оговаривается при заказе;

счетчики электроэнергии на вводах и отходящих линиях, которые, как правило, устанавливаются в щиты учета, поставляемые в комплекте. Счетчики могут быть в заводских условиях подготовлены к подключению к автоматической системе учета электроэнергии. Исключение составляют счетчики электроэнергии прямого действия (до 70 А), которые устанавливаются в панели РУНН;

АСУ нижнего уровня. Сигналы телесигнализации, телеизмерений и телеуправления выводятся на шкаф телемеханики (ШТМ). Сигналы телемеханики РУВН и РУНН выводятся в единый ШТМ.

Таблица 4. Сечение медных шин в зависимости от номинального протекающего тока

НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК, А	СЕЧЕНИЕ, мм	ПЛОЩАДЬ, мм ²	ТОК ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ (1 с), кА
400	2x6x12	144	20
630	2x12x12	288	50
800	2x12x18	432	50
1000	2x12x24	576	50
1250	2x12x30	720	50
1600	2x12x42	1008	50
2000	2x12x66	1548	100
2500	2x12x90	2160	100
3000	2x12x114	2736	100
3800	2x12x150	3600	100
4500	4x12x90	4320	100
6300	4x12x114	5472	100

4.2.3. СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

КТП по выбору заказчика может комплектоваться маслонаполненными герметичными трансформаторами или трансформаторами с сухой изоляцией. Силовые трансформаторы с сухой изоляцией устанавливаются без кожухов. КТП, в которых установлены трансформаторы с сухой изоляцией, для обеспечения безопасности

персонала могут быть укомплектованы сетчатым ограждением. В данных КТП предусматривается также комплекс мер по отключению трансформатора при его перегреве.

4.2.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

Щит собственных нужд (ЩСН)

В отсеках РУВН и РУНН для питания собственных нужд предусмотрена установка ЩСН, как правило, по одному ЩСН в каждый коридор обслуживания РУ. В КТП ЩСН получает питание от автоматических выключателей, установленных в РУНН выше вводного выключателя

В типовом ЩСН предусмотрены АВР на вводе и возможность подключения к двум источникам (двум силовым трансформаторам или ТСН). Типовой ЩСН обеспечивает питание:

цепей электромагнитных блокировок ячеек КСО, КРУ (=220 В);

цепей сигнализации ячеек КСО, КРУ (~220 В, 50 Гц);

цепей антиконденсатного обогрева ячеек КСО, КРУ (~220 В, 50 Гц);

системы охранной сигнализации (~220 В, 50 Гц);

шкафа телемеханики (~220 В, 50 Гц);

щита с источником бесперебойного питания (~220 В, 50 Гц);

цепей освещения отсеков РУВН и РУНН (~220 В, 50 Гц);

переносных устройств, подключаемых к штепсельной розетке на двери ЩСН (для обеспечения безопасности персонала в цепи питания розетки 220 в установлено устройство защитного отключения) (~220 В, 50 Гц);

цепей освещения ячеек КСО, КРУ (=24 В);

цепей освещения отсеков силовых трансформаторов (~24 В, 50 Гц);

переносных низковольтных светильников, подключаемых к штепсельной розетке на двери ЩСН (~24 В, 50 Гц).

Источники бесперебойного питания

Если в РУВН используются силовые выключатели с цифровой релейной защитой или выполнена схема АВР, то для организации оперативного питания служит щит источника бесперебойного питания (ЩИБП) или шкаф оперативного тока (ШОТ). Тип применяемого оборудования определяется типом оперативного тока постоянным или переменным.

При использовании в РУВН переменного оперативного тока (110, 220 В) КТП комплектуется ЩИБП, как правило, по одному ЩИБП на каждую секцию РУВН. Мощность источника бесперебойного питания (1000, 2000 или 4000 ВА) выбирается в зависимости от категории объекта электроснабжения или количества ячеек, получающих оперативный ток от ЩИБП.

При использовании в РУВН постоянного оперативного тока (24, 100 или 220 В) КТП комплектуется ШОТ сторонних производителей. Тип оборудования, применяемого в ШОТ, и мощность аккумуляторных батарей определяются проектом и оговариваются при заказе.

Оборудование систем освещения и обогрева

Отсеки КТП оснащены светодиодными светильниками (~220 В, 50 Гц), которые питаются от ЩСН.

Отсек силовых трансформаторов КТП оснащен светильниками с лампами накаливания (~24 В), которые питаются от понижающего разделительного трансформатора 220/24 В, установленного в ЩСН. Возможна установка светильников наружного освещения (по заказу).

Для предотвращения выпадения росы и обеспечения нормальных условий работы оборудования в отсеках РУ установлены обогреватели, которые могут работать в ручном или автоматическом режиме.

Оборудование для измерения и учета

Для организации учета электроэнергии и измерений в КТП устанавливаются:

вольтметры с переключателями в ячейке трансформатора напряжения РУВН;

амперметры в одной фазе в ячейках с силовым выключателем (вводных и отходящих линий) РУВН;

счетчики активной и реактивной энергии в ячейках ввода, отходящих и ТСН (определяется проектом);

вольтметры с переключателями на вводах РУНН;

амперметры в каждой фазе на вводах РУНН;

амперметры на отходящих линиях РУНН (определяется проектом);

счетчики активной и реактивной энергии на вводах и отходящих линиях РУНН (определяется проектом);

блоки АСКУЭ (определяется проектом);

иные приборы.

4.2.5 СИСТЕМА ТЕЛЕМЕХАНИКИ

КТП могут быть укомплектованы в заводских условиях системой АСУ нижнего уровня на базе систем телемеханики для подключения к автоматизированной системе диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭ) и/или к автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП). Функции системы телемеханики:

определение текущих состояний коммутационных элементов функция ТС;

измерение текущих значений технологических параметров (тока, напряжения, активной и реактивной мощности и других) функция ТИТ;

измерение интегральных значений технологических параметров (профиля мощности, учетной энергии и других) функция ТИИ;

включение и отключение контролируемых объектов функция ТУ;

сбор информации с цифровых измерительных преобразователей;

сбор информации с устройств МП РЗА, электронных расцепителей;

сбор информации с интеллектуальных счетчиков электроэнергии;

выдача команд синхронизации времени (привязка собранной информации к единому времени);

ретрансляция информации в другие системы верхнего уровня;

предварительная обработка информации с целью масштабирования, дорасчета, формирования групповой сигнализации;

выявление изменений контролируемых параметров (выход за предаварийные и аварийные вставки, срабатывание коммутационных элементов и т.п.) и оповещение об этом диспетчера;

представление информации по измеряемым параметрам в табличной и графической формах, формирование и печать отчетов;

ведение журнала событий;

ведение архива данных (срок хранения информации о ТС 1 год, ТИТ 3 дня, ТИИ 90 дней; срок хранения информации может быть увеличен);

контроль работоспособности каналов связи;

технический учет электроэнергии.

4.2.6. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СИСТЕМЫ И ОПЦИИ

КТП дополнительно могут быть оснащены следующими системами, оборудованием и опциями (необходимость определяется при проектировании и оговаривается при заказе):

- системой охранно-пожарной сигнализации;
- системой пожаротушения (порошковая, аэрозольная, газовая);
- системой дымоудаления;
- системой принудительной вентиляции;
- подпором воздуха (для взрывоопасной окружающей среды);
- шкафом определения однофазных замыканий на землю (Щ003);
- щитом управления уличным освещением (ЩУО);
- комплектom электрозащитных средств и первичных средств пожаротушения;
- комплектom светильников наружного освещения;
- комплектom заградительных огней со светодиодными лампами;
- комплектom аккумуляторных светильников внутреннего аварийного освещения.

4.3. КОНСТРУКЦИЯ

4.3.1. КОМПЛЕКТАЦИЯ БЛОК-МОДУЛЕЙ

КТП изготавливается в одном, двух или более блок-модулях. Закрытый контейнерный тип подстанции с коридором обслуживания обеспечивает удобное и безопасное обслуживание оборудования в любое время года. Блок-модули выполнены с теплоизоляцией и обогревом, что позволяет эксплуатировать КТП при температуре наружного воздуха до -60°C и предотвращать образование конденсата внутри отсеков. В качестве фундаментов для модулей используются стандартные бетонные блоки, железобетонные сваи или ленточный фундамент.

Конструкция блок-модуля представляет собой сварной каркас, выполненный из труб прямоугольного сечения и фасонного проката. В нижней раме и стойках каркаса предусмотрены цапфы для подъема модуля краном и его закрепления при транспортировании.

Наружная обшивка блок-модуля выполнена профилированным листом толщиной 1,5 мм, который приварен к каркасу сплошным швом. Отсеки РУ утеплены минеральной ватой толщиной не менее 100 мм и облицованы металлическим профлистом. Отсек силового трансформатора не утепляется. Настил пола выполнен из рифленой стали толщиной 4 мм. Дно модуля обшито гладким стальным листом толщиной 1,5 мм. Пол и потолок утеплены теплоизоляционными плитами толщиной не менее 100 мм.

Вводы/выводы в КТП выполняются кабелем снизу, через пол. Металлический модуль имеет цилиндрические или прямоугольные гильзы, установленные в полу для ввода/вывода кабелей внешнего подключения. Использование кабельных уплотнений и сальников (опционально) позволяет получить простое и надежное уплотнение, которое можно использовать с кабелями разных марок и сечений.

Оборудование КТП установлено в блок-модуле, разделенном перегородкой на отсек распределительных устройств РУВН и РУНН и отсек силового трансформатора. Каждый отсек имеет отдельный вход с утепленными дверью или воротами, на которых установлены замки и ручки. Двери и ворота поворачиваются на угол не менее 110° , ворота имеют фиксацию в крайних положениях.

Монтаж и обслуживание силовых трансформаторов осуществляются через металлические ворота без демонтажа оборудования отсеков РУ. Силовые трансформаторы устанавливаются на направляющие, приваренные к полу блок-модулей.

При установке маслонаполненного трансформатора под отсеком устанавливается маслосборник (может поставляться по дополнительному заказу), рассчитанный на весь объем

масла трансформатора. В этом случае в полу отсека под трансформатором устанавливается маслоприемник, предназначенный для слива масла в случае повреждения трансформатора. Пол отсека имеет уклон в сторону маслоприемника.

В КТП предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция. Для этого в блок-модулях имеются вентиляционные проемы, оснащенные защитными жалюзи по ГОСТ Р 51110. Проемы закрываются мелкой сеткой и воздушными клапанами с поворотными жалюзи. При этом регулирование расхода воздуха осуществляется углом поворота жалюзи с помощью механического ручного привода. В КТП может быть выполнена принудительная вентиляция путем установки дополнительных вентиляторов или сплит-систем.

В случае установки КТП во взрывоопасной среде, в блок-модуле предусматривается система подпора воздуха, создающая внутри модуля избыточное давление.

Установка охранно-пожарной сигнализации и, при необходимости, системы пожаротушения предотвращает распространение пожара и повышает безопасность эксплуатации.

4.3.2. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ КТП

Варианты исполнения по схеме РУВН: проходная или тупиковая. По оборудованию на стороне ВН:

- с подключением вводных/отходящих линий ВН через выключатели нагрузки или силовые выключатели с цифровой релейной защитой;

- с защитой силового трансформатора предохранителями в комбинации с выключателями нагрузки или силовыми выключателями с цифровой релейной защитой.

По оборудованию на стороне НН:

- с защитой отходящих линий предохранителями или автоматическими выключателями (втычными или стационарными);

- с секционированием РУНН автоматическим выключателем (выкатным или втычным) или выключателями нагрузки.

Однотрансформаторные КТП, как правило, выполняются в одном блочно-модульном здании с совмещенной АЧ.

Оборудование двухтрансформаторной КТП, как правило, устанавливается в двух одинаковых блок-модулях, каждый из которых разделен на отсек распределительных устройств ВН и НН и отсек трансформатора. Двухтрансформаторная КТП может быть выполнена с выделенной или совмещенной АЧ. В двухтрансформаторной КТП с выделенной АЧ один из блок-модулей разделяется на отсек РУНН (РУВН) и отсеки трансформаторов, а второй блок-модуль является отсеком РУВН (РУНН).

Место расположения РУВН и РУНН определяется при проектировании и зависит от мощности силовых трансформаторов и количества ячеек в РУВН и панелей НКУ в РУНН.

4.4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Поставляемые в комплекте изделия, входящие в состав КТП, подвергаются входному контролю и соответствуют техническим требованиям заводов изготовителей.

В комплект поставки КТП входят:

- РУВН (комплектация в соответствии с заказом);

- РУНН (комплектация в соответствии с заказом);

- силовой(ые) трансформатор(ы) (комплектация в соответствии с заказом);

- кабельные соединения, предусмотренные конструкцией КТП;

- щит(ы) собственных нужд (ЩСН);

- щит(ы) с источником бесперебойного питания (ЩИБП) или шкафы оперативного тока (ШОТ) (комплектация в соответствии с заказом);

щит(ы) учета (ЩУ) (комплектация в соответствии с заказом);
запасные части и принадлежности согласно спецификации на КТП;
комплект электрозащитных средств;
техническая документация на КТП ;
дополнительное оборудование согласно спецификации;
маслосборник (по заказу, в случае применения маслонаполненного герметичного трансформатора);
элементы одно или двухскатной декоративной крыши;
лестницы и площадки обслуживания.
Предусмотрены также:
эстетическая отделка модулей (покраска в фирменные цвета, нанесение фирменного логотипа компании и т.п.);
упаковка модулей КТП в промышленную термоусаживаемую полиэтиленовую пленку.

4.5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

КТП доставляются на объект полностью укомплектованными. Силовой трансформатор транспортируется отдельно или установленным в КТП. Каждый блок-модуль КТП оснащен цапфами для установки строповочных пальцев, которые используются для подъема модуля краном и его транспортирования. Допускается транспортирование блок-модулей любым транспортным средством, обеспечивающим условия транспортирования в части воздействия механических факторов «С» по ГОСТ 23216-78.

Условия транспортирования блок-модулей в части воздействия климатических факторов по категории 1 ГОСТ 15150. Все подвижные части КТП на время транспортирования должны быть надежно закреплены.

Все неокрашенные металлические поверхности блок-модуля (винты, таблички, замки, ручки и т.п.) на время транспортирования подвергаются консервации по ГОСТ 23216-78.

При транспортировании блок-модулей все проемы закрываются заглушками и защищаются от попадания атмосферных осадков. Исключена возможность открывания дверей и крышек с целью защиты бьющихся и легко снимаемых частей.

Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192. Груз имеет основную надпись и манипуляционные знаки: «Верх», «Не кантовать», «Места строповки», «Центр тяжести».

Условия хранения по категории 1 ГОСТ 15150.

Срок хранения КТП при консервации предприятием-изготовителем один год. Условия хранения законсервированных КТП: при температуре окружающего воздуха от -60 до + 40° С.

4.6. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

4.6.1. ПОДКЛЮЧЕНИЕ КТП

Конструкция блок-модулей обеспечивает возможность присоединения кабельных и воздушных линий. Вводы/выводы кабеля РУВН и РУНН в КТ осуществляются снизу, через пол. Подключение КТП к ВЛ осуществляется через узлы воздушного ввода в стене контейнера или через кабельную вставку с выходом на опору. Количество и сечение КЛ определяется проектом. Ориентировочное расположение кабельных вводов приведено в Приложениях В, Г и Д.

4.6.2 СОЕДИНЕНИЕ СЕКЦИЙ РУВН

Секции РУВН, расположенные в разных блок-модулях, соединяются через проемы в полу одножильными кабелями с пластмассовой изоляцией, не распространяющей горение (табл. 6). Длина секционной кабельной вставки определяется планом расположения основного оборудования и расположением кабельных трасс.

Таблица 6. Тип кабеля и его сечение в зависимости от номинального рабочего тока

НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, А	ТИП КАБЕЛЯ И ЕГО СЕЧЕНИЕ
630	ПвВнг-LS 1х(3х(1х240/70-10))
1250	ПвВнг-LS 2х(3х(1х240/70-10))
1600	ПвВнг-LS 3х(3х(1х240/70-10))
2000	ПвВнг-LS 4х(3х(1х240/70-10))
2500	ПвВнг-LS 5х(3х(1х240/70-10))
3125	ПвВнг-LS 6х(3х(1х240/70-10))

4.6.3. СОЕДИНЕНИЕ РУВН-ТРАНСФОРМАТОР

Соединение РУВН с силовым трансформатором, как правило, выполняется одножильными кабелями с пластмассовой изоляцией, не распространяющей горение, АПвВнг-LS 3х(1х95/35-10) через проемы в полу блок-модуля. Длина кабельной вставки определяется планом расположения основного оборудования и расположением кабельных трасс.

4.6.4. СОЕДИНЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОР-РУНН

Соединение трансформатора с РУНН выполняется одножильными кабелями с резиновой изоляцией (Присоединение, в зависимости от компоновочного чертежа, выполняется либо сверху через специально выполненные проемы в стене, либо снизу через проемы в полу блок-модуля. С учетом большого сечения кабельной вставки трансформатор-РУНН и для снижения стоимости рекомендуется при проектировании трансформатор и вводные панели РУНН располагать максимально близко друг к другу.

Таблица 7. Тип кабеля и его сечение в зависимости от мощности силового трансформатора

НОМИНАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА, кВА	ТИП КАБЕЛЯ И ЕГО СЕЧЕНИЕ
100	ППСВРМ-0,66-1х(4х(1х300))
250	ППСВРМ-0,66-1х(4х(1х300))
400	ППСВРМ-0,66-1х(4х(1х300))
630	ППСВРМ-0,66-2х(4х(1х300))
1000	ППСВРМ-0,66-3х(4х(1х300))
1250	ППСВРМ-0,66-4х(4х(1х300))
1600	ППСВРМ-0,66-5х(4х(1х300))
2000	определяется проектом
2500	определяется проектом

4.6.5. СОЕДИНЕНИЕ СЕКЦИЙ РУНН

Соединение секций РУНН, если они расположены в разных блок-модулях, выполняется одножильными кабелями с резиновой изоляцией (табл. 8) или шинным переходом в зависимости от плана расположения основного оборудования.

Таблица 8. Тип кабеля и его сечение в зависимости от номинального тока секционного выключателя

НОМИНАЛЬНЫЙ ТОК СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, А	ТИП КАБЕЛЯ И ЕГО СЕЧЕНИЕ
200	ППСВРМ-0,66-1х(4х(1х300))
630	ППСВРМ-0,66-1х(4х(1х300))
1000	ППСВРМ-0,66-1х(4х(1х300))
1200	ППСВРМ-0,66-2х(4х(1х300))
1600	ППСВРМ-0,66-2х(4х(1х300))
2000	ППСВРМ-0,66-3х(4х(1х300))
2500	ППСВРМ-0,66-4х(4х(1х300))
3200	ППСВРМ-0,66-5х(4х(1х300))
4000	шинный мост
5000	шинный мост

4.6.6. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ЦЕПИ

В КТП прокладка проводов вспомогательных цепей производится гибким медным проводом с пластмассовой изоляцией в кабельных коробах или лотках, с обеспечением возможности контроля и замены. Цепи АВР выполняются многожильным кабелем с изоляцией, не распространяющей горение.

4.7. ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Внутренний и внешний контуры заземления приняты общими для напряжения 6(10) и 0,4 кВ. Сопротивление внешнего контура заземления должно в любое время года соответствовать условию $R_3 < 125 / I_3 < 4$ Ом. Внешний контур заземления рассчитывается при привязке проекта к конкретным условиям. Внутренним контуром заземления является металлический блок-модуль КТП. К нему присоединяются сваркой или болтовыми соединениями все металлические нетоковедущие части, которые могут оказаться под напряжением. Места присоединения зачищаются и покрываются токопроводящей смазкой для защиты от коррозии. Каждый блок-модуль КТП имеет две площадки для присоединения к внешнему контуру заземления, выполняемому в соответствии с требованиями ПУЭ. Рядом с площадками нанесен знак «Заземление», соответствующий ГОСТ 21130. К внутреннему контуру заземления присоединены:

нейтраль трансформатора на стороне НН (присоединение выполнено медным проводником сечением не менее 95 мм²);

корпус трансформатора (присоединение выполнено медным проводником сечением не менее 50 мм²);

металлические нетоковедущие части РУВН и РУНН (присоединение выполнено гибкими медными проводниками сечением не менее 50 мм²);

металлические нетоковедущие части щитового оборудования (присоединение выполнено гибкими медными проводниками сечением 16 мм²).

В ячейках РУВН и панелях РУНН предусмотрены места для присоединения переносного заземления, необходимого для испытаний (эксплуатации) и наладки электрооборудования.

4.8. БЕЗОПАСНОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Безопасное обслуживание КТП обеспечивается:

применением в РУВН современных ячеек с воздушной изоляцией и моноблоков с элегазовой изоляцией, снижающих риск поражения обслуживающего персонала электрическим током и электрической дугой и имеющих повышенную степень защиты токоведущих частей от проникновения пыли, влаги и мелких животных. Контроль работы и управление ячейками и моноблоками осуществляются без открывания дверей;

применением в качестве выключателей нагрузки и разъединителей трехпозиционных коммутационных аппаратов с энергонезависимыми высокоскоростными приводами, обеспечивающими дополнительную безопасность при оперативных переключениях и снижающими риск поражения персонала;

системой механических и электромагнитных оперативных блокировок в РУВН и РУНН, не допускающих ошибочные переключения при обслуживании и ремонте оборудования;

применением в РУНН панелей одностороннего обслуживания с разделением на отдельные отсеки коммутационных устройств и шин. Контроль работы и управление панелями осуществляются без открывания дверей;

доступной для контроля системой заземления. Присоединения к контуру заземления выполнены болтовыми соединениями или сваркой. Места присоединений обозначены знаком «Заземление». Предусмотрены узлы для присоединения переносных заземляющих устройств при проведении испытаний и измерений;

наличием мнемосхем и механических указателей положения аппаратов, расположенных с лицевой стороны РУВН;

световой индикацией наличия напряжения на шинах и присоединениях РУВН;

устройствами охранно-пожарной сигнализации (по заказу);

наличием электрозащитных средств, входящих в комплект поставки КТП.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Правила Устройства Электроустановок (ПУЭ) – 7 издание. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6.
3. ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ.
4. ГОСТ 11677-85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия
5. Техническое условие ТУ 3412-003-18305444-2013;

