

ОАО “РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ”

34 1609  
КОД ПРОДУКЦИИ

УТВЕРЖДАЮ  
Технический директор

\_\_\_\_\_ В. Ю. Марков

\_\_\_\_\_ 2008г.

**АГРЕГАТ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЙ ТИРИСТОРНЫЙ  
С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ  
АПТ-25000/450 УХЛ4**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**435512.207.00.00РЭ**

Главный конструктор  
по преобразовательной технике

\_\_\_\_\_ О. А. Неуймин

\_\_\_\_\_ 2008г.

Екатеринбург  
2008

## СОДЕРЖАНИЕ

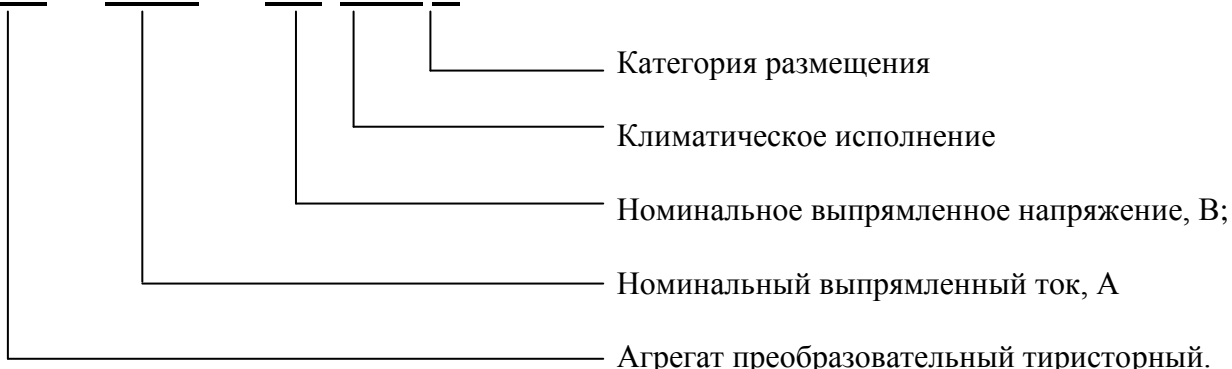
1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	3
1.1	НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	3
1.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
1.3	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	7
1.4	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	8
1.5	СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ .....	11
1.6	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	12
1.7	УПАКОВКА.....	12
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	13
2.1	ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	13
2.2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	13
2.3	ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	16
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	17
3.1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	17
3.2	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	17
3.3	ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	18
3.4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ .....	19
4	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	20
5	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	22
6	УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ .....	24
7	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	24
8	ПОРЯДОК УТИЛИЗАЦИИ.....	24
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	26
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	27
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	28

					435512.207.00.00РЭ								
Изм	Лист	№ дакум.	Подпись	Дата									
Разраб.	Кошелев				Агрегат выпрямительный тиристорный с водяным охлаждением АПТ-25000/450 УХЛ4 Руководство по эксплуатации				Литера	Лист	Листов		
Пров.	Ухаткин											2	28
Рук.	Бобков А.												
Н.контр.	Колчина												
Утв.													
					РЭТК								

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа работы и правильной эксплуатации АПТ-25000/450 УХЛ4, именуемой в дальнейшем “АПТ”, и содержит описание устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для его эксплуатации.

Условное обозначение расшифровывается следующим образом:

**АПТ - 25000 / 450 УХЛ 4**



Руководство по эксплуатации рассчитано на электротехнический персонал, имеющий представление о принципах работы вентильных преобразователей и элементарное представление о работе с вычислительной техникой.

При изучении принципа работы АПТ необходимо, наряду настоящим руководством по эксплуатации, пользоваться технической документацией, перечень которой приведен в ведомости эксплуатационных документов 435512.207.00.00ВЭ.

Руководство по эксплуатации может не отражать незначительных изменений, внесенных изготовителем, не влияющих на технические характеристики изделия.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1.1 АПТ преобразует переменное напряжение в регулируемое по величине постоянное и предназначен для питания электролизеров. Регулирование выпрямленного напряжения агрегата производится плавно, с помощью изменения угла управления тиристоров.

1.1.2 АПТ разработан и изготовлен в соответствии с ГОСТ 18142.1-85Е “Выпрямители полупроводниковые мощностью свыше 5кВт. Общие технические условия”.

1.1.3 Вид климатического исполнения - УХЛ, категория размещения - 4 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89.

1.1.4 АПТ эксплуатируется в закрытом отапливаемом и вентилируемом помещении при отсутствии воздействия прямого солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли, наружного воздуха, конденсации влаги.

1.1.5 Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543-70 и ГОСТ 15150-69 при отсутствии воздействия внешних механических факторов по ГОСТ 17516.1-90.

1.1.6 При этом должны соблюдаться следующие требования:

- наибольшая высота над уровнем моря ..... 1000 м;  
или нижнее рабочее значение  
атмосферного давления ..... 86,6 кПа (650 мм рт. ст.);
- верхнее и эффективное значение температуры  
окружающего воздуха ..... 40<sup>0</sup>С;
- верхнее значение относительной влажности  
воздуха при температуре +25 °С ..... 80%;

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

– тип атмосферы по ГОСТ15150-69..... II(промышленная).

1.1.7 В состав АПТ входят основные изделия, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение изделия	Наименование и шифр изделия	Кол. шт.	Примечание
	Трансформатор ТДНП-25000/10	1	В комплект поставки не входит
	Реактор DPM HN 480K/N	4	
178.174.00.00	Устройство защиты от перенапряжений УЗП-450	4	
178.220.00.00-04	Устройство ввода питания УВП-5	1	
178.268.00.00-02	Агрегат теплообменный пластинчатый АТО-П-150Ф	1	
178.300.00.00	Блок выпрямительный тиристорный с водяным охлаждением БВТВ-6300/450 УХЛ4	4	
178.301.00.00	Устройство управления УУ-TS1	1	
178.302.00.00	Панель дистанционного управления оператора ПДУ-ОП	1	
178.303.00.00	Панель дистанционного управления дежурного электромонтера ПДУ-ЭМ	1	
177.101.00.00	Панель измерения напряжения ПИН-2	1	
	Шунт стационарный 75ШСМ-7500	4	
	Разъединитель постоянного тока	8	

## 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 АПТ обеспечивает основные показатели назначения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Технические данные	Наименование СИ
1 Напряжение питающей сети трехфазное, линейное, кВ	$10 \pm 0,5$	
2 Частота питающей сети, Гц	$50 \pm 0,2$	
3 Номинальный выпрямленный ток, А	25000	
4 Номинальное выпрямленное напряжение, В	450	B7-58/1
5 Статическая точность стабилизации тока %, не хуже	1,0	
6 Диапазон плавного регулирования выпрямленного напряжения, В	4...450	B7-58/1
7 Диапазон плавного регулирования выпрямленного тока, А	0-25000	
8 Эквивалентная фазность режима выпрямления	12	
9 Кратность допустимых перегрузок по току в течении 60с	1,5	
10 Повторяемость перегрузок по п. 9, ч	1	

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.2.2 Основные технические характеристики БВТВ-6300/450 УХЛ4 приведены в табл.3.

Таблица 3

Наименование параметра	Технические данные	Наименование СИ
1 Напряжение на входе трехфазное, переменное, частотой 50 Гц, В	$340 \pm 33$	М890G
2 Номинальное выпрямленное напряжение, В	$450 \pm 17$	М890G
3 Номинальный ток нагрузки, А	$6300 \pm 126$	Шунт
4 Кратность допустимой перегрузки по току в течение 60 с, при повторяемости не более одной в час	1,5	
5 Мощность тепловых потерь, кВт	$18 \pm 1,6$	
6 Охлаждение	Водяное двухконтурное	
7 Номинальный расход охлаждающей жидкости, м <sup>3</sup> /ч, не менее	$2,6 \pm 0,1$	Расходомер ВСКМ 7 / 25 ч
8 Гидравлическое сопротивление контура охлаждения, при номинальном расходе охлаждающей жидкости, атм.	$1,25 \pm 0,13$	Манометр ДМ2005 Cr
9 Удельная проводимость охлаждающей жидкости, не более, мкСм/см	50	
10 Предельная температура охлаждающей жидкости на входе, °С, не более	40	Термометр
11 Температура охлаждающей жидкости на выходе, °С: - предельная; - аварийная	$50 \pm 5$ $60 \pm 5$	Термометр
12 Коэффициент неравномерности распределения тока в цепях параллельно включенных тиристоров при номинальном токе нагрузки, не более	0,17	
13 Габаритные размеры, мм: - длина; - глубина; - высота	$1600 \pm 4$ $800 \pm 4$ $2210 \pm 4$	Рулетка ОПК2 - 2 АНТ / 1
14 Масса, кг, не более	800	Весы

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.2.3 Технические характеристики УУ-TS1 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Технические данные	Наименование СИ
1 Напряжение питания, В: – трёхфазное частотой 50Гц – однофазное частотой 50 Гц; – постоянное.	380 ± 19 220 ± 11 220 ± 11	В7-58/1
2 Выходное напряжение внутренних источников питания, постоянное, В: – питание контроллера; – питание "+ 24 ВС"; – питание "+ 24 В"; – питание "+ 15 В"; – питание "– 15 В";	24 ± 0,5 24 ± 0,5 24 ± 0,5 15 ± 0,3 15 ± 0,3	В7-58/1
3 Сигнал дистанционного задания: – постоянного тока, мА – напряжения постоянного тока, В	0...20 0...10	В7-58/1
4 Закон регулирования тока	Пропорционально-интегральный	
5 Количество каналов регулирования тока	2	
6 Максимальный диапазон регулирования угла управления выходного импульса, эл.град.	6...174	
7 Габаритные размеры, мм: – длина; – глубина; – высота	1000±4 608±2 2004±4	Рулетка ОПК2-2 АНТ/1
8 Масса, кг, не более	370	Весы

1.2.4 Технические характеристики устройства ввода питания УВП-5 приведены в руководстве по эксплуатации 178.220.00.00РЭ

1.2.5 Технические характеристики агрегата теплообменного пластинчатого АТО-П-150Ф приведены в руководстве по эксплуатации 178.268.00.00РЭ.

1.2.6 Контроль параметров производить средствами измерений, предназначенными для измерения указанных параметров и обеспечивающих заданную точность измерений.

1.2.7 Требования к качеству энергии питающей сети:

- допустимые длительные отклонения номинального значения напряжения трехфазной силовой питающей сети переменного тока, % .....±5;
- допустимые длительное отклонение номинального значения напряжения (~380 В) трехфазной питающей сети собственных нужд, % .....<sup>+10%</sup>;  
.....<sup>-15%</sup>;
- допустимое отклонение частоты трехфазной питающей сети, Гц .....±0,2;
- переходное отклонение напряжения (380 В) трехфазной сети собственных нужд переменного тока до 40% номинального

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

амплитудного значения длительностью до 30 эл. град. в любой  
точке синусоиды, но площадью, % х эл. град, не более ..... 120

#### 1.2.8 Требования к изоляции электрических цепей.

1.2.8.1 Сопротивление изоляции силовых электрических цепей АПТ относительно корпуса, цепей системы управления и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее 5 МОм, при незаполненной системе охлаждения, в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ15150-69.

1.2.8.2 Изоляция электрических цепей составных изделий АПТ относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока промышленной частоты в течение 1 мин.:

- 500В – для цепей управления, сигнализации и защиты;
- 2000В – для цепей питания собственных нужд;
- 5000В – для силовых цепей переменного и постоянного тока, при незаполненной системе охлаждения.

### 1.3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1.3.1 В комплект поставки АПТ-25000/450 входят составные изделия, комплекты и эксплуатационная документация в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Обозначение изделия	Наименование и шифр изделия	Кол. шт.	Примечание
	Реактор DPM HN 480K/N	4	6300A 0,08мГн
178.174.00.00	Устройство защиты от перенапряжений УЗП-450	4	
178.220.00.00-04	Устройство ввода питания УВП-5	1	
178.268.00.00-02	Агрегат теплообменный пластинчатый АТО-П-150Ф	1	
178.300.00.00	Блок выпрямительный тиристорный с водяным охлаждением БВТВ-25000/450 УХЛ4	4	
178.301.00.00	Устройство управления УУ-TS1	1	
178.302.00.00	Панель дистанционного управления оператора ПДУ-ОП	1	
178.303.00.00	Панель дистанционного управления дежурного электромонтера ПДУ-ЭМ	1	
177.101.00.00	Панель измерения напряжения ПИН-2	1	
	<u>Комплекты</u>		
435512.207.10.00	Комплект запасных частей	1	
435512.207.20.00	Комплект монтажных частей	1	
435512.207.30.00	Комплект инструментов и принадлежностей	1	
	<u>Документация</u>		
435512.207.00.00ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1	
	<u>Программное обеспечение</u>		
	Программа для контроллера Simatic S7-300 УУ-TS1	1	

					<b>435512.207.00.00РЭ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

	Программа для панели ОР77В	1	На 1 CD
	<u>Упаковка</u>		
98.059.00.00	Ящик для упаковки ЗИП	1	

Стандартный инструмент, необходимый для обслуживания АПТ, в комплект поставки не входит.

Программное обеспечение передается заказчику после окончания наладочных работ.

#### 1.4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

АПТ представляет собой статический преобразователь трехфазного переменного тока в выпрямленный ток. Состав АПТ приведен в таблице 1.

Преобразовательный трансформатор ТДНП-25000/10 подключается к сети 10 кВ через ячейку РУ-10кВ.

Силовая часть АПТ выполнена по мостовой схеме с 12-пульсным режимом выпрямления. К четырём вентильным обмоткам силового трансформатора, соединённым в "две звезды" и "два треугольника", подключены четыре выпрямительных блока БВТВ-6300/450. Схема электрическая принципиальная агрегата преобразовательного тиристорного приведена на чертеже 435512.207.00.00ЭЗ.

1.4.1 Блок выпрямительный тиристорный БВТВ-6300/450 УХЛ4.

Схема электрическая принципиальная БВТВ-6300/450 УХЛ4 приведена на чертеже 178.300.00.00ЭЗ, перечень элементов схемы 178.300.00.00ПЭЗ.

Блок выпрямительный представляет собой трехфазный мостовой выпрямитель (см. черт. 178.300.00.00ЭЗ), состоящий из двух секций - катодной (А1) и анодной (А2). Конструктивно катодная и анодная группы выполнены в виде отдельных секций (шкафов) (см. черт. 177.100.00.00ГЧ) - СВТВ-К – 6300/450 и СВТВ – А – 6300/450 мостового выпрямителя.

Каждое плечо выпрямителя содержит:

- шесть параллельно включенных тиристоров, последовательно с каждым тиристором включено по одному предохранителю;
- групповую R-С цепь для защиты от внутренних коммутационных перенапряжений;
- платы формирователей импульсов ПФИ-ДП1;
- платы импульсных трансформаторов ПИТ-1.

Каждая выпрямительная секция установлена на четырех изоляторах внутри стального шкафа. Несущими конструктивными элементами секции являются алюминиевые водоохлаждаемые шины постоянного тока, сваренные в единый остов. К остоу крепятся шины переменного тока. Шины переменного тока каждой фазы, шины остова и боковые стенки шкафа отделены друг от друга изоляционными экранами. Ввод ошиновки переменного тока снизу шкафа через проем в перекрытии, постоянного тока – сверху.

Схемы присоединения водяных шлангов в блоке БВ приведены на габаритном чертеже 178.300.00.00ГЧ.

В БВ также входят два датчика температуры, установленные в каждой секции, с температурой срабатывания:

предельной (50±5)°С;  
аварийной (60±5)°С;

В катодной секции СВТВ – К установлен узел питания УП-М 177.083.00.00 для питания плат формирователей импульсов ПФИ-ДП1, установленных в СВТВ-К и СВТВ-А, напряжением "+24 В". Напряжение "+24 В" из СВТВ-К поступает в СВТВ-А через клеммные колодки Х8.

					<b>435512.207.00.00РЭ</b>	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



#### 1.4.2 Агрегат теплообменный пластинчатый АТО-П-150Ф.

Агрегат теплообменный предназначен для охлаждения токоведущих частей выпрямительного блока. Устройство и принцип работы АТО-П-150Ф приведено в руководстве по эксплуатации 178.268.00.00РЭ.

#### 1.4.3 Устройство ввода питания УВП-5.

УВП-5 предназначено для подключения к питающей сети потребителей, обеспечивающих напряжение собственных нужд преобразовательного агрегата с устройством автоматического включения резерва (АВР). Устройство и принцип работы УВП-5 приведено в руководстве по эксплуатации 178.220.00.00РЭ.

#### 1.4.4 Устройство управления УУ-TS1.

Устройство управления конструктивно выполнено в виде шкафа одностороннего обслуживания. На лицевой стороне дверей устанавливаются органы управления, приборы измерения, средства контроля и сигнализации состояния АПТ.

Схема электрическая принципиальная УУ-TS1 приведена на чертеже 178.301.00.00ЭЗ, перечень элементов схемы 178.301.00.00ПЭЗ.

Устройство управления УУ-TS1 предназначено для управления АПТ, а также для контроля и защиты составных частей АПТ от аварийных режимов работы, и состоит из следующих систем и узлов:

- узел ввода питания;
- система регулирования тока и импульсно-фазового управления;
- система защиты, блокировок, контроля и сигнализации;
- средства измерений.

##### 1.4.4.1 Узел ввода питания УУ-TS1.

Питание контроллера и электронных плат системы управления осуществляется от стабилизированных источников постоянного напряжения (А4...А8). Источники стабилизированного напряжения в свою очередь питаются выпрямленным током напряжением 220В с выходных клемм узла питания А1. Узел питания в свою очередь питается от ввода переменного, однофазного тока напряжением 220 В через автоматический выключатель QF2 и от ввода выпрямленного тока через автоматический выключатель QF1, что позволяет осуществить гарантированное, безобрывное питание основных элементов системы управления.

##### 1.4.4.2 Система регулирования тока и импульсно-фазового управления.

Система предназначена для осуществления регулирования выпрямленного тока тиристорного преобразователя по заданному закону и импульсно-фазового управления тиристорами преобразователя.

Система состоит из следующих составляющих:

- блок синхронизации БС-М-Д (А43);
- блок синхронизации БС-М-У (А44);
- плата управления А45, А46.

Система управления позволяет задавать выпрямленный ток АПТ как с кнопок SB3 «Меньше», SB2 «Больше», расположенных на лицевой стороне двери шкафа УУ-TS1, так и дистанционно с помощью аналогового сигнала, поступающего на вход СН1 аналогового модуля контроллера (А15) через клеммную колодку Х44, и с панели дистанционного управления с помощью кнопок «Больше», «Меньше». Выбор режима задания выпрямленного тока АПТ осуществляется с панели оператора ОР77В, установленной на двери. Далее с выхода QV1 аналогового модуля контроллера сигнал задания в виде постоянного напряжения подаётся во входную цепь Х1:14 плат ПУ (А45, А46). Сигнал обратной связи с датчиков тока (А27, А30) подаётся во входную цепь Х1:6 и Х1:10 плат ПУ (А45, А46).

Блоки синхронизации БС (А43, А44) предназначены для согласования по фазе синхронизирующего напряжения платы управления ПУ с силовым переменным напряжением на тиристорах

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

выпрямительного блока. Питание вводов БС-М-У осуществляется от двух вводов трехфазного, переменного тока напряжением 380 В через автоматические выключатели Q14, Q15, установленных в устройстве ввода питания.

Напряжение синхронизации с вторичных обмоток трансформаторов БС-М-У поступает на входы активных фильтров, расположенных на плате управления ПУ. Активные фильтры выделяют из напряжения синхронизации основную гармонику, синфазную с напряжением на тиристорах. Напряжения с выходов активных фильтров синхронизируют работу фазосмещающих устройств ФСУ, расположенных в плате управления ПУ. Основная функция ФСУ заключается в преобразовании напряжения управления  $U_{упр}$  в импульс, фазовый сдвиг которого относительно напряжения синхронизации зависит от величины напряжения управления.

В ПУ имеется три канала ФСУ, в каждом из которых за период напряжения синхронизации формируется два противофазных импульса сдвинутые между собой на угол 180 эл.град. На выходе ПУ импульсы каждого канала ФСУ распределяются через два транзисторных ключа и через разъемные соединения между УУ-TS1 и БВТВ-6300/450 подаются во входные цепи плат формирователей импульсов ПФИ-ДП1. Импульсы управления «А», «В», «С» подаются на катодную секцию СВТВ-К, импульсы управления «Х», «У», «Z» подаются на анодную секцию СВТВ-А. В платах ПФИ-ДП1 происходит широтно-импульсная модуляция (ШИМ) импульсов управления. Оптронные ключи, установленные в ПФИ-ДП1, осуществляют гальваническую развязку выходных цепей ФСУ и цепей управления ПФИ-ДП1. Далее «шимированные» импульсы управления подаются во входные цепи плат ПИТ-1 соответствующих тиристоров, которые осуществляют гальваническую развязку, усиление импульса по току и окончательное формирование импульса.

Детально работа ФСУ приведена в техническом описании на ПУ 176.001.00.00ТО.

#### 1.4.4.3 Система защиты, блокировок, контроля и сигнализации.

На лицевой стороне дверей УУ-TS1 расположены светодиодные лампы, которые отображают наличие напряжения основных источников питания в УУ-TS1, состояние вводного выключателя, а также состояние АПТ.

С помощью графической панели ОР77В, установленной на лицевой стороне двери, осуществляется просмотр списков оперативных, предупредительных, аварийных сообщений, просмотр основных параметров АПТ и настроечных коэффициентов.

В качестве основного элемента системы управления можно выделить контроллер фирмы SIEMENS серии SIMATIC S7-300 с модулями ввода и вывода дискретных и аналоговых сигналов, которые представляют собой законченное микропроцессорное устройство, и устанавливается на специальную профилированную шину.

Центральный процессор в зависимости состояния дискретных и аналоговых входов модулей по заданной программе воздействует на элементы АПТ через дискретные и аналоговые выходы модулей, а также воздействует на цепи включения и отключения вводного выключателя. Таким образом, в основном система защиты, блокировок и контроля реализована на контроллере системы управления и определяется программой, загружаемой в контроллер.

В УУ-TS1 реализованы следующие виды аппаратных защит:

- максимально токовая защита сетевой обмотки выпрямительного трансформатора (плата ПЗ-2, токовые реле K13-K15);
- защита от перегрузки сетевой обмотки выпрямительного трансформатора (плата ПЗ-2);
- максимальная токовая защита выпрямительного блока (плата ПЗ-1);
- защита от перегрузки выпрямительного блока (плата ПЗ-1);

Список реализованных защит, их уставки, задержки срабатывания, а так же соответствующий список аварийных и предупредительных сообщений отражается в протоколе наладки агрегата преобразовательного тиристорного АПТ-25000/450 УХЛ4.

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

#### 1.4.4.4 Средства измерений.

Для измерений выпрямленного тока и напряжения в панели измерения ПИН-2 (177.101.00.00Э3) установлены измерительные преобразователи (А1-А3 – измерительные преобразователи напряжения постоянного тока, А4 – измерительный преобразователь постоянного тока), сигнал с которых поступает в УУ-TS1.

В УУ-TS1 предусмотрены следующие средства измерений:

- вольтметр PV1 с переключателем SA3 - для измерения напряжений стабилизированных источников питания;
- амперметр прямого измерения PA5 – для измерения тока сетевой обмотки трансформатора;
- датчик тока ДТ-26 (А32) - для измерения тока СО трансформатора с помощью трансформаторов тока, установленных в цепях питания первичной обмотки преобразовательного трансформатора;
- датчики тока ДТ-26 (А27-А30) - для измерения тока вентильных обмоток трансформатора с помощью трансформаторов тока, установленных в цепях питания вторичных обмоток преобразовательного трансформатора;
- амперметры PA1-PA4 – для измерения тока вентильных обмоток трансформатора;
- вольтметр PV2 – для измерения выпрямленного напряжения АПТ.
- амперметр PA6 – для измерения выпрямленного тока АПТ.

### 1.5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

1.5.1 Перечень средств измерений и принадлежностей, используемых для контроля работы и настройки АПТ, приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Тип	Класс точности, Погрешность	Предел измерений	Кол.	Примечание
Вольтметр универсальный	В7-58/1	$\pm[1+0,1(U_k/U_x-1)]$	$=U$ до 1000В $\sim U$ до 700В $=I$ до 10А $\sim I$ до 10А	1	R <sub>вх</sub> не менее 1 МОм
Осциллограф	С1-83	$\pm 5\%$	Мн. проф	1	
Мегаомметр	ЭСО 202/2Г	$\pm 15\%$	0-10000 МОм	1	U=1000В
Универсальная пробойная установка	УПУ-10к-10	$\pm 4\%$	0 – 10кВ	1	
Мультиметр	M890G	кл. 0,5	$=U$ 0-1000В $\sim U$ 0-700В 0-10А	1	
Индикатор часовой	ИЧ-10	кл. 1	0-10мм	1	

1.5.2 При настройке, регулировании, техническом обслуживании и ремонте плат использовать модуль наладочный МН3 76.259.00.00, жгут соединительный 176.006.00.00, модуль наладочный МН5 176.080.00.00 и жгут соединительный для МН5 176.120.00.00.

1.5.3 Допускается замена приборами и оборудованием с аналогичными техническими данными.

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 1.6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.6.1 В соответствии с ГОСТ 26118-84 маркирование составных частей АПТ выполнено на металлических табличках, установленных на шкафах и изделиях СВТВ-6300/450-УХЛ4 177.100.00.00, ПИН-2 177.101.00.00, УЗП-450 178.174.00.00, УВП-5 178.220.00.00, АТО-П-150Ф 178.268.00.00, УУ-TS1 178.301.00.00, ПДУ-ОП 178.302.00.00, ПДУ-ЭМ 178.303.00.00.

1.6.2 В соответствии с ГОСТ 14192-96, на тару для составных частей системы нанесена маркировка, содержащая основные, дополнительные и информационные надписи, а также следующие манипуляционные знаки:

- “Осторожно. Хрупкое”;
- “Верх”;
- “Беречь от влаги”;
- “Поднимать непосредственно за груз”.

1.6.3 Составные части АПТ пломбированию не подлежат.

## 1.7 УПАКОВКА

1.7.1 Учитывая габаритно-весовые характеристики, срок сохраняемости, условия хранения и транспортирования (см. п.6.1...6.3) и в соответствии с ГОСТ 23216-78, для составных частей АПТ применяются сочетания средств временной защиты, приведенные в таблице 7.

Таблица 7

Вид поставок	Транспортная тара	Внутренняя упаковка
Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846-2002).	Обрешетка дощатая по ГОСТ 12082-82.	Последовательное обертывание пленкой полиэтиленовой по ГОСТ 10354-82 и бумагой оберточной по ГОСТ 8273-75 с закреплением липкой лентой.
Внутри страны в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы по ГОСТ 15846-2002.	Грузовой контейнер.	

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1.1 После транспортировки АПТ необходимо:

- очистить входящие в АПТ изделия от загрязнений;
- произвести наружный осмотр с целью выявления мест повреждения лакокрасочных и гальванических покрытий, целостности сварных соединений, пластмассовых изделий, выявления мест деформации поверхностей;
- проверить комплектность (табл.6);
- обнаруженные недостатки активировать, повреждения лакокрасочных покрытий устранить подкраской.

2.1.2 Сборка и монтаж АПТ из входящих в комплект поставки изделий производится в соответствии с комплектом документации 435512.207.00.00.

2.1.3 Изделия, входящие в состав АПТ, заземлить в соответствии с ПУЭ.

2.1.4 Подготовить систему охлаждения к работе:

- перед вводом системы охлаждения в эксплуатацию первый раз или после длительной остановки необходимо подготовить к работе ионообменные фильтры. Для этого ионообменные смолы необходимо поместить в дистиллированную воду и оставить их до набухания. Готовую смесь объемом 5,5дм<sup>3</sup> поместить в корпус фильтра. Состав ионообменных смол представляет собой смесь 2,2 кг катионита КУ-2-8чС в Н-форме ГОСТ20298-74 и 3 кг анионита АВ-17-8чС в ОН-форме ГОСТ20301-74 на ионообменный фильтр.
- в ПУ-АТО установить переключатели SA1, SA2 в положение «Откл.»;
- в УВП включить автоматические выключатели Q10, Q11;
- включить автоматические выключатели Q1, Q2 в ПУ-АТО;
- Заполнить систему охлаждения в соответствии с руководством по эксплуатации на АТО-П-150Ф 178.268.00.00РЭ. При заполнении системы охлаждения дистиллированной водой необходимо контролировать ее удельную проводимость, а также отсутствие течи и полное вытеснение из системы воздуха. Удельная проводимость дистиллированной воды не должна превышать значений, указанных в таблице 3. Выпуск воздуха из системы производится периодическим открытием вентиля в циркуляционном контуре теплообменника при включенном двигателе насоса. Об отсутствии воздуха в системе свидетельствует полное прекращение резких колебаний стрелки манометра.

2.1.5 Произвести проверку работоспособности системы управления:

- подготовить АПТ к включению без подачи силового напряжения;
- провести настройку системы импульсно-фазового управления;
- проверить цепи измерения;
- проверить цепи блокировки, защиты и сигнализации;
- проверить цепи управления вводным выключателем.

2.1.6 Провести испытания сопротивления изоляции и прочности изоляции цепей АПТ. Испытания прочности изоляции силовых цепей АПТ проводить при незаполненной системе охлаждения. Параметры должны быть не хуже чем приведенные в пункте 1.2.7.

### 2.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.2.1 Подготовка изделия к работе:

- произвести внешний осмотр изделий, входящих в АПТ, платы и соединительные жгуты должны быть надежно вставлены в гнезда;

2.2.2 Порядок работы.

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

Порядок работы заключается в последовательности действий при включении и отключении АПТ на реальную нагрузку.

2.2.2.1 Исходное состояние органов управления и сигнализации АПТ приведено в таблице 8:

Таблица 8

Обозначение	Назначение	Исходное состояние
Устройство ввода питания УВП-5		
Q1	Ввод 1	«Откл.»
Q2	Ввод 2	«Откл.»
Q4	«Питание РПН»	«Откл.»
Q6	«Питание УУ»	«Откл.»
Q7	«Питание розеток УУ»	«Откл.»
Q8	«Питание датчика напряжения»	«Откл.»
Q10	«ТО-1»	«Откл.»
Q13	«Синхронизация 1»	«Откл.»
Q14	«Синхронизация 2»	«Откл.»
HL1	«Рабочее питание»	«Откл.»
HL2	«Резервное питание»	«Откл.»
Пульт управления ПУ-АТО		
Q1	«Насос 1»	«Откл.»
Q2	«Насос 2»	«Откл.»
S1	«Режим работы насоса 1»	«Откл.»
S2	«Режим работы насоса 2»	«Откл.»
S3	«Питание УКТ»	«Откл.»
H1	«Насос 1»	«Откл.»
H2	«Насос 2»	«Откл.»
Панель измерения напряжения ПИН-2		
QF1	«Питание ИП»	«Откл.»
Устройство управления УУ-TS1		
QF1	«СУ: ввод =220В»	«Откл.»
QF2	«СУ: ввод ~220В»	«Откл.»
QF3	«Вентилятор»	«Откл.»
QF4	«Пит.цепей управления МВ =220В»	«Откл.»
QF5	«Пит.цепей сигнализации =220В»	«Откл.»
QF6	«Питание контроллера»	«Откл.»
HL1	«Питание СУ =220В»	«Откл.»
HL2	«Питание СУ ~220В»	«Откл.»
HL3	«Готовность цепи вкл.ВВ»	«Откл.»
HL4	«ВВ Вкл.»	«Откл.»
HL5	«ВВ Откл.»	«Откл.»
HL6	«РПН: на ступени»	«Откл.»
HL7	«РПН: идёт переключение»	«Откл.»
HL8	«Предупреждение»	«Откл.»
HL9	«Авария»	«Откл.»

### 2.2.2.2 Включение АПТ.

Включение АПТ из исходного состояния в режиме местного задания тока производится в следующей последовательности:

- состояние органов управления и сигнализации АПТ привести в соответствие с таблицей 9;

Таблица 9

Обозначение	Назначение	Исходное состояние
Устройство ввода питания УВП-5		
Q1	Ввод 1	«Вкл.»
Q2	Ввод 2	«Вкл.»
Q4	«Питание РПН»	«Вкл.»
Q6	«Питание УУ»	«Вкл.»
Q7	«Питание розеток УУ»	«Вкл.»
Q8	«Питание датчика напряжения»	«Вкл.»
Q10	«ТО-1»	«Вкл.»
Q13	«Синхронизация 1»	«Вкл.»
Q14	«Синхронизация 2»	«Вкл.»
HL1	«Рабочее питание»	«Вкл.»
HL2	«Резервное питание»	«Откл.»
Пульт управления ПУ-АТО		
Q1	«Насос 1»	«Вкл.»
Q2	«Насос 2»	«Вкл.»
S1	«Режим работы насоса 1»	«АВР»
S2	«Режим работы насоса 2»	«АВР»
S3	«Питание УКТ»	«Вкл.»
H1	«Насос 1»	«Вкл.»
H2	«Насос 2»	«Откл.»
Панель измерения напряжения ПИН-2		
QF1	«Питание ИП»	«Вкл.»
Устройство управления УУ-TS1		
QF1	«СУ: ввод =220В»	«Вкл.»
QF2	«СУ: ввод ~220В»	«Вкл.»
QF3	«Вентилятор»	«Вкл.»
QF4	«Пит.цепей управления МВ =220В»	«Вкл.»
QF5	«Пит.цепей сигнализации =220В»	«Вкл.»
QF6	«Питание контроллера»	«Вкл.»
HL1	«Питание СУ =220В»	«Вкл.»
HL2	«Питание СУ ~220В»	«Вкл.»
HL3	«Готовность цепи вкл.ВВ»	«Вкл.»
HL4	«ВВ Вкл.»	«Откл.»
HL5	«ВВ Откл.»	«Вкл.»
HL6	«РПН: на ступени»	«Вкл.»
HL7	«РПН: идёт переключение»	«Откл.»
HL8	«Предупреждение»	«Откл.»
HL9	«Авария»	«Откл.»

- включить вводной выключатель АПТ с помощью ключа SA4 «Управление. ВВ» в УУ-TS1 или с пульта дистанционного управления;
- ключом SA5 в УУ-TS1 установить требуемую ступень РПН;
- с помощью кнопок «Задание тока» SB2 «Меньше», SB3 «Больше» в УУ-TS1 установить требуемое значение выпрямленного тока.

### 2.2.2.3 Отключение АПТ.

Отключение АПТ в режиме местного задания тока произведите в следующем порядке:

- с помощью кнопки УУ-TS1 «Задание тока» SB2 «Меньше» установить нулевое значение выпрямленного тока;
- оклЮчить вводной выключатель АПТ с помощью ключа SA4 «Управление. ВВ» или с пульта дистанционного управления. При аварийном отключении использовать кнопку SB1 «Аварийное отключение»;
- состояние органов управления и сигнализации АПТ привести в соответствии с таблицей 8.

## 2.3 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

2.3.1 Неисправности, возникающие в АПТ, в основном контролируются системой защит и сигнализации, прямо указывающей на неисправность или нарушение режима работы. Возможно возникновение отказов и неисправностей в АПТ без прямого контроля и извещения световой сигнализацией, причинам их возникновения отводится внимание в этом разделе.

2.3.2 Перечень характерных отказов и неисправностей преобразователя и методы их устранения приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование возможного отказа, внешнее проявление и другие признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примеч.
1.Самопроизвольное отключение масляного выключателя	Пробой оптодиристора в плате защиты.  Залипание контактов реле К3, К8, К9, К10, К12 в УУ-TS1	Заменить ПЗ.  Заменить реле или переключить цепи на свободную группу контактов реле	
2.После включения масляного выключателя сразу устанавливается максимальное значение выпрямленного тока	Обрыв в цепи отрицательной обратной связи по току  Выход из строя ячейки ПУ	Проверить цепь прохождения сигнала обратной связи по току, неисправность устранить  Определить неисправную ячейку и заменить.	
3.Ток в цепи нагрузки ниже номинального, ток отклоняется в сторону уменьшения	Сбои в работе ФСУ	Проверить наличие импульсов по каналам ФСУ.	



Продолжение табл.10

Наименование возможного отказа, внешнее проявление и другие признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примеч.
4. Отсутствие показаний выпрямленного напряжения агрегата	Неисправность панели измерения напряжений ПИН-2	Проверить целостность предохранителей FU1...FU3. Проверить исправность измерительных преобразователей E857.	

### 2.3.3 Характерные неисправности системы охлаждения АПТ и методы их устранения.

В системе охлаждения возможны неисправности при выходе из строя отдельных элементов и нарушении целостности монтажа. Неисправность устраняется путем замены неисправных элементов и восстановлением монтажа.

Перечень возможных неисправностей агрегата теплообменного АТО-П-150Ф и способы их устранения приведены в соответствующем разделе руководства по эксплуатации 178.268.00.00РЭ.

2.3.4 Характерные неисправности устройства ввода питания и способы их устранения приведены в соответствующем разделе руководства по эксплуатации 178.220.00.00РЭ.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

### 3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Вид технического обслуживания: периодическое ТО. Периодичность технического обслуживания - полугодовая в объеме, установленном в эксплуатационной документации (п.3.3).

3.1.2 Требования к составу и квалификация обслуживающего персонала см. п.3.2.1 и 3.2.2.

3.1.3 АПТ должен быть отключен аварийно обслуживающим персоналом без указания старшего служебного лица в следующих случаях:

- при возникновении пожара;
- при несчастном случае.

3.1.4 Учет технического обслуживания должен регистрироваться по форме приложения А.

3.1.5 Все неисправности, возникающие в процессе эксплуатации АПТ, должны регистрироваться по форме приложения Б.

3.1.6 Сведения о замене составных частей АПТ за время эксплуатации должны фиксироваться по форме приложения В.

### 3.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.2.1 При эксплуатации АПТ обслуживающий электротехнический персонал должен соблюдать "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок", в электроустановках напряжением до 1000 В.

3.2.2 Обслуживающий электротехнический персонал должен быть обучен работе с АПТ, знать электрические схемы и принцип работы, иметь квалификационную группу не ниже III.

3.2.3 Все работы, проводимые в АПТ, включая осмотры, должны проводиться при полном снятии напряжения.

3.2.4 Степень защиты составных частей системы охлаждения – IP20.

3.2.5 При проведении испытаний связанных с техническим обслуживанием АПТ должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81,

					<b>435512.207.00.00РЭ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.004-91 и "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

3.2.6 В помещениях, где проводятся испытания АПТ, должны быть соблюдены требования электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018-93.

3.2.7 Пожаробезопасность конструкции АПТ обеспечена в соответствии с ГОСТ 18142.1-85Е п.4.5.

3.2.8 При применении средств измерений, у которых измерительная цепь гальванически связана с корпусом, необходимо принять меры, исключающие возможность соединения измерительной цепи с заземленными частями оборудования и питающей сетью и касания корпуса в процессе испытаний.

### 3.3 ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

3.3.1 Испытательное оборудование должно быть аттестовано по ГОСТ Р 8.568-99.

3.3.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о метрологической аттестации по ПР 50.2.009-94 или периодической поверке по ПР 50.2.002-94.

3.3.3 Один раз, в полгода при техническом обслуживании необходимо:

- продуть сжатым воздухом и протереть места загрязнений ветошью, смоченной в уайтспирите;
- произвести затяжку контактных соединений;
- проверить состояние заземляющих устройств согласно "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- проверить электрическое сопротивление изоляции согласно п. 1.2.8.1;
- произвести проверку функционирования узлов АПТ согласно требованиям руководств по эксплуатации на АПТ и составные части;
- проверить работу цепей блокировок, защит и сигнализации;
- измерить удельную проводимость дистиллированной воды в контуре охлаждения выпрямительного блока;

3.3.4 Проверку функционирования АПТ проводить методом 104 по ГОСТ 26567-85

3.3.5 Измерение электрического сопротивления изоляции электрически несвязанных цепей относительно корпуса проводить методом 101 по ГОСТ 26567-85.

3.3.6 Измерение удельной проводимости дистиллированной воды в контуре охлаждения можно осуществить двумя методами:

- кондуктометром, например серии "АНИОН";
- мегаомметром, для этого наберите пробу в стеклянную трубку длиной  $L$  (м) сечением  $S$  (м<sup>2</sup>), закрытую с обоих концов пробками с пропущенными через них проводниками; замерьте электрическое сопротивление мегаомметром; удельную проводимость рассчитать по формуле  $g = L / RS$  (мкСм/см).

Удельная проводимость дистиллированной воды должна быть не более, чем указано в таблице 3. При превышении удельной проводимости дистиллированной воды порогового значения необходимо ввести в работу резервный фильтр, а основной заменить ионообменную смолу. В случае если ионообменные фильтры не дают никакого результата необходимо заменить смолу в ионообменных фильтрах, а также дистиллированную воду в контуре охлаждения выпрямительного блока.

3.3.7 Не реже одного раза в три года в объеме технического обслуживания должны дополнительно включаться следующие работы:

- измерение электрической прочности изоляции электрически несвязанных цепей относительно корпуса проводить методом 102 по ГОСТ 26567-85;
- проверка герметичности системы охлаждения;
- осмотр шлангов в системе охлаждения и их замена в случае необходимости.

3.3.8 При выходе из строя тиристоров выпрямительного блока произвести их замену.

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

Порядок замены тиристоров приведен в п.3.4.1 руководства по эксплуатации на блок выпрямительный БВТВ-6300/450 178.300.00.00РЭ

3.3.9 После работы АПТ в номинальном (рабочем) режиме в течение месяца с момента запуска агрегата рекомендуется провести протяжку всех силовых контактных соединений.

### **3.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ**

Подробно порядок технического обслуживания составных частей агрегата приведён в руководствах по эксплуатации на данные изделия.

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		19

## 4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Агрегат  
преобразовательный  
тиристорный

Наименование изделия

АПТ- 25000/450-УХЛ4

Шифр

435512.207.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

в составе:

1 Устройство управления

Наименование изделия

УУ-TS1

Шифр

178.301.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

2 Блок выпрямительный

тиристорный

с водяным охлаждением

Наименование изделия

БВТВ-6300/450-УХЛ4

Шифр

178.300.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

3 Агрегат теплообменный

Наименование изделия

АТО-П-150Ф

Шифр

178.268.00.00-02

Обозначение

№

Заводской номер

4 Устройство ввода питания

Наименование изделия

УВП-5

Шифр

178.220.00.00-05

Обозначение

№

Заводской номер

5 Устройство защиты

от перенапряжений

Наименование изделия

УЗП-450

Шифр

178.174.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

6 Панель измерения

напряжений

Наименование изделия

ПИН-2

Шифр

177.101.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

7 Пульт дистанционного

управления оператора

Наименование изделия

ПДУ-ОП

Шифр

178.302.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8 Пульт дистанционного  
управления электромонтера  
Наименование изделия

ПДУ-ЭМ  
Шифр

178.303.00.00  
Обозначение

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

9 Реактор  
Наименование  
изделия

DPM HN 480K/N  
Шифр

\_\_\_\_\_  
Обозначение

№ \_\_\_\_\_.  
Заводской номер

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Агрегат  
преобразовательный

тиристорный

Наименование изделия  
обозначение

АПТ- 25000/450-УХЛ4

Шифр

435512.207.00.00

Обозначение  
заводской номер

№

Заводской номер

в составе:

1 Устройство управления

Наименование изделия

УУ-TS1

Шифр

178.301.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

2 Блок выпрямительный

тиристорный

с водяным охлаждением

Наименование изделия

БВТВ-6300/450-УХЛ4

Шифр

178.300.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

3 Агрегат теплообменный

Наименование изделия

АТО-П-150Ф

Шифр

178.268.00.00-02

Обозначение

№

Заводской номер

4 Устройство ввода питания

Наименование изделия

УВП-5

Шифр

178.220.00.00-05

Обозначение

№

Заводской номер

5 Устройство защиты

от перенапряжений

Наименование изделия

УЗП-450

Шифр

178.174.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

№

Заводской номер

6 Панель измерения

напряжений

Наименование изделия

ПИН-2

Шифр

177.101.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

7 Пульт дистанционного

управления оператора

Наименование изделия

ПДУ-ОП

Шифр

178.302.00.00

Обозначение

№

Заводской номер

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						22
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8 Пульт дистанционного  
управления электромонтера  
Наименование изделия

ПДУ-ЭМ  
Шифр

178.303.00.00  
Обозначение

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

9 Реактор  
Наименование  
изделия

DPM HN 480K/N  
Шифр

\_\_\_\_\_  
Обозначение

№ \_\_\_\_\_.  
Заводской номер

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

№ \_\_\_\_\_;  
Заводской номер

упакован ОАО «РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»  
наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Нач. цеха  
должность

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, месяц, число

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 6 УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

6.1 Транспортирование АПТ производится в контейнере железнодорожным и автомобильным транспортом.

6.2 Условия транспортирования АПТ и ящиков с комплектом ЗИП в части воздействия климатических факторов такие же, как условия хранения категории “5” по ГОСТ 15150-69 п.10.3.

6.3 Условия хранения АПТ и ящиков с комплектом ЗИП в части воздействия климатических факторов категории “1” по ГОСТ 15150-69 п.10.1 на допустимый срок сохраняемости (1 год) до ввода в эксплуатацию.

## 7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1 Агрегат преобразовательный тиристорный АПТ-25000/450-УХЛ4 не входит в “Номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации”.

7.2 Изготовитель гарантирует качество и соответствие технических параметров АГРЕГАТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТИРИСТОРНОГО АПТ-25000/450-УХЛ4, при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации сертификатом соответствия системы ISO 9001 – 2001 с регистрационным номером №.177458, выданным международным бюро BVQI 26 августа 2005г.

7.3 Гарантийный срок эксплуатации определяется контрактом.

## 8 ПОРЯДОК УТИЛИЗАЦИИ

8.1 АПТ не содержит материалов и веществ, угрожающих жизни и здоровью людей и окружающей среде.

8.2 Перед утилизацией АПТ демонтируют, разбирают на части и рассортировывают детали по следующим группам:

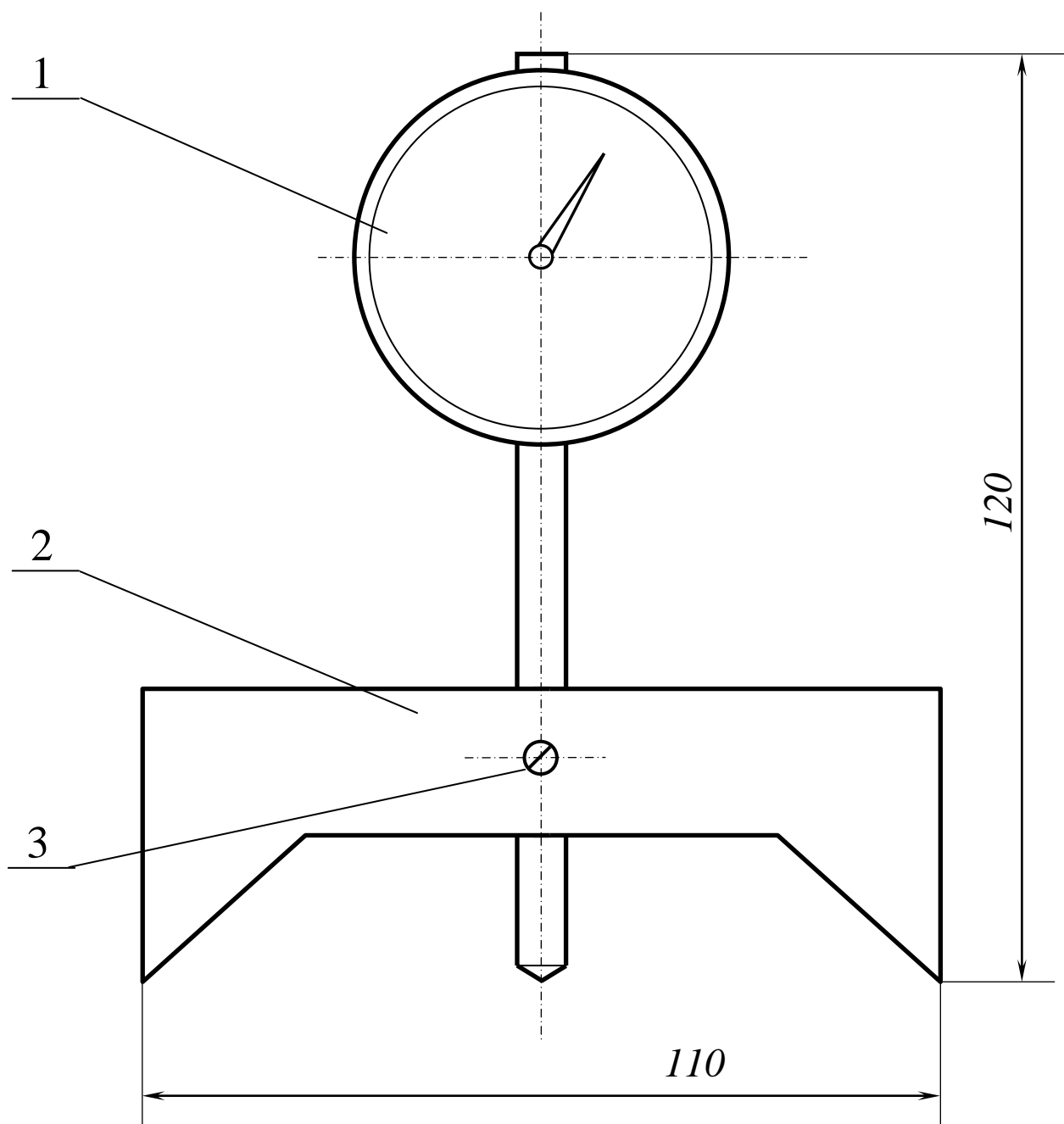
- стеклотекстолитовые, пластмассовые;
- медесодержащие и полупроводниковые приборы;
- алюминий и его сплавы;
- черные металлы.

Утилизацию этих групп деталей производят в соответствии с правилами, установленными региональными природоохранными органами.

Изготовитель: ОАО “РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ”  
Россия, 620003, г. Екатеринбург, ул. 8<sup>Е</sup>Марта 267<sup>Б</sup>  
тел. (343) 2-18-46-09  
Факс (343) 2-20-55-95  
e-mal: Info @ roselco.ru  
www. roselco.ru

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24





1. Индикатор типа ИЧ10 кл.1 ГОСТ577-68.
2. Скоба.
3. Винт М6×8

Рисунок 1. Устройство для измерения прогиба траверсы.

					435512.207.00.00РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Таблица 11 “Учет технического обслуживания”

Дата	Вид технического обслуживания	Замечания о техническом Состоянии	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за эксплуатацию
1	2	3	4

					435512.207.00.00РЭ	Лист
						26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 12 “Учет неисправностей, возникших в процессе эксплуатации”

Дата и время отказа или его составной части	Возникшие признаки проявления неисправности	Причина неисправности. Время наработки отказавшего элемента	Меры по устранению неисправности. Время простоя	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за эксплуатацию изделия
1	2	3	4	5

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица 13 “Сведения о замене составных частей ”

Наименование и обозначение	Зав. №, снятой и установленной части	Наработка до выхода из строя	Причина выхода из строя	Дата, должность, фамилия и подпись лица, ответственного за эксплуатацию
1	2	3	4	5