

Компания <b>ВЕСПЕР</b>					Изм.	Листов	Лист
					нов	79	1
<b>Ремонт преобразователей частоты EI-9011-025...-040H</b>							
Файл	Ремонт EI-9011-025H_040H.doc	Разработал	Вдовенко				
Дата изм.	16.08.2013 г.	Проверил	Щедривый				
Дата печати							
		Утвердил	Цыганков				

# Руководство по ремонту

преобразователей частоты

**EI-9011-025H**

**EI-9011-030H**

**EI-9011-040H**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	6
4. ДИАГНОСТИКА.....	9
4.1. Общие положения.....	9
4.2. Фото общего вида преобразователей частоты EI-9011-025H...040H.....	9
4.3. Блок-схема преобразователей частоты EI-9011-025H...040H.....	10
4.4. Фотографии сменных узлов.....	11
4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-9011-025H...040H.....	16
4.6. Визуальный осмотр.....	17
4.7. Диагностика диодно-тиристорных модулей.....	18
4.8. Диагностика цепи предзаряда.....	19
4.9. Диагностика модулей IGBT и платы драйверов.....	20
4.10. Диагностика предохранителя.....	23
4.11. Подача питающего напряжения.....	23
4.12. Чтение истории ошибок.....	24
4.13. Диагностика вентилятора.....	24
4.14. Проверка на лампы накаливания.....	25
4.15. Проверка на двигатель.....	25
4.16. Диагностика платы ЦП.....	26
4.17. Диагностика пульта управления.....	29
4.18. Диагностика термодатчика.....	29
4.19. Диагностика емкостной платы.....	29
4.20. Диагностика платы датчиков тока.....	29
4.21. Диагностика реактора.....	30
4.22. Диагностика конденсаторов.....	30
4.23. После завершения диагностики.....	30
5. БЛОК-СХЕМА ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.....	31
5.1. Замена пульта управления.....	31
5.2. Замена платы ЦП.....	31
5.3. Замена предохранителя.....	32
5.4. Замена платы драйверов.....	32
5.5. Замена вентиляторов.....	33
5.6. Замена платы датчиков тока.....	34
5.7. Замена емкостной платы.....	35
5.8. Замена диодно-тиристорных полумостов.....	36
5.9. Замена модулей IGBT.....	37
5.10. Замена конденсаторов.....	38
6. РАЗБОРКА.....	40
6.1. Демонтаж верхней крышки.....	40
6.2. Демонтаж пульта управления.....	41
6.3. Демонтаж рамки пульта управления.....	41
6.4. Демонтаж платы ЦП.....	42
6.5. Демонтаж средней части корпуса.....	43
6.6. Демонтаж предохранителя.....	43
6.7. Демонтаж платы драйверов.....	44
6.8. Демонтаж вентиляторов.....	45
6.9. Демонтаж платы датчиков тока.....	46
6.10. Демонтаж емкостной платы.....	47
6.11. Демонтаж диодно-тиристорных полумостов.....	50
6.12. Демонтаж модулей IGBT.....	51
6.13. Демонтаж термодатчика.....	52
6.14. Демонтаж основания корпуса.....	53
6.15. Демонтаж конденсаторов.....	54

7. СБОРКА.....	55
7.1. Установка конденсаторов.....	55
7.2. Установка основания корпуса.....	56
7.3. Установка термодатчика.....	57
7.4. Установка модулей IGBT.....	58
7.5. Установка диодно-тиристорных полумостов.....	60
7.6. Установка емкостной платы.....	61
7.7. Установка платы датчиков тока.....	64
7.8. Установка вентиляторов.....	65
7.9. Установка платы драйверов.....	66
7.10. Установка предохранителя.....	68
7.11. Установка средней части корпуса.....	68
7.12. Установка платы ЦП.....	69
7.13. Установка рамки пульта управления.....	70
7.14. Установка пульта управления.....	71
7.15. Установка верхней крышки корпуса.....	72
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	73
Приложение 1. Структурная схема ПЧ EI-9011-025H...040H.....	76

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты (ПЧ) моделей **EI-9011-025H...040H**.

1.2. Данное Руководство может быть использовано службами КИПиА других предприятий для проведения самостоятельного ремонта.

**Примечание.** ООО «Веспер автоматика» несет ответственность за результаты ремонта только в том случае, если ремонт выполнен в сертифицированном сервисном центре компании «Веспер автоматика». При самостоятельном ремонте ответственность лежит на службе, выполняющей такой ремонт.

1.3. Организационные процедуры всех этапов ремонта изложены в «Инструкции о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты EI, E2 и E3 и устройств плавного пуска ДМС», утвержденной 12.08.09 г.

1.4. В процессе ремонта преобразователей частоты (далее по тексту – ПЧ) выполняются следующие работы:

- Диагностика ПЧ и определение неисправных составных частей.
- Разборка (частичная или полная).
- Замена неисправных составных частей (блоков, узлов, деталей);
- Сборка.
- Выходной контроль отремонтированного ПЧ и прогон под нагрузкой.

1.5. Методы диагностики и определения неисправных узлов изложены в разделе 4.

1.6. В разделе 5 приведены блок-схемы процессов ремонта, показывающие последовательность операций по замене неисправных узлов.

1.7. В разделах 6, 7 и 8 описаны операции соответственно по разборке, сборке и выходному контролю ПЧ.

1.8. В тексте настоящего руководства применяются следующие графические обозначения:



используемые оборудование и инструмент (с номерами пунктов раздела 3);



особые указания.

## **2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 2.1.** Перед подключением преобразователя убедитесь, что напряжение источника питания (сети) соответствует номинальному значению.
- 2.2.** Во избежание возгорания не устанавливайте преобразователь на горючие поверхности.
- 2.3.** Не присоединяйте и не разъединяйте разъёмы, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или проверка компонентов разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.
- 2.4.** Не присоединяйте и не отсоединяйте нагрузку (двигатель или лампы накаливания) к выходным клеммам преобразователя, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или подключение нагрузки разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.
- 2.5.** Не прикасайтесь к нагревающимся компонентам, например радиатору и тормозному резистору, поскольку их температура может быть достаточно высока.
- 2.6.** Соблюдайте правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ

#### 3.1. Перечень инструмента

- 3.1.1. Рабочий стол
- 3.1.2. Паяльная станция
- 3.1.3. Кусачки боковые
- 3.1.4. Пинцет
- 3.1.5. Динамометрическая отвертка 0,5 – 5 Н\*м
- 3.1.6. Насадка крестовая PH2x150
- 3.1.7. Отвертка плоская 3x150
- 3.1.8. Отвертка крестовая PH2x150
- 3.1.9. Ключ гаечный рожковый 5,5
- 3.1.10. Шпатель резиновый 50 мм
- 3.1.11. Флакон полиэтиленовый 100 мл
- 3.1.12. Тара для составных частей ПЧ
- 3.1.13. Тара для крепежа
- 3.1.14. Тара для брака


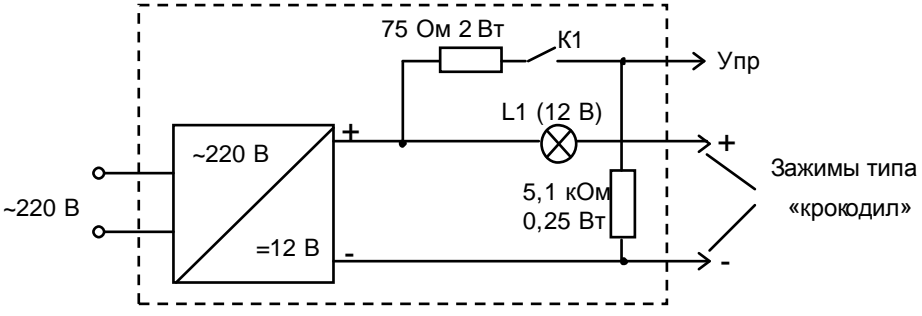
#### 3.2. Комплектующие изделия


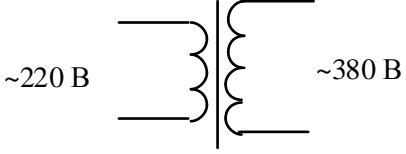

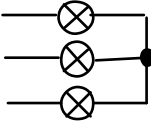
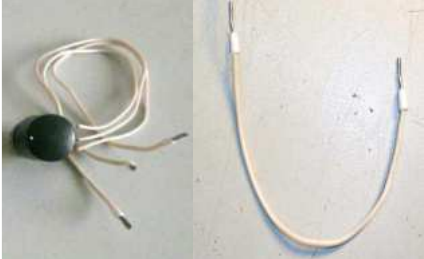

- 3.2.1. Ремонтируемое изделие
- 3.2.2. Комплектующие изделия (на замену) в соответствии с актом диагностики

#### 3.3. Расходные материалы

- 3.3.1. Припой ПОС-61 трубчатый с флюсом
- 3.3.2. Теплопроводный компаунд DOW CORNING 340
- 3.3.3. Смесь спирто-бензиновая 1:1 (далее по тексту – СБС)
- 3.3.4. Салфетка бязевая 20x20 см

#### 3.4. Измерительные приборы и специальные приспособления, рекомендованные для проведения диагностики и ремонта

Наименование	Фото
3.4.1. Мультиметр М-838 (или аналог, с режимом прозвонки диодов)	
3.4.2. Устройство проверки силовых модулей (УПСМ)  <p>Принципиальная схема УПСМ</p>	

<p>3.4.3. Регулируемый блок питания:</p> <p>Напряжение питания ~220 В, 50 Гц  Выходное напряжение постоянного тока от 0 до =24 В  Ток нагрузки, не менее 1,0 А</p>	
<p>3.4.4. Трехфазная сеть переменного тока  ~380 В, 50 Гц</p> <p>(или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)</p>	
<p>3.4.5. Трехфазный асинхронный электродвигатель:</p> <p>18,5 кВт, ~380 В  22 кВт, ~380 В  30 кВт, ~380 В</p>	
<p>3.4.6. Лампы накаливания 220 В, 40...100 Вт, 3 шт., соединённые по схеме «Звезда»</p>	
<p>3.4.7. Потенциометр 1 - 10 кОм;  Проволочная перемычка.</p>	
<p>3.4.8. Токоизмерительные клещи Fluke 353</p>	
<p>3.4.9. Осциллограф MSO6104A или аналогичный.</p>	

3.4.10. Источник постоянного напряжения  $\approx 540$  В:

Напряжение питания  $\sim 220$  В, 50 Гц, 1 Ф  
Выходное напряжение  $\approx 540$  В пост. тока  
Ток нагрузки, не менее 100 мА

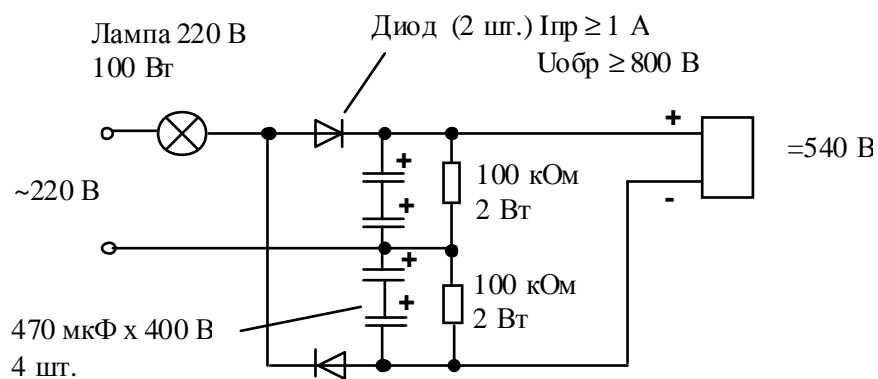


Схема электрическая принципиальная источника  $\approx 540$  В



## 4. ДИАГНОСТИКА

### 4.1. Общие положения

4.1.1. Диагностика преобразователя частоты включает в себя оценку его технического состояния и определение неисправных сменных частей (блоков, плат, узлов и деталей).

4.1.2. Прежде чем приступить к диагностике, необходимо ознакомиться со структурной схемой преобразователей частоты **EI-9011-025H...040H** и внешним видом сменных блоков и узлов (п.п. 4.3, 4.4 и Приложение 1).

4.1.3. Основная последовательность действий при диагностике ПЧ представлена на блок-схеме (п.4.5).

4.2. Фото общего вида преобразователей **EI-9011-025H...040H** представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователей **EI-9011-025H...040H**.

4.3. Блок-схема преобразователей частоты EI-9011-025H...040H приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

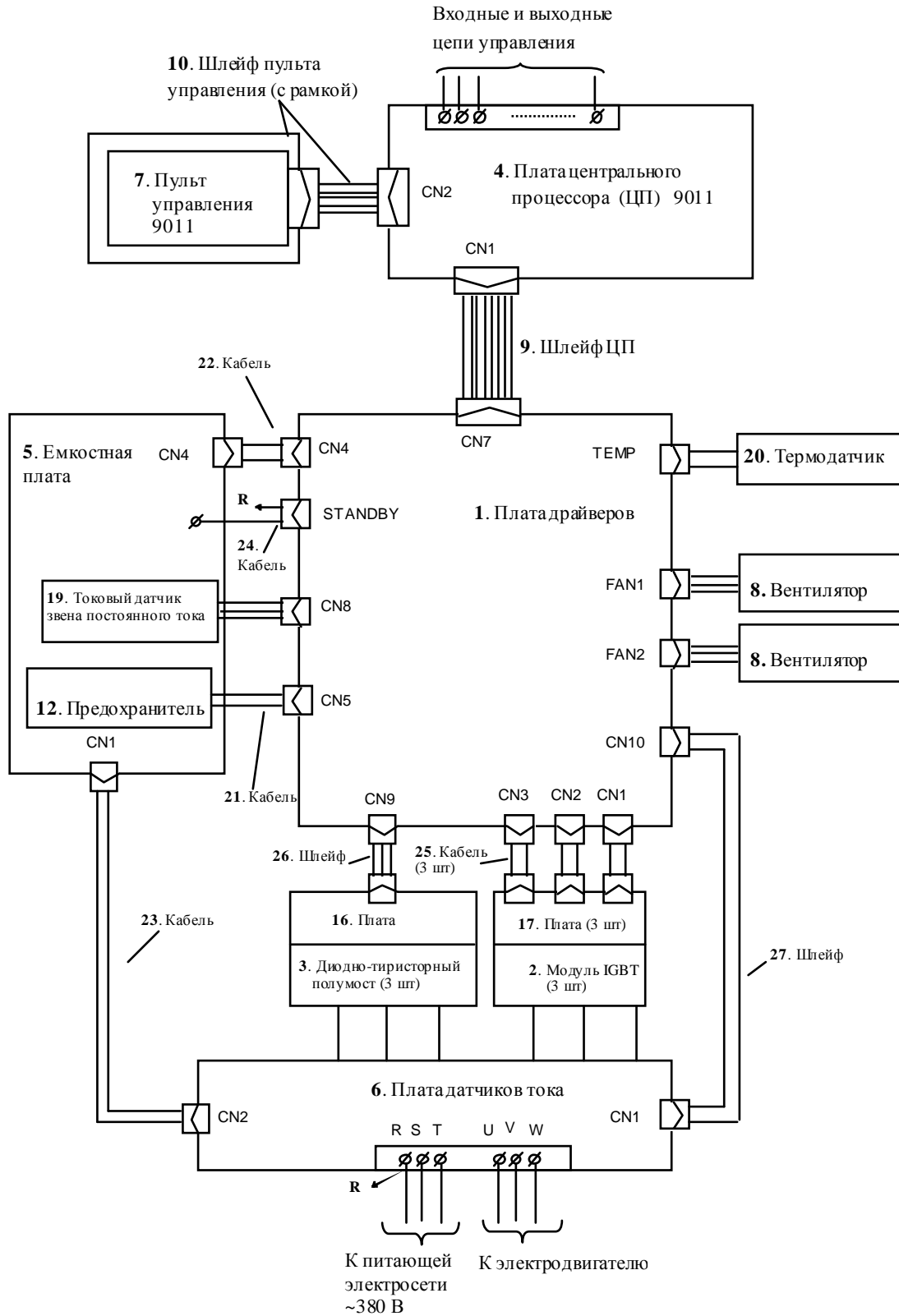
















Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты EI-9011-025H...040H


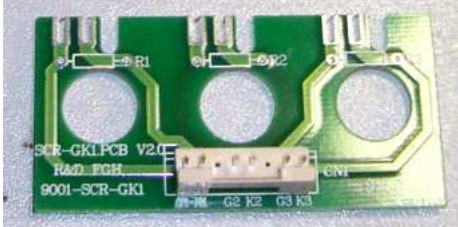
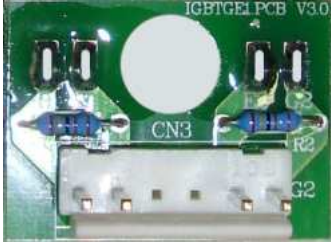




4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты EI-9011-025H...040H, приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Таблица 4.1.







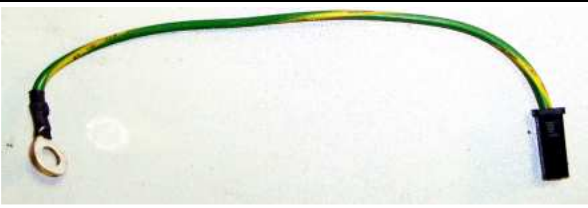


№	Наименование	Фото
1	Плата драйверов	
2	Модуль IGBT: CM75DY-24 – для EI-9011-025H; CM100DY-24 – для EI-9011-030H; CM150DY-24 – для EI-9011-040H.	
3	Диодно-тиристорный полумост SKKH 91/16	
4	Плата центрального процессора (ЦП) EI-9011	

5	Емкостная плата	
6	Плата датчиков тока	
7	Пульт управления EI-901 1	
8	Вентилятор	
9	Шлейф ЦП	

10	Шлейф пульта управления (с рамкой)	
11	Реактор	
12	Предохранитель 80 А – для EI-9011-025H; 110 А – для EI-9011-030H; 160 А – для EI-9011-040H.	
13	Конденсатор электролитический 2700 мкФ 400В – для EI-9011-025H; 3300 мкФ 400В – для EI-9011-030H; 3300 мкФ 400В – для EI-9011-040H.	
14	Конденсатор 1,5 мкФ 1000В	

15	Силовой клеммник	
16	Монтажная плата входных полумостов	
17	Монтажная плата IGBT	
18	Панель кабельных вводов	
19	Токовый датчик звена постоянного тока (с кабелем)	
20	Термодатчик (НО контакт)	
21	Кабель контроля предохранителя	



22	Кабель питания платы драйверов	
23	Кабель индикатора заряда	
24	Кабель цепи предзаряда	
25	Кабель платы IGBT (3 шт).	
26	Шлейф платы входных полумостов	
27	Шлейф платы датчиков тока	
28	Провод заземления 1	
29	Провод заземления 2	
30	Провод заземления 3 Провод заземления 4	

#### 4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-9011-025H...040H

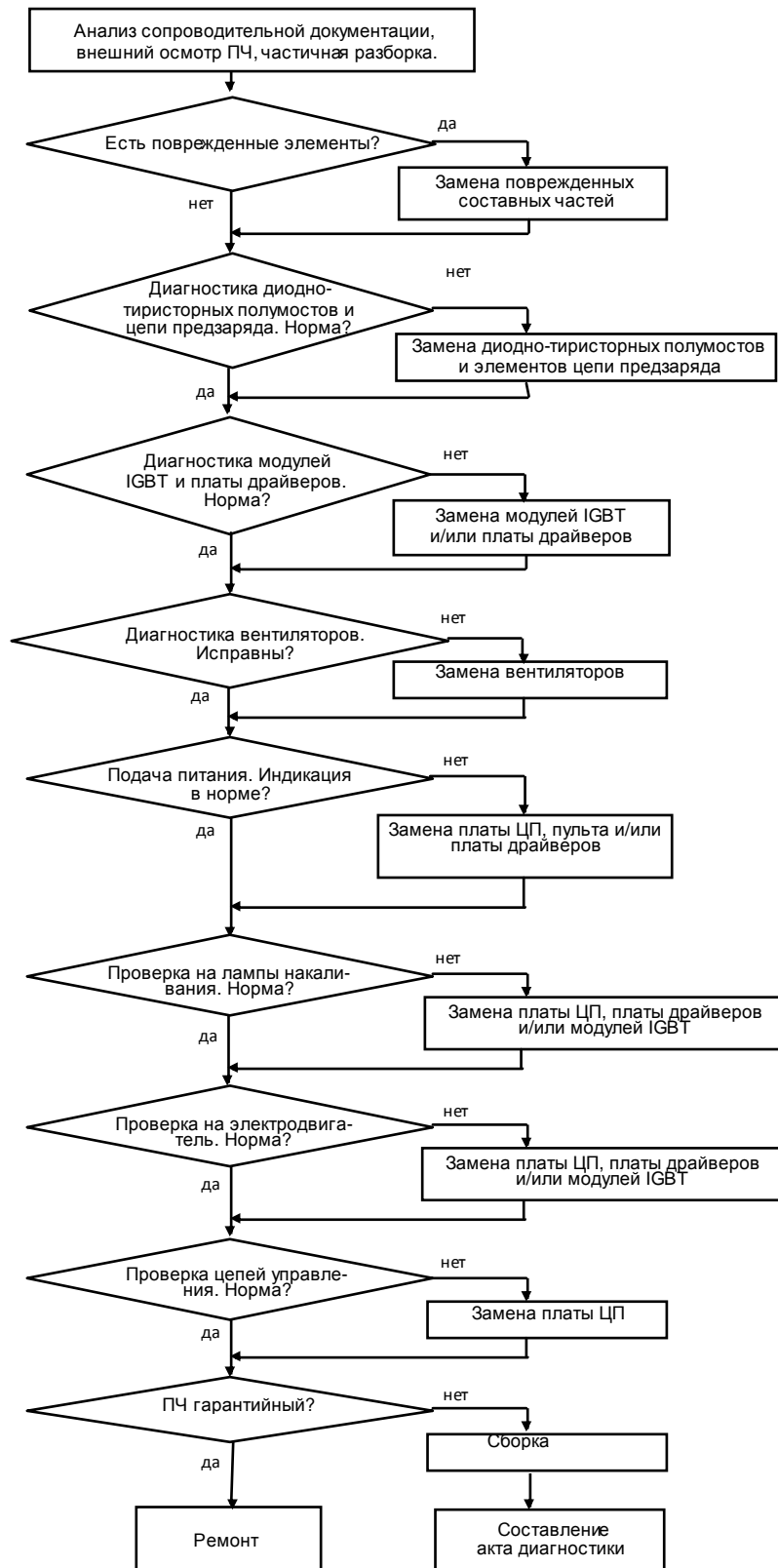


Рис. 4.3



#### 4.6. Визуальный осмотр

- 4.6.1. Ознакомьтесь с содержанием сопроводительных документов (акта, письма...)  
Провести внешний осмотр ПЧ, обратив внимание на возможные повреждения корпуса.
- 4.6.2. Провести частичную разборку ПЧ в соответствии с разделом 5.
- 4.6.3. Провести визуальный осмотр всех электронных компонентов и печатных проводников. В случае обнаружения поврежденных элементов соответствующие составные части подлежат замене.

#### 4.7. Диагностика диодно-тиристорных модулей.

- 4.7.1. Расположение разъемов управления диодно-тиристорными полумостами (CN9) и модулями IGBT (CN1...CN3) приведено на рис. 4.4.

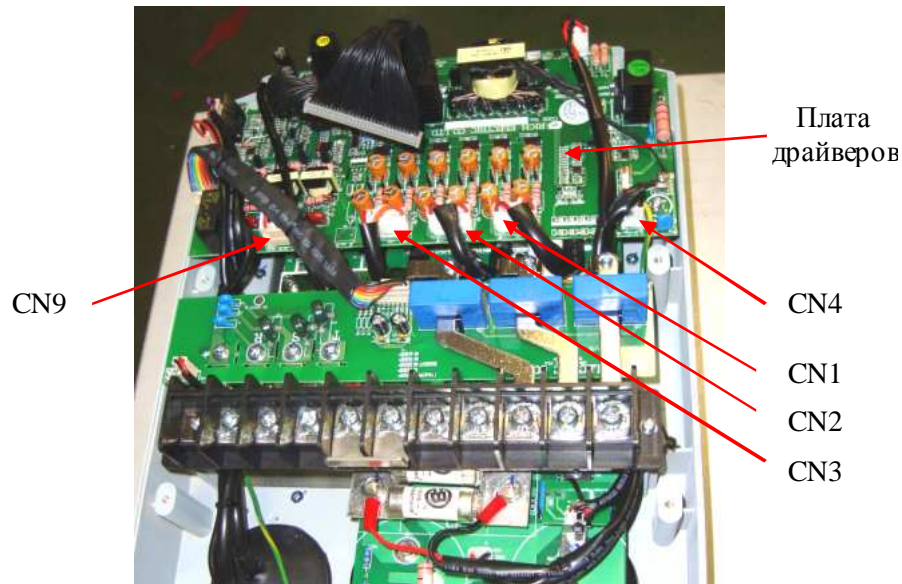


Рис.4.4

- 4.7.2. Электрическая принципиальная схема входных диодно-тиристорных модулей приведена на рис.4.5. (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ и цепь предзаряда).

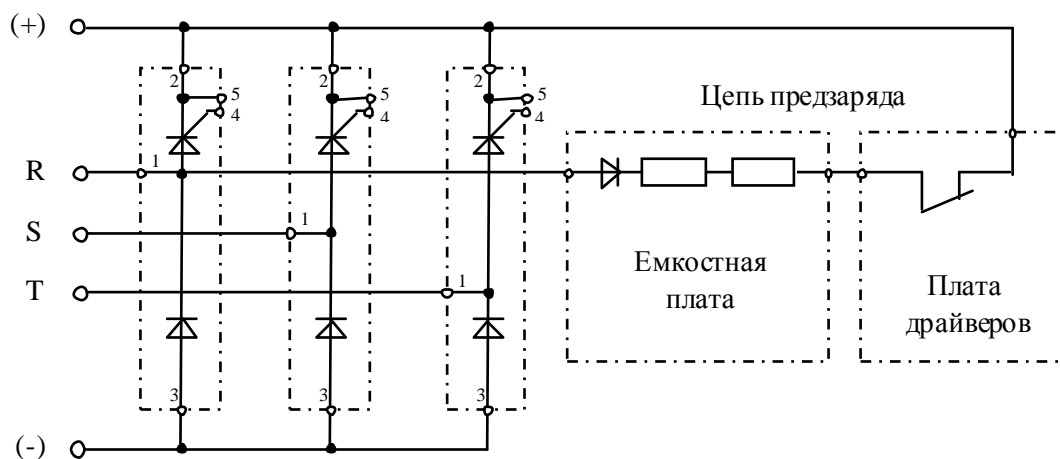
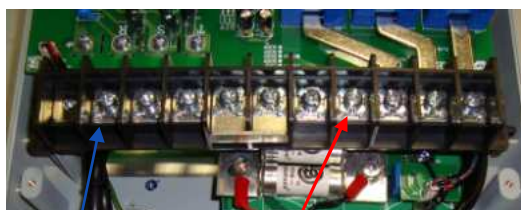


Рис.4.5

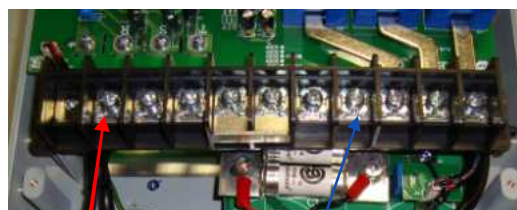
4.7.3. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

4.7.4. Проверить цепь «-» - «R», как показано на рисунках 4.6 а, 4.6 б. При исправном модуле цепь звонится как «диод»: при прямой проводимости показания прибора 200 - 1000 (рис.4.6 а); при обратной проводимости - «обрыв цепи» (рис.4.6 б).



Щуп COM прибора к клемме R  
Щуп Ω прибора к клемме (-)

Рис. 4.6 а




Щуп Ω прибора к клемме R  
Щуп COM прибора к клемме (-)

Рис. 4.6 б

4.7.5. Аналогично п. 4.7.4. проверить цепи «-» - «S» и «-» - «T». Если показания прибора при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, соответствующий модуль считается неисправным.

4.7.6. Проверить исправность цепей управления диодно-тиристорных модулей:

4.7.6.1. Отсоединить от платы драйверов ответную часть разъёма CN9 (рис 4.7).

 УПСМ 3.4.2

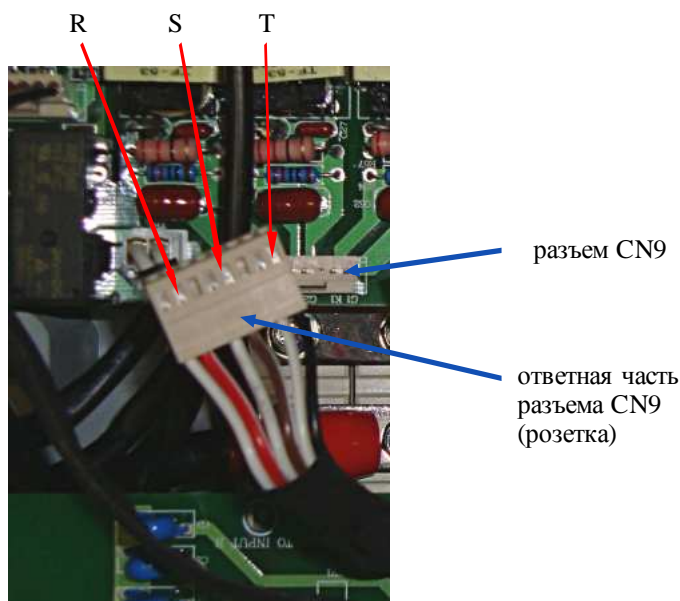


Рис. 4.7

4.7.6.2. Проверить работоспособность Устройства Проверки Силовых Модулей (УПСМ, см. п.3.4.2). Подать на него напряжение 220 В, соединить выход «+» с выходом «-». У **исправного** устройства лампа L1 должна загореться. Отключить питание УПСМ.

4.7.6.3. Выполнить проверку тиристора модуля канала R.

Соединить выход «+» УПСМ с клеммой R преобразователя, выход «-» УПСМ с клеммой «+» преобразователя, а выход «Упр.» УПСМ с контактом R ответной части (розетки) разъёма CN9 преобразователя (рис.4.8).

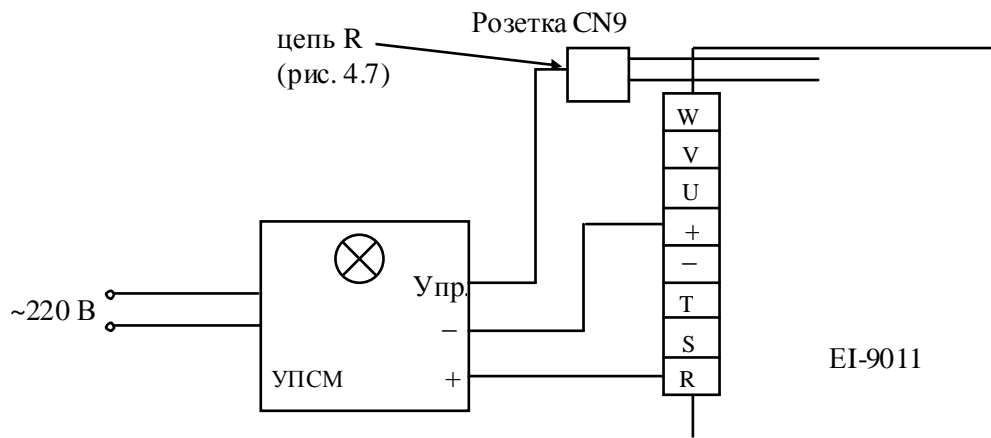


Рис. 4.8. Схема проверки тиристоров входных модулей.

4.7.6.4. Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер K1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер K1, лампочка должна продолжать светиться. В этом случае модуль считается исправным.

4.7.6.5. Аналогичным образом проверить модули каналов S и T. Подключение УПСМ к преобразователю для диагностики представлено в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Проверяемый модуль	Выводы УПСМ	Соответствующие клеммы преобразователя
Канал R	+	R
	Упр.	+ цепь R (розетка CN9, красный провод)
Канал S	+	S
	Упр.	+ цепь S (розетка CN9, коричневый провод)
Канал T	+	T
	Упр.	+ цепь T (розетка CN9, черный провод)

#### 4.8. Диагностика цепи предзаряда.



Щуп  $\Omega$  прибора к клемме R

Щуп COM прибора к клемме (+)

Рис. 4.9 а

Щуп COM прибора к клемме R

Щуп  $\Omega$  прибора к клемме (+)

Рис. 4.9 б

4.8.1. Проверить цепь «+» - «R», как показано на рисунках 4.9 а, 4.9 б. При исправном модуле цепь звонится как «диод»: при прямой проводимости показания прибора 200 - 1000 (рис.4.9 а); при обратной проводимости - «обрыв цепи» (рис.4.9 б).

4.8.2. Если показания прибора отличаются от указанных в п. 4.8.1 цепь предзаряда считается неисправной и подлежит замене (цепь предзаряда конструктивно расположена на емкостной плате, рис. 4.5).

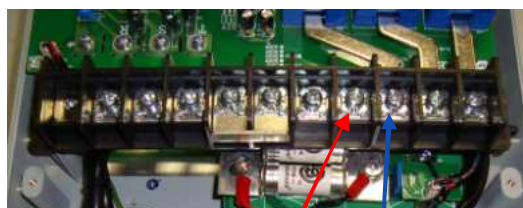
#### 4.9. Диагностика модулей IGBT и платы драйверов.

4.9.1. При диагностике платы драйверов проводится проверка только каналов управления модулей IGBT (пп. 4.9.6...4.9.10). Расположение разъемов управления модулями IGBT (CN1...CN3) приведено на рис. 4.4.

4.9.2. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

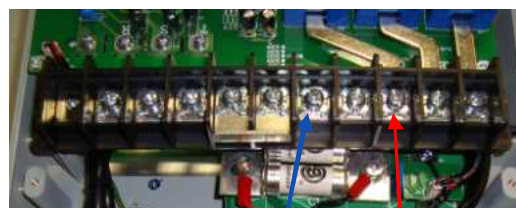
4.9.3. Проверить исправность обратных диодов модуля канала «U», как показано на рисунках 4.11 а, 4.11 б. Исправная цепь звонится как «диод» (показания прибора 200 – 1000).

Аналогичным образом проверить обратные диоды каналов «V» и «W».



Щуп  $\Omega$  прибора к клемме (-)  
Щуп COM прибора к клемме U

Рис. 4.11 а

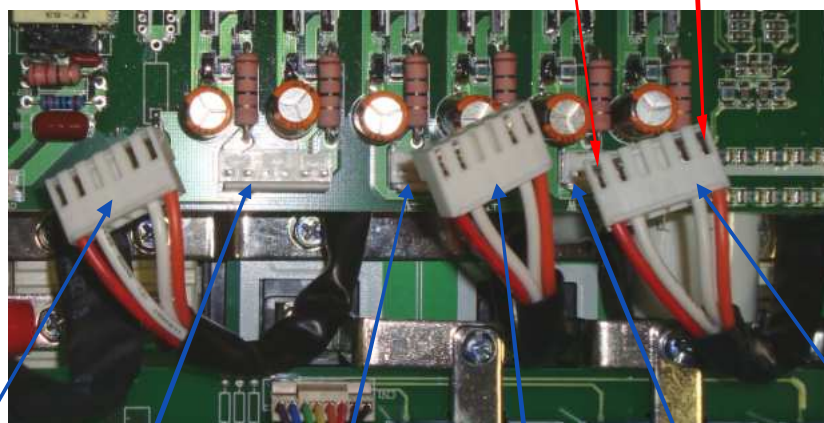


Щуп COM прибора к клемме (+)  
Щуп  $\Omega$  прибора к клемме U

Рис. 4.11 б

4.9.4. Проверить исправность транзисторов модуля IGBT канала «U»:

4.9.4.1. Отсоединить от платы драйверов ответную часть разъема CN3 (рис 4.12).



ответная часть разъема CN3 (розетка)

разъем CN3 «U»

разъем CN2 «V»

ответная часть разъема CN2 (розетка)

разъем CN1 «W»

ответная часть разъема CN1 (розетка)

Рис. 4.12

4.9.4.2. Собрать схему как показано на рис 4.13 а. Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер К1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер К1, лампочка должна погаснуть.

4.9.4.3. Собрать схему как показано на рис.4.13 б. Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер К1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер К1, лампочка должна погаснуть. В этом случае модуль считается исправным.

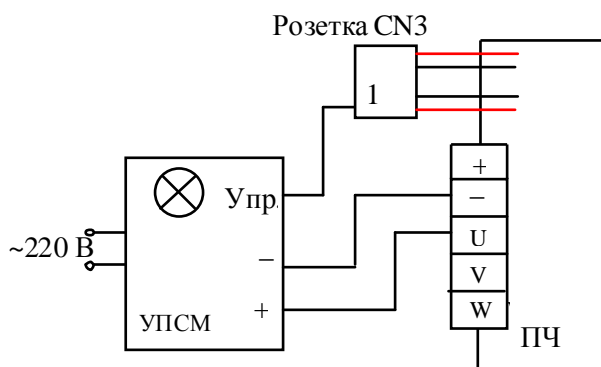


Рис. 4.13 а

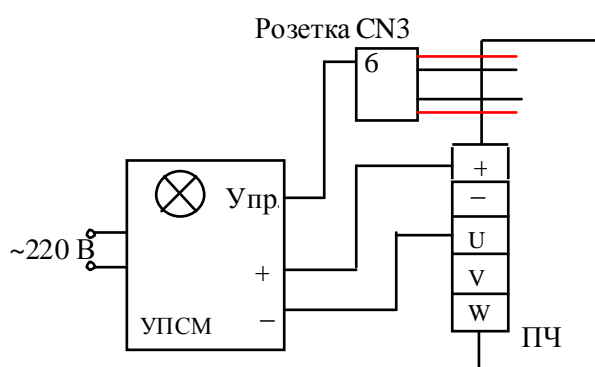


Рис. 4.13 б

Рис.4.13. Схема проверки цепей управления выходных IGBT - модулей

4.9.5. Выполнить диагностику каналов «V» и «W» аналогично п. 4.9.4. Подключение УПСМ к преобразователю для диагностики представлено в табл. 4.3.

Таблица 4.3.

Проверяемый модуль	Выводы УПСМ	Соответствующие клеммы преобразователя
Канал U	+ - Упр.	U - 1 вывод розетки CN3
	+ - Упр.	+ U 6 вывод розетки CN3
Канал V	+ - Упр.	V - 1 вывод розетки CN2
	+ - Упр.	+ V 6 вывод розетки CN2
Канал W	+ - Упр.	W - 1 вывод розетки CN1
	+ - Упр.	+ W 6 вывод розетки CN1

Если выявлен неисправный модуль – он подлежит замене в соответствии с разделом 5.

4.9.6. Подключить исправные IGBT-модули к плате драйверов через соответствующие разъёмы CN1, CN2, CN3. Соединить плату драйверов с платой центрального процессора и пульта при помощи соответствующих шлейфов (рис. 4.2).

4.9.7. Подключить к разъёму CN4 платы драйверов (рис. 4.4) источник питания 540 В (п. 3.4.10), установить опорную частоту 3 Гц, подать команду «Пуск» на пульт управления. Включить питание осциллографа, установить вертикальную развёртку 5 В/дел, горизонтальную 50 мкс/дел.

4.9.8. Подключить щупы осциллографа к выводам 1 и 2 разъёма CN1 (нумерация выводов согласно рис. 4.12).

Примерный вид осциллограммы представлен на рис. 4.14.

Форма импульсов (амплитуда, передний и задний фронты, частота) зависит от используемых модулей IGBT, модификации платы драйверов, установленной несущей частоты и может отличаться от представленной на рисунке.

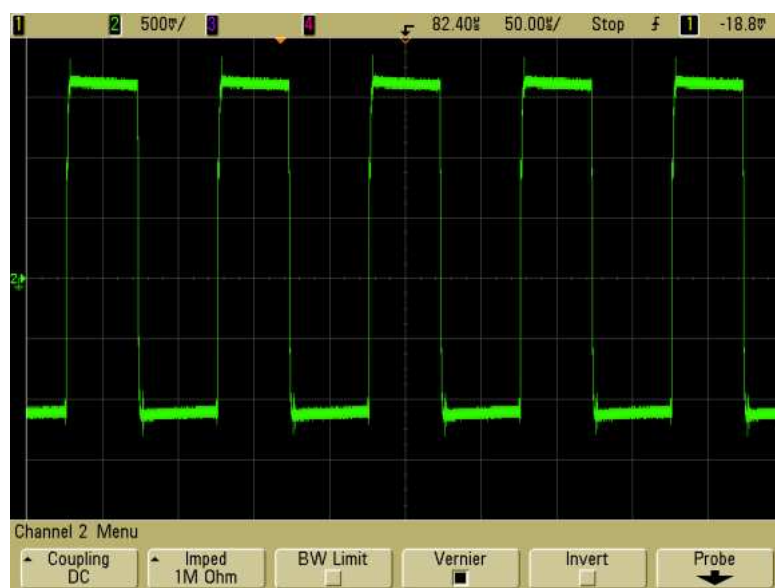


Рис. 4.14. Осциллограмма управления IGBT-модулем (50 мкс/дел; 5 В/дел).

4.9.9. У исправного канала:

- нижний уровень импульсов управления находится в диапазоне  $-9 \dots -12$  В.
- верхний уровень импульсов управления находится в диапазоне  $10 \dots 17$  В.
- длительность фронта импульсов управления менее 10 мкс.

В противном случае плата драйверов считается неисправной и подлежит замене в соответствии с разделом 5.

4.9.10. Выполнить пункты 4.9.8 – 4.9.9 для выводов 5 и 6 разъёма CN1 (рис. 4.12), а затем для соответствующих выводов разъёмов CN2, CN3. В случае неисправности одного из каналов плата драйверов подлежит замене.



#### 4.10. Диагностика предохранителя.

4.10.1. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления.

4.10.2. Подключить щупы мультиметра согласно рис. 4.15. Показания прибора должны соответствовать нулевому сопротивлению (как и при закороченных щупах).

Подключение щупов прибора



Рис. 4.15. Диагностика предохранителя

4.10.3. Если показания прибора не соответствуют п. 4.10.2, предохранитель подлежит замене в соответствии с п. 5.3.

#### 4.11. Подача питающего напряжения.

4.11.1. Подключить отсоединенные ранее разъемы CN1, CN2, CN3, CN9 к плате драйверов (рис. 4.7, 4.12).

4.11.2. Соединить плату драйверов с платой ЦП при помощи шлейфа ЦП (п. 9 в табл. 4.1), и плату ЦП с пультом – при помощи шлейфа пульта управления (п. 10 в табл. 4.1). Взаимное расположение элементов должно гарантировать невозможность их случайного соприкосновения.

4.11.3. Подать напряжение питания 3Ф ~380 В на преобразователь, как показано на рис. 4.16.

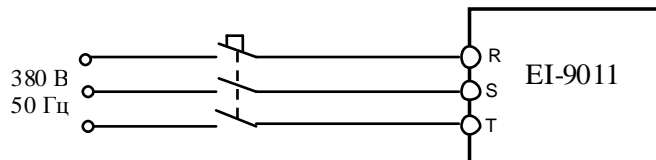


Рис. 4.16. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

**Примечание:** при проведении диагностики допустима подача силового напряжения 1ф 220В через повышающий трансформатор 220В/380В (п. 3.4.3), как показано на рис. 4.17.

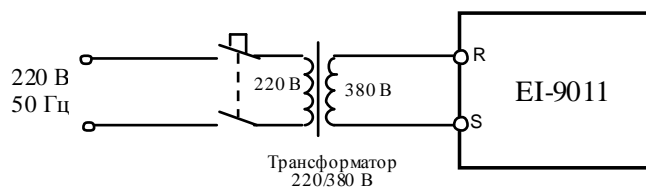


Рис. 4.17. Подключение ПЧ к сети 1ф 220В через трансформатор

4.11.4. После подачи питания появляется индикация на дисплее «Опорная частота ХХХ Гц». Если индикация на дисплее отличается от указанной, продолжить диагностику по п.4.11.5.

4.11.5. Если на дисплее высвечивается один из кодов ошибки, то дальнейшая диагностика проводится путем последовательной замены составных частей преобразователя на заведомо исправные.

Список сообщений о неисправности на дисплее преобразователя частоты и действий по их устранению приведен в главе 7 «Возможные неисправности» Руководства по эксплуатации.

4.11.6. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления (п. 5.1), затем плату ЦП (п.5.2). Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является плата драйверов, которая подлежит замене (п. 5.4).

#### 4.12. Чтение истории ошибок.

4.12.1. Подать питание на ПЧ в соответствии с п.4.11.3.

4.12.2. Просмотреть историю ошибок, записанную в память процессора (Руководство по эксплуатации EI-9011 часть II (константы), группы U2, U3 раздела «Монитор») и записать данные на свободном поле карточки ремонта. Эта информация может быть полезна для диагностики неисправного узла ПЧ.

#### 4.13. Диагностика вентиляторов.

4.13.1. Перевести ПЧ в местный режим, установить опорную частоту 50 Гц и подать команду «Пуск».

4.13.2. Визуально проверить вращение вентиляторов (вентиляторы включаются последовательно с интервалом в несколько секунд). Если какой-либо из вентиляторов не вращается, он подлежит проверке (п.4.13.3).

4.13.3. **Отсоединить** разъем вентилятора от платы драйверов и проверить его вращение, подав напряжение  $\approx 24$  В от источника питания (п.3.4.2) на разъем вентилятора между контактами +Упит и Общ (рис.4.18). При отсутствии вращения – вентилятор заменить (п. 5.5).

4.13.4. Если не вращаются оба вентилятора – последовательно заменить сначала ЦП (п.5.2), затем плату драйверов (п.5.4) до появления вращения вентиляторов.

4.13.5. В случае появления сообщения об ошибке «ОН2» поочередно измерить напряжение на разъемах FAN 1, FAN 2 между выводами Общ и Контр. при работающих вентиляторах (рис. 4.18).

У исправного вентилятора напряжение при работе должно составлять менее 1 В. Если напряжение составляет 13...18 В - вентилятор неисправен и подлежит замене (п. 5.5).

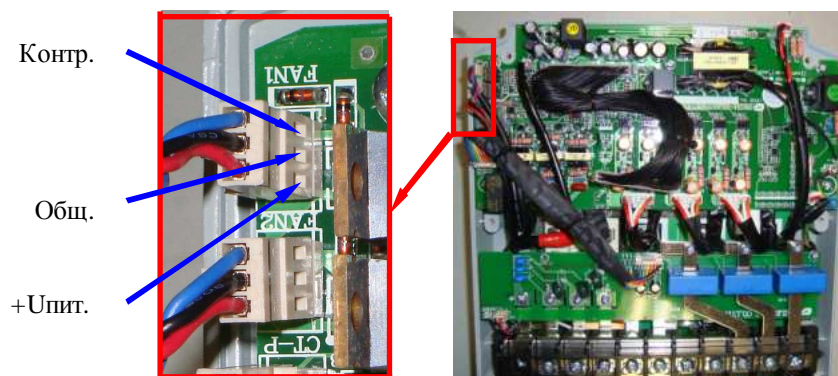


Рис. 4.18.

4.13.6. Если оба вентилятора исправны и сообщение об ошибке «ОН2» по-прежнему присутствует – последовательно заменить сначала ЦП (п.5.2), затем плату драйверов (п.5.4) до исчезновения сообщения об ошибке.



#### 4.14. Проверка на лампы накаливания.

4.14.1. Подключить три лампы (п.3.4.5.) к выходным клеммам U, V, W преобразователя частоты. Подать питание ~380 В 3Ф (рис. 4.19).

 Лампы 3.4.5

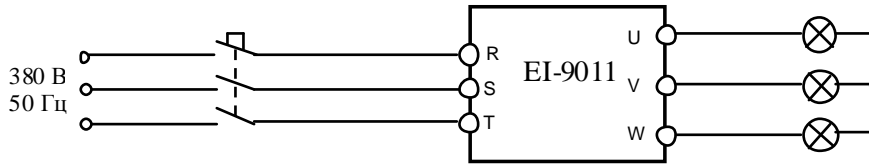


Рис. 4.19. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

Примечание. Возможно проведение проверки на лампы при подаче питания через трансформатор (рис. 4.17).

4.14.2. Установить опорную частоту 3 Гц и подать команду «Пуск» на преобразователь. Лампы должны гореть равномерно и симметрично; в случае если одна из ламп не горит, или яркость ламп различная, заменить плату ЦП (п. 5.2).

4.14.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, необходимо заменить плату драйверов (п.5.4) или модуль IGBT соответствующего канала.

4.14.4. Если лампы горят одинаково, перейти к выполнению п.4.15.

#### 4.15. Проверка на двигатель.

4.15.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W (рис.4.20).

4.15.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- опорная частота;
- значения констант из раздела меню «Модифицированные константы».



**Внимание!** Предварительно записать текущие значения этих констант на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления.

4.15.3. На местном пульте управления ПЧ нажать кнопку МЕСТН/ДИСТАНЦ (при этом индикаторы УПР и РЕГ на пульте должны погаснуть). Кнопками  $\nabla$ ,  $\wedge$  установить задание частоты 50 Гц. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до заданного значения.

4.15.4. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W).



Токовые клещи 3.4.7

4.15.5. Вычислить среднее арифметическое значение выходного тока

$$I_{cp} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

и сравнить его с показаниями пульта управления ПЧ (Выходной ток).


Разница между этими значениями должна составлять не более  $\pm 10\%$ .

Отклонение значений токов  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  между собой также не должно превышать  $\pm 10\%$ .

4.15.6. Если при проверках по п. 4.15 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.2). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, необходимо последовательно заменить сначала плату драйверов (п.5.4), затем плату датчиков тока (п. 5.6) до устранения несоответствия.

#### 4.16. Диагностика платы ЦП.

4.16.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-9011 следующие значения констант:

 **Внимание!** Предварительно записать текущие значения модифицированных констант на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления.

<b>A1-02 = 0</b>	Режим работы U/f;
<b>A1-03 = 2220</b>	Инициализация 2-х проводного режима управления;
<b>A1-01 = 4</b>	Расширенный уровень доступа к константам;
<b>V1-01 = 1</b>	Управление от внешних клемм Пуск / Стоп;
<b>V1-02 = 1</b>	Задание частоты от внешнего потенциометра;
<b>D1-02 = 20.00</b>	Значение опорной частоты 1;
<b>D1-03 = 30.00</b>	Значение опорной частоты 2;
<b>D1-09 = 6.00</b>	Значение шаговой опорной частоты;
<b>E1-03 = 0</b>	Характеристика U/f преобразователя частоты 380 В / 50 Гц;
<b>H1-01 = 24</b>	Клемма 3 – Внешняя ошибка (НО контакт);
<b>H1-02 = 14</b>	Клемма 4 – Сброс ошибки;
<b>H1-03 = 3</b>	Клемма 5 – Фиксированная скорость 1;
<b>H1-04 = 4</b>	Клемма 6 – Фиксированная скорость 2;
<b>H1-05 = 6</b>	Клемма 7 – Шаговая скорость;
<b>H1-06 = 8</b>	Клемма 8 – Внешняя блокировка (НО контакт);
<b>H2-01 = 37</b>	Клеммы 9-10 – Во время вращения 2;
<b>H2-02 = 0</b>	Клемма 25 – Во время вращения 1;
<b>H2-03 = 8</b>	Клемма 26 – Внешняя блокировка (НО контакт);
<b>H3-01 = 0</b>	Клемма 13 – сигнал задания частоты 0...10 В;
<b>H3-05 = 1F</b>	Клемма 16 – отключена;
<b>H3-08 = 0</b>	Клемма 14 – сигнал управления 0...10 В, (для сигнала 0...10 В клеммы 14 перемычку J1 на плате ЦП удалить – см. рис. 4.8);
<b>H3-09 = 1F</b>	Клемма 14 – основное задание частоты;
<b>H4-01 = 2</b>	Клемма 21 – выходная частота;
<b>H4-04 = 2</b>	Клемма 23 – выходная частота;
<b>H4-07 = 0</b>	Клеммы 21, 23 – аналоговый выходной сигнал 0...10 В.

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться.

4.16.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления 15, 13, 17, как показано на рисунке 4.14.

4.16.3. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме 11. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W.

 **Потенциометр и перемычка 3.4.6**

4.16.4. С помощью мультиметра в режиме измерения напряжения  $V$  измерить напряжение на клемме 15 относительно клеммы 17 – должно быть  $+15 \pm 2$  В, и напряжение на клемме 33 относительно клеммы 17 – должно быть минус  $15 \pm 2$  В.

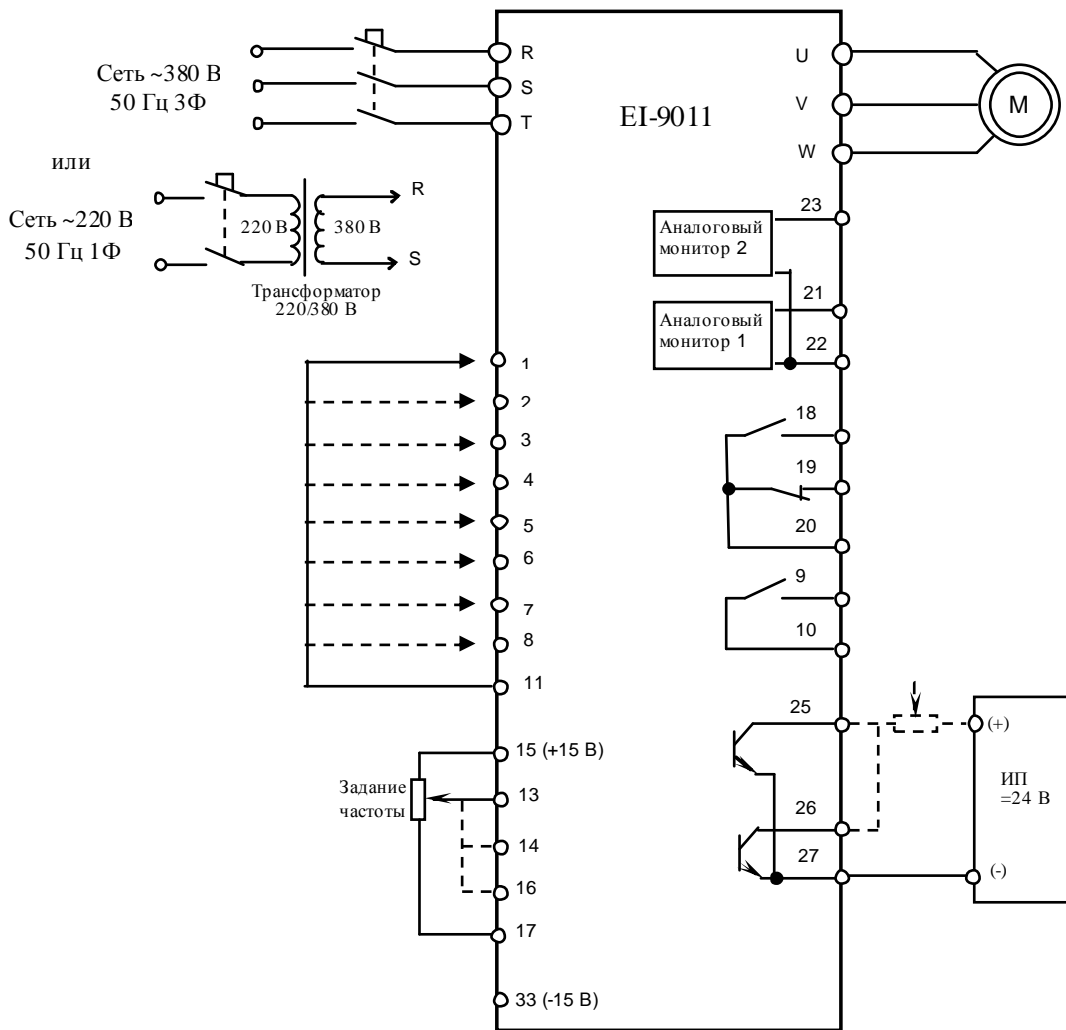


Рис. 4.14. Диагностика цепей управления преобразователя EI-9011.

4.16.5. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера» цепи выходных реле 18-20 и 9-10. В обоих случаях указанные контакты реле должны быть разомкнуты.

4.16.6. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой 1. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должны загореться индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед). Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Контакты реле 9-10 с началом вращения двигателя должны замкнуться. При выходной частоте 50 Гц на клемме 23 относительно 22 должно быть напряжение  $+5 \pm 0,5$  В и на клемме 21 относительно 22 - напряжение  $+10 \pm 0,5$  В.

4.16.7. Отсоединить перемычку от клеммы 1 – двигатель должен плавно остановиться до 0 Гц, индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед) по окончании вращения должны погаснуть, и должен загореться индикатор «Стоп».

4.16.8. Повторить п. 4.12.6 для входа 2, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте при вращении двигателя - светиться индикаторы «Пуск» и «<<<» (Вращение Назад).

- 4.16.9. Соединить свободный конец перемычки с клеммой 3. На дисплее должна отобразиться ошибка «EF3 Ошибка клеммы 3». Проверить мультиметром, что контакты 18-20 замкнуты, а контакты 19-20 – разомкнуты.
- 4.16.10. Отсоединить перемычку от клеммы 3 и временно (0,5 с) соединить ее с клеммой 4. На дисплее индикация ошибки должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.00 Гц».
- 4.16.11. Соединить перемычку с клеммой 5. На дисплее должна отображаться опорная частота 20.00 Гц.
- 4.16.12. Отсоединить перемычку от клеммы 5 и соединить ее с клеммой 6. На дисплее должна отображаться опорная частота 30.00 Гц.
- 4.16.13. Отсоединить перемычку от клеммы 6 и соединить ее с клеммой 7. На дисплее должна отобразиться шаговая опорная частота 6.00 Гц. Отсоединить перемычку от клеммы 7, двигатель должен плавно остановиться.
- 4.16.14. Соединить перемычку с клеммой 8. На дисплее должна появиться индикация блокировки «ВВ». Отсоединить перемычку от клеммы 8. На дисплее индикация блокировки «ВВ» должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.00 Гц».
- 4.16.15. Отсоединить вывод потенциометра от клеммы 13 и соединить его с клеммой 14.

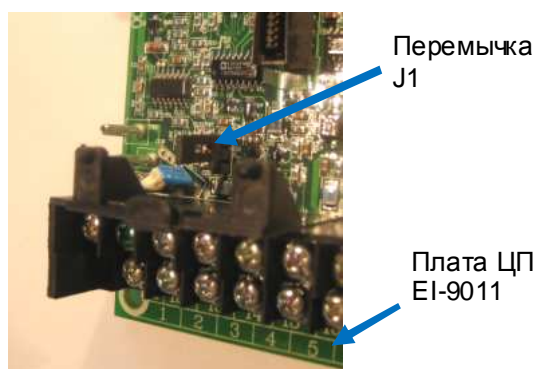


Рис. 4.15. Перемычка J1 на плате ЦП EI-9011.

- При этом удалить перемычку J1 на плате ЦП – см. рис. 4.15 (после завершения диагностики перемычку J1 вернуть на место).
- Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой 1. Двигатель начнет плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должны светиться индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед). Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Отсоединить перемычку от клеммы 1, двигатель должен плавно остановиться, индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед) по окончании вращения должны погаснуть, и должен загореться индикатор «Стоп».
- 4.16.16. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-9011 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.12.1 – не менять):
- H3-04 = 0**      Клемма 16 – сигнал управления 0...10 В;
  - H3-05 = 0**      Клемма 16 – вспомогательное задание опорной частоты.
- 4.16.17. Отсоединить провод управления от клеммы 14 и подсоединить его к клемме 16, замкнуть перемычкой клеммы 11 и 5. Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц

и подать команду ПУСК (соединить свободный конец перемычки с клеммой 1). Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Задать потенциометром нулевую скорость, двигатель должен плавно остановиться. Снять команду ПУСК (отсоединить перемычку от клеммы 1). Снять перемычку с клемм 11 и 5.

4.16.18. Отсоединить потенциометр от клемм 15, 16, 17 и присоединить его к клемме 25 и к источнику питания  $\approx 24$  В, как показано на рис. 4.14. Включить источник питания. При помощи мультиметра в режиме измерения постоянного напряжения  $V=$  измерить напряжение между клеммами 25 и 27 – должно быть  $24 \pm 2$  В.

Нажать на пульте кнопку «Местн/Дистанц». Светодиоды «Дистанционно Упр и Рег» должны погаснуть. Установить кнопками пульта значение опорной частоты примерно 10 Гц. Нажать кнопку «Пуск». Двигатель должен начать вращение. Измерить напряжение между клеммами 25 и 27 – должно быть равно  $0 \dots 1$  В. Нажать на пульте кнопку «Стоп». Двигатель должен плавно остановиться. После останова двигателя напряжение между клеммами 25 и 27 должно быть равно  $24 \pm 2$  В.

4.16.19. Отсоединить вывод потенциометра от клеммы 25 и соединить его с клеммой 26. Нажать на пульте кнопку «Пуск». При помощи мультиметра в режиме измерения постоянного напряжения  $V=$  измерить напряжение между клеммами 26 и 27 – должно быть  $\approx 24$  В. Соединить перемычку с клеммой 8. Измерить напряжение между клеммами 26 и 27 – должно быть равно  $0 \dots 1$  В. Отсоединить перемычку от клеммы 8. Нажать кнопку «Стоп».

4.16.20. Восстановить модифицированные значения констант (см. п. 4.12.1).

4.16.21. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.16.4...4.16.19, плата центрального процессора EI-9011 подлежит замене в соответствии с п.5.2.

#### 4.17. Диагностика пульта управления.

4.17.1. Диагностика пульта управления производится путем замены на заведомо исправный.

4.17.2. Подать напряжение электропитания на ГЧ. При исправном пульте на дисплее появится индикация «Опорная частота XXX Гц». В противном случае отключить электропитание, заменить пульт управления, и снова подать напряжение питания. Если индикация на пульте не появилась, или сообщение нельзя прочитать, заменить плату ЦП (п.5.2). Если после замены платы ЦП и пульта индикация на дисплее не появилась – заменить плату драйверов (п.5.4).

#### 4.18. Диагностика термодатчика.

4.18.1. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления.

4.18.2. Подключить щупы мультиметра к выводам термодатчика. Показания прибора должны соответствовать «обрыву цепи» (как и при разомкнутых щупах).

Примечание: в случае применения в качестве термодатчика терморезистора его сопротивление при комнатной температуре должно составлять  $22 \dots 24$  кОм.

4.18.3. Если показания прибора не соответствуют п. 4.17.2, термодатчик подлежит замене согласно п. 5.10.

#### 4.19. Диагностика емкостной платы.

4.19.1. Произвести визуальный осмотр платы.

4.19.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.7).

4.19.3. Проверка элементов цепи предзаряда проводится по п. 4.8.

**4.20.** Диагностика платы датчиков тока.

4.20.1. Произвести визуальный осмотр платы.

4.20.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.6).

4.20.3. Дальнейшая диагностика проводится путем замены на заведомо исправную плату.

**4.21.** Диагностика реактора.

4.21.1. Произвести визуальный осмотр реактора.

4.21.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. реактор подлежит замене (п.5.10).

4.21.3. Мультиметром проверить целостность обмотки реактора. При обрыве обмотки реактор подлежит замене (п.5.10).

**4.22.** Диагностика конденсаторов.

4.22.1. Произвести визуальный осмотр конденсаторов.

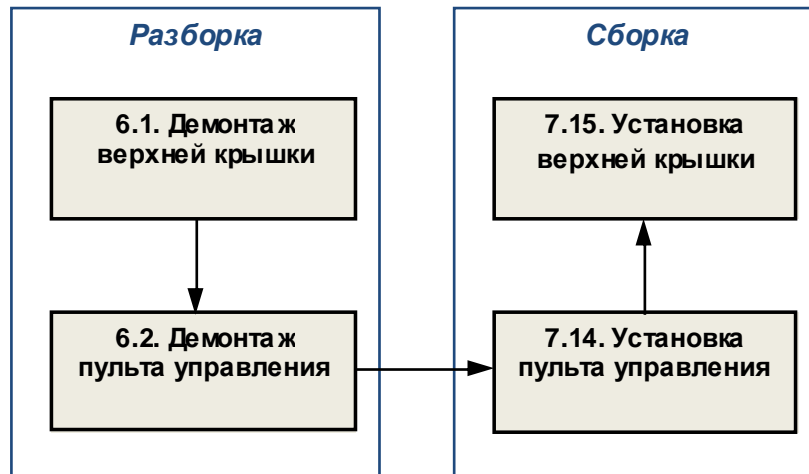
4.22.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги, вздутия и пр. конденсатор подлежит замене (п.5.10).

**4.23.** После завершения диагностики:

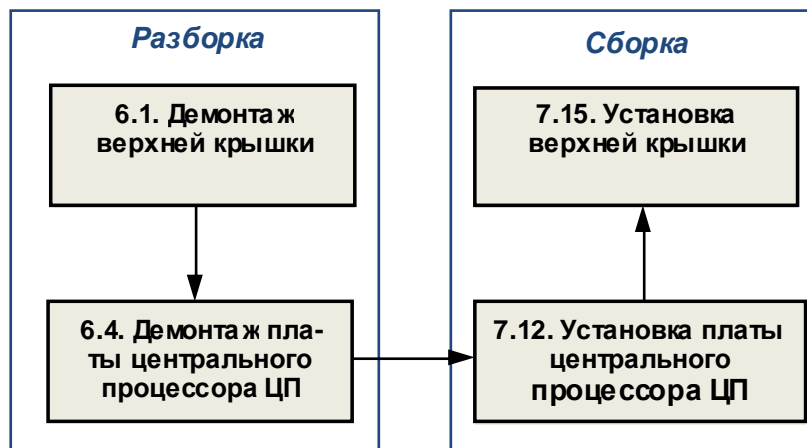
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.15. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

## 5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

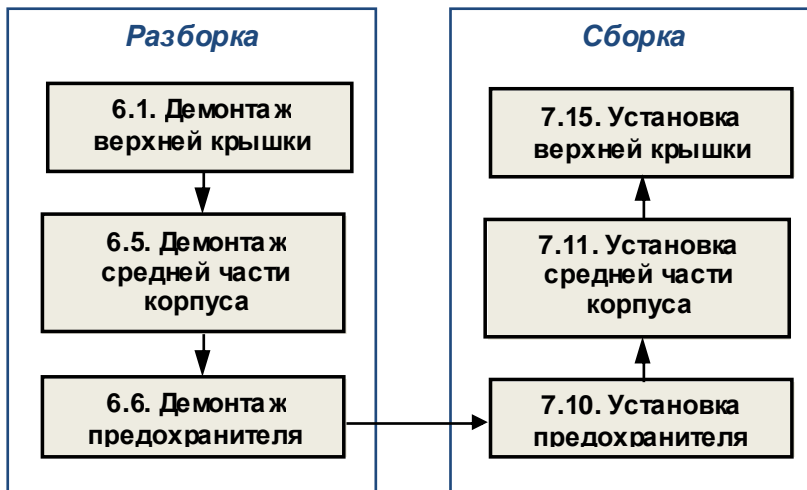
### 5.1. Замена пульта управления



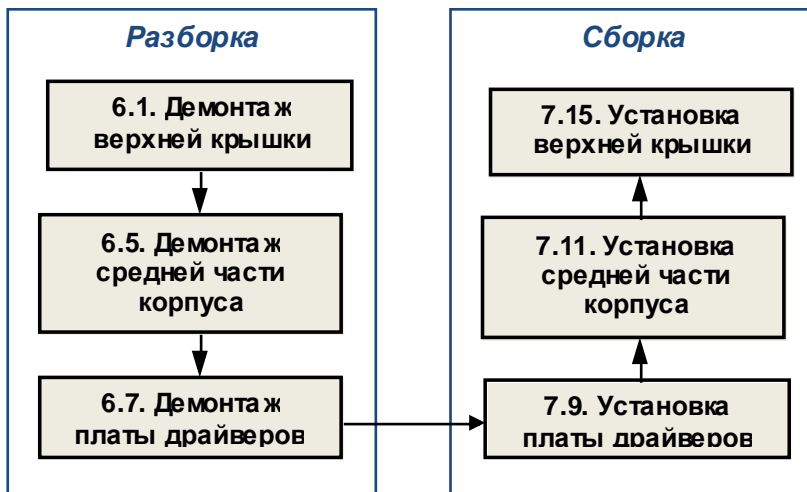
### 5.2. Замена платы ЦП



### 5.3. Замена предохранителя

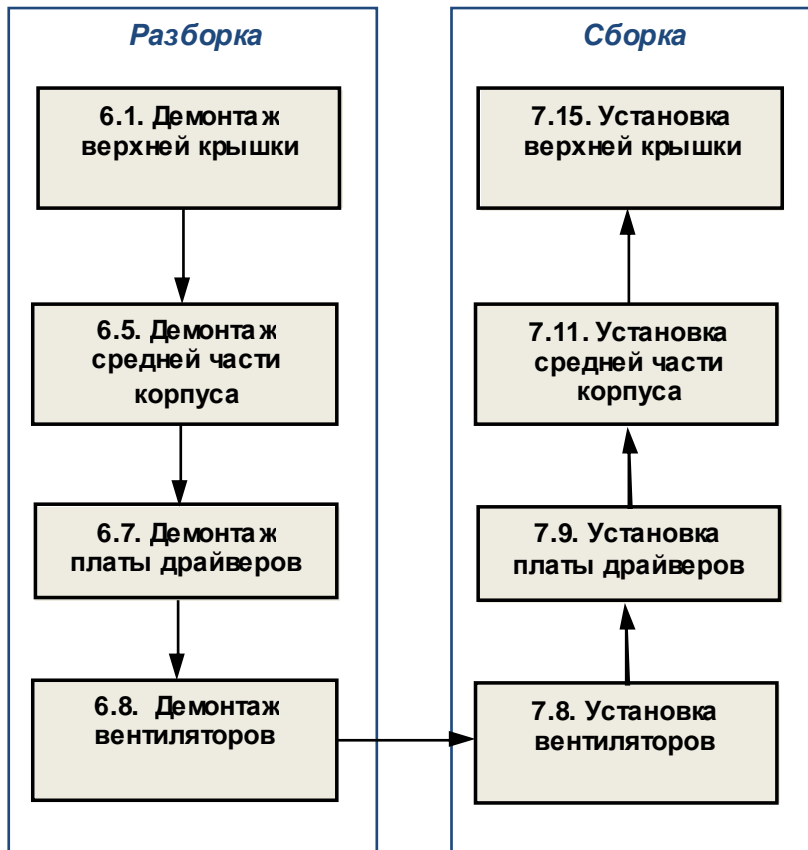


### 5.4. Замена платы драйверов

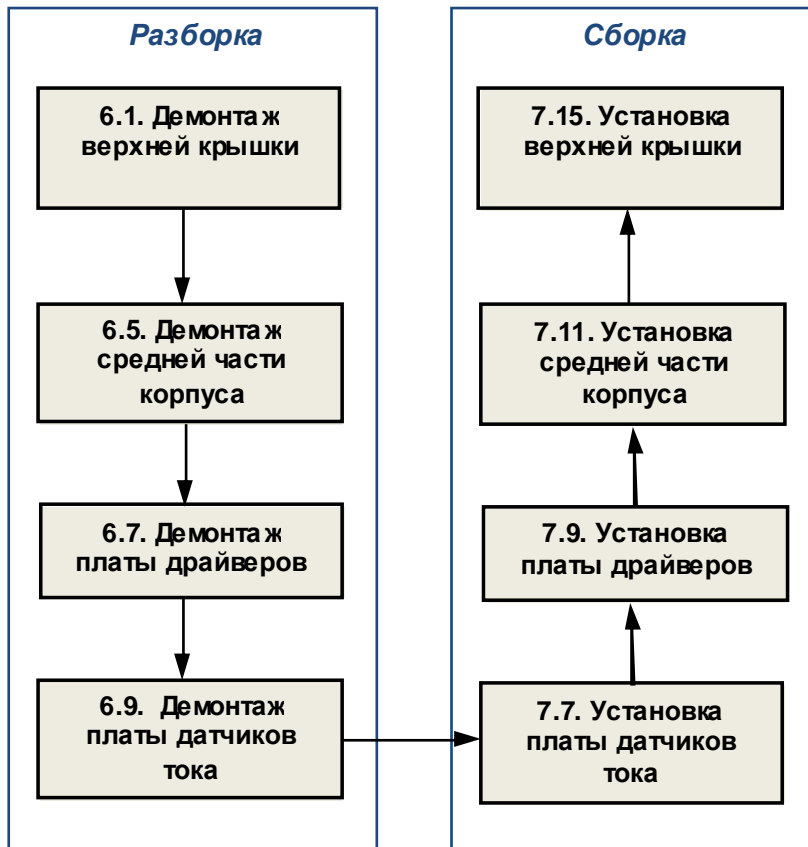




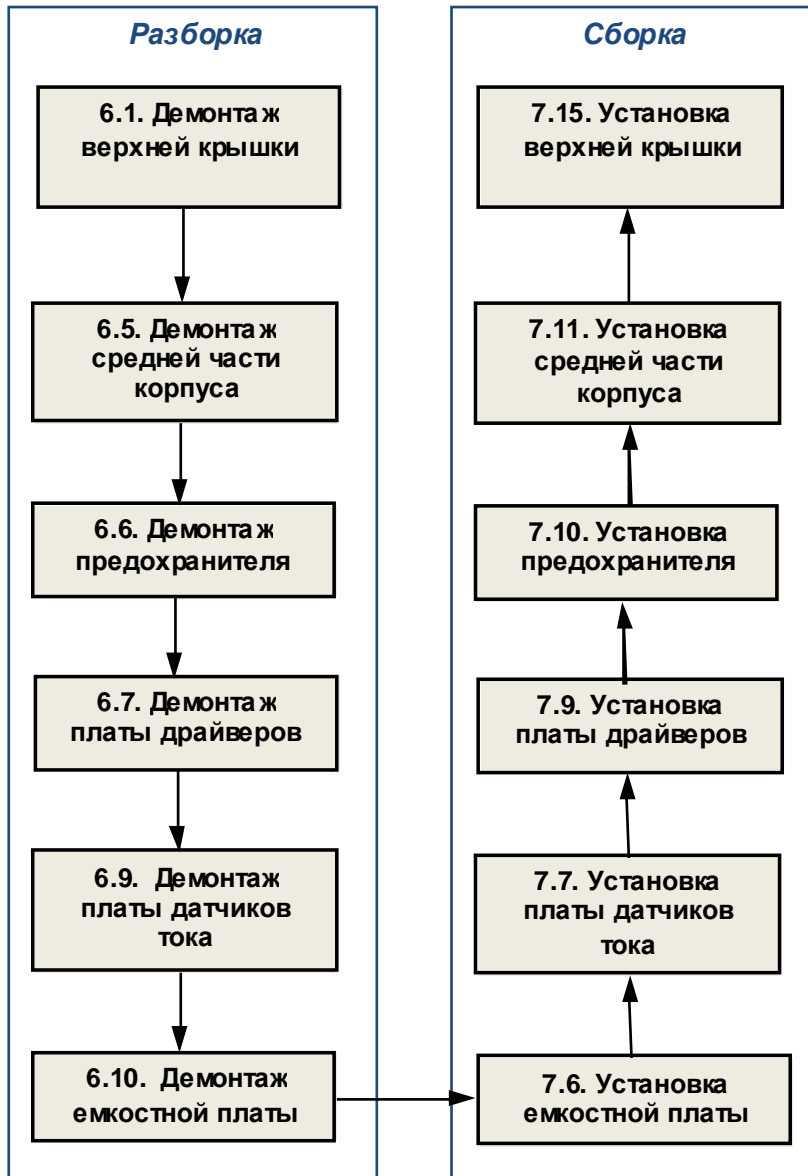
5.5. Замена вентиляторов



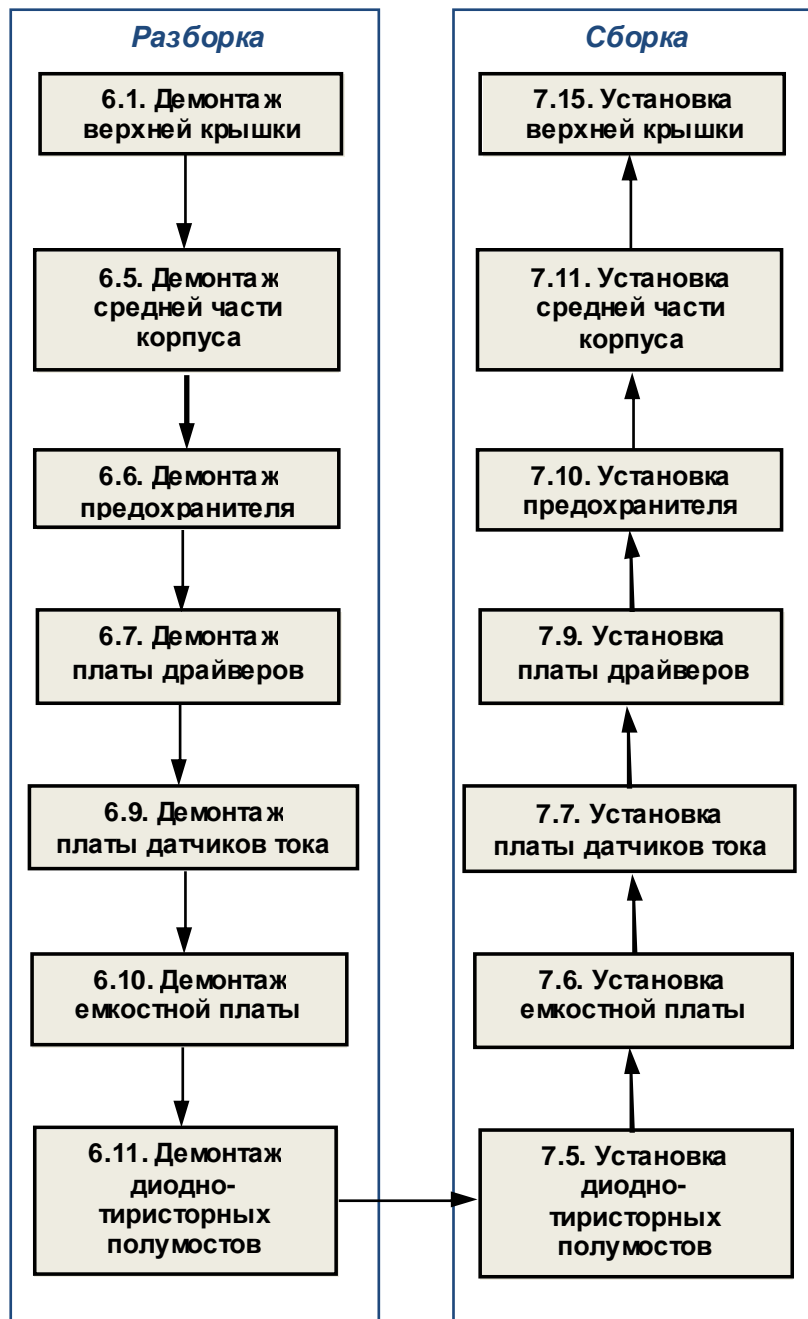
5.6. Замена платы датчиков тока



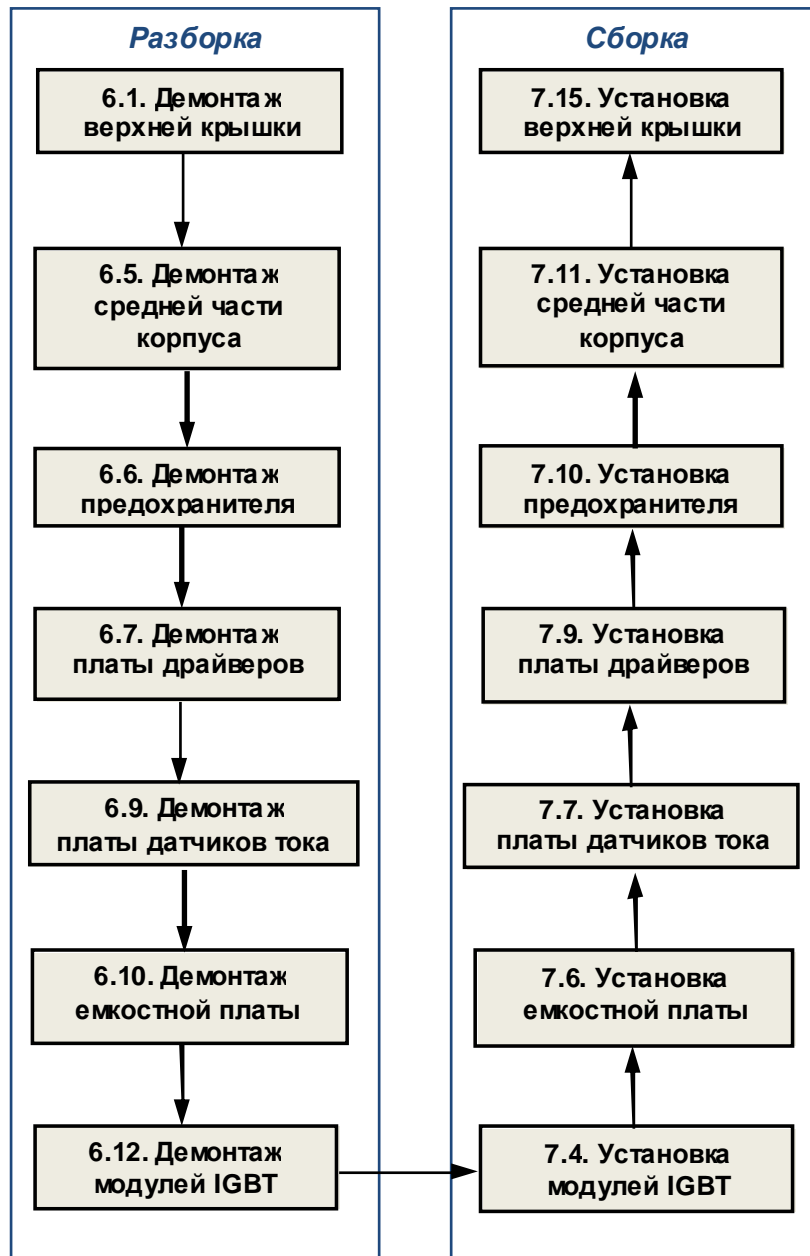
## 5.7. Замена емкостной платы



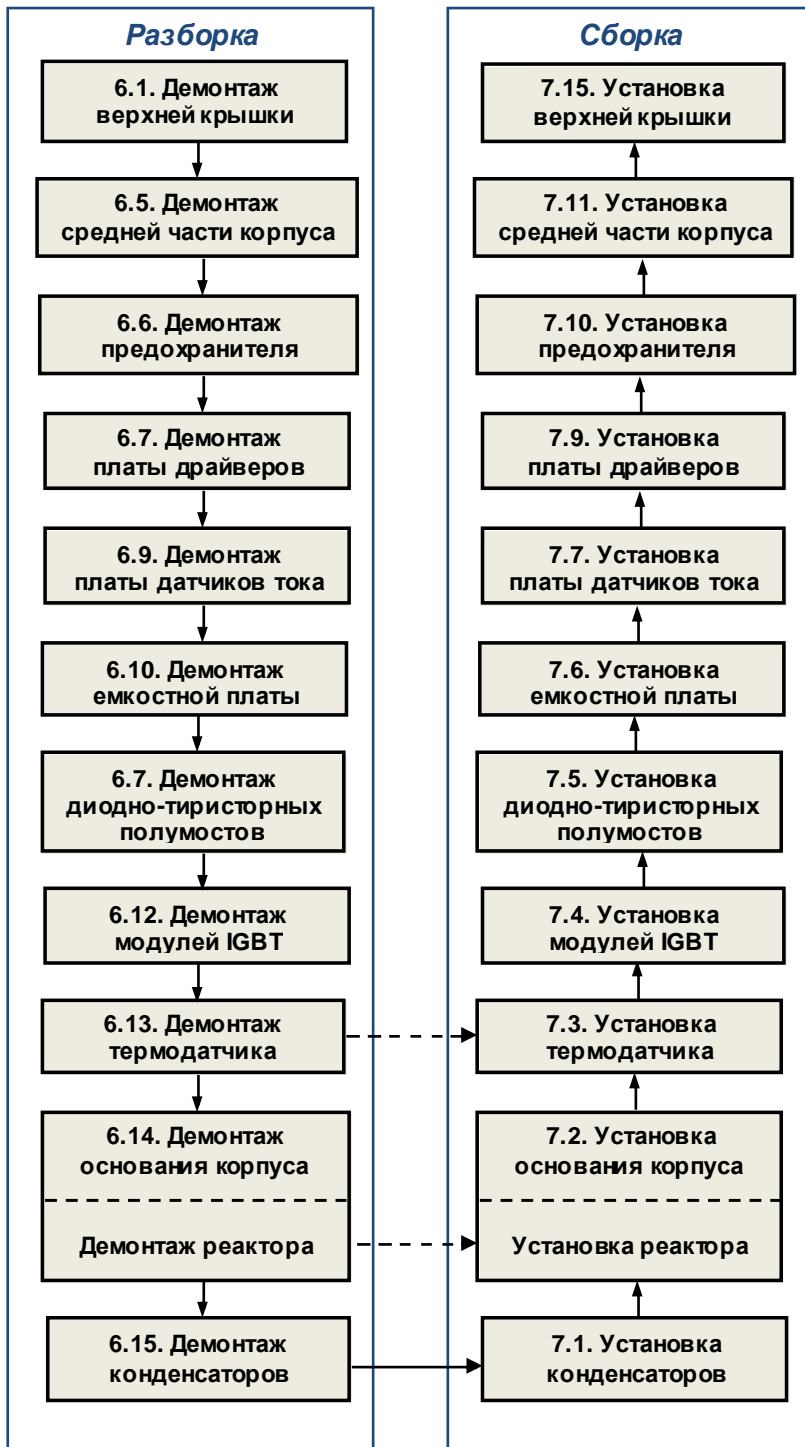
5.8. Замена диодно-тиристорных полумостов



5.9. Замена модулей IGBT



5.10. Замена конденсаторов



Замена других составных частей.

В некоторых случаях, по результатам внешнего осмотра, потребуется замена:

- верхней крышки;
- рамки пульта управления;
- средней части корпуса;
- силового клеммника;
- радиатора;
- шлейфа ЦП;
- проводов заземления.

Замена указанных составных частей производится в соответствии с приведенными выше блок-схемами процессов ремонта.

## 6. РАЗБОРКА


В процессе разборки составные части изделия складывать в тару:

- годные части складывать в тару для составных частей п.3.1.12
- крепёж складывать в тару для крепежа п.3.1.13;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака п.3.1.14.

### 6.1. Демонтаж верхней крышки

6.1.1 Установить ПЧ на рабочий стол.

6.1.2 Выкрутить четыре винта (рис. 6.1, красные стрелки), демонтировать верхнюю крышку. Положить винты и крышку в тару.

 Отвёртка крестовая PH2

Верхняя  
крышка




Рис. 6.1



## 6.2. Демонтаж пульта управления

6.2.1. Выкрутить два винта крепления пульта управления (рис. 6.2, красные стрелки). Положить винты в тару.

 **Отвертка крестовая PH2**


6.2.2. Вынуть пульт управления из рамки и положить его в тару.



Рис. 6.2

## 6.3. Демонтаж рамки пульта управления

6.3.1. Выкрутить два винта крепления рамки пульта управления (рис. 6.3, красные стрелки), положить винты в тару.

 **Отвертка крестовая PH2**

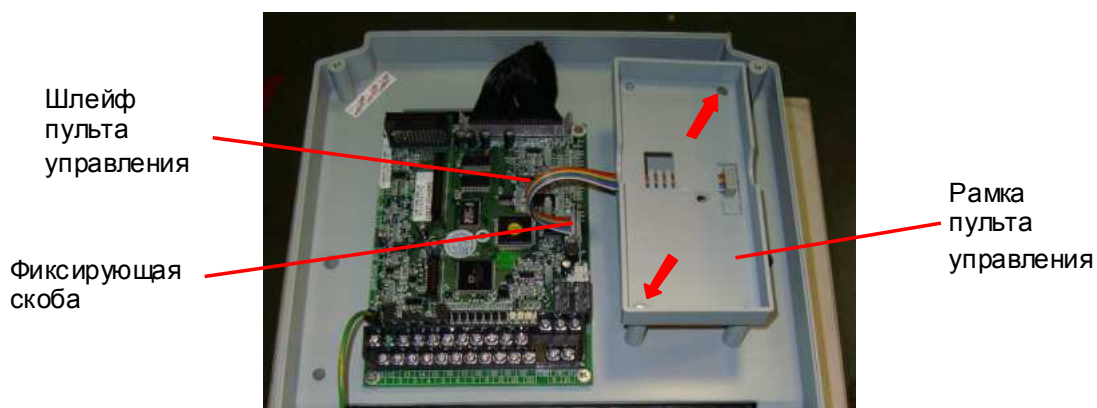


Рис. 6.3

6.3.2. Отвести фиксирующую скобу, отсоединить разъем шлейфа пульта управления от платы ЦП и демонтировать рамку пульта управления (рис. 6.3). Положить рамку пульта управления в тару.

## 6.4. Демонтаж платы ЦП

6.4.1. Отжать в стороны фиксаторы разъёма на плате центрального процессора, отсоединить разъем шлейфа ЦП (рис. 6.4).

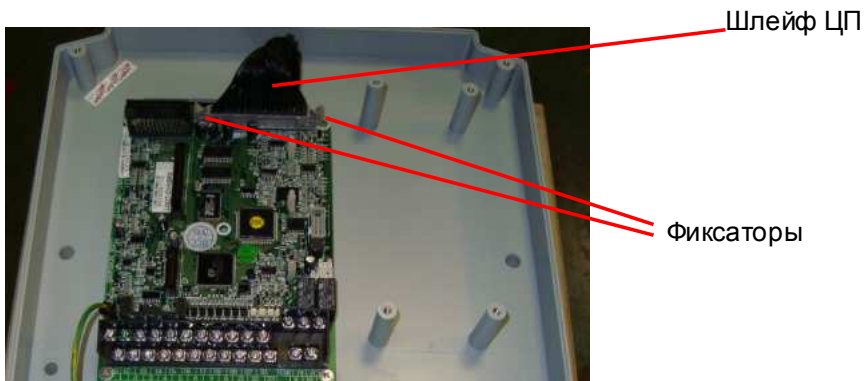



Рис. 6.4

6.4.2. Отсоединить провод заземления 1 от контакта Е на плате ЦП (рис. 6.5, красная стрелка).

6.4.3. Выкрутить четыре винта (рис. 6.6, желтые стрелки), демонтировать плату ЦП. Положить плату ЦП и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

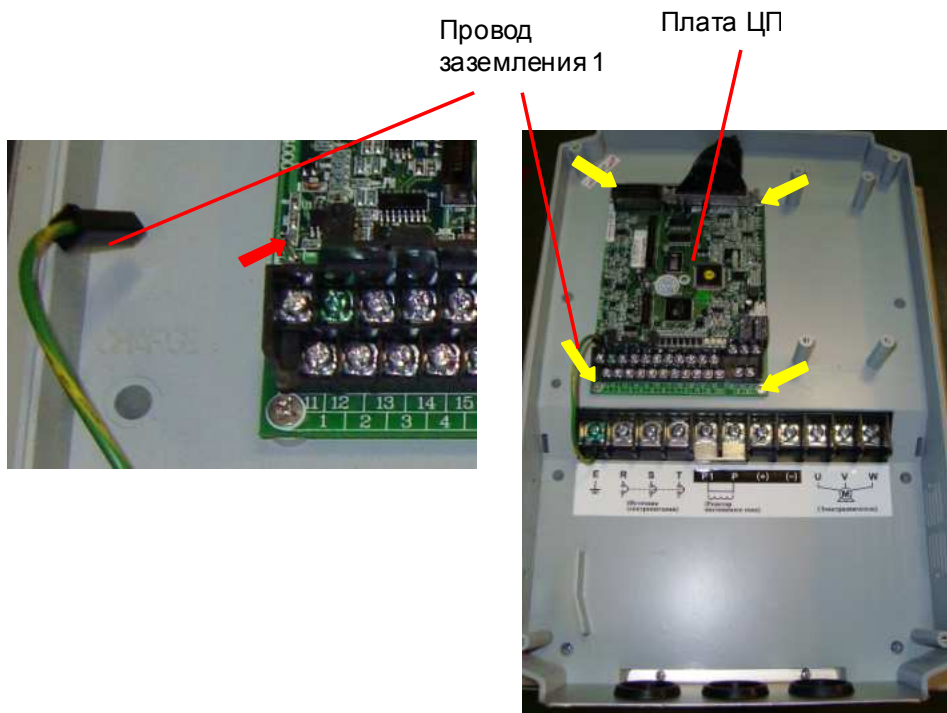


Рис. 6.5

## 6.5. Демонтаж средней части корпуса

6.5.1. Выкрутить винт клеммы заземления (рис. 6.6), демонтировать провод заземления 1 и положить его в тару.

6.5.2. Выкрутить два винта (рис. 6.6, красные стрелки), демонтировать панель кабельных вводов и положить ее в тару.

6.5.3. Выкрутить восемь винтов (рис. 6.6, желтые стрелки), демонтировать среднюю часть корпуса и положить ее в тару.



 Отвертка крестовая PH2



Рис. 6.6

## 6.6. Демонтаж предохранителя

6.6.1. Выкрутить два винта (рис. 6.7, желтые стрелки), демонтировать предохранитель и положить его в тару.

 Отвертка крестовая PH2

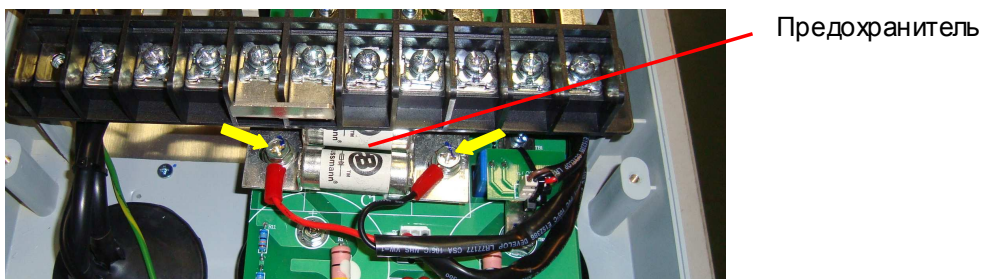



Рис. 6.7

## 6.7. Демонтаж платы драйверов

6.7.1. Отсоединить от платы драйверов все разъемы кабелей и шлейфов (рис. 6.9).

6.7.2. Выкрутить винт крепления провода заземления 2 (рис. 6.8). Положить винт в тару.

 Отвертка крестовая PH2

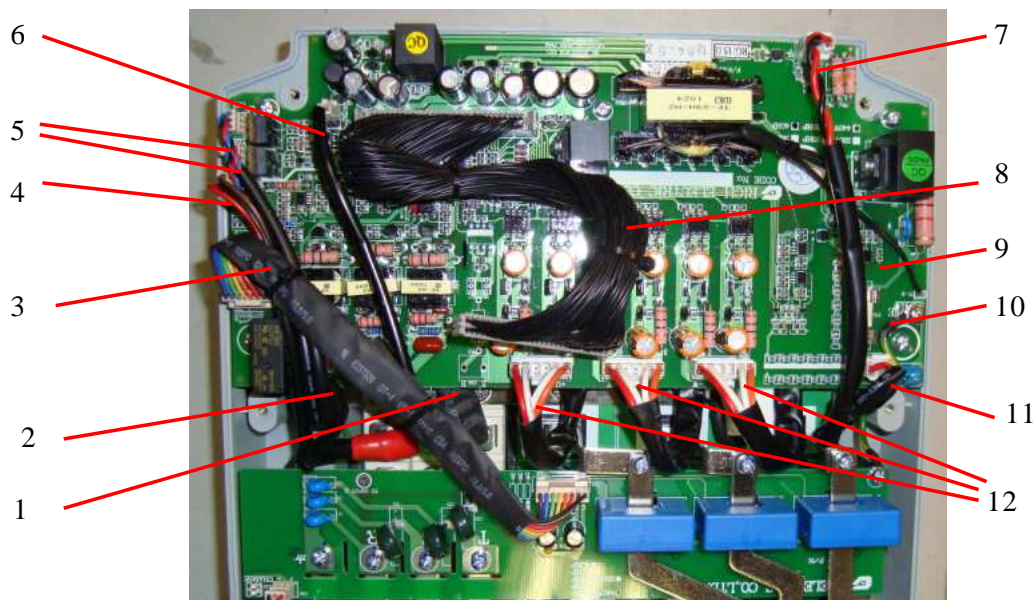



Рис. 6.8

- 1 – шлейф платы входных полумостов;
- 2 – кабель цепи предзаряда;
- 3 – шлейф платы датчиков тока;
- 4 – кабель токового датчика звена постоянного тока;
- 5 – кабели вентиляторов (2 шт.);
- 6 – кабель термодатчика;
- 7 – кабель контроля предохранителя;
- 8 – шлейф ЦП;
- 9 – плата драйверов;
- 10 – провод заземления 2;
- 11 – кабель питания платы драйверов;
- 12 – кабель платы IGBT (3 шт).



6.7.3. Выкрутить пять винтов (рис. 6.9, красные стрелки), демонтировать плату драйверов и положить ее в тару.

 Отвертка крестовая PH2

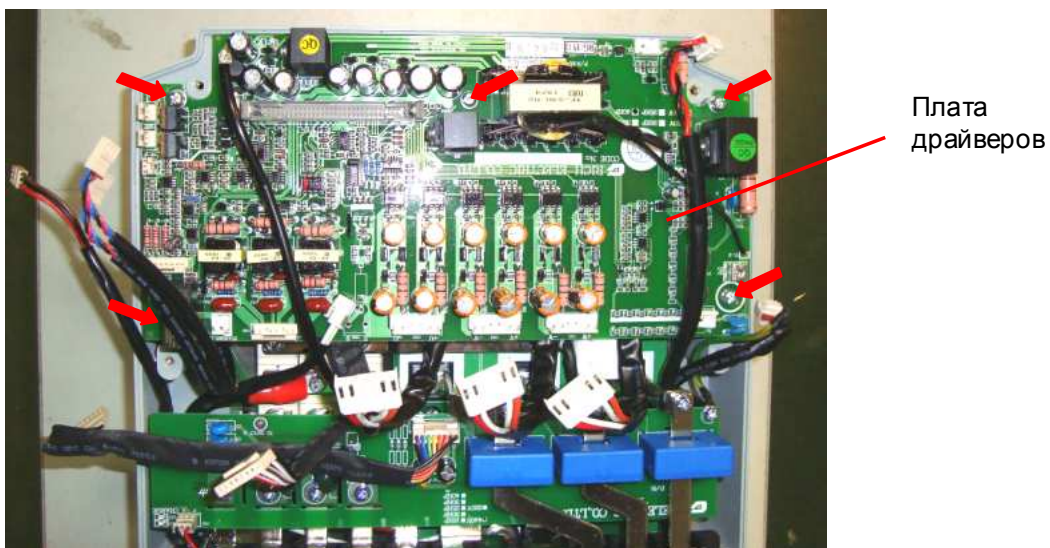



Рис. 6.9

## 6.8. Демонтаж вентиляторов

6.8.1. Выкрутить 8 винтов крепления вентиляторов (рис. 6.10, желтые стрелки), вытянуть поочередно винты пинцетом из отверстий и положить их в тару.

 Отвертка крестовая PH2

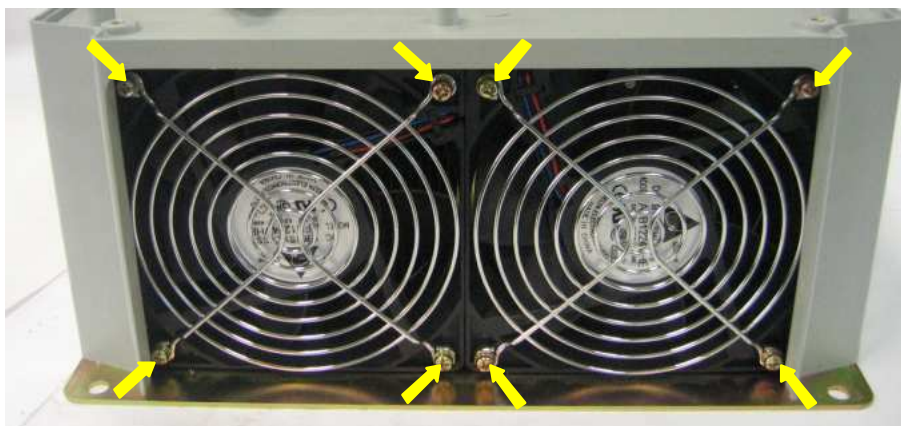


Рис. 6.10

6.8.2. Демонтировать решётки вентиляторов и положить их в тару.

6.8.3. Достать из корпуса вентиляторы, потянув за внутренние боковины, как показано на рис. 6.11. Вытянуть из отверстия корпуса провода вентиляторов. Положить вентиляторы в тару.

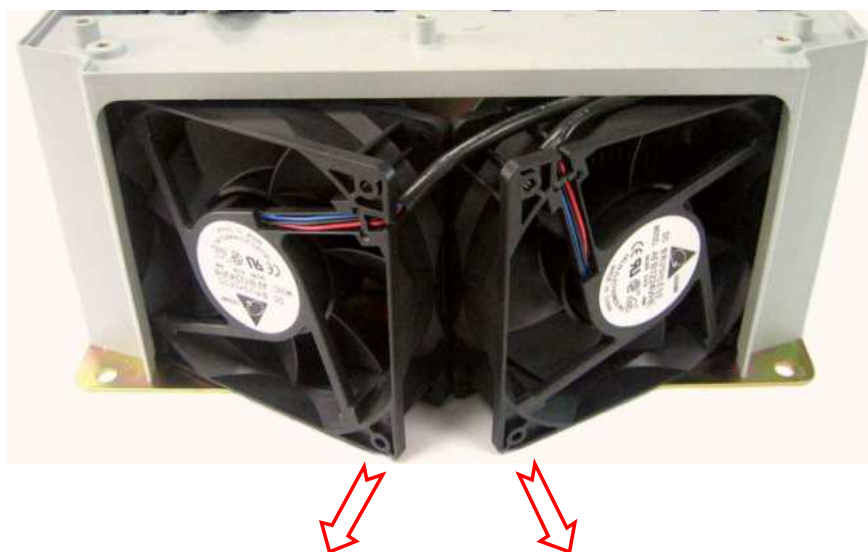


Рис. 6.11


### 6.9. Демонтаж платы датчиков тока

6.9.1. Отсоединить от платы датчиков тока разъемы кабеля индикации заряда и шлейфа платы датчиков тока (рис. 6.12).

6.9.2. Выкрутить четыре винта крепления платы токовых датчиков ко входным шинам и винт крепления провода заземления 2 (рис. 6.12, желтые стрелки).

6.9.3. Выкрутить шесть винтов крепления выходных шин (рис. 6.12, красные стрелки), демонтировать шины и положить их в тару.

6.9.4. Демонтировать плату датчиков тока и положить ее в тару.

 Отвертка крестовая PH2

Кабель индикации заряда      Плата датчиков тока      Шлейф платы датчиков тока      Провод заземления 2

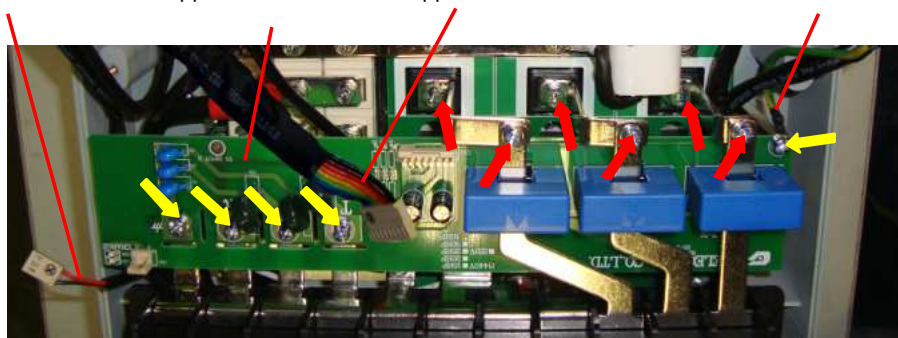



Рис. 6.12

## 6.10. Демонтаж емкостной платы

6.10.1. Выкрутить 7 винтов крепления шин силового клеммника к диодно-тиристорным полумостам и емкостной плате (рис. 6.13, красные стрелки). Положить винты в тару.

6.10.2. Выкрутить 2 винта крепления силового клеммника (рис. 6.13, желтые стрелки) и положить его в тару.

 Отвертка крестовая PH2

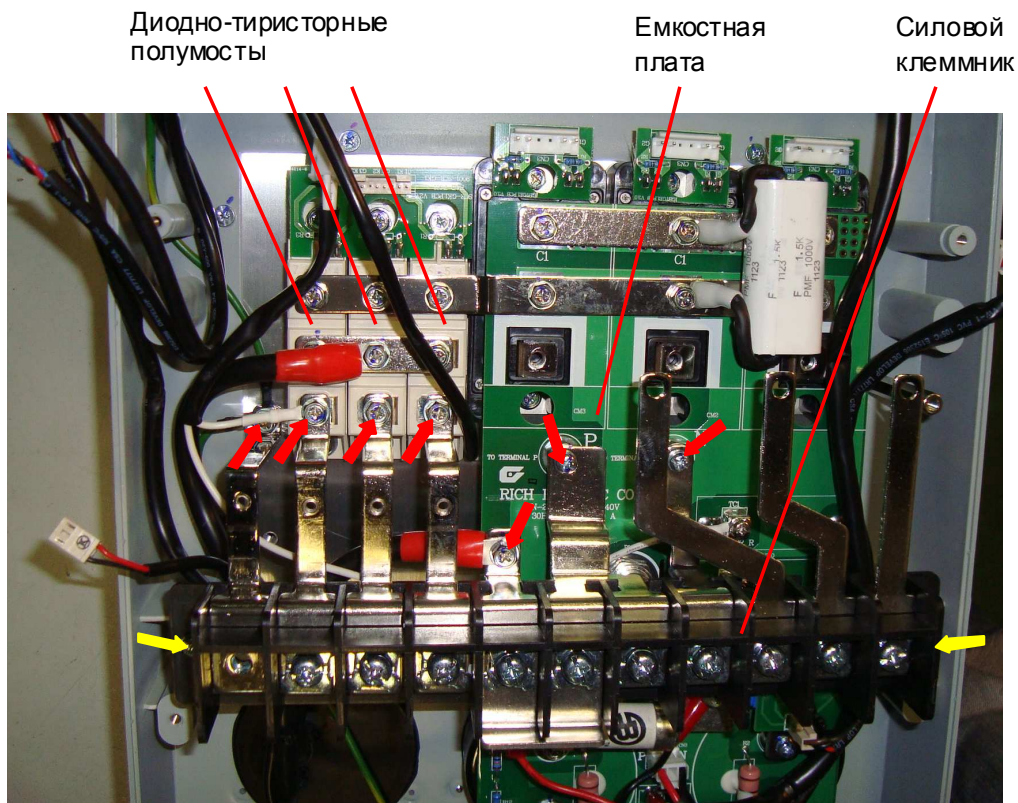



Рис. 6.13



6.10.3. Выкрутить два винта крепления токового датчика звена постоянного тока и винт крепления кабеля цепи предзаряда (рис. 6.14, желтые стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

6.10.4. Демонтировать токовый датчик звена постоянного тока (вместе с кабелем), кабель цепи предзаряда, кабель питания платы драйверов, кабель контроля предохранителя, кабель индикации заряда и положить их в тару.

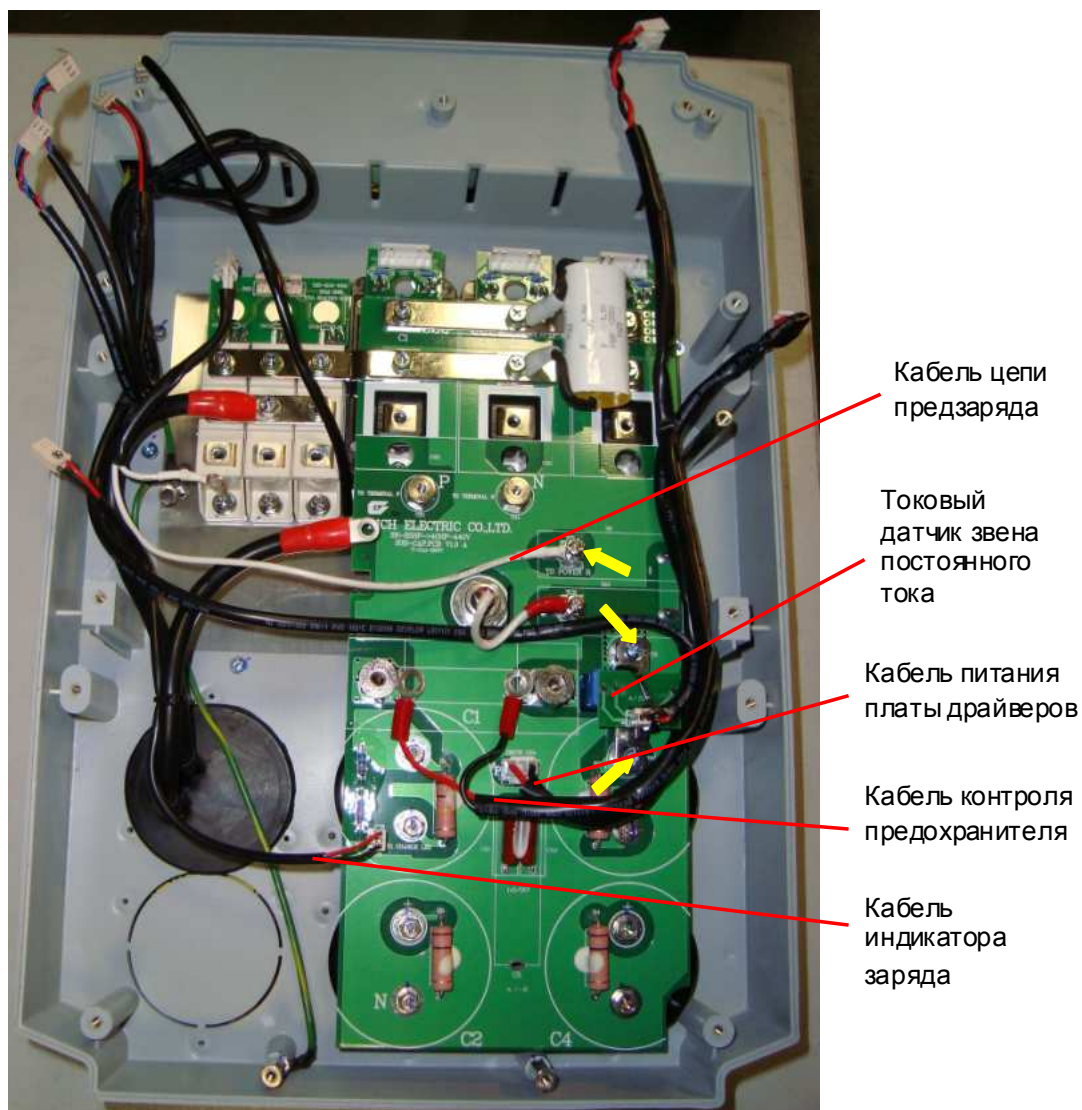



Рис. 6.14



6.10.5. Выкрутить 12 винтов крепления шин звена постоянного тока (рис. 6.15, желтые стрелки), демонтировать их и конденсатор 1 мкФ 1000В и положить в тару.

6.10.6. Выкрутить 7 винтов (рис. 6.15, красные стрелки) и одну стойку крепления емкостной платы, демонтировать ее и положить в тару.

 Отвертка крестовая PH2

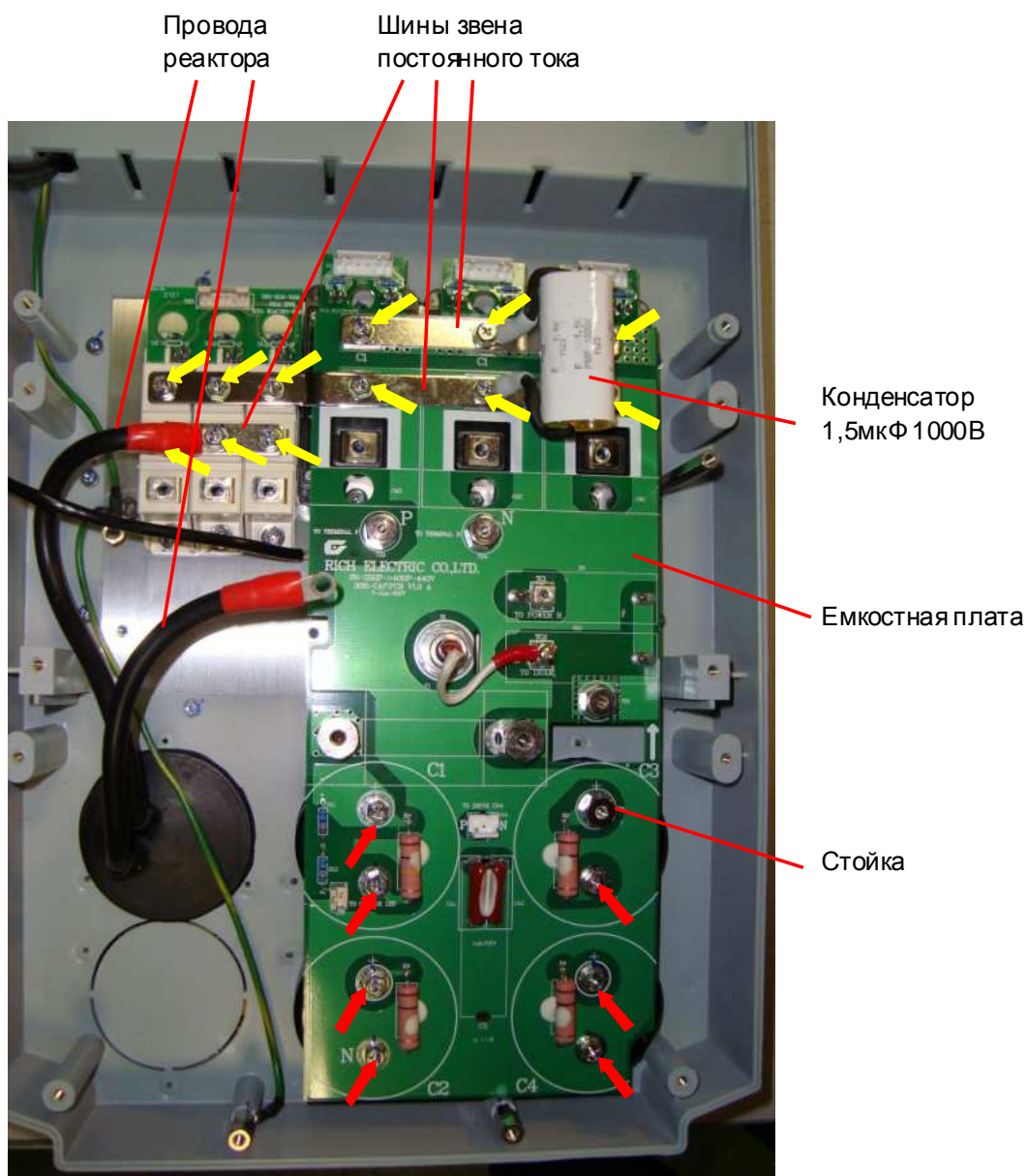



Рис. 6.15

## 6.11. Демонтаж диодно-тиристорных полумостов.

6.11.1. Выкрутить 6 винтов (рис. 6.16, красные стрелки), демонтировать диодно-тиристорные полумосты вместе с монтажной платой и положить в тару

 Отвертка крестовая PH2

Монтажная плата  
входных полумостов

Диодно-тиристорный  
полумост

Радиатор

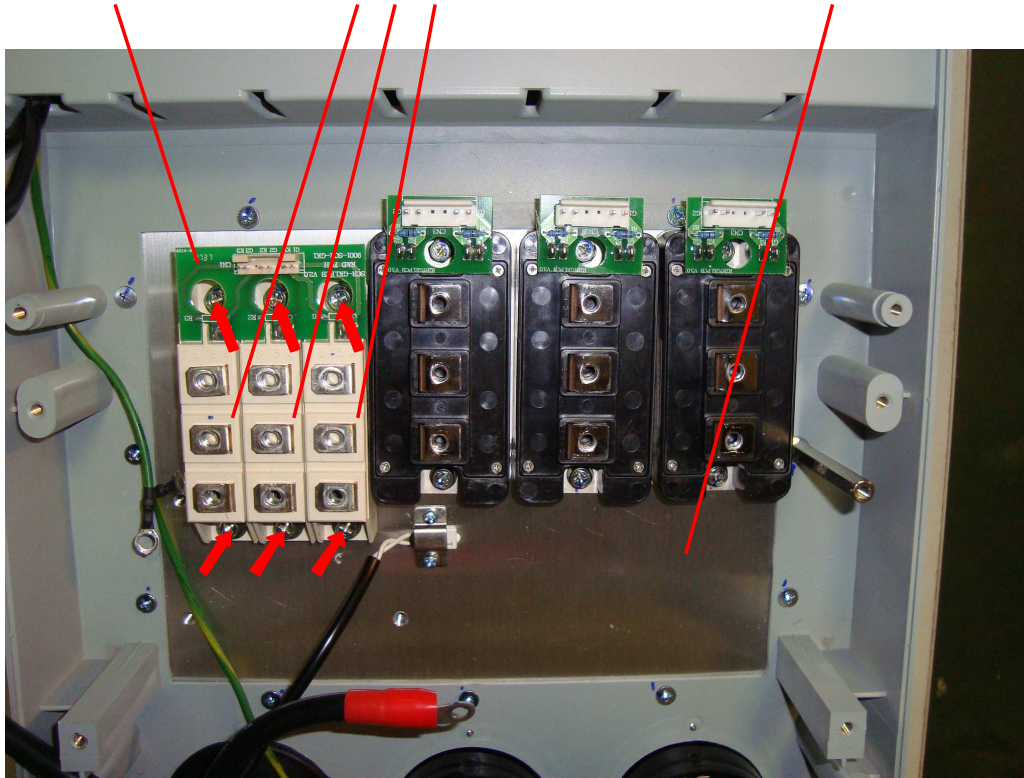



Рис. 6.16

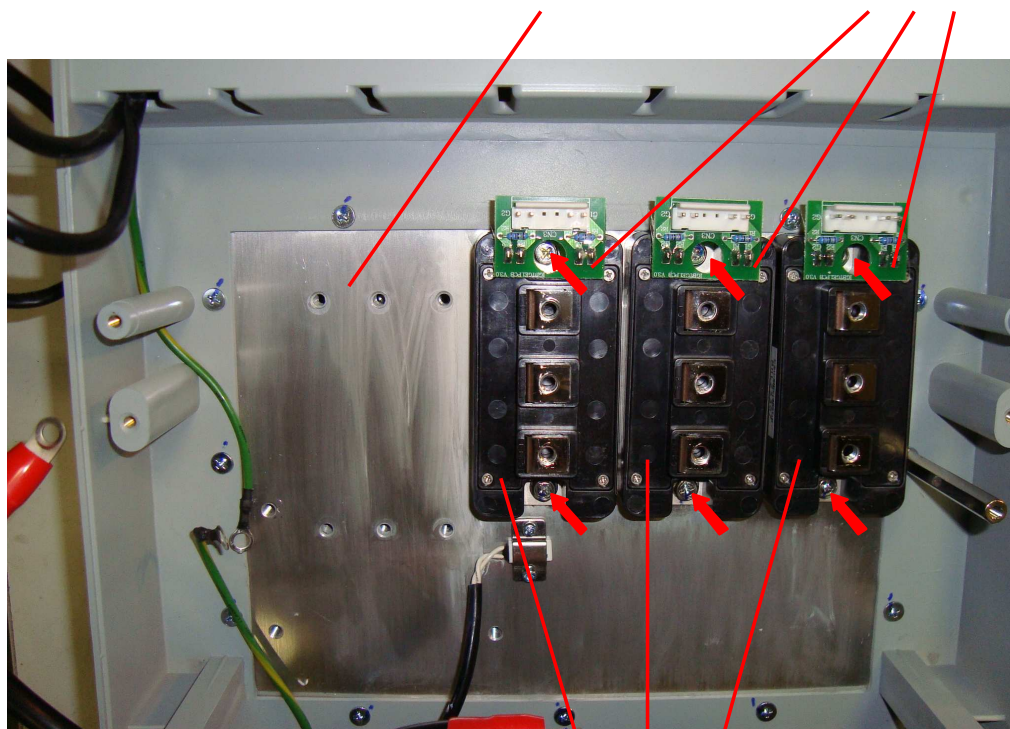
## 6.12. Демонтаж модулей IGBT.

6.12.1. Выкрутить 6 винтов (рис. 6.17, красные стрелки), демонтировать модули IGBT вместе с монтажными платами и положить их в тару.

 Отвертка крестовая PH2

Радиатор

Монтажная плата IGBT




Модуль IGBT

Рис. 6.17

### 6.13. Демонтаж термодатчика.

6.13.1. Выкрутить 2 винта (рис. 6.18, красные стрелки), демонтировать монтажную скобу, термодатчик и положить их в тару.

 Отвертка крестовая PH2

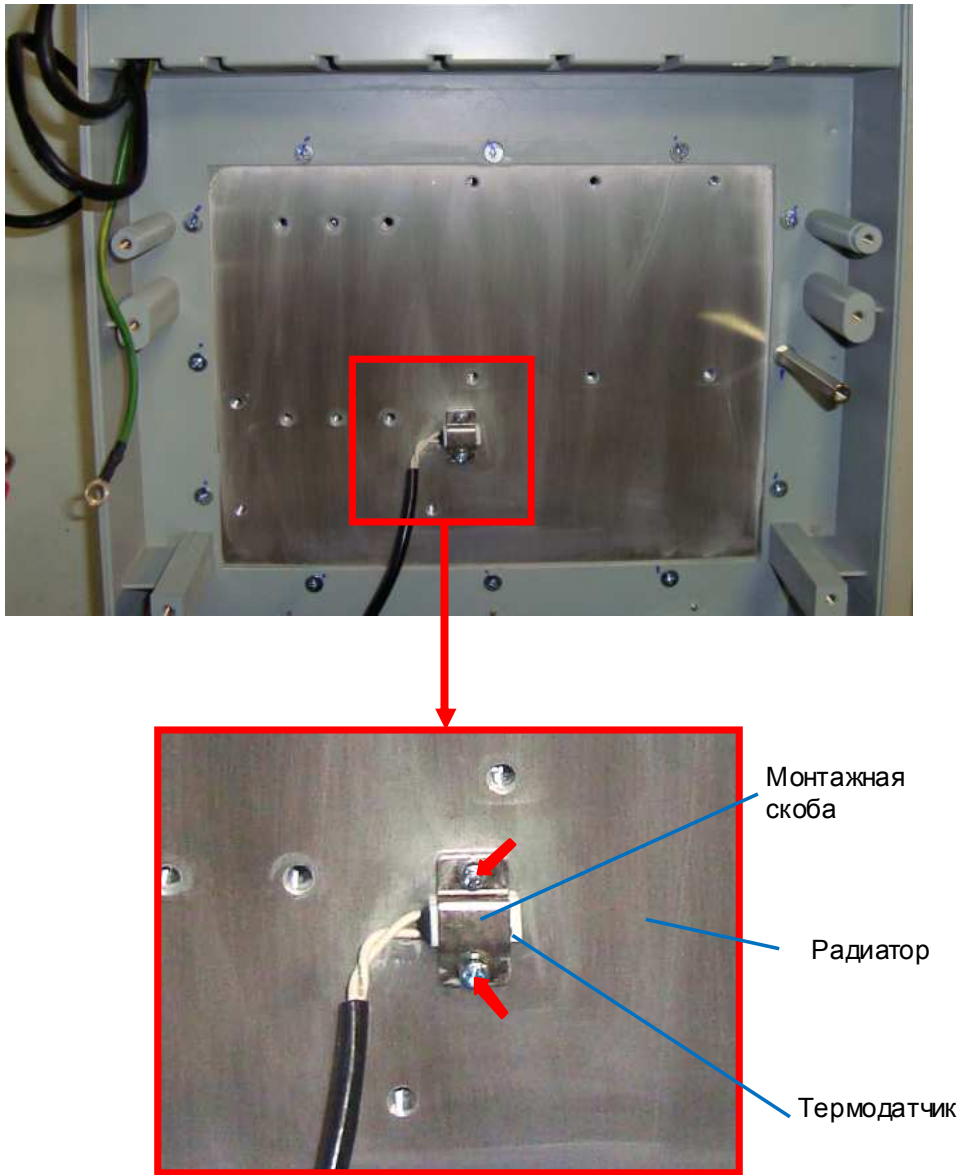


Рис. 6.18



## 6.14. Демонтаж основания корпуса.

6.14.1. Демонтировать резиновый уплотнитель проводов реактора постоянного тока, осторожно перемещая его вверх (вдоль проходящих через него проводов) (рис. 6.19). Положить уплотнитель в тару.

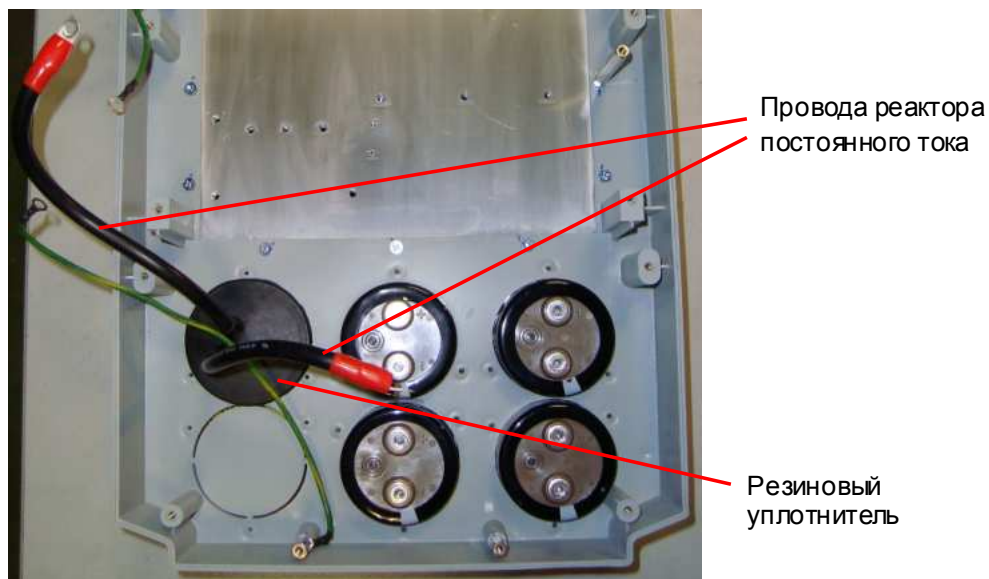



Рис. 6.19

6.14.2. Перевернуть корпус металлическим основанием вверх.

6.14.3. Выкрутить 8 винтов (рис. 6.20, красные стрелки), демонтировать основание корпуса вместе с установленным реактором постоянного тока (рис. 6.21).

 Отвертка крестовая PH2

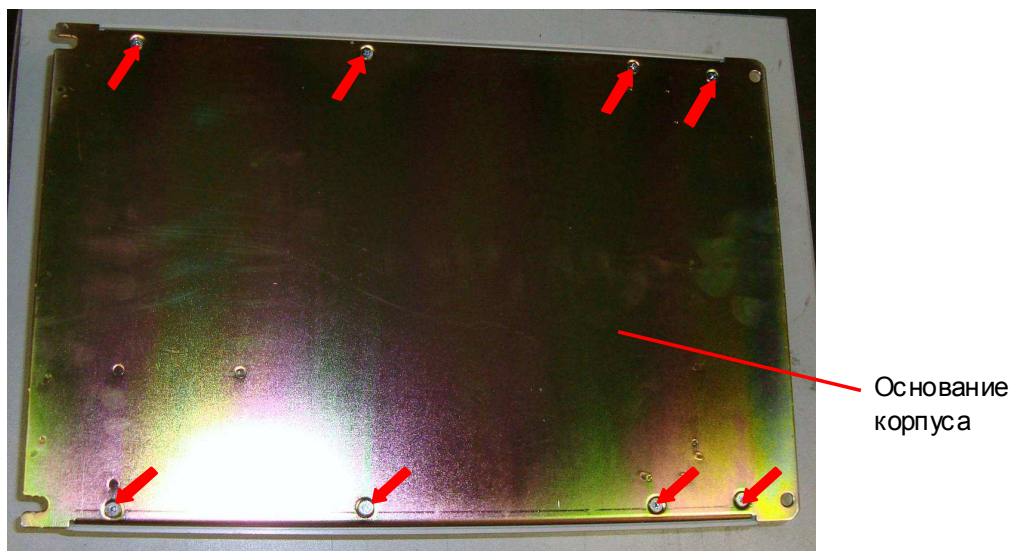


Рис. 6.20

6.14.4. При необходимости демонтажа реактора постоянного тока отвернуть 4 гайки крепления (рис. 6.21, красные стрелки) и снять реактор.

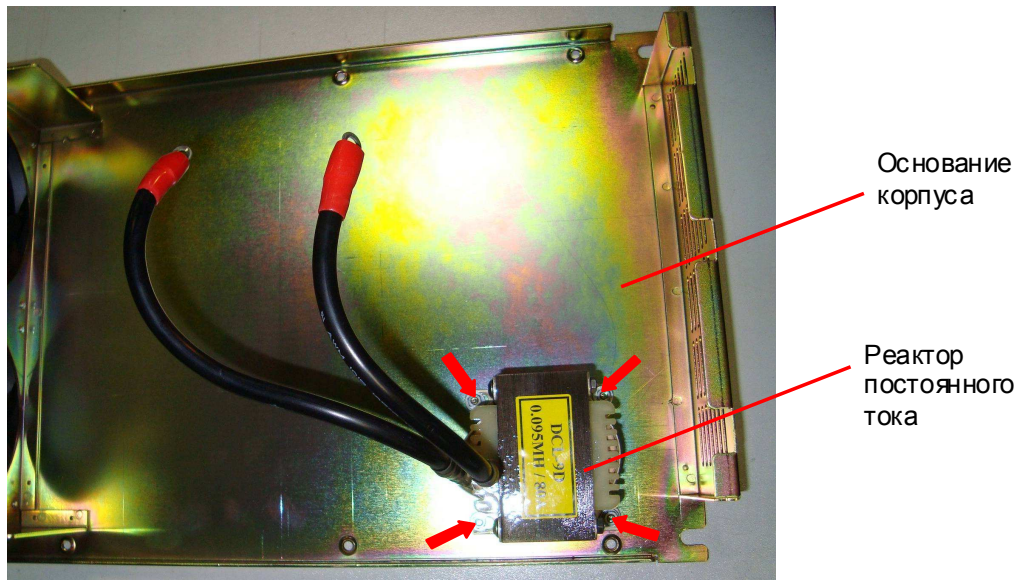



Рис. 6.21

### 6.15. Демонтаж конденсаторов.

6.15.1. Ослабить винт крепления конденсатора (рис. 6.22, красная стрелка), расположенный на крепежной скобе и вынуть конденсатор.

 Отвертка крестовая PH2

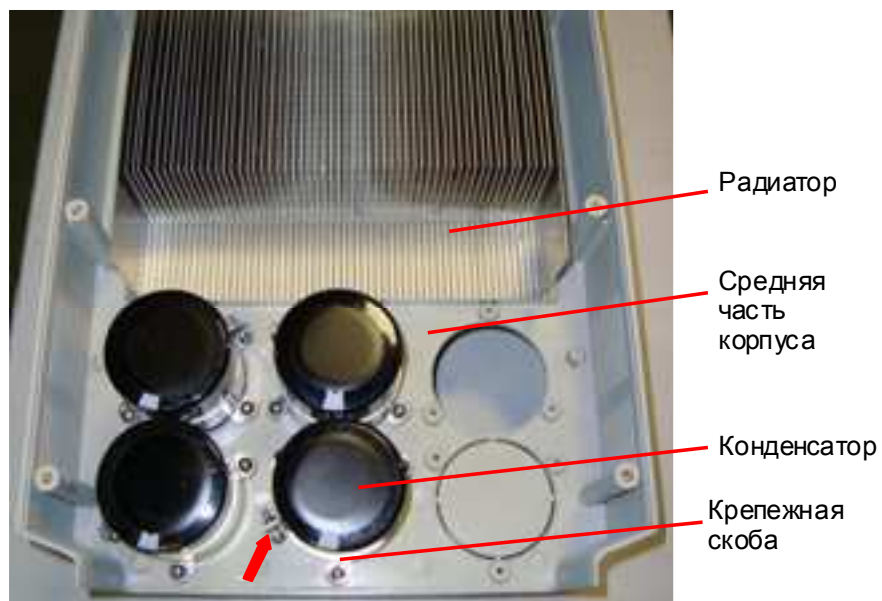


Рис. 6.22

6.15.2. Повторить п. 6.15.1 для демонтажа остальных конденсаторов.

## 7. СБОРКА


 Для окончательной затяжки винтов использовать динамометрическую отвертку. Рекомендуемые моменты затяжки винтов указаны в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Моменты затяжки винтов

Винт	Момент затяжки, Н*м
M3	1,5 – 2
M4	2 – 3
M5	2,5 - 4


### 7.1. Установка конденсаторов.

7.1.1. Вставить конденсатор в крепежную скобу (со стороны ребристой поверхности радиатора) до упора его ограничителя (рис. 7.1).



Рис. 7.1


7.1.2. Поворачивая конденсатор вдоль оси, расположить его отрицательный вывод согласно рис. 7.1 и затянуть крепежный винт (рис. 7.1, красная стрелка).

 Отвертка крестовая PH2

7.1.3. Повторить п. 7.1.1 и 7.1.2 для установки остальных конденсаторов.

## 7.2. Установка основания корпуса.

- 7.2.1. Расположить нижнюю часть корпуса ребристой поверхностью радиатора вверх.
- 7.2.2. Металлическое основание корпуса с установленным реактором постоянного тока наложить сверху на нижнюю часть корпуса, предварительно пропустив выводы реактора в отверстие корпуса.
- 7.2.3. Вкрутить восемь винтов (рис. 7.2, красные стрелки) и перевернуть корпус.

 Отвертка крестовая PH2

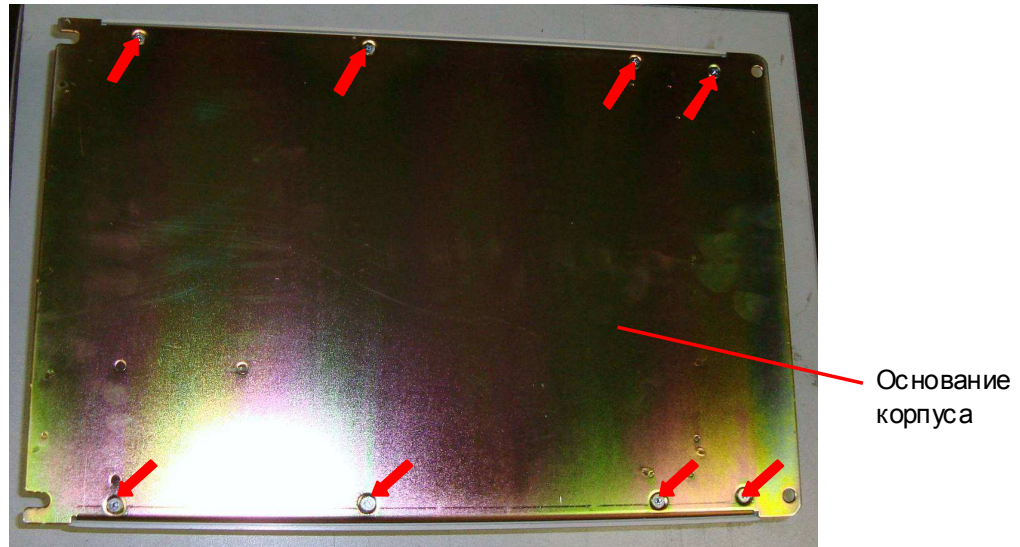


Рис. 7.2

- 7.2.4. Взять резиновый уплотнитель проводов реактора постоянного тока, пропустить в его отверстия выводы реактора, и, продвигая уплотнитель вдоль проводов, установить его в отверстие корпуса (рис. 7.3).

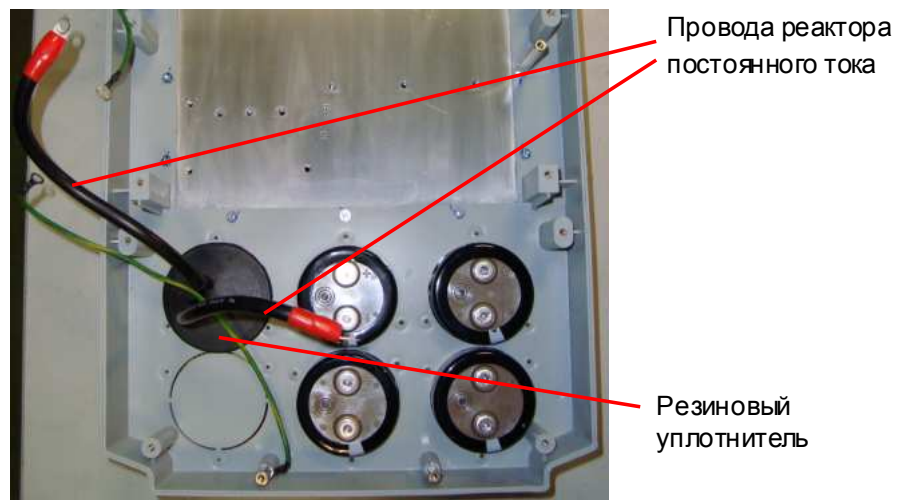



Рис. 7.3



### 7.3. Установка термодатчика.

7.3.1. Протереть радиатор в месте установки термодатчика салфеткой, смоченной СБС.

7.3.2. Взять термодатчик, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание датчика тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

 Шпатель

 *Компаунд наносить только из тюбика.*

**Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или термодатчика.**

7.3.3. Установить термодатчик на радиатор, прижать его монтажной скобой и прикрутить ее двумя винтами (рис. 7.4, красные стрелки).

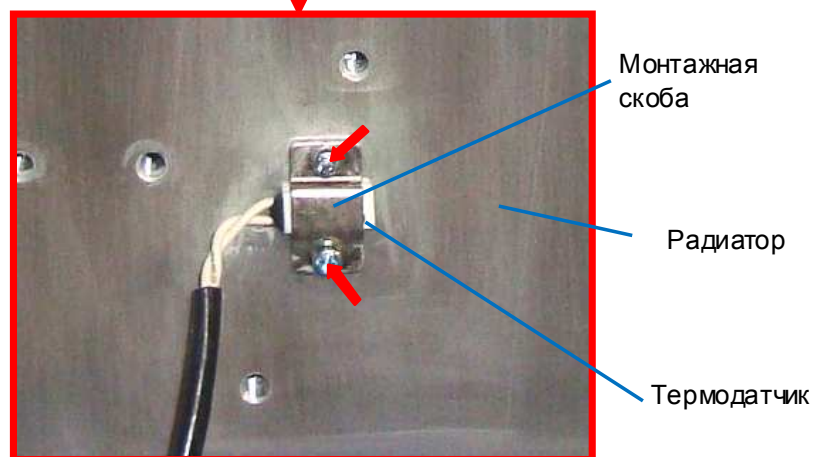
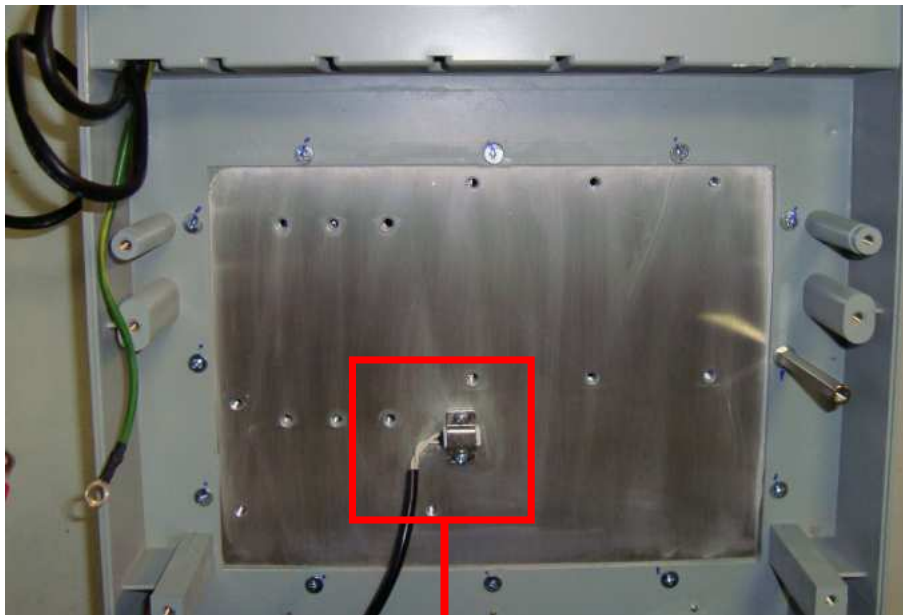


Рис. 7.4

#### 7.4. Установка модулей IGBT.

7.4.1. Протереть радиатор в месте монтажа модулей IGBT салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.5).

Место монтажа  
диодно-тиристорных  
полумостов

Место монтажа  
модулей IGBT

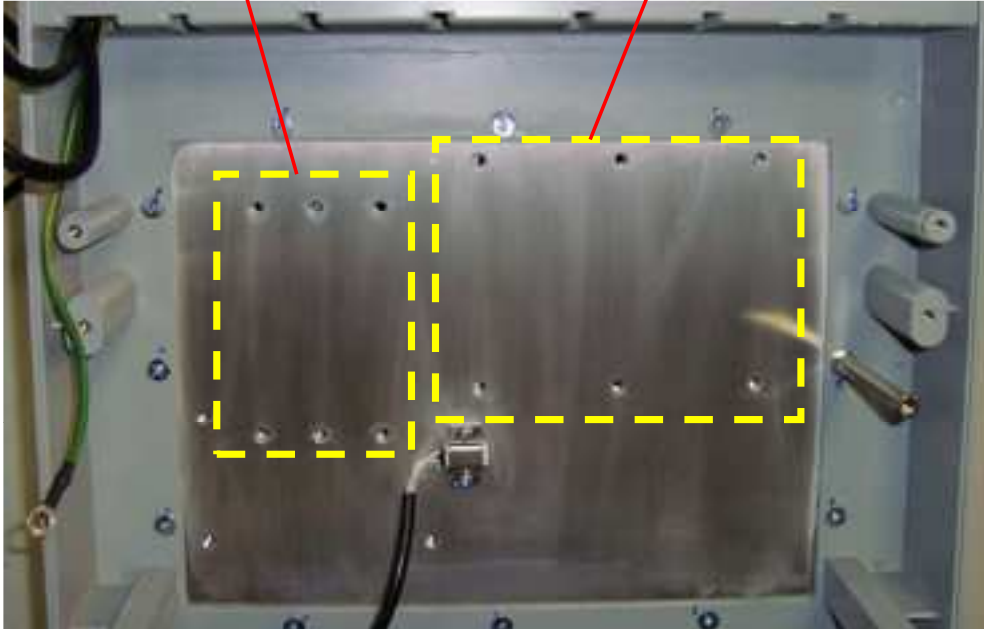


Рис. 7.5

7.4.2. На модуль IGBT установить монтажную плату и припаять ее (рис. 7.6).

Модуль IGBT

Места пайки

Монтажная плата  
модуля IGBT



Рис. 7.6

7.4.3. Протереть основание модуля IGBT салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.


 Шпатель

 *Компаунд наносить только из тюбика.*

**Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или модуля IGBT.**

7.4.4. Установить модуль на радиатор (рис. 7.7) и слегка притереть его. Вкрутить два винта для предварительного крепления модуля (рис. 7.7, красные стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

 *Момент затяжки винтов для предварительного крепления должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (таблица 7.1)*

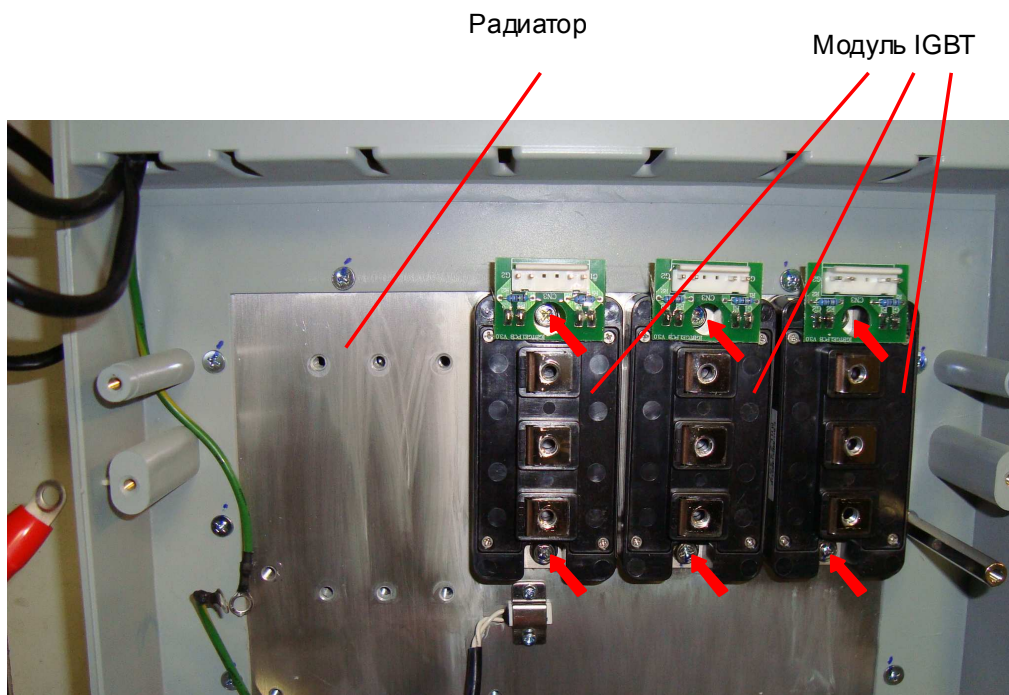




Рис. 7.7

7.4.5. Повторить п.7.4.2 – 7.4.4 для остальных модулей IGBT.

7.4.6. Окончательно затянуть винты крепления модулей IGBT (рис. 7.7, красные стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

 *Окончательную затяжку винтов выполнить не ранее, чем через 30 минут после предварительного крепления модулей IGBT (п.7.4.4).*

## 7.5. Установка диодно-тиристорных полумостов.

7.5.1. На поверхности рабочего стола расположить три диодно-тиристорных полумоста как показано на рис. 7.8.

7.5.2. Установить на их выводы управления монтажную плату входных полумостов и припаять ее (рис. 7.8).



Рис. 7.8

7.5.3. Протереть радиатор в месте монтажа полумостов салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.5).


7.5.4. Протереть основания полумостов салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основания полумостов тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

 Шпатель

 **Компаунд наносить только из тюбика.**

**Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или полумоста.**

7.5.5. Установить полумосты на радиатор (рис. 7.9) и слегка притереть их. Вкрутить шесть винтов для предварительного крепления полумостов (рис. 7.9, красные стрелки).

 Отвертка крестовая PH2


 **Момент затяжки винтов для предварительного крепления должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (таблица 7.1)**






Рис. 7.9

7.5.6. Окончательно затянуть винты крепления полумостов (рис. 7.9, красные стрелки).


 *Отвертка крестовая PH2*

 *Окончательную затяжку винтов выполнить не ранее, чем через 30 минут после предварительного крепления полумостов (п.7.5.5).*

## 7.6. Установка емкостной платы.


7.6.1. Расположить емкостную плату как показано на рис. 7.10.

7.6.2. Вкрутить (без затяжки) семь винтов (рис. 7.10, красные стрелки) и одну стойку.

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.3. Расположить шины звена постоянного тока как показано на рис. 7.10.

7.6.4. Вкрутить (без затяжки) двенадцать винтов, подключив предварительно провод реактора постоянного тока и конденсатор 1,5 мкФ 1000В, как показано на рис. 7.10.

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.5. Произвести затяжку всех винтов и стойки.

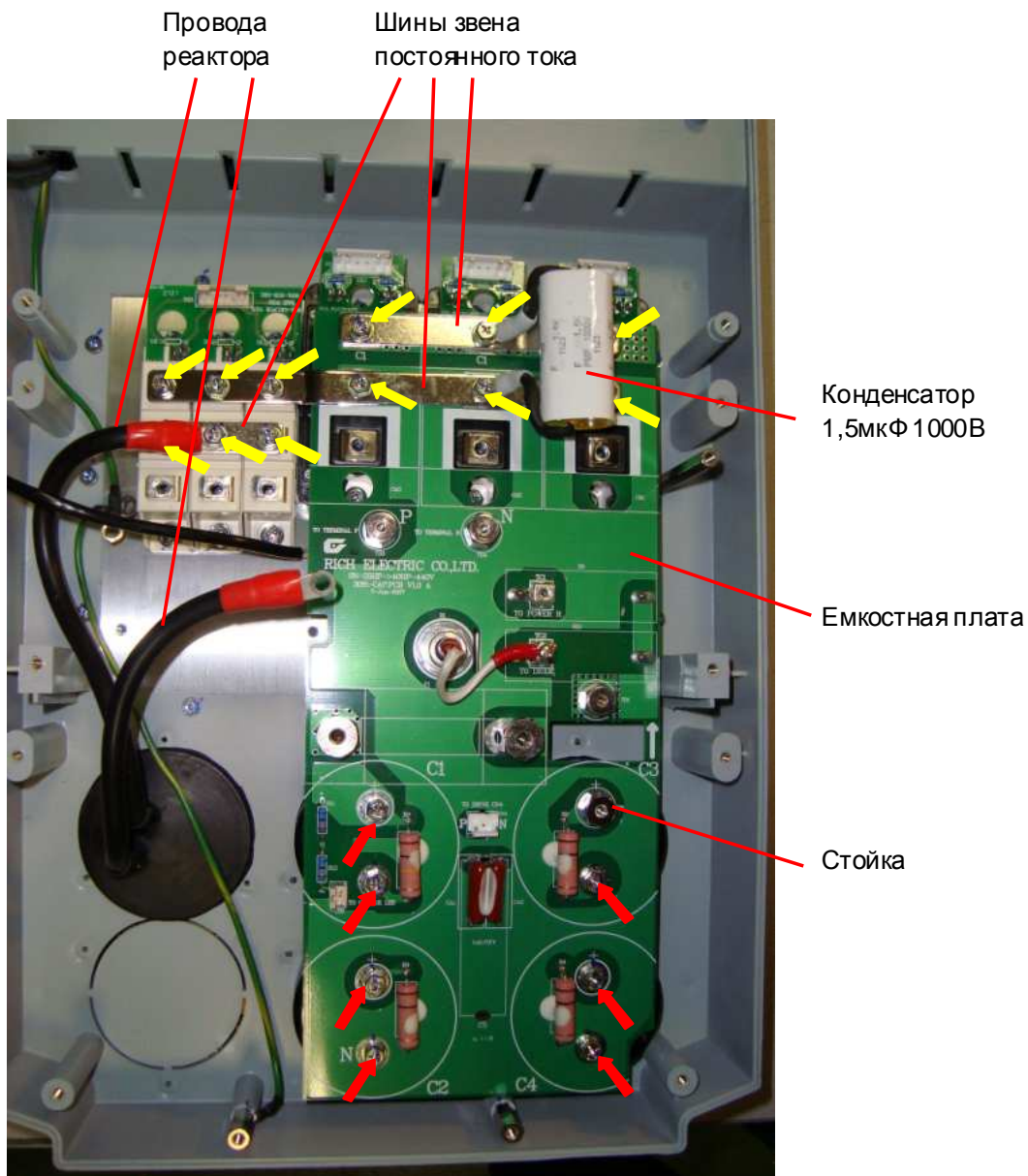




Рис. 7.10

7.6.6. Установить токовый датчик звена постоянного тока (вместе с кабелем и монтажной шиной) и прикрутить его двумя винтами (рис. 7.11, желтые стрелки). Ориентация датчика показана на рис. 7.11.

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.7. Прикрутить кабель цепи предзаряда (рис. 7.11, красная стрелка)

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.8. Подключить кабель питания платы драйверов и кабель индикации заряда (рис. 7.11).

7.6.9. Кабель контроля предохранителя расположить согласно рис. 7.11 (без подключения).

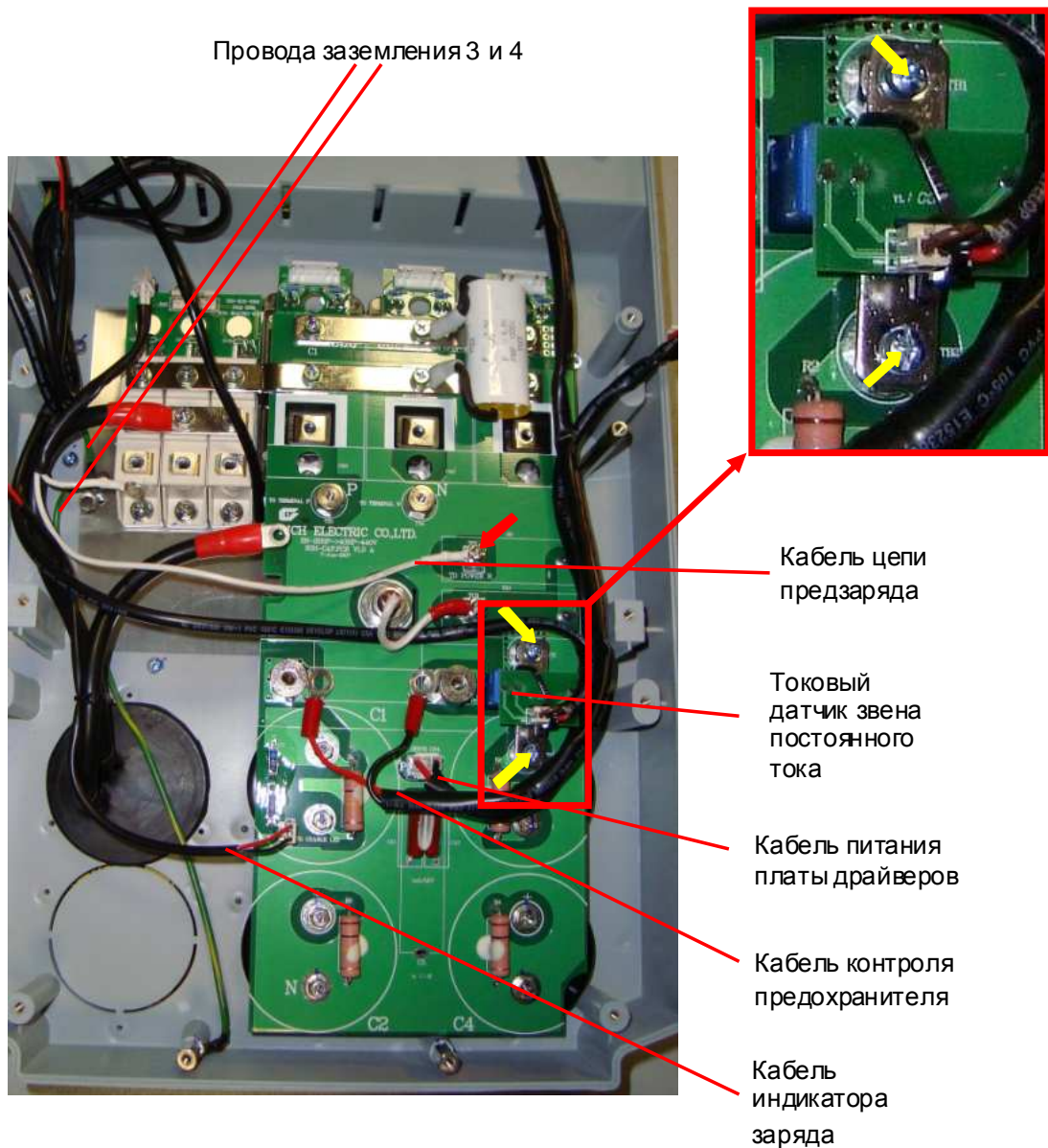



Рис. 7.11


7.6.10. Установить силовой клеммник согласно рис. 7.12. Вкрутить (без затяжки) два винта крепления клеммника (рис. 7.12, зеленые стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.11. Провода заземления 3 и 4 прикрутить винтом к радиатору вместе с шиной клеммника согласно рис 7.12 (желтая стрелка).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.12. Прикрутить винтами шины силового клеммника (рис. 7.12, красные стрелки) вместе с кабелем цепи предзаряда и проводом реактора постоянного тока согласно рис. 7.12.

 *Отвертка крестовая PH2*

7.6.13. Произвести затяжку винтов крепления силового клеммника (рис. 7.12, зеленые стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*



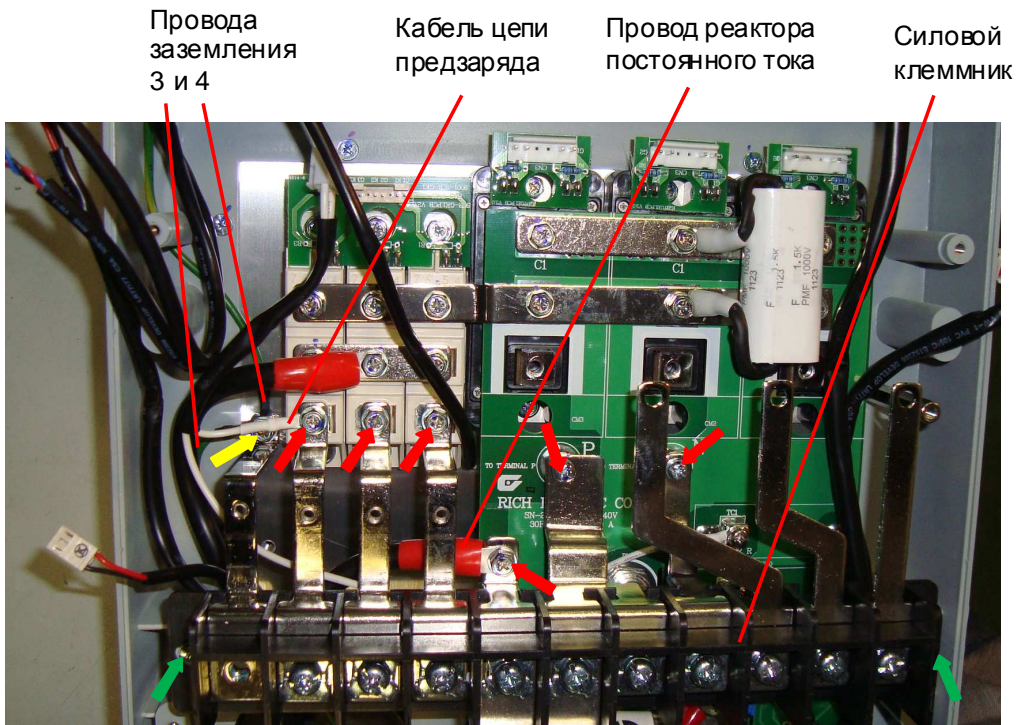



Рис. 7.12


### 7.7. Установка платы датчиков тока.

7.7.1. Установить плату датчиков тока, пропустив шины силового клеммника в отверстия датчиков тока, как показано на рис. 7.13.

7.7.2. Вкрутить пять винтов (рис. 7.13, желтые стрелки) вместе с проводом заземления 2 согласно рис. 7.13.

 *Отвертка крестовая PH2*

7.7.3. Установить выходные шины и прикрутить их винтами (рис. 7.13, красные стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.7.4. Подключить к плате разъемы кабеля индикации заряда и шлейфа платы датчиков тока.

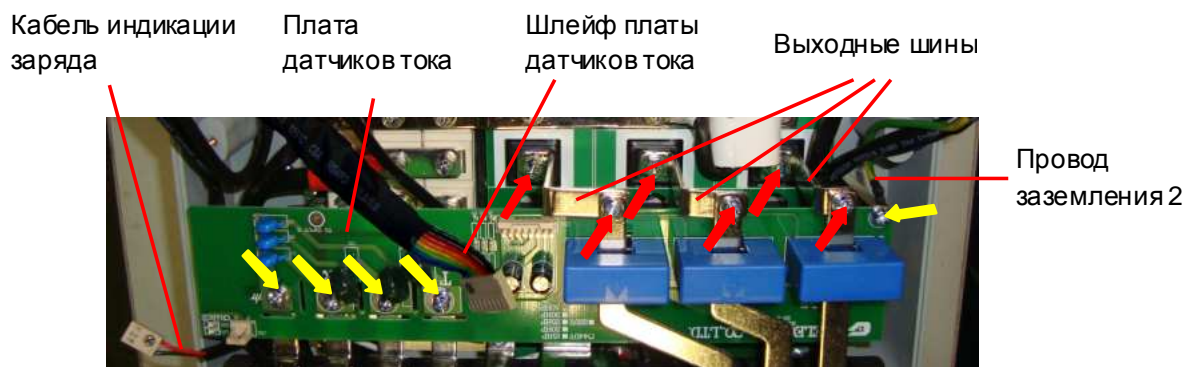


Рис. 7.13



## 7.8. Установка вентиляторов.

7.8.1. Взять два вентилятора и расположить их как указано на рис. 7.14, предварительно продев провода вентиляторов в окно в средней части корпуса.


⚠ Вентиляторы располагать маркировочной этикеткой наружу.



Рис. 7.14

7.8.2. Аккуратно надавливая на края вентиляторов в направлении стрелок (рис. 7.14), одновременно вытягивать провода из окна в средней части корпуса до момента окончательной установки вентиляторов.

7.8.3. Установить защитные решетки и зафиксировать их вместе с вентиляторами восемью винтами (рис. 7.15, желтые стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

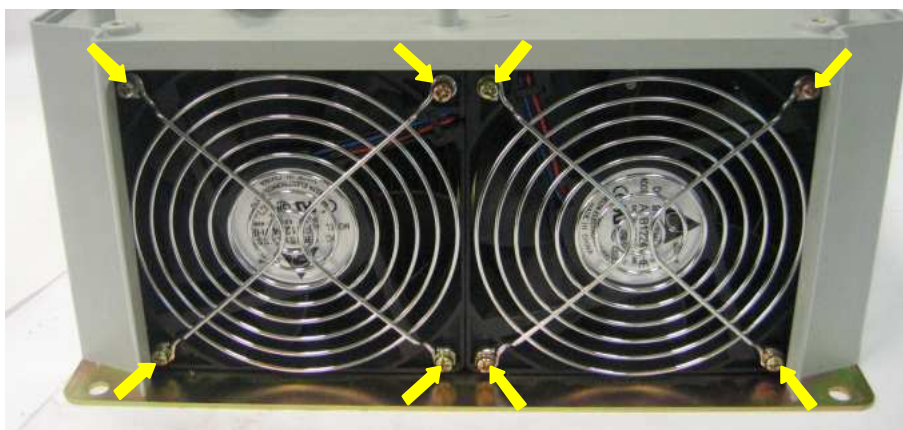


Рис. 7.15

## 7.9. Установка платы драйверов.

- 7.9.1. Подключить шлейф платы входных полумостов к монтажной плате входных полумостов (рис. 7.16).  
7.9.2. Подключить три кабеля платы IGBT к монтажным платам IGBT (рис. 7.16).

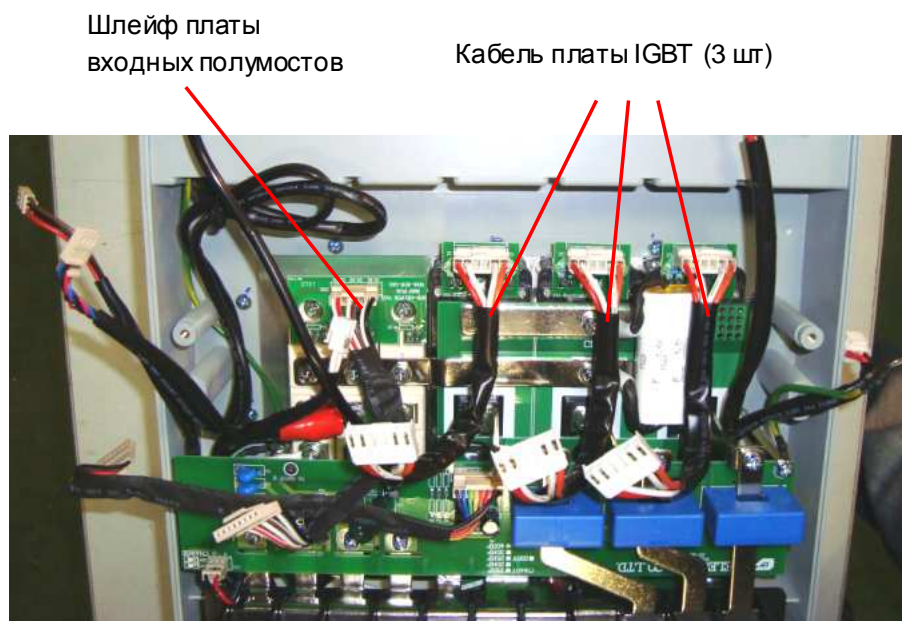


Рис. 7.16

- 7.9.3. Расположить плату драйверов, как показано на рис. 7.17 и прикрутить ее пятью винтами (рис. 7.17, красные стрелки).



 Отвертка крестовая PH2



Рис. 7.17

7.9.4. Прикрутить винт крепления провода заземления 2 (рис. 7.18).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.9.5. Подключить к плате драйверов все кабели и шлейфы согласно рис. 7.18 и Приложению 1.



Рис. 7.18

- 1 – шлейф платы входных полумостов;
- 2 – кабель цепи предзаряда;
- 3 – шлейф платы датчиков тока;
- 4 – кабель токового датчика звена постоянного тока;
- 5 – кабели вентиляторов (2 шт.);
- 6 – кабель термодатчика;
- 7 – кабель контроля предохранителя;
- 8 – шлейф ЦП;
- 9 – плата драйверов;
- 10 – провод заземления 2;
- 11 – кабель питания платы драйверов;
- 12 – кабель платы IGBT (3 шт).

## 7.10. Установка предохранителя.

7.10.1. Установить предохранитель на стойки емкостной платы (рис. 7.19).

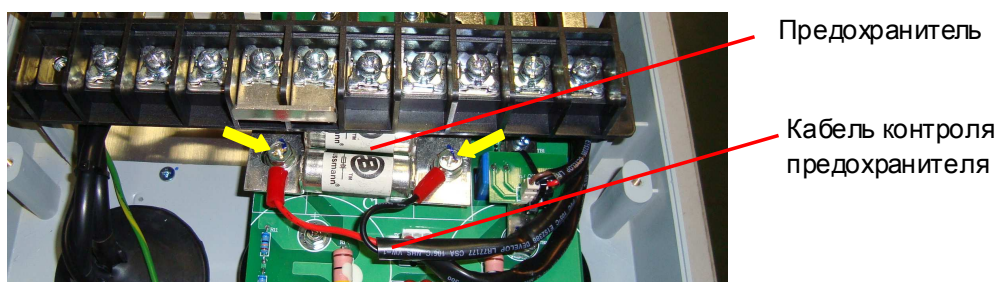



Рис. 7.19

7.10.2. Прикрутить предохранитель двумя винтами (рис. 7.19, желтые стрелки) вместе с наконечниками контрольного кабеля предохранителя (рис. 7.19).

 *Отвертка крестовая PH2*

## 7.11. Установка средней части корпуса.


7.11.1. Установить среднюю часть корпуса, предварительно пропустив шлейф ЦП через отверстие в корпусе (рис. 7.20).




Рис. 7.20




7.11.2. Прикрутить среднюю часть корпуса восемью винтами (рис. 7.20, желтые стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.11.3. Установить панель кабельных вводов и прикрутить ее двумя винтами (рис. 7.20, красные стрелки).


 *Отвертка крестовая PH2*

7.11.4. Вкрутить винт клеммы заземления, подложив под него наконечник провода заземления 1 (рис. 7.20).

 *Отвертка крестовая PH2*

## 7.12. Установка платы ЦП.

7.12.1. Установить плату ЦП и прикрутить ее четырьмя винтами (рис. 7.21, желтые стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.12.2. Подсоединить провод заземления 1 к контакту Е на плате ЦП (рис. 7.21, красная стрелка).

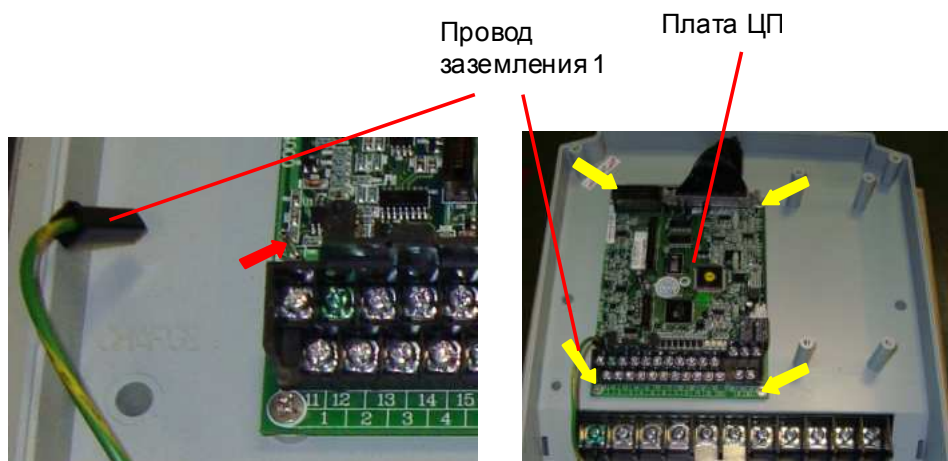


Рис. 7.21

7.12.3. Соединить шлейф ЦП с разъемом платы и защелкнуть фиксаторы (рис. 7.22).

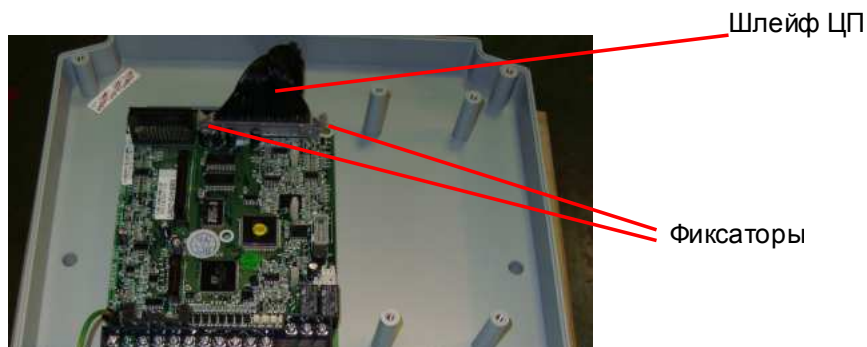


Рис. 7.22

### 7.13. Установка рамки пульта управления.

7.13.1. Установить рамку пульта управления на стойки (рис. 7.23).

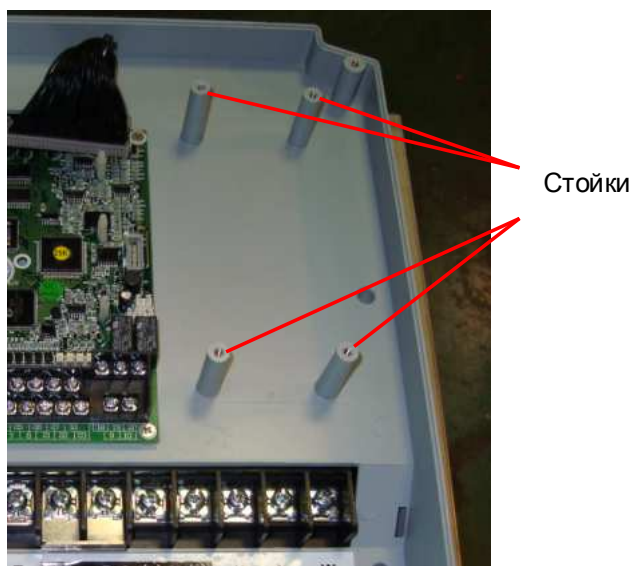



Рис. 7.23

7.13.2. Прикрутить рамку пульта управления двумя винтами (рис. 7.24, красные стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.13.3. Соединить разъем шлейфа пульта управления с платой ЦП и зафиксировать его скобой (рис. 7.24).

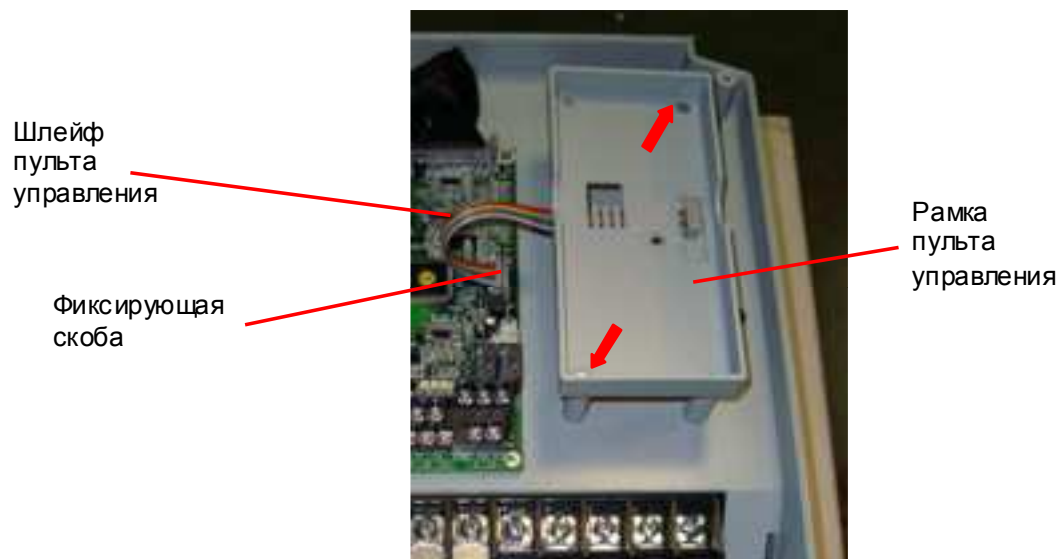



Рис. 7.24

## 7.14. Установка пульта управления.

7.14.1. Установить пульт управления в рамку и прикрутить его двумя винтами (рис. 7.25, красные стрелки).

 Отвертка крестовая PH2


Пульт  
управления



Рис. 7.25

## 7.15. Установка верхней крышки корпуса.

7.15.1. Установить верхнюю крышку и прикрутить ее четырьмя винтами (рис. 7.26, красные стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

Верхняя  
крышка



Рис. 7.26

## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

### 8.1. Блок-схема выходного контроля.

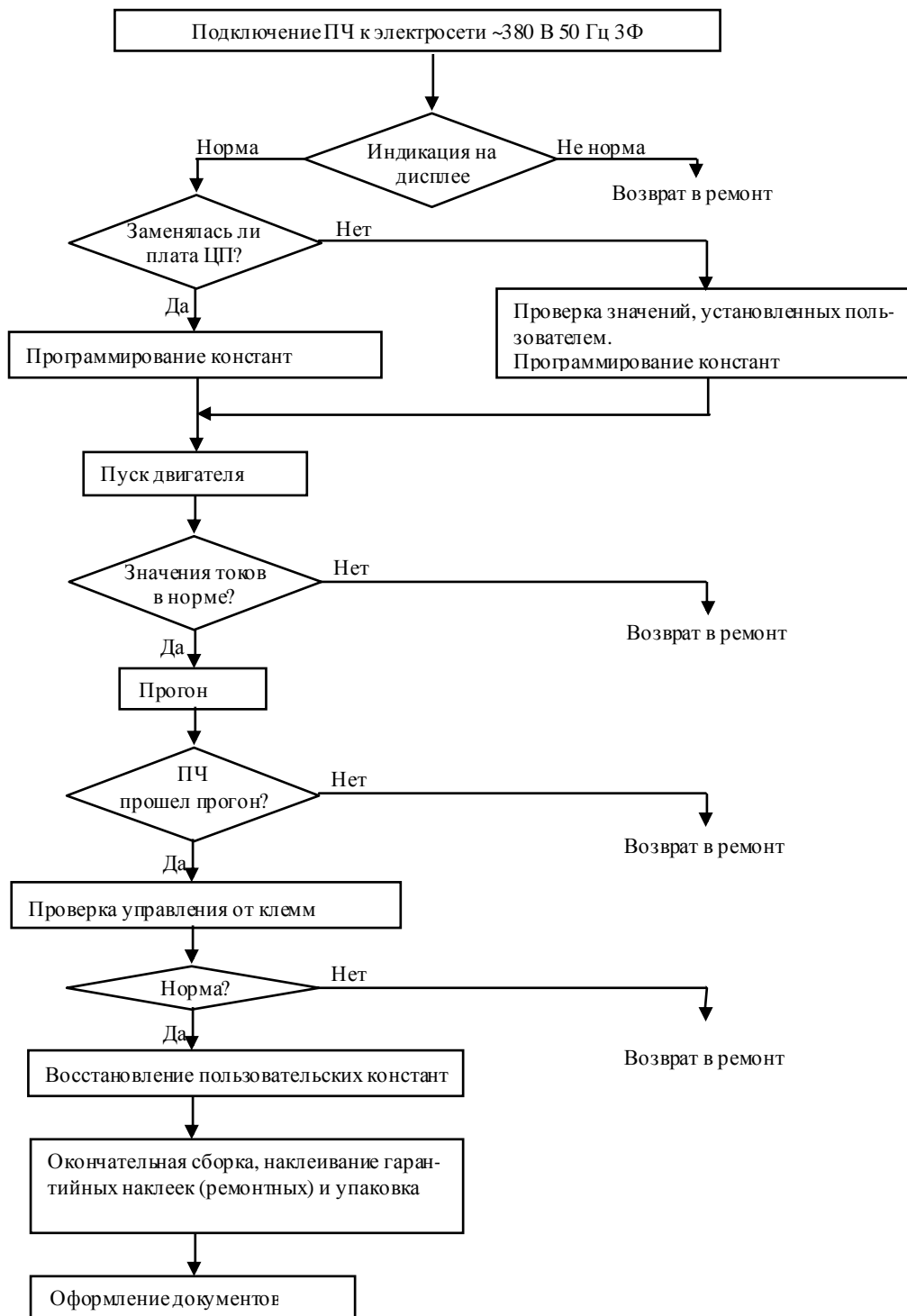



Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля



8.2. Подключить проверяемый ПЧ по схеме, приведенной на рис. 8.2.

 Электродвигатель 3.4.4

 При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.5, использовать электродвигатель с номинальным током, наиболее близким к номинальному току ПЧ. В любом случае, выходной ток ПЧ (ток в каждой из фаз двигателя) при работе на частоте 50 Гц должен составлять не менее 40% номинального тока ПЧ ( $\geq 17$  А для EI-9011-025H,  $\geq 20$  А для EI-9011-030H,  $\geq 26$  А для EI-9011-040H).

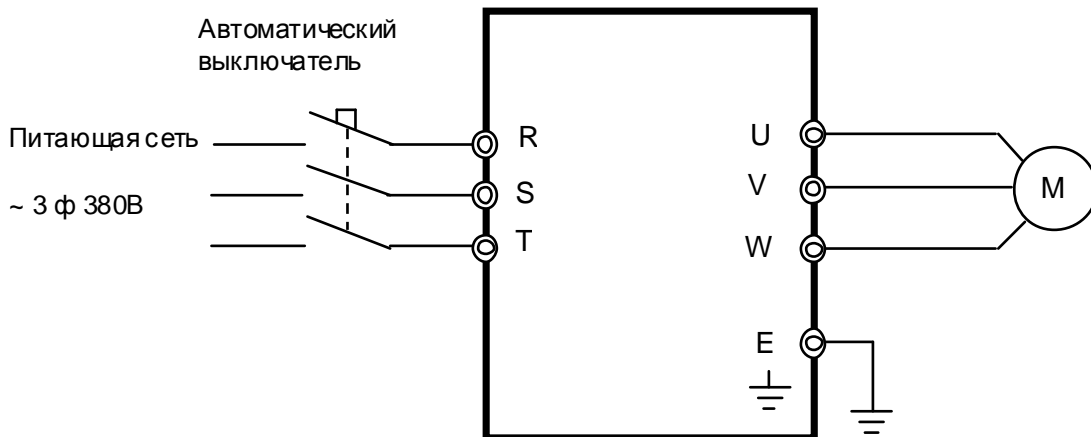


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ EI-9011

8.3. Подать трехфазное силовое напряжение питания  $\sim 380$  В на входные клеммы R, S, T.

8.4. Проконтролировать индикацию на дисплее пульта управления преобразователя частоты. На дисплее должно отображаться значение опорной частоты (в Гц или в об/мин).

Индикатор СТОП на пульте должен светиться, индикатор ПУСК – должен быть погашен.

Индикатор ГОТОВ – должен светиться. Индикаторы УПР и РЕГ могут светиться либо нет, в зависимости от запрограммированных режимов дистанционного управления.

Примечание. Если индикация на дисплее не соответствует п.8.4., ПЧ вернуть в ремонт.

8.5. Запрограммировать необходимые значения констант ПЧ для режима управления от местного пульта. Последовательность действий по установке констант зависит от того, заменялась или нет плата центрального процессора (ЦП).

8.5.1. **Если** в процессе ремонта **не была заменена плата центрального процессора**, необходимо проверить текущие значения констант:

A1- 02  
A1- 03  
B1- 01  
B1- 02  
E1- 01  
E1- 03

Эти сведения необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их восстановления перед отправкой заказчику, затем перейти к п.8.6. для продолжения проверок

8.5.2. Если в процессе ремонта **была заменена плата процессора**, необходимо установить значения констант:

<b>A1-03 = 2220</b>	Оброс констант к заводским значениям (2-х проводная инициализация);
<b>A1-01 = 4</b>	Расширенный доступ к константам;
<b>A1-02 = 0</b>	Режим работы – скалярный (U/f);
<b>B1-01 = 1</b>	Задание частоты – с клемм ;
<b>B1-02 = 1</b>	ПУСК/СТОП двигателя – с клемм;
<b>E1-01 = 380</b>	Входное напряжение питания;
<b>E1-03 = 0</b>	Характеристика U/f для двигателя 380 В 50 Гц.

**8.6.** Перевести преобразователь в режим управления от местного пульта - нажать на пульте кнопку МЕСТН/ДИСТАНЦ. Индикаторы УПР и РЕГ должны погаснуть. Установить кнопками пульта задание частоты 25 Гц. Нажать кнопку «Пуск». Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиться до заданного значения. Вентиляторы охлаждения начнут вращаться.


**8.7.** Установить кнопками пульта задание частоты 50 Гц. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W). Вычислить среднее арифметическое значение

$$I_{\text{ср}} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.

Разница между этими значениями должна быть не более  $\pm 10\%$ .


Отклонение значений токов  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  междусобой также не должно превышать  $\pm 10\%$ .

 **Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7**

Примечание. Если при проверках по п.п. 8.6, 8.7 выявлено какое-либо несоответствие, ПЧ вернуть в ремонт.

**8.8.** Оставить преобразователь в работе для прогона на время не менее 30 мин. В процессе работы контролировать:


- выходной ток преобразователя частоты по каждой из выходных фаз;
- отсутствие вибрации и постороннего шума электродвигателя;
- отсутствие ошибок на дисплее ПЧ.

 **Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7**

**8.9.** Подать команду «Стоп», выходная частота ПЧ должна плавно снизиться до нуля, двигатель - остановиться.

**8.10.** Если в процессе прогона не обнаружено отклонений от нормального режима работы, перейти к следующему пункту проверки, в противном случае вернуть ПЧ в ремонт.

**8.11.** Проверить работу преобразователя при управлении от внешних клемм в соответствии с п. 4.16 настоящего Руководства.

 **Потенциометр и переключатель 3.4.6**

Примечание. Если при проверке по п. 8.11 выявлено какое-либо несоответствие, ПЧ вернуть в ремонт.

**8.12.** Восстановить значения опорной частоты, констант, измененных в процессе проверки к значениям, установленным пользователем (если при ремонте не заменялась плата центрального процессора).

**8.13.** Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.

**8.14.** Произвести затяжку винтов силовых клемм.

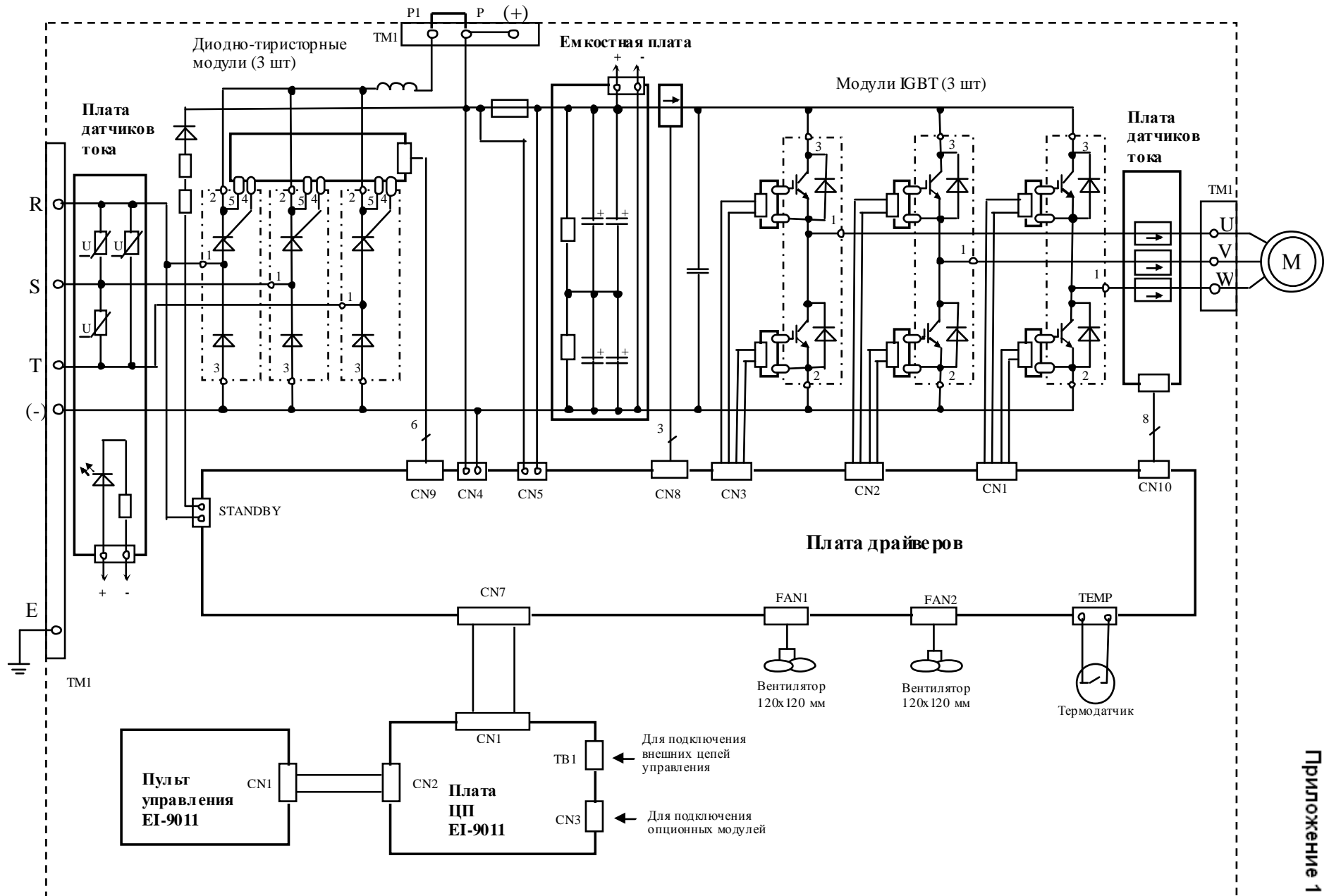
**8.15.** Наклеить ремонтные гарантийные наклейки в соответствии с рис. 8.3.

Гарантийные  
наклейки  
(ремонтные)



Рис. 8.3. Расположение гарантийных наклеек (ремонтных).

- 8.16. Произвести окончательную сборку и упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.
- 8.17. Заполнить сопроводительные документы в соответствии с «Инструкцией о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты Е1, Е2 и Е3 и устройств плавного пуска ДМС».



Структурная схема преобразователя частоты EI-9011-025H, -030H, -040H