

Компания <b>ВЕСПЕР</b>				Изм.	Листов	Лист
				нов	49	1
<b>Ремонт преобразователей частоты EI-7011-010...-015H</b>						
Файл	Ремонт EI-7011-010H_015H.doc	Разработал	Вдовенко			
Дата изм.	26.03.2014 г.	Проверил	Беляков			
Дата печати						
		Утвердил	Цыганков			

**Руководство по ремонту**  
**преобразователей частоты**  
**EI-7011-010H**  
**EI-7011-015H**

Версия 1.1

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
3.	ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	5
3.1.	Перечень инструмента.....	5
3.2.	Комплекующие изделия .....	5
3.3.	Расходные материалы.....	5
3.4.	Измерительные приборы и специальные приспособления .....	5
4.	ДИАГНОСТИКА.....	7
4.1.	Общие положения .....	7
4.2.	Фото общего вида преобразователей частоты EI-7011-010H...015H .....	7
4.3.	Блок-схема преобразователей частоты EI-7011-010H...015H.....	8
4.4.	Фотографии сменных узлов .....	9
4.5.	Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-7011-010H...015H .....	12
4.6.	Визуальный осмотр .....	13
4.7.	Диагностика силовых цепей .....	13
4.8.	Подача питающего напряжения .....	16
4.9.	Диагностика вентиляторов .....	17
4.10.	Проверка на лампы накаливания .....	18
4.11.	Проверка на двигатель .....	18
4.12.	Диагностика платы ЦП .....	19
4.13.	Диагностика пульта управления .....	22
4.14.	Диагностика емкостной платы.....	22
4.15.	Диагностика платы датчиков тока.....	22
4.16.	Диагностика реактора .....	22
4.17.	После завершения диагностики .....	22
5.	БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА .....	23
5.1.	Замена пульта управления .....	23
5.2.	Замена платы ЦП .....	23
5.3.	Замена вентиляторов .....	24
5.4.	Замена силовой части .....	25
5.5.	Замена корпуса .....	26
5.6.	Замена других составных частей. ....	26
6.	РАЗБОРКА .....	27
6.1.	Демонтаж верхней крышки .....	27
6.2.	Демонтаж пульта управления .....	27
6.3.	Демонтаж рамки пульта управления .....	28
6.4.	Демонтаж платы ЦП .....	29
6.5.	Демонтаж средней части корпуса .....	30
6.6.	Демонтаж силовой части .....	31
6.7.	Демонтаж радиатора .....	33
6.8.	Демонтаж емкостной платы .....	33
6.9.	Демонтаж реактора.....	34
6.10.	Демонтаж вентиляторов .....	34
7.	СБОРКА .....	35
7.1.	Установка реактора .....	35
7.2.	Установка радиатора .....	36
7.3.	Установка емкостной платы .....	37
7.4.	Установка силовой части .....	38
7.5.	Установка вентиляторов .....	40
7.6.	Установка средней части корпуса .....	42
7.7.	Установка платы ЦП .....	42
7.8.	Установка рамки пульта управления .....	43
7.9.	Установка пульта управления .....	43
7.10.	Установка верхней крышки .....	44
8.	ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	45
	Приложение 1. Структурная схема ПЧ EI-7011-010H...015H .....	49

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Вечер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты (ПЧ) моделей **E1-7011-010H...015H**.

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

**Примечание.** ООО «Вечер автоматика» несет ответственность за результаты ремонта только в том случае, если ремонт выполнен в сертифицированном сервисном центре компании «Вечер 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 E1, 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. Отвёртка плоская 3x150
- 3.1.8. Отвёртка 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

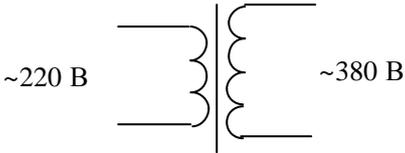
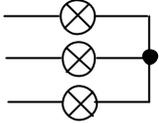
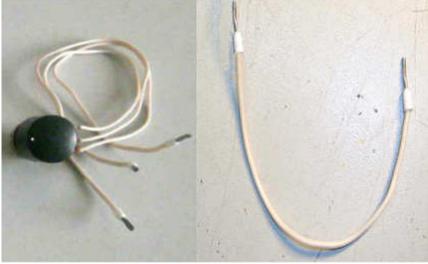
- 3.2.1. Ремонтируемое изделие
- 3.2.2. Комплектующие изделия (на замену) в соответствии с актом диагностики

#### 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)	

<p>3.4.2. 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>3.4.3. Трехфазная сеть переменного тока  ~380 В, 50 Гц</p> <p>(или однофазный повышающий  трансформатор ~220/380 В, мощностью  200 - 300 Вт)</p>	
<p>3.4.4. Трехфазный асинхронный электродвигатель:</p> <p>7,5 кВт, ~380 В  11 кВт, ~380 В</p>	
<p>3.4.5. Лампы накаливания 220 В, 40...100 Вт,  3 шт., соединённые по схеме «Звезда»</p>	
<p>3.4.6. Потенциометр 1 - 10 кОм;  Проволочная перемычка.</p>	
<p>3.4.7. Токоизмерительные клещи Fluke 353</p>	

## 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-7011-010H...015H** 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-7011-010H...015H** представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователей **EI-7011-010H...015H**.

4.3. Блок-схема преобразователей частоты EI-7011-010H...015H приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

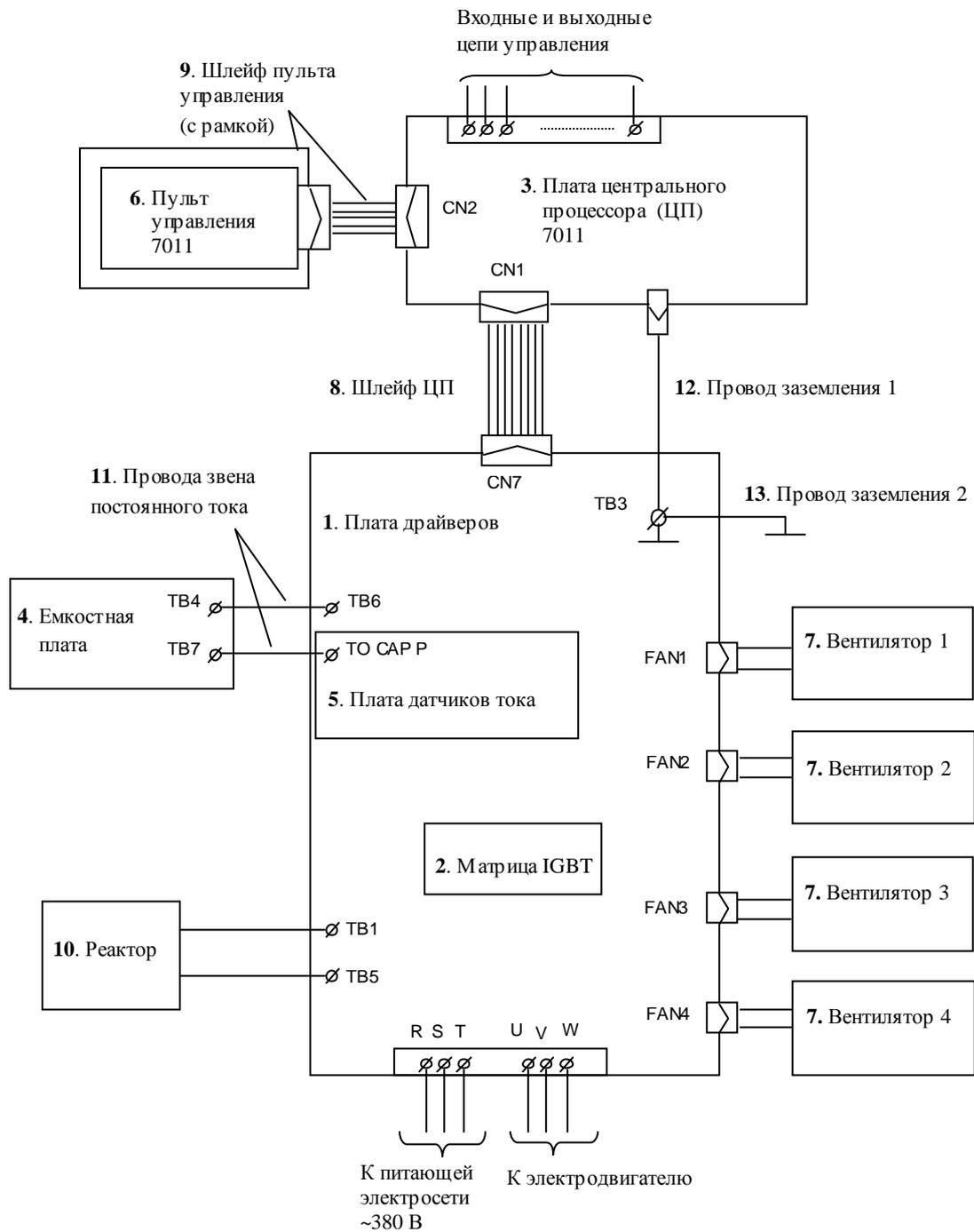
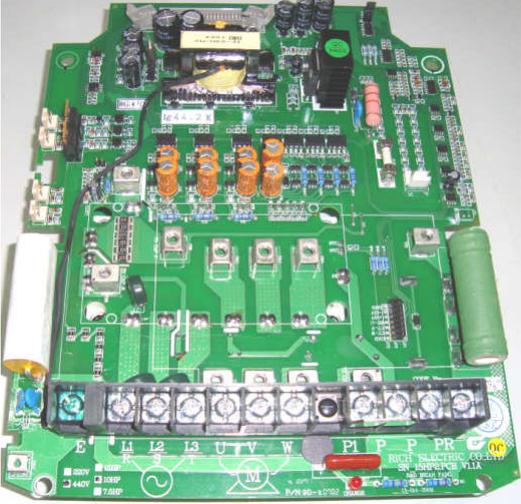
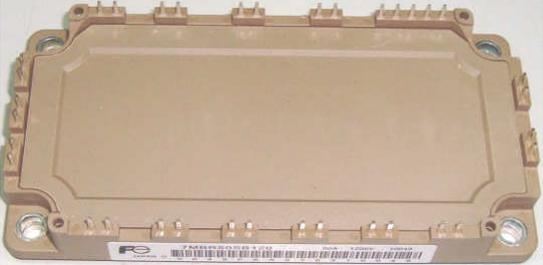


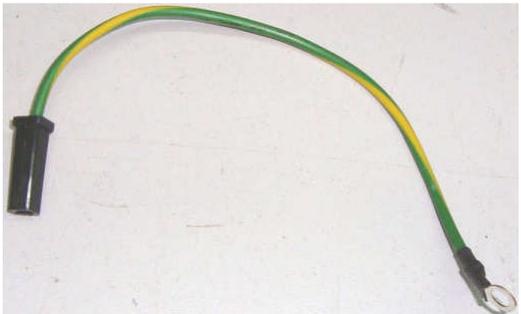
Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты EI-7011-010H...015H

4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты EI-7011-010H...015H, приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Плата драйверов	
2.	Матрица IGBT: 7MBR50SB120 - для EI-7011-010H; FP75R12KE3- для EI-7011-015H.	
3.	Плата центрального процессора (ЦП) EI-7011	

4.	Емкостная плата	
5.	Плата датчиков тока	
6.	Пульт управления EI-7011	
7.	Вентилятор	
8.	Шлейф ЦП	

	<p>9. Шлейф пульта управления (с рамкой)</p>	
	<p>10. Реактор</p>	
	<p>11. Провода звена постоянного тока красный «+» черный «-»</p>	
	<p>12. Провод заземления 1</p>	
	<p>13. Провод заземления 2</p>	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-7011-010H...015H

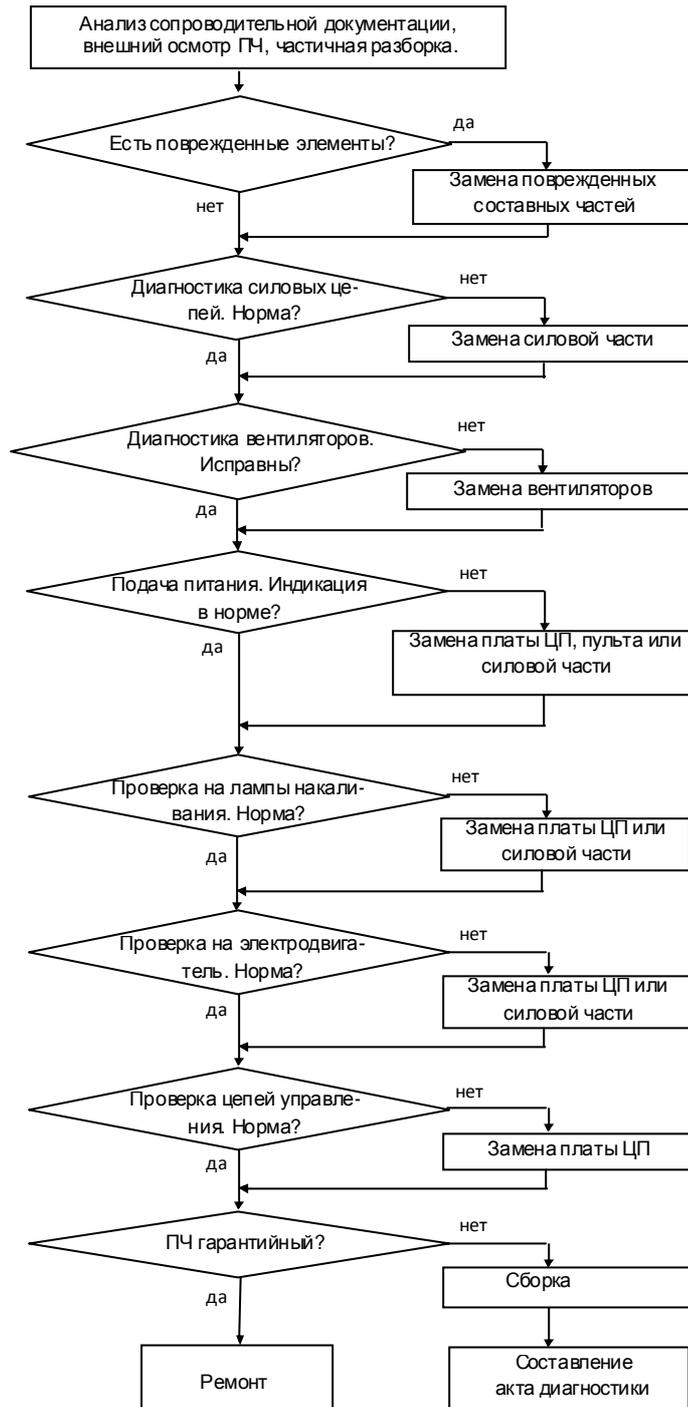


Рис. 4.3

#### 4.6. Визуальный осмотр

- 4.6.1. Ознакомиться 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 п.п. 6.1...6.5.
- 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 силовых цепей.

- 4.7.1. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».
- 4.7.2. Электрическая принципиальная схема матриц 7MBR50SB120 и FP75R12KE3 приведена на рис.4.4 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

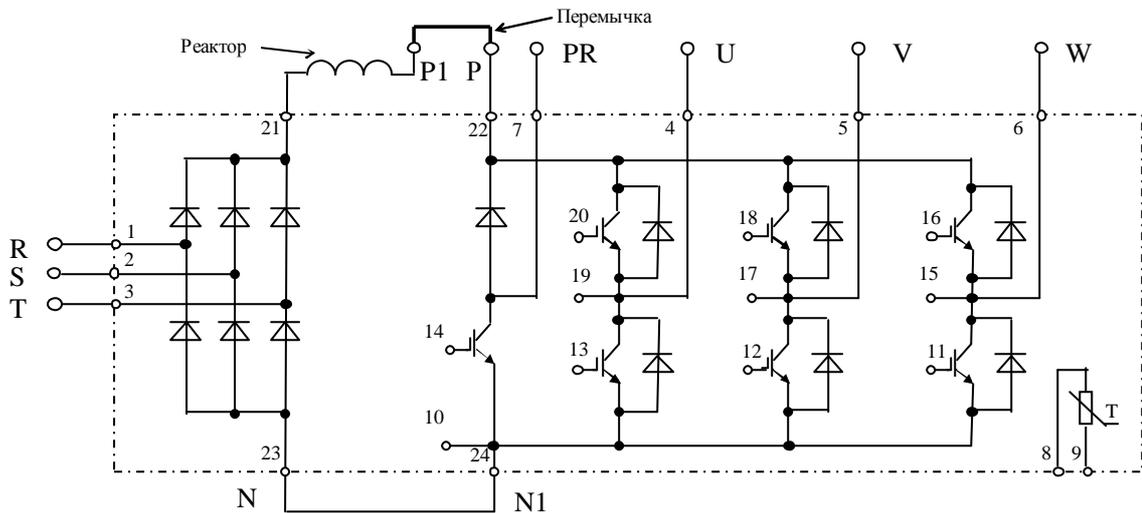


Рис. 4.4. Принципиальная схема матрицы IGBT 7MBR50SB120 и FP75R12KE3

- 4.7.3. Проверить входную силовую цепь **P-R**, как показано на рис. 4.5. При исправной матрице IGBT цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.5.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.5.б).

#### Мультиметр 3.4.1

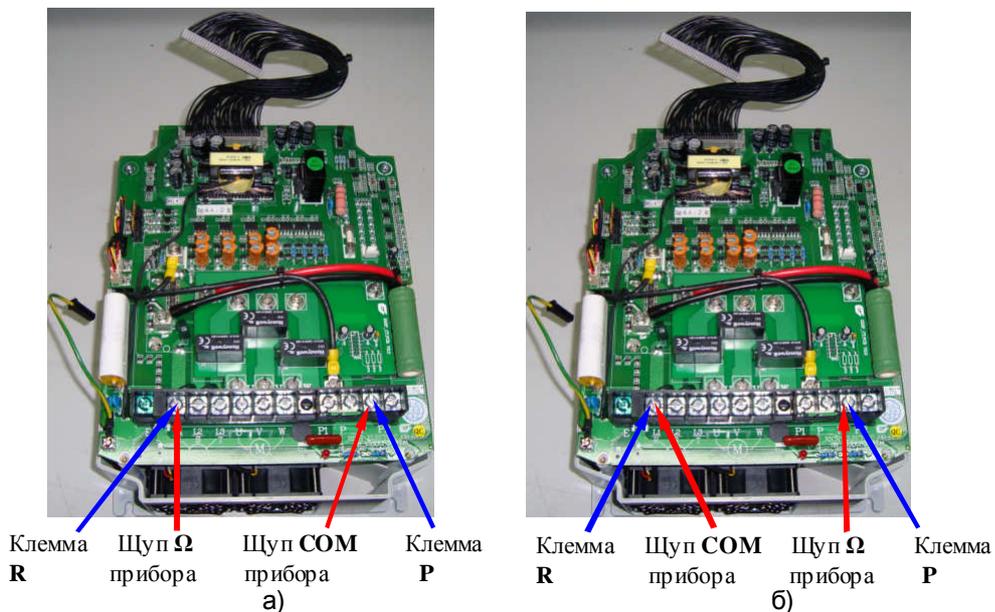


Рис 4.5. Диагностика матрицы IGBT относительно шины P.

4.7.4. Аналогично п. 4.7.3 проверить входные цепи **P-S**, **P-T**; выходные цепи **P-U**, **P-V**, **P-W** (исправность защитных диодов); ключ динамического торможения **P-PR** (исправность диода).

Если показания прибора в цепях **P-R**, **P-S** и **P-T** или в цепях **P-U**, **P-V**, **P-W**, **P-PR** при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.

4.7.5. Проверить цепь **N-R** на плате драйверов мультиметром в режиме «Прозвонка диодов» как показано на рисунке 4.6. Цепь **N-R** должна «звониться» как диод (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.6.а; при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.6.б).

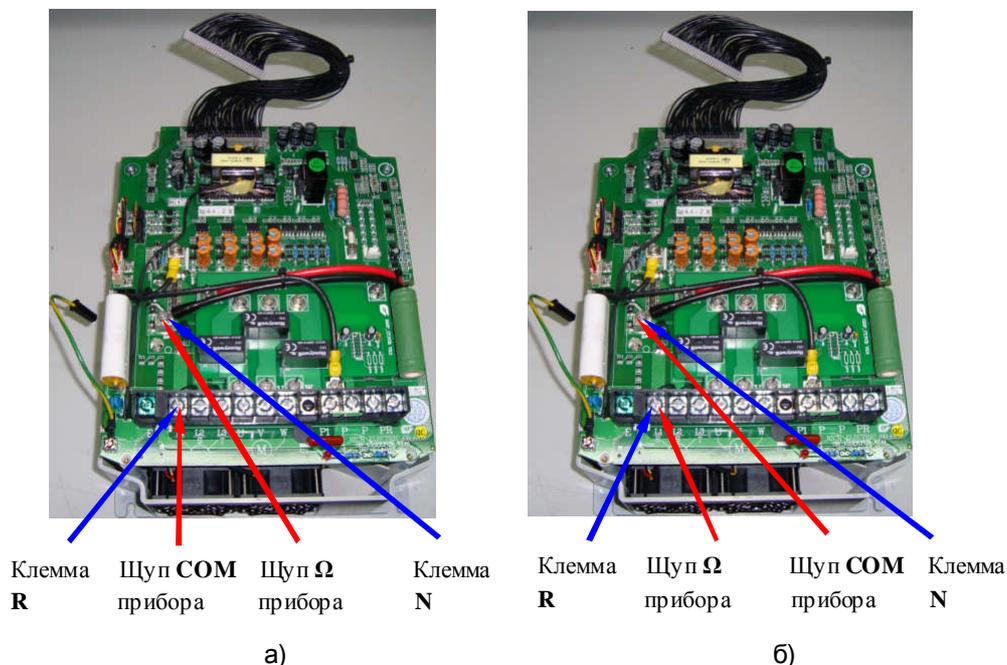


Рис 4.6. Диагностика матрицы IGBT относительно шины N.

4.7.6. Аналогично п. 4.7.5 проверить входные цепи **N-S**, **N-T**; выходные цепи **N-U**, **N-V**, **N-W** (исправность защитных диодов); ключ динамического торможения **N-PR**.

Если показания прибора в цепях **N-R**, **N-S** и **N-T** или в цепях **N-U**, **N-V**, **N-W** при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.

Примечание: ключ динамического торможения **N-PR** при прямой проводимости (рис. 4.6.а) должен «звониться» как «Обрыв».

4.7.7. Если все каналы матрицы «прозваниваются» как исправные - продолжить диагностику по п.4.7.8, если хотя бы один канал неисправен - силовая часть (плата драйверов и матрица) подлежат замене в соответствии с п.5.4, а преобразователь частоты - дальнейшей диагностике.

4.7.8. Демонтировать плату токовых датчиков (п. 6.6.3).

4.7.9. Проверить исправность термодатчика матрицы. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления на пределе 20 кОм. Измерить сопротивление цепи на плате драйверов между контактами, обозначенными NTC, как показано на рис. 4.7. Сопротивление должно быть в пределах от 4 до 6 кОм.

4.7.10. Если сопротивление не соответствует указанному значению силовая часть (плата драйверов и матрица) подлежат замене в соответствии с п.5.4

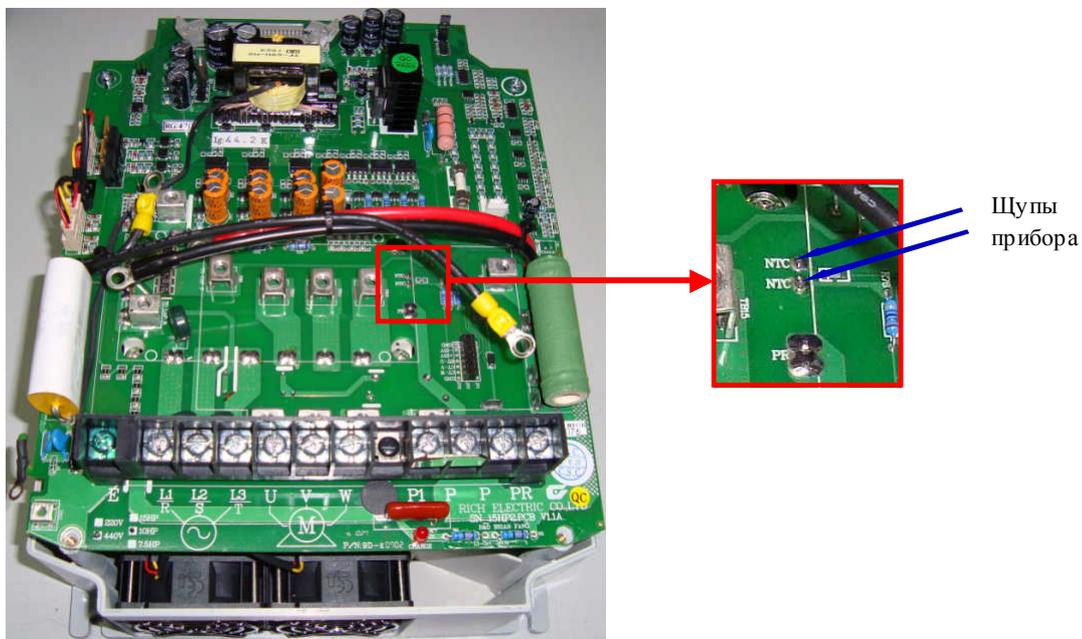


Рис. 4.7. Проверка термодатчика

#### 4.8. Подача питающего напряжения.

4.8.1. Соединить плату драйверов с платой ЦП при помощи шлейфа ЦП (п. 8 в табл. 4.1), и плату ЦП с пультом – при помощи шлейфа пульта управления (п. 9 в табл. 4.1). Взаимное расположение элементов должно гарантировать невозможность их случайного соприкосновения.

4.8.2. Подать напряжение питания 3Ф ~380 В на преобразователь, как показано на рис. 4.8.

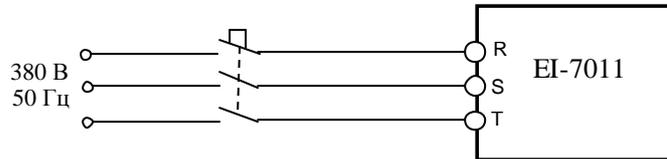


Рис. 4.8. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

Примечание: при проведении диагностики допустима подача силового напряжения 1 ф 220В через повышающий трансформатор 220В/380В (п. 3.4.3), как показано на рис. 4.9.

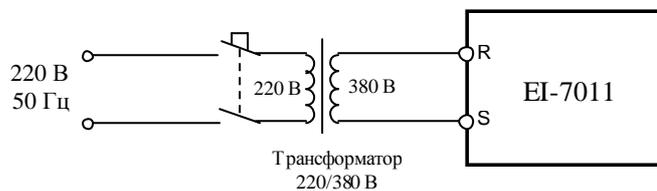


Рис. 4.9. Подключение ПЧ к сети 1 ф 220В через трансформатор

4.8.3. После подачи питания появляется индикация на дисплее «Опорная частота XXX Гц», а также кратковременно включаются вентиляторы. Если индикация на дисплее отличается от указанной, продолжить диагностику по п.4.8.4.

4.8.4. 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 8 «Возможные неисправности» Руководства по эксплуатации.

4.8.5. 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 силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.4.

#### 4.9. Диагностика вентиляторов.

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

4.9.2. Визуально проверить вращение вентиляторов. Если какой-либо из вентиляторов не вращается, он подлежит проверке (п.4.9.3).

4.9.3. Отсоединить разъем вентилятора от платы драйверов и проверить его вращение, подав напряжение  $\approx 24$  В от источника питания (п.3.4.2) между контактами +Упит и Общ (рис.4.9). При отсутствии вращения – вентилятор заменить (п. 5.3).

4.9.4. Если не вращаются все вентиляторы – последовательно заменить сначала ЦП (п.5.2), затем силовую часть (п.5.4) до появления вращения вентиляторов.

4.9.5. В случае появления сообщения об ошибке «ОН2» поочередно измерить напряжение на разъемах FAN 1... FAN 4 между выводами Общ. и Контр. (см. рис. 4.10). У исправного вентилятора напряжение при работе должно составлять менее 1 В. Если напряжение составляет 13... 18 В - вентилятор неисправен.

Неисправный вентилятор подлежит замене (п. 5.3).

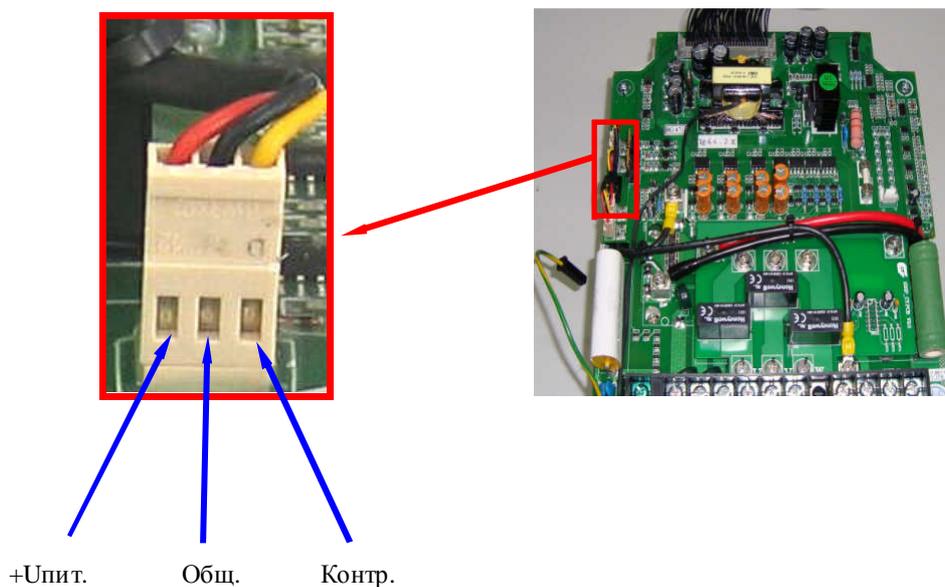


Рис. 4.10. Диагностика вентиляторов.

4.9.6. Если все вентиляторы исправны и сообщение об ошибке «ОН2» по-прежнему присутствует – последовательно заменить сначала ЦП (п.5.2), затем силовую часть (п.5.4) до исчезновения сообщения об ошибке.

#### 4.10. Проверка на лампы накаливания.

4.10.1. Подключить три лампы (п.3.4.5.) к выходным клеммам U, V, W преобразователя частоты. Подать питание ~380 В 3Ф (рис. 4.11).

 Лампы 3.4.5

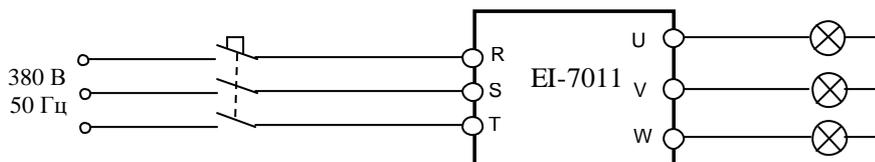


Рис. 4.11. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

Примечание. Возможно проведение проверки на лампы при подаче питания через трансформатор (рис. 4.9).

4.10.2. Установить опорную частоту 3-5 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 центрального процессора (п. 5.2).

4.10.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене (п.5.4).

4.10.4. Если лампы горят одинаково, перейти к выполнению п.4.11.

#### 4.11. Проверка на двигатель.

4.11.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W (рис.4.12).

4.11.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- опорная частота;
- значения констант

**CD-002,**  
**CD-004,**  
**CD-010...CD-018,**  
**CD-019, CD-020,**  
**CD-025...CD-032,**  
**CD-035...CD-043,**  
**CD-050**  
**CD-084**



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

4.11.3. 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.

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



Токовые клещи 3.4.7

4.11.5. 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  $\pm 10\%$ .

4.11.6. Если при проверках по п. 4.11 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.2). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, необходимо последовательно заменить сначала плату датчиков тока, затем силовую часть преобразователя (п.5.4) до устранения несоответствия.

#### 4.12. Диагностика платы ЦП.

4.12.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-7011 следующие значения констант:

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

<b>CD-002 = 3</b>	Управление от внешних кнопок Пуск / Стоп, Задание частоты от внешнего потенциометра;
<b>CD-010 = 0</b>	Характеристика U/f преобразователя частоты 380 В / 50 Гц;
<b>CD-026 = 20.0</b>	Значение опорной частоты 1;
<b>CD-027 = 30.0</b>	Значение опорной частоты 2;
<b>CD-035 = 0</b>	Клемма S1 - Вперед/Стоп; Клемма S2 - Назад/Стоп;
<b>CD-036 = 2</b>	Клемма S3 – Внешняя неисправность (НО контакт);
<b>CD-037 = 4</b>	Клемма S4 – Сброс защиты;
<b>CD-038 = 9</b>	Клемма S5 – Многоступенчатое регулирование скорости 1;
<b>CD-039 = 10</b>	Клемма S6 – Многоступенчатое регулирование скорости 2;
<b>CD-040 = 0</b>	Клеммы MA-MB-MC - Неисправность;
<b>CD-041 = 1</b>	Клеммы M1-M2 – Во время вращения;
<b>CD-042 = 0</b>	Клемма FV – Задание частоты сигналом 0...10 В;
<b>CD-048 = 0</b>	Клеммы AM-AC - Выходная частота;

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться.

4.12.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления FS, FV, FC, как показано на рисунке 4.12.

4.12.3. Подключить один из концов проволочной перемычки 3.4.6 (рис. 4.12) к клемме SC. Подключить электродвигатель соответствующей мощности к выходным клеммам U, V, W.

 Потенциометр и перемычка 3.4.7

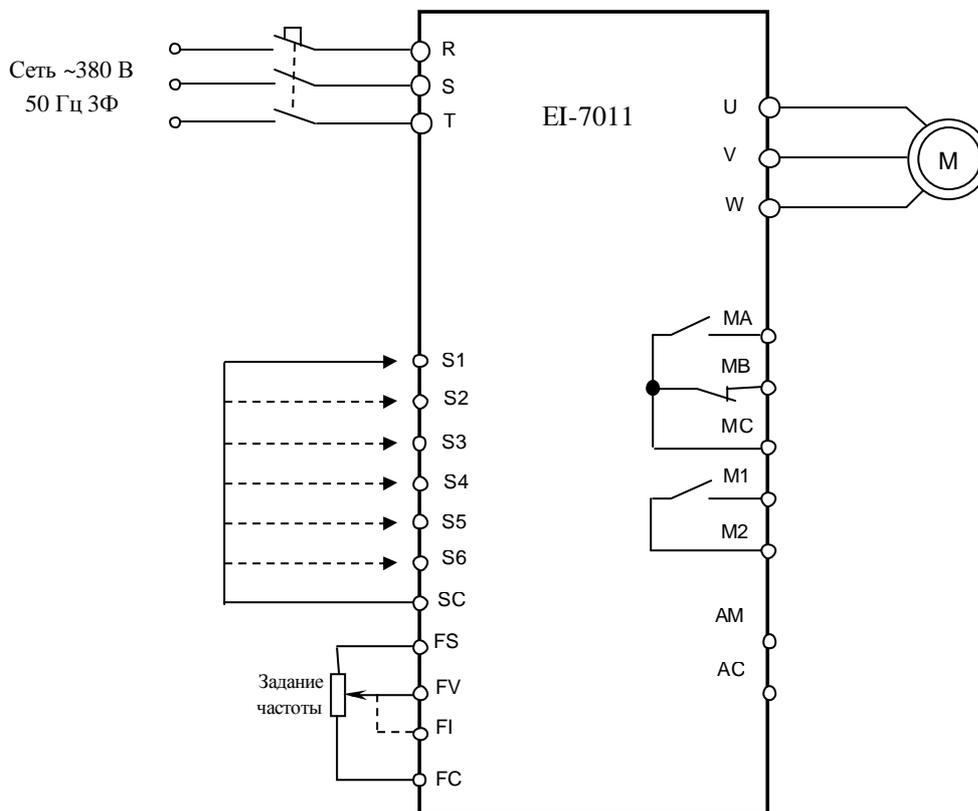


Рис. 4.12. Диагностика входных и выходных цепей управления преобразователя EI-7011.

4.12.4. С помощью мультиметра в режиме измерения напряжения  $V=$  измерить напряжение между клеммами FS и FC – должно быть +12 В.

4.12.5. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера», что разомкнуты контакты выходных реле MA-MC и M1-M2 и замкнуты контакты MB-MC.

4.12.6. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой S1. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должен светиться индикатор «Вращение Вперед». Установить опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц.

Контакты реле M1-M2 должны замкнуться. На клемме AM относительно AC при выходной частоте 50,0 Гц должно быть напряжение +10 В. Отсоединить перемычку от клеммы S1.

4.12.7. Повторить п. 4.12.6 для входа S2, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте - светиться индикатор «Вращение Назад». Отсоединить перемычку от клеммы S2.

4.12.8. Соединить свободный конец перемычки с клеммой S3. На дисплее должна отобразиться ошибка «EF3 Внешняя неисправность (клемма 3)». Проверить тестером, что при этом контакты MA-MC замкнуты, а контакты MB-MC – разомкнуты.

4.12.9. Отсоединить перемычку от клеммы S3 и кратковременно (0,5 с) соединить ее с клеммой S4. На дисплее индикация ошибки должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.0 Гц».

4.12.10. Соединить перемычку с клеммой S5. На дисплее должна отображаться опорная частота 20.0 Гц.

4.12.11. Отсоединить перемычку от клеммы S5 и соединить ее с клеммой S6. На дисплее должна отображаться опорная частота 30.0 Гц.

4.12.12. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-7011 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.12.1 – не менять):

**CD-042 = 1** Клемма FI – Основное задание частоты;

**CD-043 = 0** Клемма FI – в потенциальном режиме 0...10 В (установить перемычку JP3 на плате ЦП в нижнее положение – см. рис 4.13).

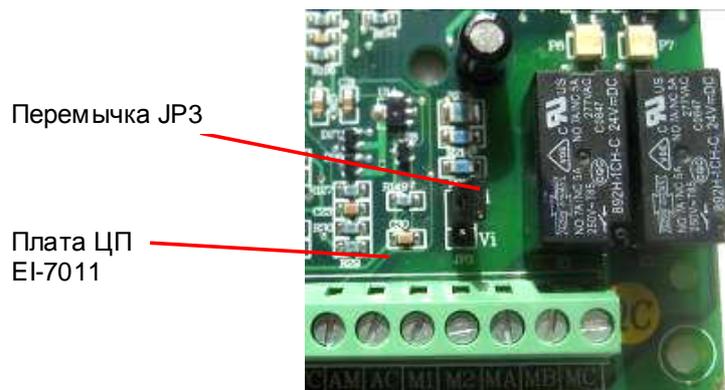


Рис. 4.13. Перемычка JP3 на плате ЦП EI-7011.

4.12.13. Отсоединить провод управления от клеммы FV и подсоединить его к клемме FI. Подать команду ПУСК. Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц.

4.12.14. Восстановить пользовательские значения констант (см. п.4.12.1). Установить перемычку JP3 на плате ЦП в верхнее положение – см. рис 4.13.

4.12.15. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.12.4...4.12.13, плата центрального процессора EI-7011 подлежит замене (п.5.2).

#### **4.13. Диагностика пульта управления.**

- 4.13.1. Диагностика пульта управления производится путем замены на заведомо исправный.
- 4.13.2. Подать напряжение электропитания на ПЧ. 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 силовую часть (п.5.4).

#### **4.14. Диагностика емкостной платы.**

- 4.14.1. Произвести визуальный осмотр платы и установленных на ней электролитических конденсаторов.
- 4.14.2. При выявлении вздутия конденсаторов, вытекания электролита, следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.5).

#### **4.15. Диагностика платы датчиков тока.**

- 4.15.1. Произвести визуальный осмотр платы.
- 4.15.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.4).
- 4.15.3. Дальнейшая диагностика проводится путем замены на заведомо исправную плату.

#### **4.16. Диагностика реактора.**

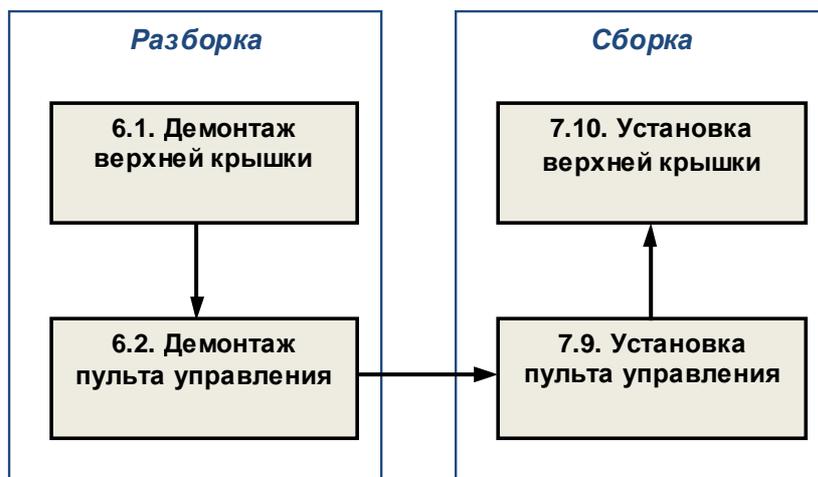
- 4.16.1. Произвести визуальный осмотр реактора.
- 4.16.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. реактор подлежит замене (п.5.5).
- 4.16.3. Тестером проверить целостность обмотки реактора. При обрыве обмотки реактор подлежит замене (п.5.5).

#### **4.17. После завершения диагностики:**

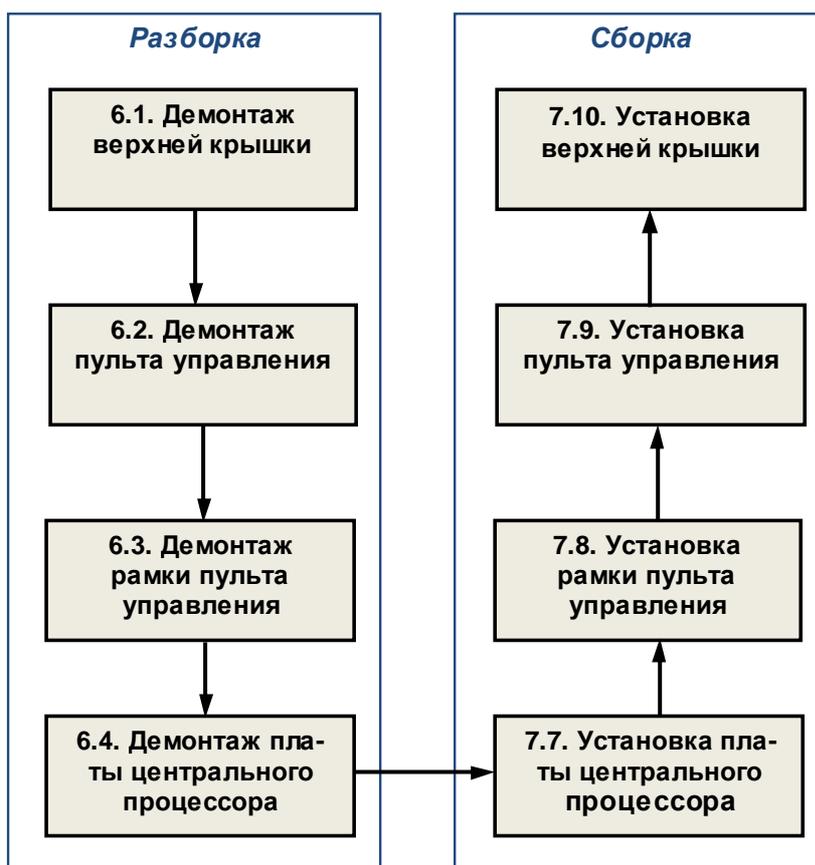
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.11. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

## 5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

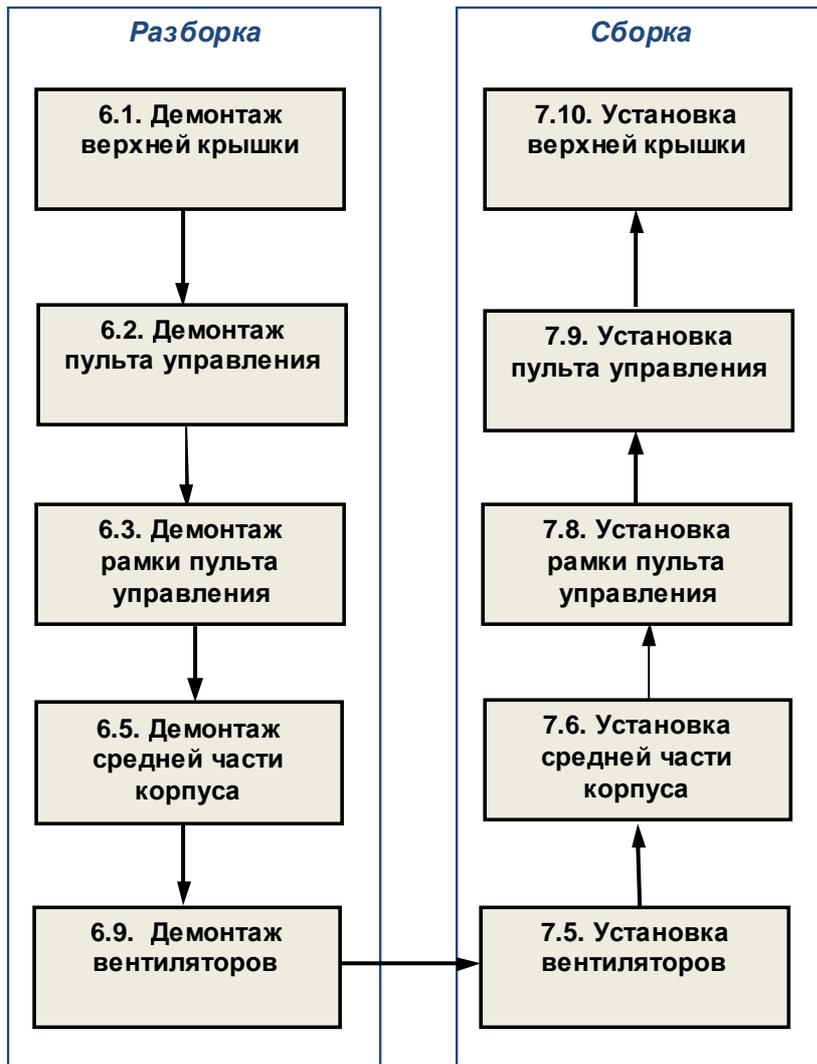
### 5.1. Замена пульта управления



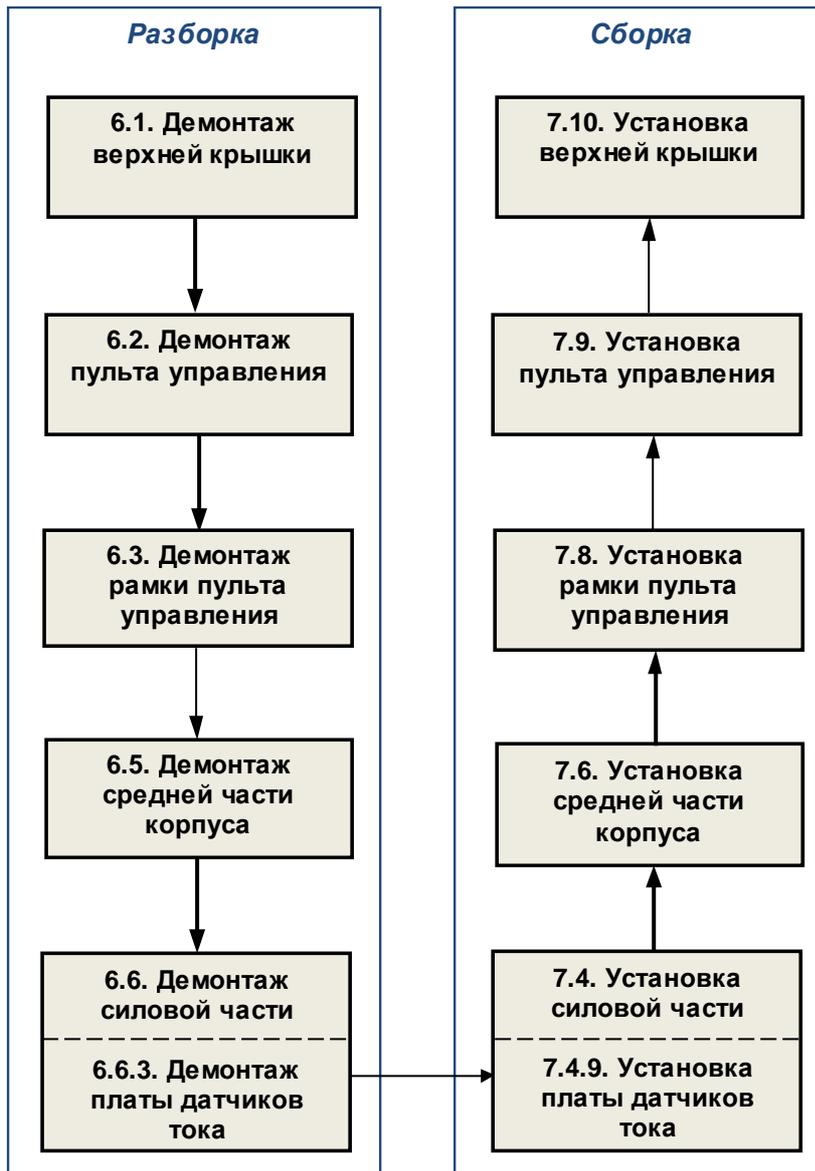
### 5.2. Замена платы ЦП



### 5.3. Замена вентиляторов



#### 5.4. Замена силовой части



### 5.5. Замена корпуса.



### 5.6. Замена других составных частей.

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

- верхней крышки;
- рамки пульта управления;
- емкостной платы;
- реактора;
- радиатора;
- шлейфа ЦП;
- проводов заземления 1 и 2.

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, выкрутить два винта (рис. 6.1), демонтировать верхнюю крышку. Положить винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

Верхняя  
крышка

Винты



Рис. 6.1

### 6.2. Демонтаж пульта управления

- 6.2.1. Выкрутить два винта крепления пульта управления (рис. 6.2). Положить винты в тару.
- 6.2.2. Отделить пульт управления от рамки и положить его в тару.

 Отвертка крестовая PH2

Пульт  
управления

Винты



Рис. 6.2

### 6.3. Демонтаж рамки пульта управления

6.3.1. Выкрутить винт крепления рамки пульта управления (рис. 6.3.), положить винт в тару.

 Отвертка крестовая PH2

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

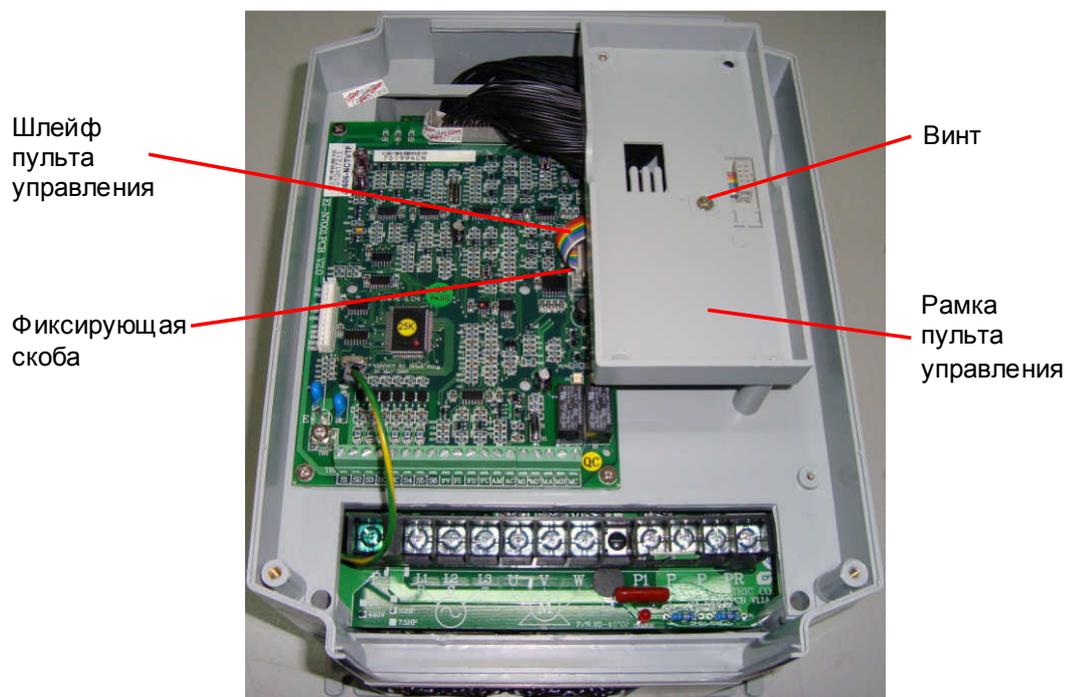


Рис. 6.3

## 6.4. Демонтаж платы ЦП

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

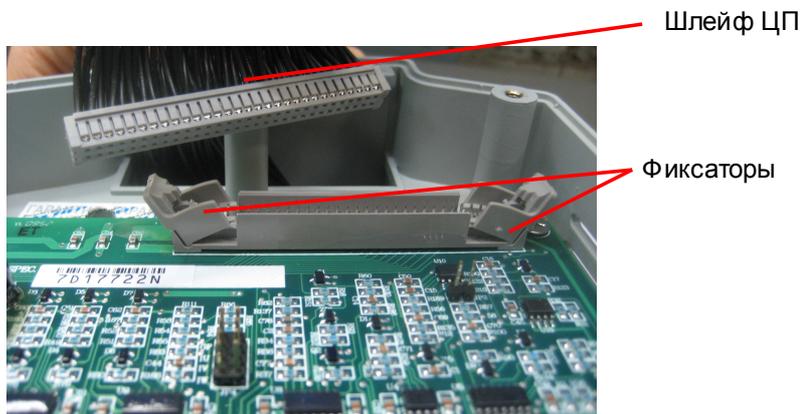


Рис. 6.4

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

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

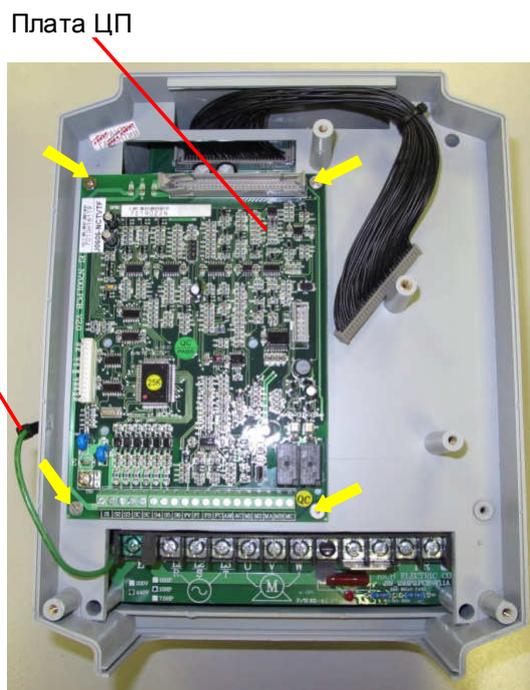


Рис. 6.6

## 6.5. Демонтаж средней части корпуса

6.5.1. Выкрутить четыре винта (рис. 6.7, желтые стрелки), демонтировать среднюю часть корпуса. Положить среднюю часть корпуса и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

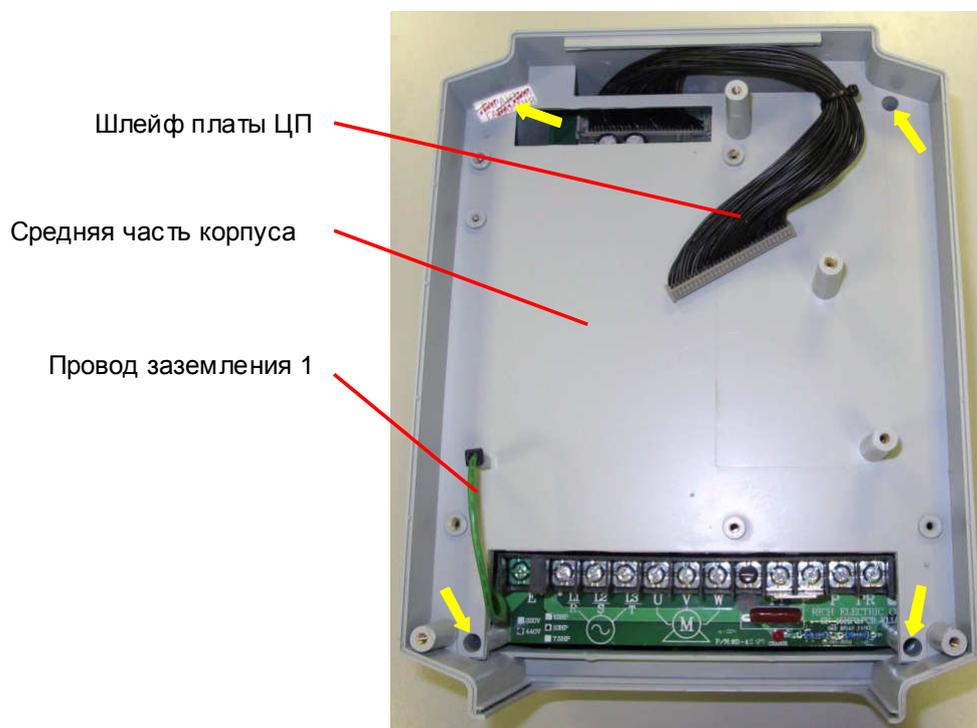


Рис. 6.7

## 6.6. Демонтаж силовой части

6.6.1. Выкрутить винт крепления проводов заземления 1 и 2 (рис. 6.8). Положить винт и провод заземления 1 в тару.

 Отвертка крестовая PH2

6.6.2. Отсоединить от платы драйверов разъемы кабелей вентиляторов и шлейфа ЦП (рис. 6.8).

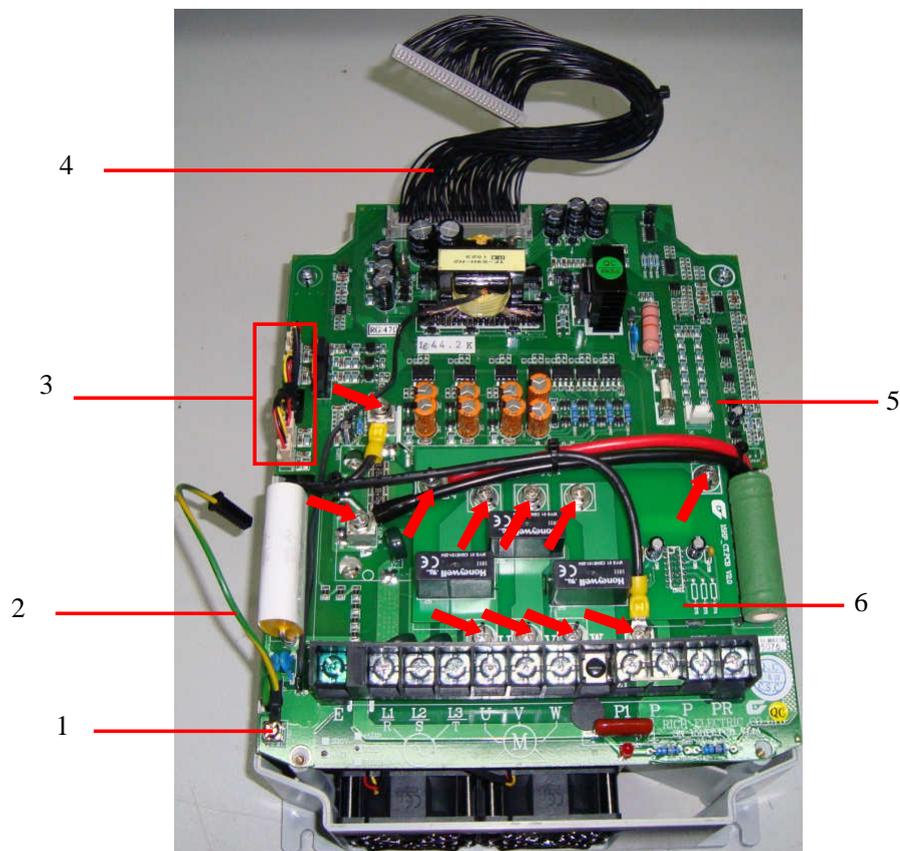


Рис. 6.8

- 1 – винт крепления проводов заземления;
- 2 – провод заземления 1;
- 3 – кабели вентиляторов (4 шт.);
- 4 – шлейф ЦП;
- 5 – плата драйверов;
- 6 – плата датчиков тока.

6.6.3. Выкрутить одиннадцать винтов (рис. 6.8, красные стрелки), демонтировать плату токовых датчиков. Положить плату и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

6.6.4. Выкрутить четыре винта крепления матрицы IGBT (рис. 6.9, желтые стрелки), два винта крепления платы драйверов (рис. 6.9, красные стрелки), демонтировать силовую часть (плату драйверов вместе с матрицей IGBT). Положить силовую часть и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

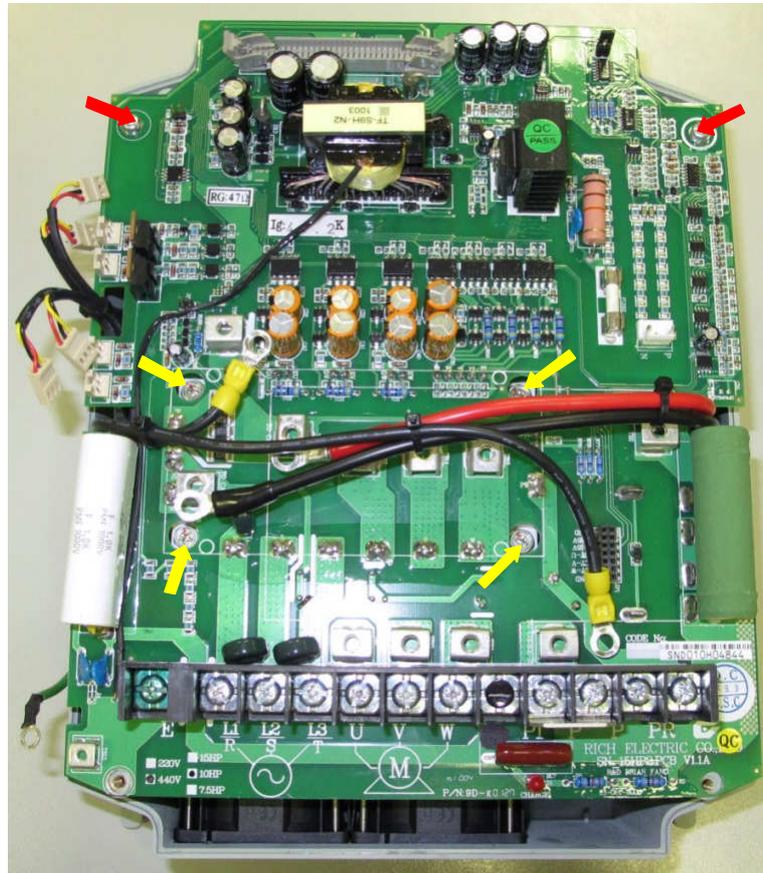


Рис. 6.9

## 6.7. Демонтаж радиатора

6.7.1. Выкрутить 4 винта крепления верхней и нижней панелей вентиляторов (рис. 6.10, желтые стрелки), демонтировать панели вентиляторов. Положить панели вентиляторов и винты в тару.

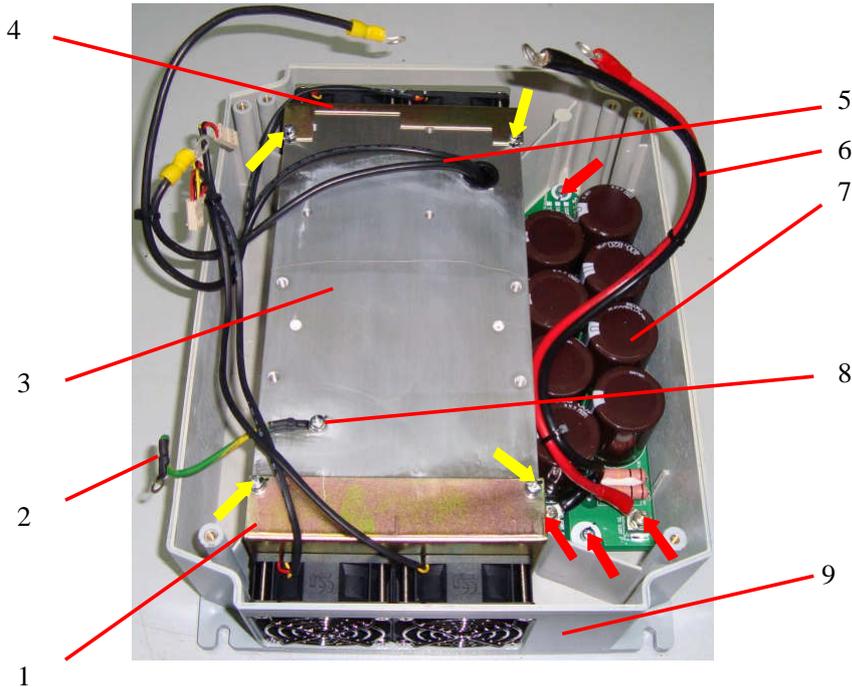


Рис. 6.10

- 1 – нижняя панель вентиляторов;
- 2 – провод заземления 2;
- 3 – радиатор;
- 4 – верхняя панель вентиляторов;
- 5 – провода реактора;
- 6 – провода звена постоянного тока;
- 7 – емкостная плата;
- 8 – винт крепления провода заземления 2
- 9 – нижняя часть корпуса

6.7.2. Выкрутить винт 8 крепления провода заземления 2 (рис. 6.10). Положить провод заземления и винт в тару.

6.7.3. Вынуть радиатор (с реактором) из нижней части корпуса.

## 6.8. Демонтаж емкостной платы

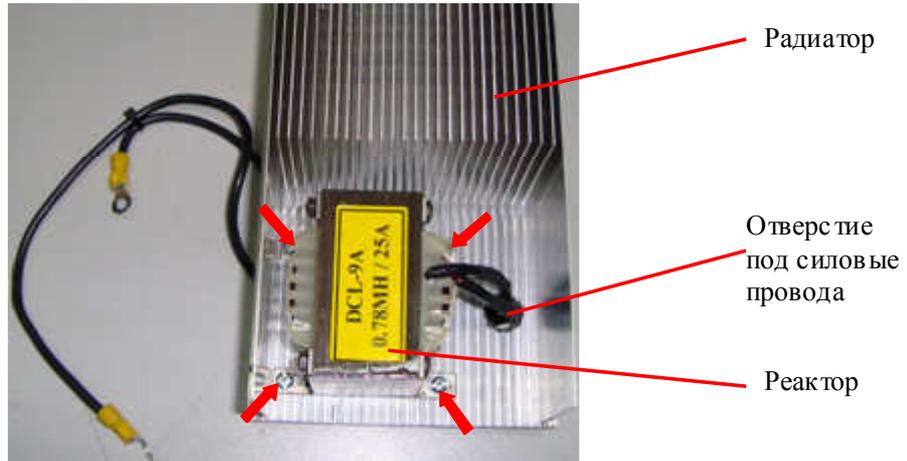
6.8.1. Выкрутить винты крепления емкостной платы и проводов звена постоянного тока (рис. 6.10, красные стрелки).

6.8.2. Демонтировать провода, плату и положить их в тару.

## 6.9. Демонтаж реактора

6.9.1. Выкрутить 4 винта крепления реактора (рис. 6.11, красные стрелки), демонтировать реактор. Положить реактор и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2



## 6.10. Демонтаж вентиляторов.

6.10.1. Демонтаж двух нижних (рис. 6.12.а) и двух верхних (рис. 6.12.б) вентиляторов проводится после демонтажа средней части корпуса (п.6.5). Все вентиляторы демонтируются согласно п.6.10.3.

6.10.2. Отсоединить разъемы кабелей вентиляторов от платы драйверов (рис. 6.8).

6.10.3. Выкрутить винты крепления вентилятора (рис. 6.12, желтые стрелки), снять решетку вентилятора, вынуть вентилятор из проема основания корпуса и вытянуть кабель вентилятора с разъемом. Положить вентилятор, решетку и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

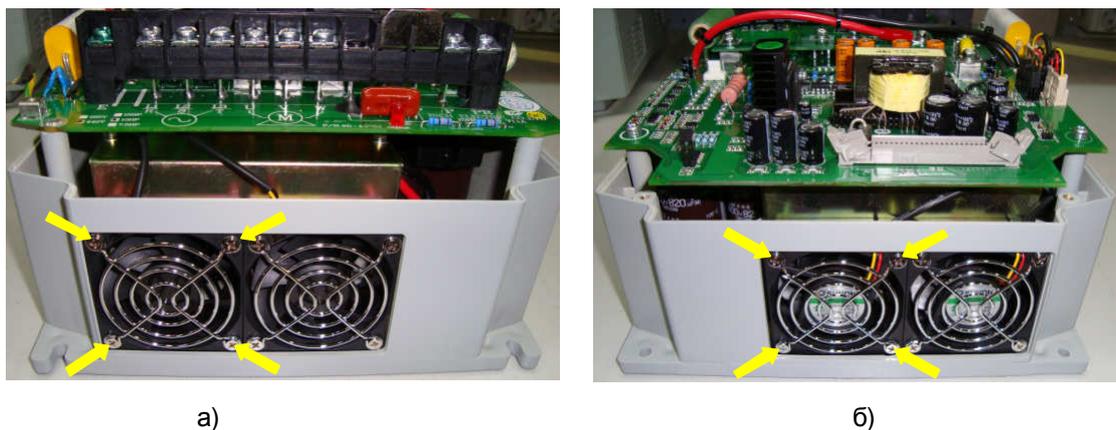


Рис. 6.12

## 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 реактора

7.1.1. Продеть силовые провода реактора в отверстие радиатора (рис. 7.1 а,б)

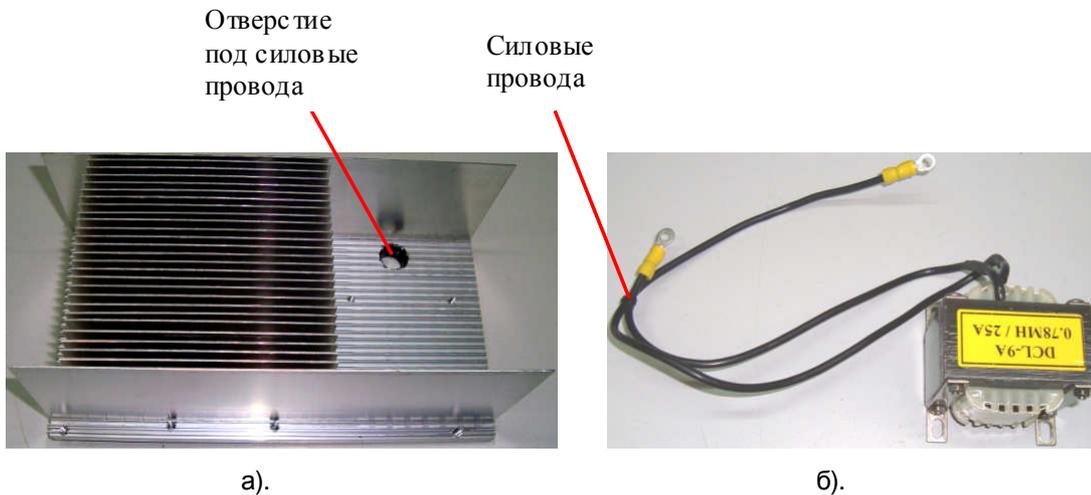


Рис. 7.1

7.1.2. Прикрутить реактор к радиатору четырьмя винтами (рис. 6.11, красные стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

## 7.2. Установка радиатора

7.2.1. Установить радиатор (с реактором) в нижнюю часть корпуса ПЧ, совместив отверстия 2 радиатора (рис. 7.2.а) с отверстиями 1 в стойках корпуса (рис. 7.2.б).

 Отвертка крестовая PH2

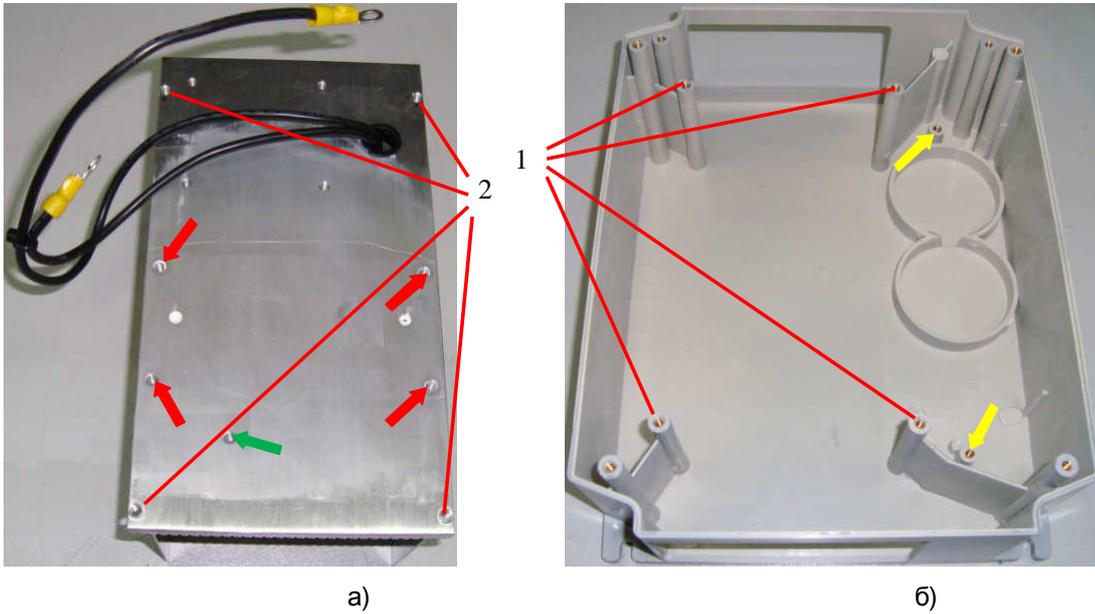


Рис. 7.2

1 – отверстия в основании корпуса для крепления радиатора  
2 – отверстия в радиаторе для крепления к основанию корпуса

7.2.2. Установить верхнюю и нижнюю панели вентиляторов (рис. 7.3.а и рис. 7.3.б соответственно), совместив крепежные отверстия в панелях (рис. 7.3.а и рис. 7.3.б, красные стрелки) с отверстиями 2 радиатора (рис. 7.2.а).

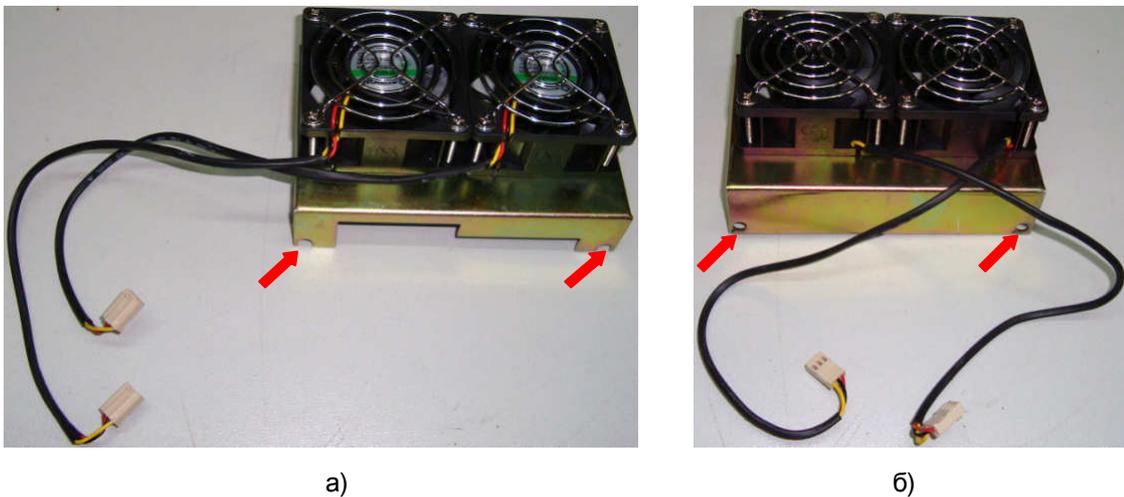


Рис. 7.3

7.2.3. Прикрутить провод заземления 2 к радиатору винтом (рис. 7.4, зеленая стрелка).

7.2.4. Прикрутить панели вентиляторов и радиатор четырьмя винтами к нижней части корпуса (рис. 7.4, красные стрелки).

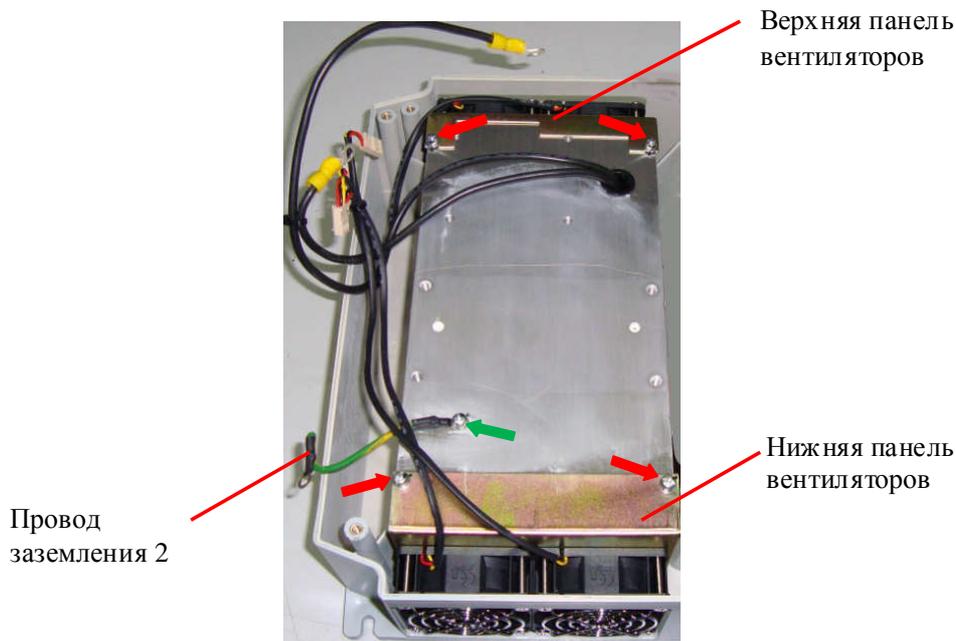


Рис. 7.4

### 7.3. Установка емкостной платы

7.3.1. Установить емкостную плату в нижнюю часть корпуса ПЧ и прикрутить ее двумя винтами (рис. 7.5, желтые стрелки).

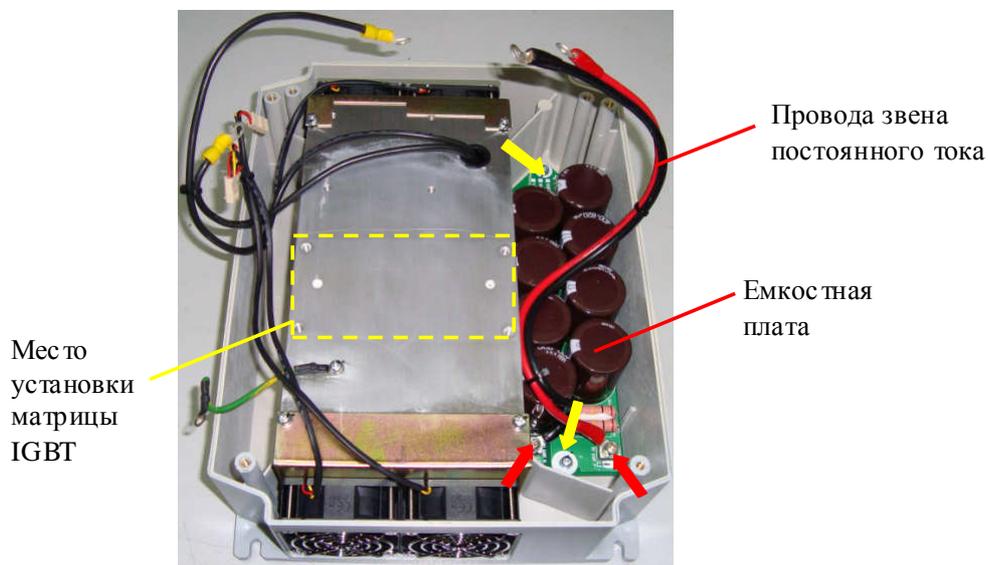


Рис. 7.5

7.3.2. Прикрутить винтами провода звена постоянного тока (рис. 7.5, красные стрелки):  
- красный провод - к клемме ТВ7;  
- черный провод - к клемме ТВ4.

#### 7.4. Установка силовой части

7.4.1. Взять матрицу IGBT, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание матрицы тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты) (рис. 7.6). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

 Шпатель

 **Компаунд наносить только из тубика. Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или матрицы IGBT.**



Рис. 7.6

7.4.2. Протереть радиатор в месте установки матрицы салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.5).

7.4.3. Установить матрицу над отверстиями радиатора, при этом контакты «1» ... «6» матрицы должны быть обращены в сторону нижней панели вентиляторов. Слегка притереть матрицу и вкрутить четыре винта для предварительного крепления матрицы IGBT (рис. 7.7, желтые стрелки).

 Отвертка крестовая PH2

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

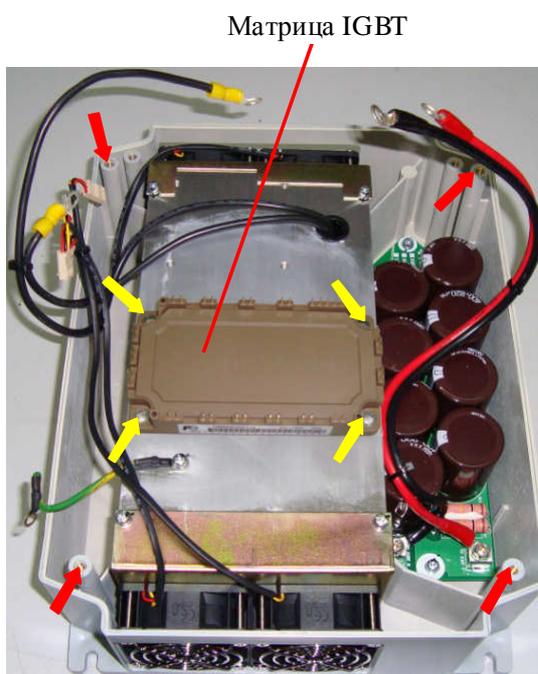


Рис. 7.7

7.4.4. Взять плату драйверов и установить ее в основание корпуса, совместив отверстия платы с выводами матрицы IGBT, а крепежные отверстия (рис. 7.8, красные стрелки) – с соответствующими отверстиями корпуса (рис. 7.7, красные стрелки).

7.4.5. Провода вентиляторов, реактора, звена постоянного тока, провод заземления 2 пропустить в соответствующие пазы платы драйверов (рис. 6.9).

7.4.6. Прикрутить два винта крепления платы драйверов (рис. 6.9, красные стрелки).

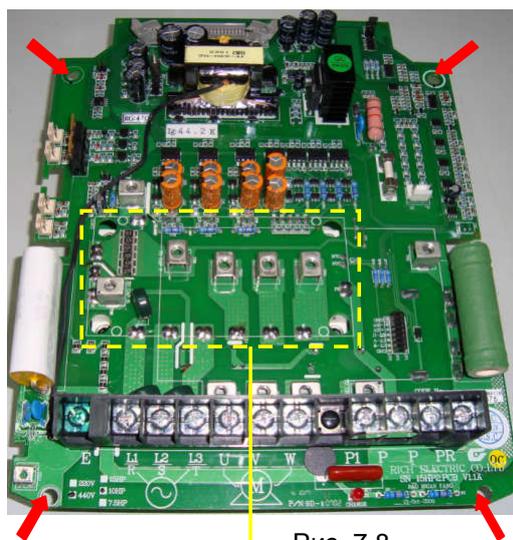


Рис. 7.8

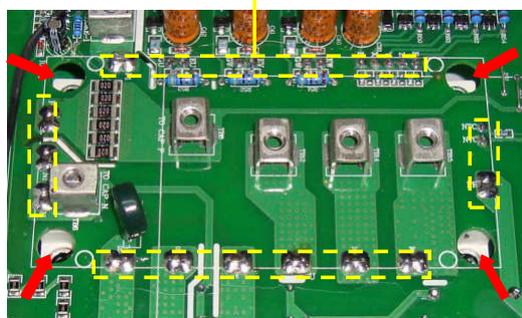


Рис. 7.9

7.4.7. Окончательно затянуть четыре винта крепления матрицы IGBT к радиатору через отверстия в плате драйверов (рис. 7.9, красные стрелки).

 **Отвертка крестовая PH2**

 **Окончательную затяжку винтов выполнить не ранее, чем через 30 минут после предварительного крепления матрицы IGBT (п. 7.4.3).**

7.4.8. Произвести пайку выводов матрицы IGBT. Зоны пайки указаны на рис. 7.9.

 **Паяльная станция**

 **Температура жала паяльника  $320 \pm 20$  °C (может быть изменена по результатам пробных паяк в зависимости от используемого оборудования).**

7.4.9. Установить плату датчиков тока (рис. 6.8).

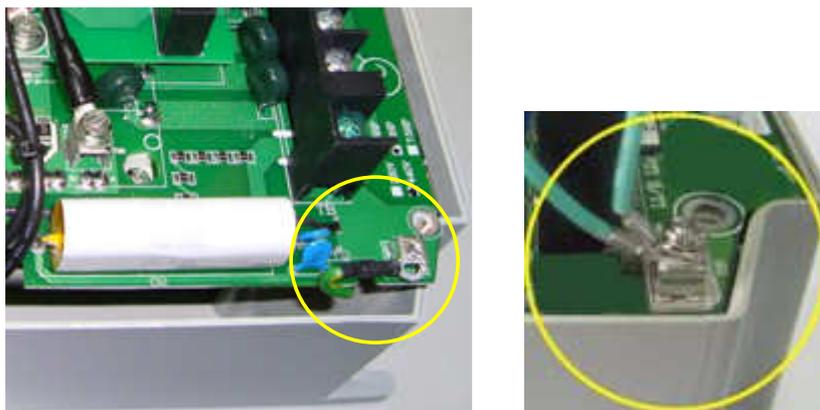
Вкрутить одиннадцать винтов крепления платы датчиков тока, проводов реактора и звена постоянного тока (рис. 6.8, красные стрелки).

 **Отвертка крестовая PH2**

7.4.10. Подключить разъемы кабелей вентиляторов и шлейфа ЦП к плате драйверов (рис. 6.8).

7.4.11. Взять провод заземления 1, соединить его наконечник вместе с наконечником провода заземления 2 на клемме заземления и прикрутить винтом (рис. 7.10.а, 7.10.б).

 Отвертка крестовая PH2



а).

б).

Рис. 7.10

## 7.5. Установка вентиляторов

7.5.1. Установка вентиляторов (без предварительного демонтажа силовой части) проводится по методике п. 7.5.2 – 7.5.7.

7.5.2. Для установки верхнего вентилятора расположить его маркировочной этикеткой от ПЧ (стрелка на корпусе вентилятора, показывающая направление воздушного потока, должна быть направлена от ПЧ и совпадать по направлению со стрелкой на рис. 7.11). Продеть провод в вырез корпуса и протянуть его под платой драйверов, одновременно направляя вентилятор в отверстие корпуса (рис. 7.11). Разъем вентилятора подключить к разъему FAN1 или FAN2 плате драйверов (рис. 7.12). Разъемы FAN1 и FAN2 функционально равнозначны.

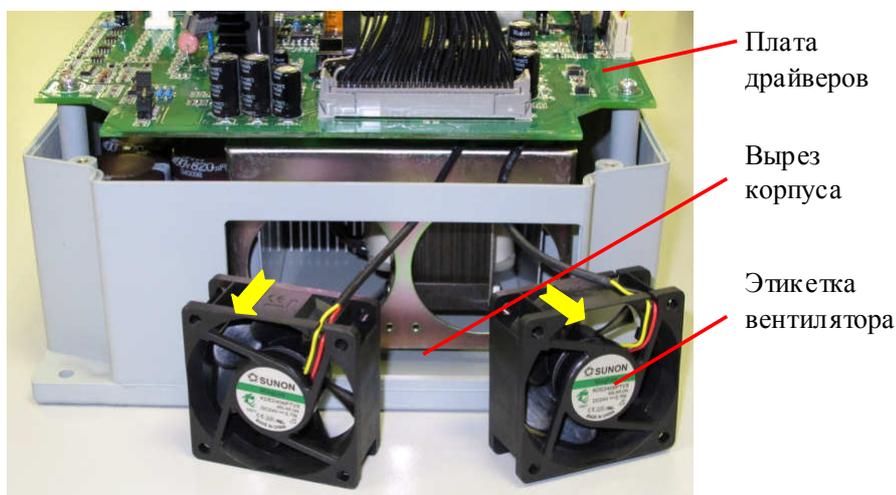


Рис. 7.11

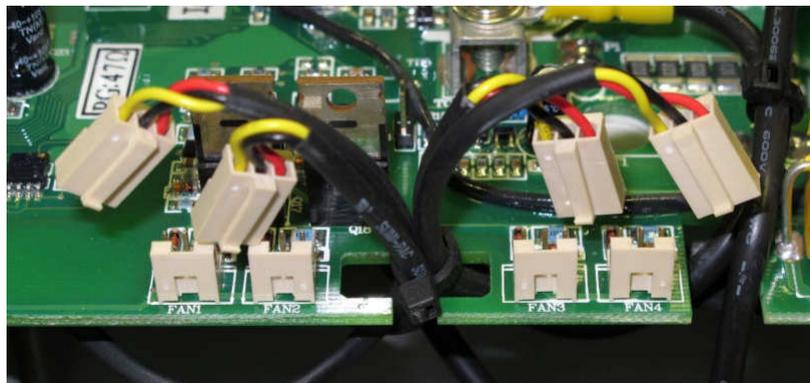


Рис. 7.12

7.5.3. Взять решетку вентилятора и прикрутить ее четырьмя винтами одновременно с вентилятором (рис. 6.12.б).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.5.4. Второй верхний вентилятор устанавливается аналогично п. 7.5.2 – 7.5.3.

7.5.5. Для установки нижнего вентилятора расположить его маркировочной этикеткой в сторону ПЧ (стрелка на корпусе вентилятора, показывающая направление воздушного потока, должна быть направлена в сторону ПЧ и совпадать по направлению со стрелкой на рис. 7.13). Продеть провод в вырез корпуса и протянуть его под платой драйверов, одновременно направляя вентилятор в отверстие корпуса (рис. 7.13). Разъем вентилятора подключить к разъему FAN3 или FAN4 плате драйверов (рис. 7.12). Разъемы FAN3 и FAN4 функционально равнозначны.

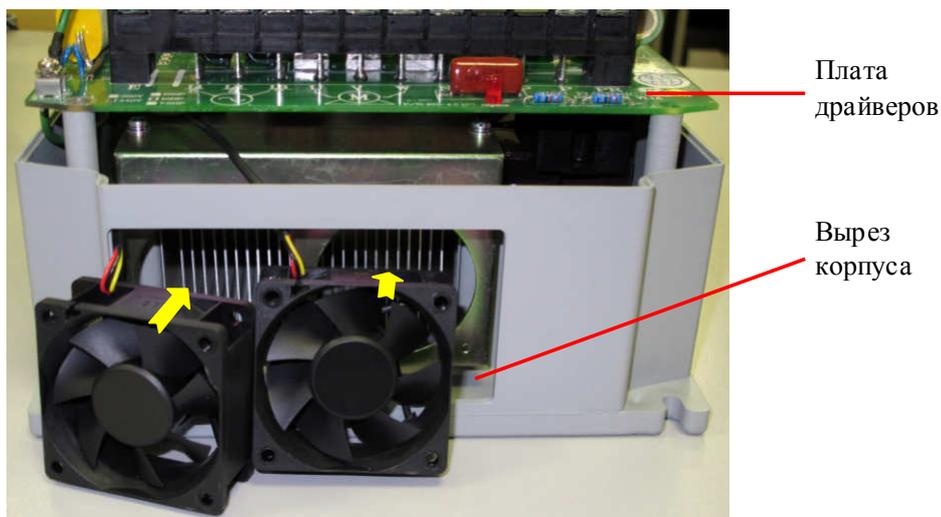


Рис. 7.13

7.5.6. Взять решетку вентилятора и прикрутить ее четырьмя винтами одновременно с вентилятором (рис.6.12.а).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.5.7. Второй нижний вентилятор устанавливается аналогично п. 7.5.5 – 7.5.6.

## 7.6. Установка средней части корпуса

7.6.1. Взять среднюю часть корпуса, продеть шлейф платы ЦП в вырез в ее верхней части, а провод заземления 1 – в вырез под силовые клеммы (рис. 7.14).

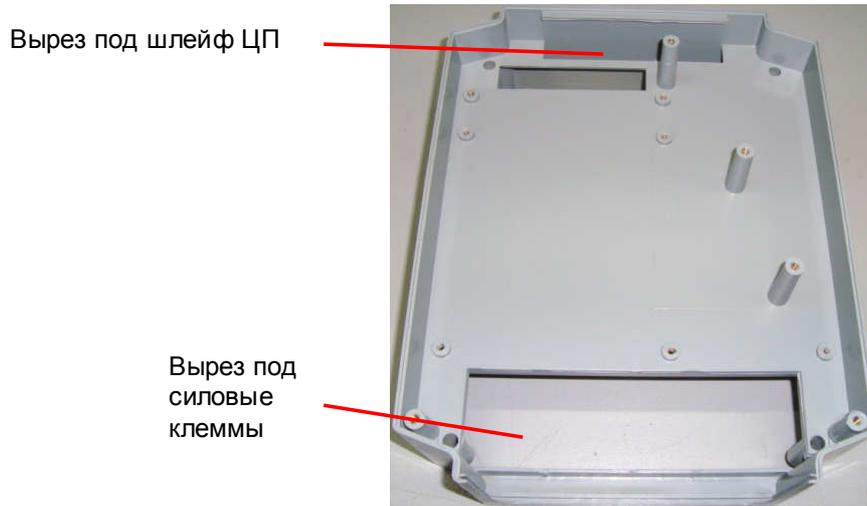


Рис. 7.14

7.6.2. Установить среднюю часть корпуса в соответствии с рис. 6.7. Вкрутить четыре винта (рис. 6.7, желтые стрелки).

 **Отвертка крестовая PH2**

## 7.7. Установка платы ЦП

7.7.1. Взять плату ЦП, установить ее на среднюю часть корпуса и вкрутить четыре винта (рис. 6.6, желтые стрелки).

 **Отвертка крестовая PH2**

7.7.2. Отжать в стороны фиксаторы разъема на плате ЦП (рис. 6.4), соединить с ним ответную часть разъема на шлейфе ЦП, проконтролировать надежность соединения и нахождение фиксаторов в вертикальном положении.

7.7.3. Соединить наконечник провода заземления 1 с контактом заземления Е на плате ЦП (рис 6.5, красная стрелка).

## 7.8. Установка рамки пульта управления

7.8.1. Взять рамку со шлейфом, соединить его разъем с разъемом платы ЦП и закрепить фиксирующей скобой (рис. 7.15).

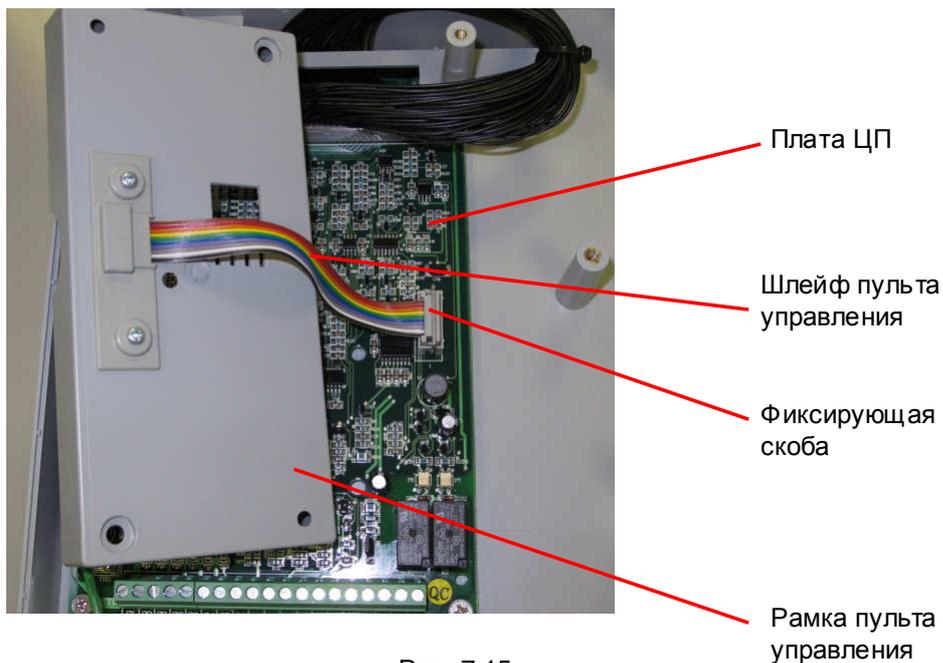


Рис. 7.15

7.8.2. Установить рамку на выступы средней части корпуса и зафиксировать ее крепежным винтом (рис. 6.3).

 Отвертка крестовая PH2

## 7.9. Установка пульта управления

7.9.1. Взять пульт управления, фиксирующую скобу разъема расположить в соответствии с рис. 7.16.



Рис. 7.16

7.9.2. Установить пульт в рамку и зафиксировать его двумя винтами (рис. 6.2).

 Отвертка крестовая PH2

## 7.10. Установка верхней крышки

7.10.1. Установить верхнюю крышку и вкрутить два винта (рис 7.17).

 Отвертка крестовая PH2



Рис. 7.17

## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

### 8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты EI-7011-010H...015H.

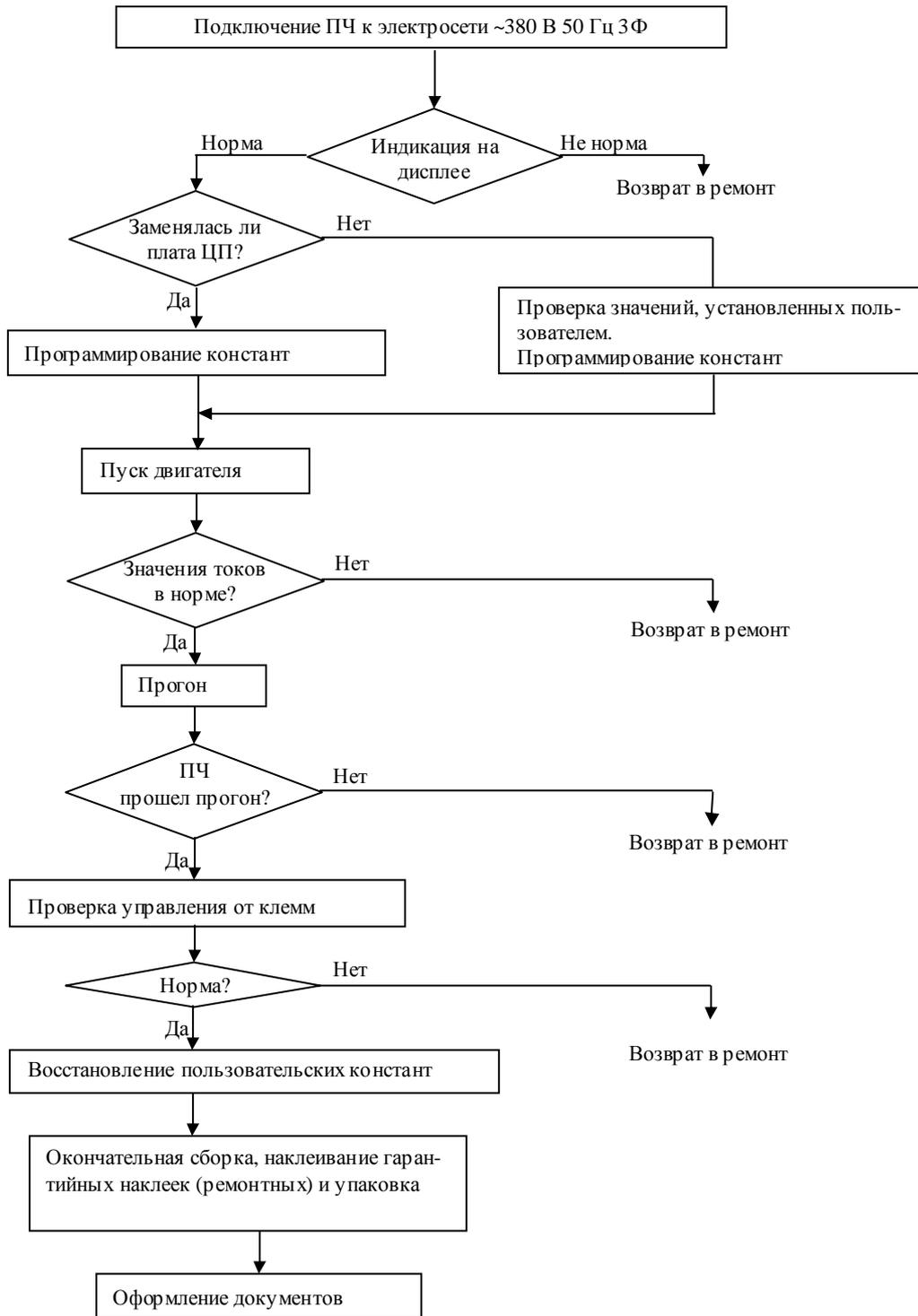


Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

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 ( $\geq 7$  А для EI-7011-010H,  $\geq 10$  А для EI-7011-015H).

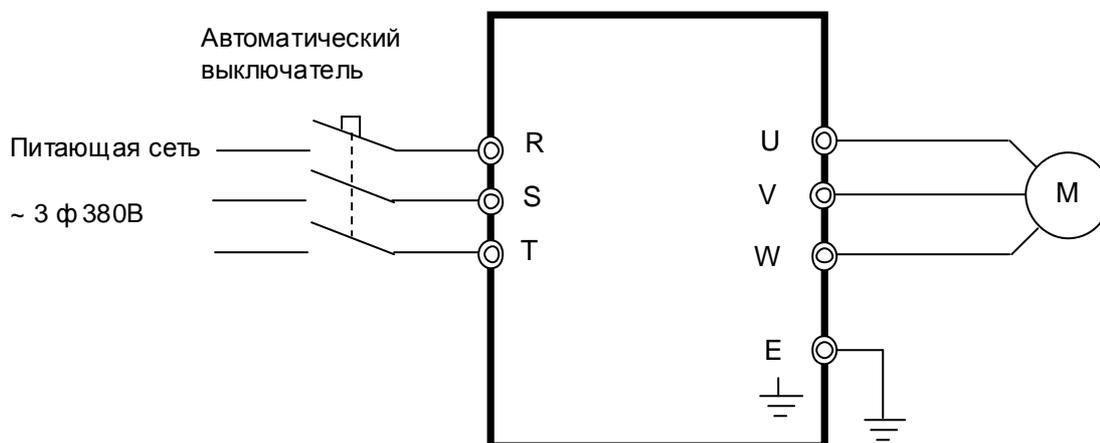


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ EI-7011

8.3. Подать трехфазное силовое напряжение питания ~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:

**CD-002,  
CD-004,  
CD-010...CD-018,  
CD-019, CD-020,  
CD-025...CD-032,  
CD-035...CD-043,  
CD-050  
CD-084**

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>CD-001 = 10</b>	Сброс констант к заводским значениям (2-х проводная инициализация);
<b>CD-001 = 3</b>	Чтение и запись констант от CD-001 до CD-108;
<b>CD-003 = 380 В</b>	Входное напряжение питания;
<b>CD-010 = 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. Подать команду «Пуск» от местного пульта управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиться до заданного значения.

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

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

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.

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

Отклонение значений токов  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  между собой 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 0, 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. 4.11 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 проверок 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.

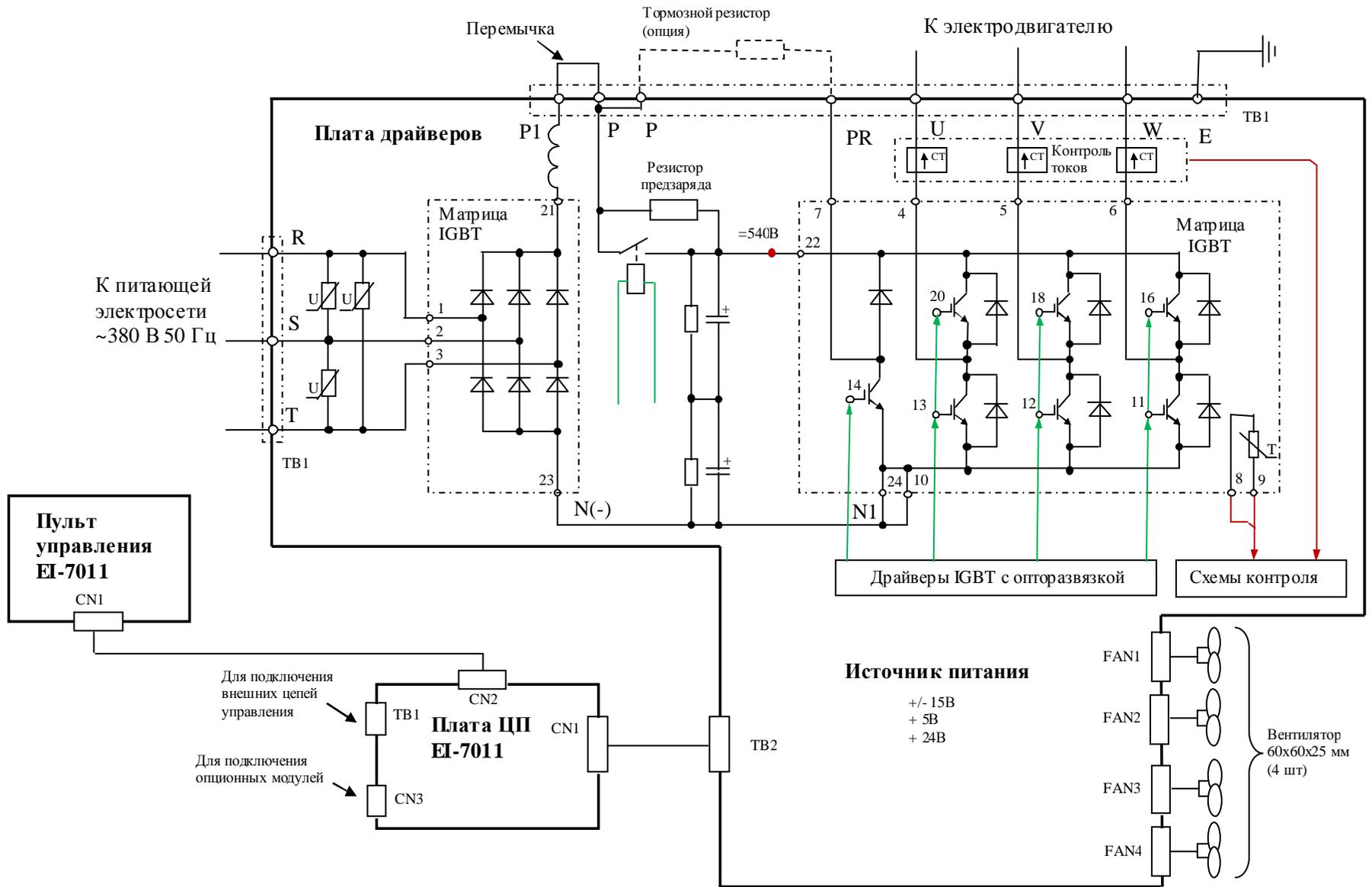
8.15. Наклеить ремонтные гарантийные наклейки в соответствии с рис. 8.3.

Гарантийные  
наклейки  
(ремонтные)



Рис. 8.3. Положение ремонтных гарантийных наклеек.

- 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 преобразователей частоты EI-7011-010H...015H