

Компания <b>ВЕСПЕР</b>		Изм.	Листов	Лист
			44	1
<b>Ремонт преобразователей частоты ЕЗ-9100-001Н, -002Н</b>				
Файл	Руководство по ремонту ЕЗ-9100-001Н_002Н.doc	Разработал	Михин	
Дата изм.	20.03.13	Проверил	Вдовенко	
Дата печати				
		Утвердил	Цыганков	

**Руководство по ремонту**  
**преобразователей частоты**  
**ЕЗ-9100-001Н, ЕЗ-9100-002Н**

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. Комплектуемые изделия.....	5
3.3. Расходные материалы.....	5
3.4. Измерительные приборы и специальные приспособления.....	5
4. ДИАГНОСТИКА.....	8
4.1. Общие положения.....	8
4.2. Фото общего вида.....	8
4.3. Блок-схема преобразователей.....	9
4.4. Фотографии сменных узлов.....	10
4.5. Блок-схема диагностики.....	13
4.6. Визуальный осмотр преобразователя.....	14
4.7. Диагностика силовых ключей матрицы.....	14
4.8. Диагностика вентилятора.....	17
4.9. Подключение преобразователя к сети.....	18
4.10. Чтение истории ошибок.....	18
4.11. Проверка на лампы накаливания.....	19
4.12. Проверка на двигатель.....	19
4.13. Диагностика входных и выходных цепей управления.....	19
5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.....	22
5.1. Замена пульта управления.....	22
5.2. Замена вентилятора.....	22
5.3. Замена платы центрального процессора.....	22
5.4. Замена платы драйверов ЦП.....	23
5.5. Замена платы драйверов.....	23
5.6. Замена силовой части.....	24
5.7. Замена других составных частей.....	24
6. РАЗБОРКА.....	25
6.1. Демонтаж пульта управления.....	25
6.2. Демонтаж верхней части корпуса.....	26
6.3. Демонтаж вентилятора.....	27
6.4. Демонтаж платы центрального процессора.....	28
6.5. Демонтаж платы драйверов ЦП.....	29
6.6. Демонтаж платы драйверов.....	30
6.7. Демонтаж платы модуля IGBT.....	31
7. СБОРКА.....	32
7.1. Установка матрицы.....	32
7.2. Установка платы модуля IGBT.....	33
7.3. Установка платы драйверов.....	34
7.4. Установка платы драйверов ЦП.....	35
7.5. Установка платы центрального процессора.....	36
7.6. Установка вентилятора.....	37
7.7. Установка верхней части корпуса.....	38
7.8. Установка пульта управления.....	39
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	40
Приложение 1. Структурная схема E3-9100-001H и E3-9100-002H.....	44

## 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей E3-9100-001H и E3-9100-002H.
- 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 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:
  - 1.4.1. Диагностика ПЧ и определение неисправных составных частей.
  - 1.4.2. Разборка (частичная или полная).
  - 1.4.3. Замена неисправных составных частей (блоков, узлов, деталей);
  - 1.4.4. Сборка.
  - 1.4.5. 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. Ку сачки 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
- 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. Комплектуемые изделия


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


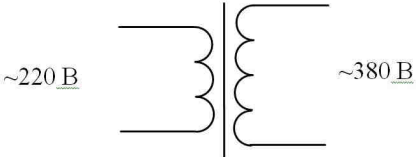

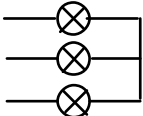
#### 3.3. Расходные материалы

- 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

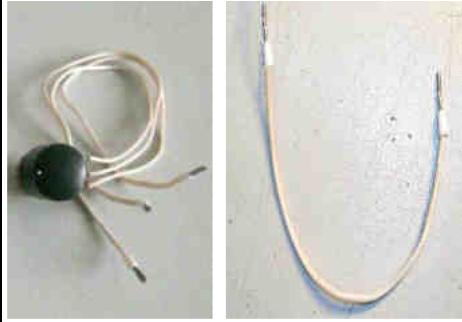
#### 3.4. Измерительные приборы и специальные приспособления, рекомендованные для проведения диагностики и ремонта

Таблица 3.1.

Наименование	Фото
3.4.1. Мультиметр MAS830 (Или аналог, с режимом прозвонки диодов)	 A digital multimeter with a yellow and black casing, a small LCD screen at the top, and a rotary dial in the center. Two test leads, one red and one black, are plugged into the bottom ports. The brand name 'MASTECH' is visible on the front panel.

<p>3.4.2. Регулируемый блок питания  Напряжение питания ~220В, 50Гц  Выходное напряжение постоянного тока от 0 до 24В  Ток нагрузки, не менее 1,0 А</p>	
<p>3.4.3. Трехфазная сеть переменного тока  ~380 В, 50 Гц  (или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)</p>	
<p>3.4.4. Трехфазный асинхронный двигатель  0,75 (1,5) кВт, ~380 В</p>	
<p>3.4.5. Лампы накаливания 220 В, 40...100 Вт, 3 шт, соединённые по схеме «Звезда»</p>	

3.4.6. Потенциометр 1 - 10 кОм;  
Проволочная перемычка.



3.4.7. Токоизмерительные клещи Fluke 353



## 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 ЕЗ-9100 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 ЕЗ-9100-001Н и ЕЗ-9100-002Н представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1 Фото общего вида преобразователей ЕЗ-9100-001Н и ЕЗ-9100-002Н



4.3. Блок-схема преобразователей частоты ЕЗ-9100-001Н и ЕЗ-9100-002Н приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

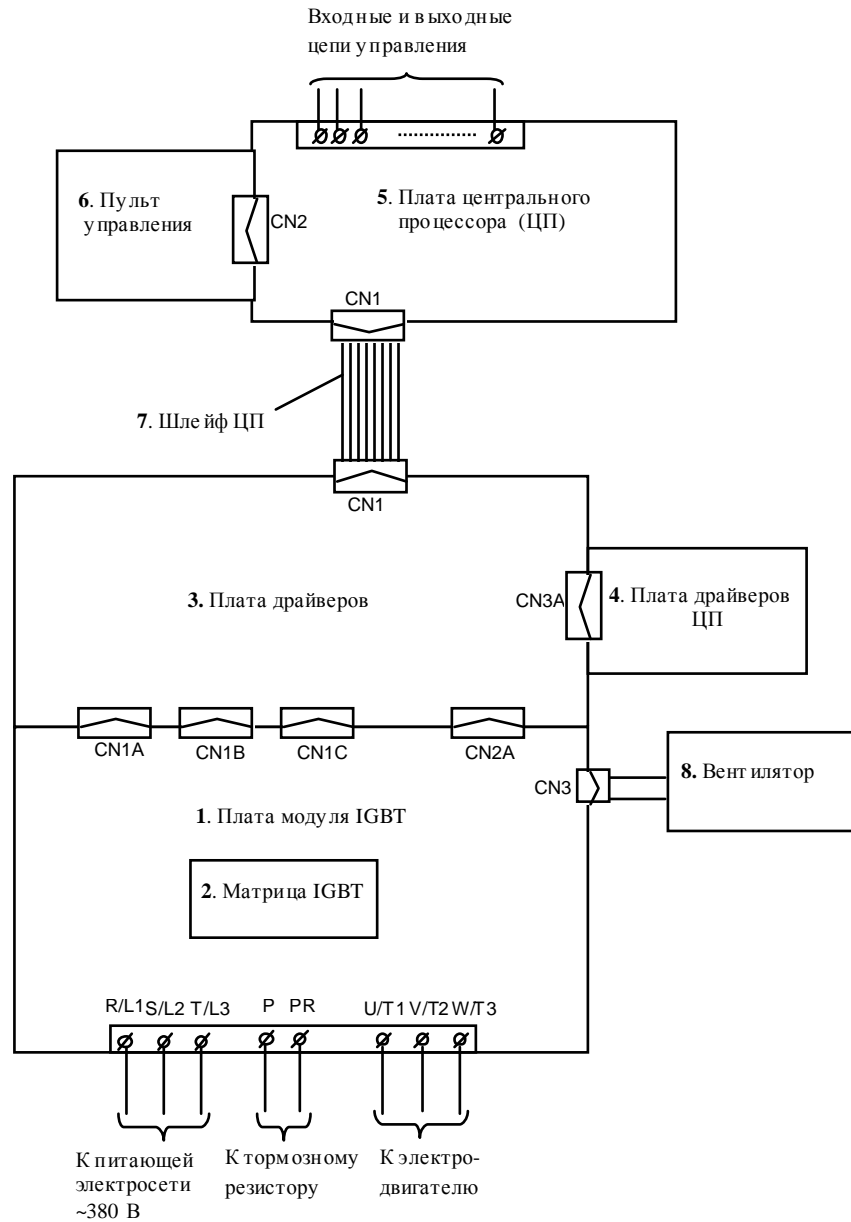
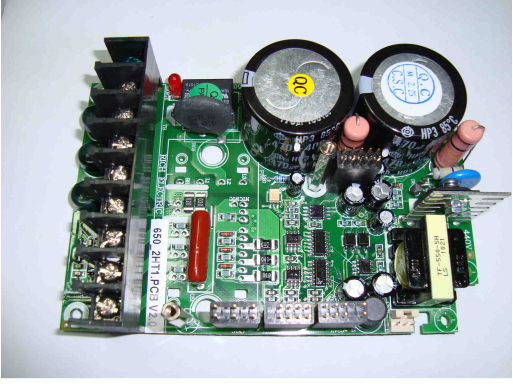

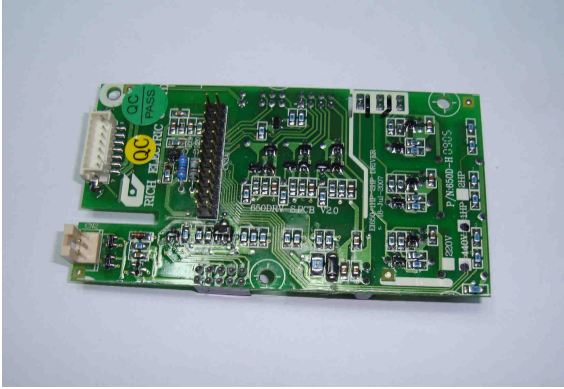
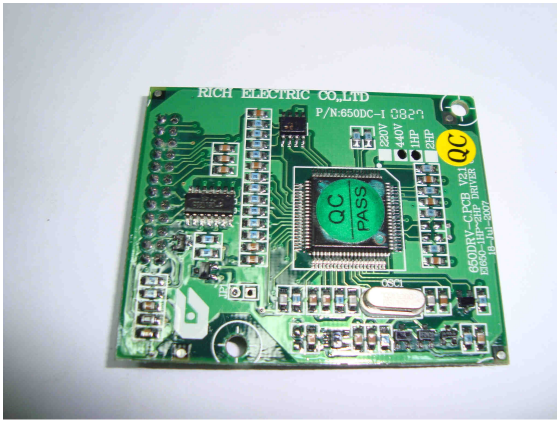
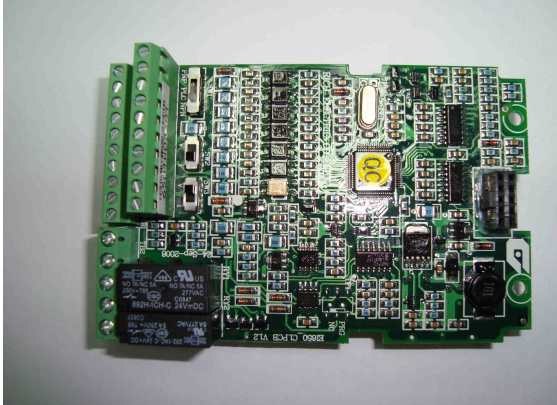





Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты ЕЗ-9100-001Н и ЕЗ-9100-002Н

4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты ЕЗ-9100-001Н и ЕЗ-9100-002Н, приведены в табл. 4.1. (Порядковые номера соответствуют рис. 4.2)

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Плата модуля IGBT	
2.	Матрица: P549A для ЕЗ-9100-001Н, P540A для ЕЗ-9100-002Н	
3.	Плата драйверов	

<p>4. Плата драйверов ЦП</p>	
<p>5. Плата центрального процессора (ЦП)</p>	
<p>6. Пульт управления ЕЗ-9100</p>	

	<p>7. Шлейф ЦП</p>	 A black, flat ribbon cable with two connectors at each end, used for connecting the CPU fan to the motherboard.
	<p>8. Вентилятор KDE2406PHV1</p>	 A square black CPU fan with a white label in the center that reads "SUNON". It has four mounting holes and a cable with three colored wires (red, yellow, black) extending from the bottom. The cable is curved to the right.

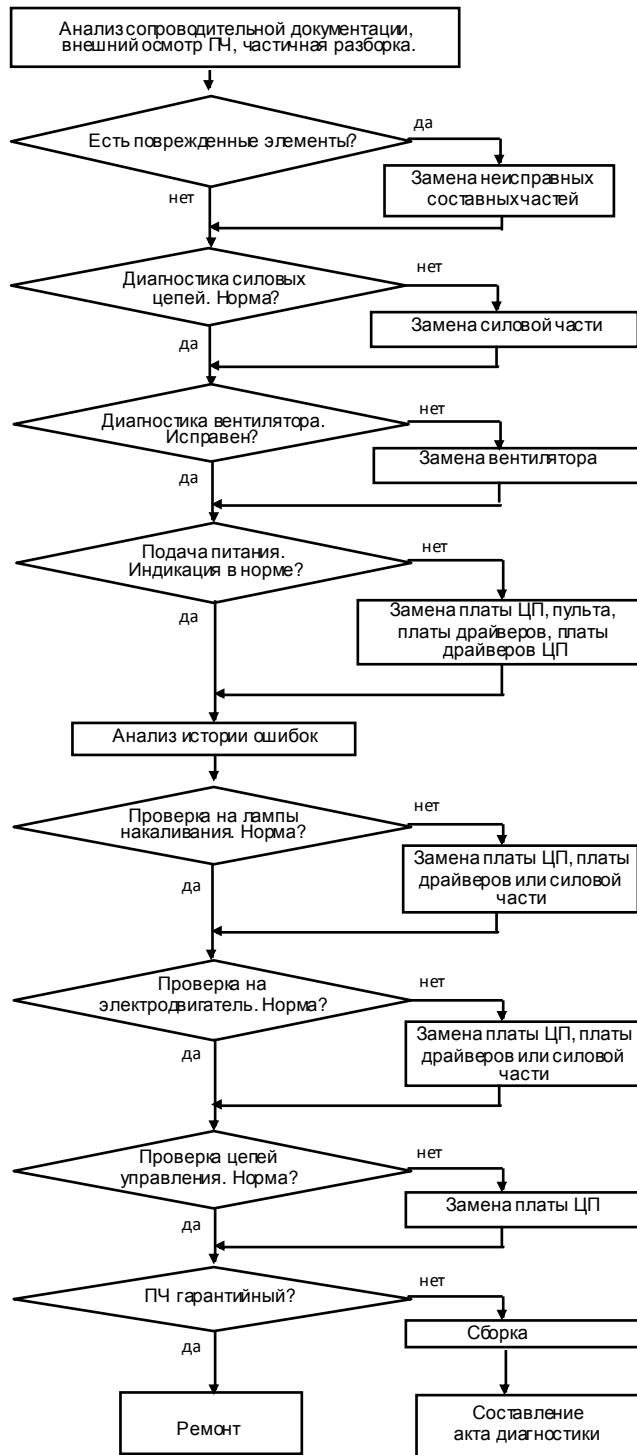


Рис.4.3.

#### 4.5. Визуальный осмотр преобразователя.

- 4.5.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов (акта, письма и т.д.). Произвести внешний осмотр ПЧ, при этом обратить внимание на возможные повреждения корпуса и пульта управления.
- 4.5.2. Провести частичную разборку преобразователя (демонтировать верхнюю часть корпуса с пультом управления и платой ЦП) в соответствии с п. 6.2.
- 4.5.3. Произвести визуальный осмотр всех электронных компонентов и печатных проводников на платах. В случае обнаружения повреждённых элементов, соответствующие составные части подлежат замене.

#### 4.6. Диагностика силовых ключей матрицы

- 4.6.1. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».
- 4.6.2. Электрическая принципиальная схема матриц P540A и P549A приведена на рис.4.4 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

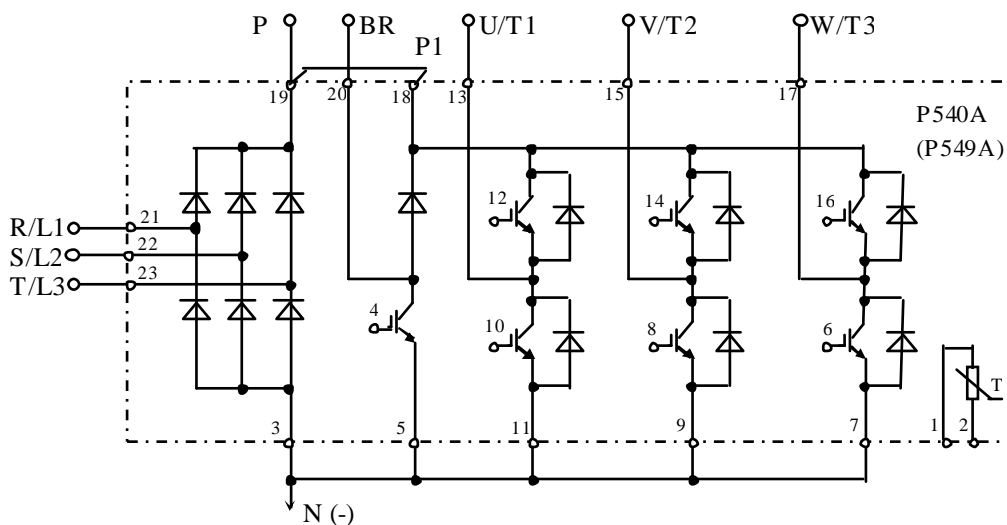


Рис. 4.4 Принципиальная схема матриц P540A и P549A

- 4.6.3. Проверить цепь P-R/L1, как показано на рис. 4.5. При исправной матрице 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

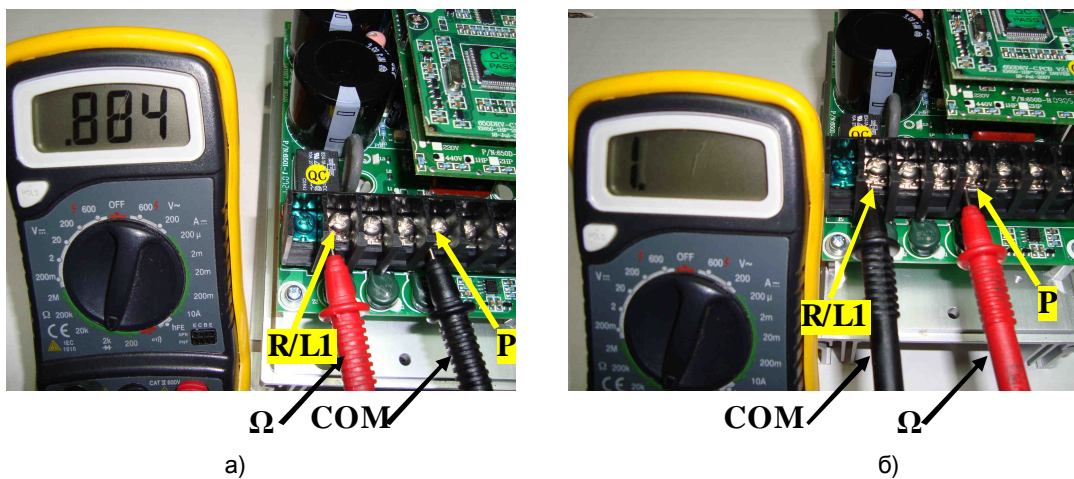


Рис.4.5 Проверка входных силовых цепей относительно клеммы Р

- 4.6.4. Аналогично п. 4.7.3 проверяются входные цепи P-S/L2, P-T/L3, а также выходные цепи P-U/T1, P-V/T2, P-W/T3 (исправность защитных диодов). Если показания прибора в цепях P-R/L1, P-S/L2 и P-T/L3 или в цепях P-U/T1, P-V/T2 и P-W/T3 при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.
- 4.6.5. Проверить цепь N-R/L1 на плате драйверов тестером, в режиме «Прозвонка диодов» как показано на рисунке 4.7. Вывод клеммы N показан на рис. 4.6. Цепь N-R/L1 должна звониться как диод. (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.7а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.7б. В противном случае матрица считается неисправной.

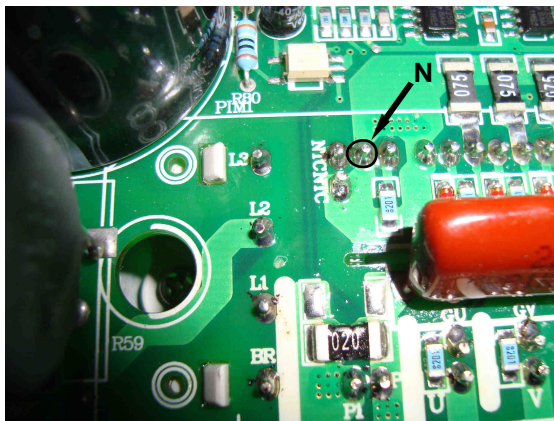
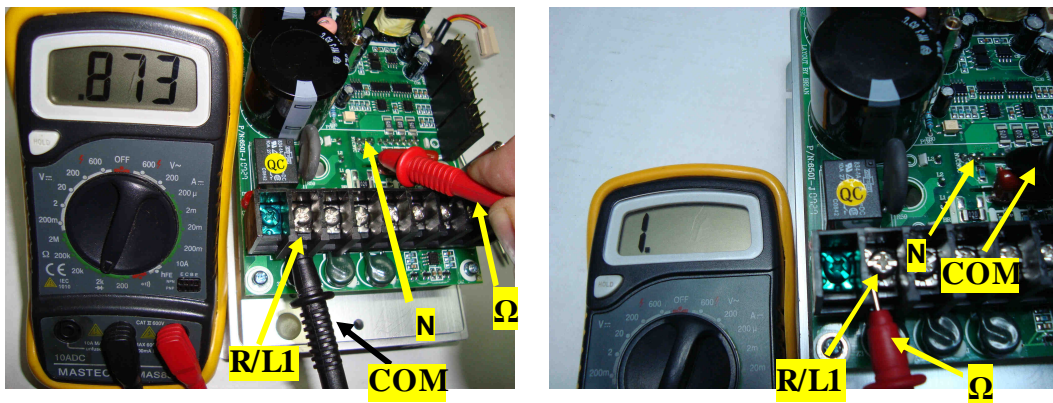
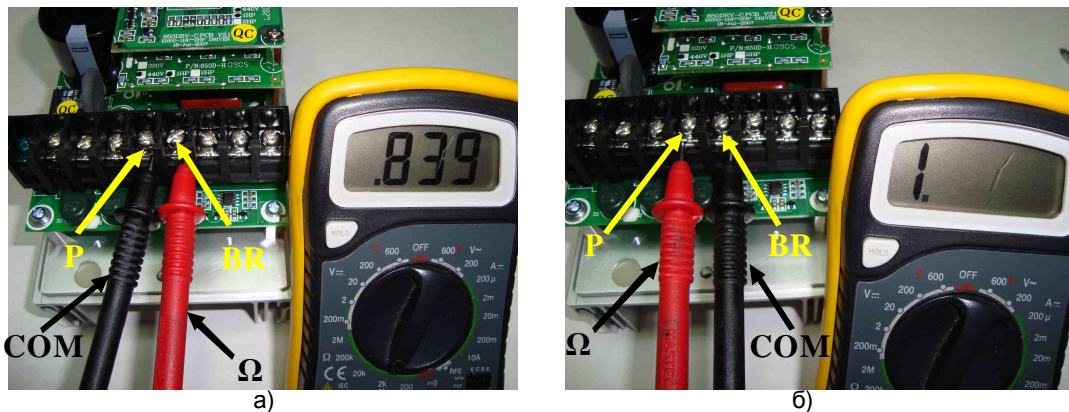


Рис. 4.6 Вывод клеммы N



а) б)  
Рис 4.7 Диагностика матрицы относительно клеммы N

- 4.6.6. Аналогичным п. 4.7.5 образом диагностировать входные N-S/L2, N-T/L3 и выходные N-U/T1, N-V/T2, N-W/T3 каналы матрицы. Если показания прибора в цепях N-R/L1, N-S/L2, N-T/L3 или в цепях N-U/T1, N-V/T2, N-W/T3 при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.
- 4.6.7. Проверить цепь P-BR (защитный диод ключа динамического торможения), как показано на рис. 4.8. Исправная цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.8.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.8.б).



а) б)  
Рис 4.8 Диагностика ключа торможения относительно клеммы P

- 4.6.8. Проверить исправность температурного датчика матрицы. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления на пределе 200 кОм. Измерить сопротивление цепи на плате драйверов между контактами, обозначенными NTC, как показано на рис. 4.9. Сопротивление должно быть в пределах от 20 до 25 кОм. Примечание. Полярность подключения щупов мультиметра - произвольная.



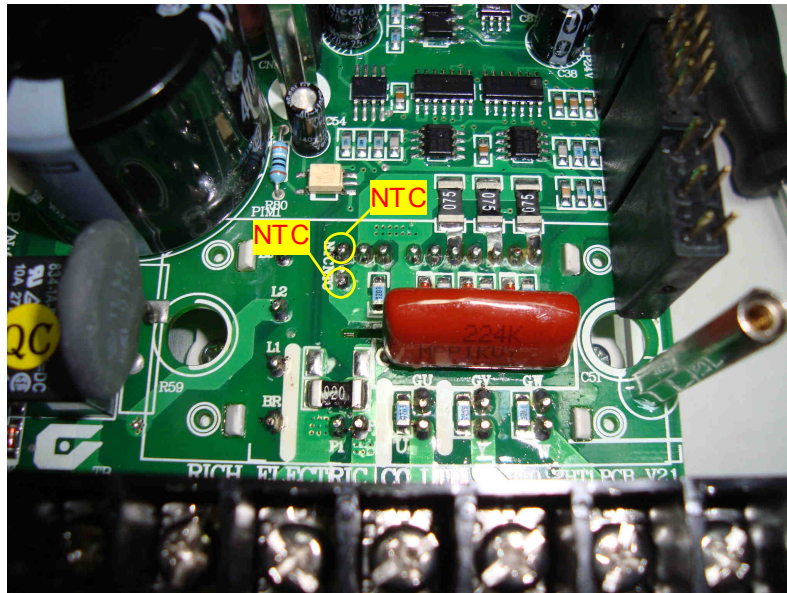


Рис 4.9 Диагностика температурного датчика матрицы

4.6.9. Если все каналы матрицы и температурный датчик «прозваниваются» как исправные - продолжить диагностику по п.4.7, если хотя бы один неисправен - силовая часть (плата драйверов и матрица) подлежит замене в соответствии с п.5.6, а преобразователь частоты - дальнейшей диагностике.

#### 4.7. Диагностика вентилятора.

4.7.1. Отсоединить розетку кабеля вентилятора из разъема.

4.7.2. Подключить вентилятор к источнику постоянного напряжения 24 В, соблюдая полярность («+» красный провод, «-» чёрный), подать напряжение (см. рис. 4.10). Если вентилятор не вращается, заменить на новый. Если не вращается замененный вентилятор - заменить силовую часть.

 Источник 24В 3.4.2

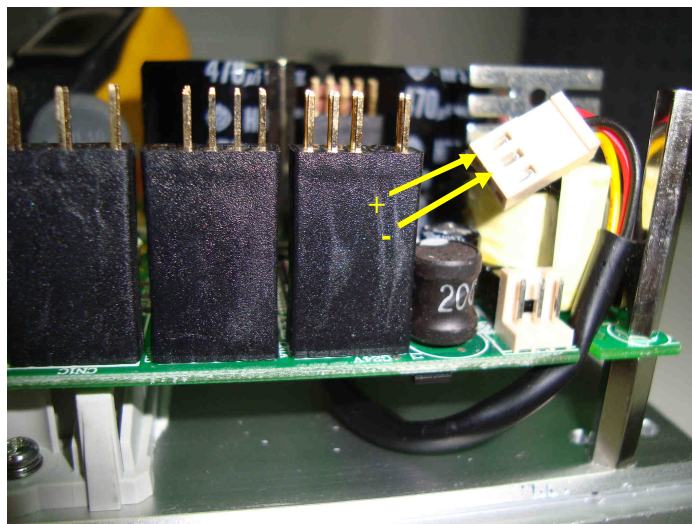


Рис. 4.10 Диагностика вентилятора

#### 4.8. Подключение преобразователя частоты к сети.

- 4.8.1. Подключить преобразователь к электросети 3Ф ~380 В (или к сети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380 В, как показано на рис. 4.11).

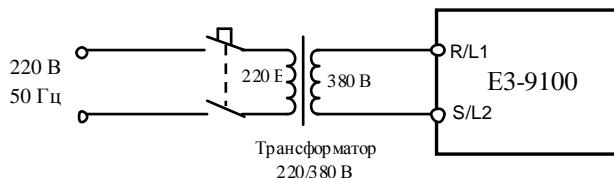


Рис. 4.11. Подключение ПЧ к сети через трансформатор

#### Трансформатор 3.4.3

- 4.8.2. Подать питание 220 В на трансформатор, при этом на 7-10 секунд включается вентилятор охлаждения радиатора ПЧ. На дисплее должна появиться бегущая строка E1-650, а затем – выходная частота 0.0. В этом случае прочитать историю ошибок в соответствии с п.4.10, а затем перейти к п. 4.11.
- 4.8.3. 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 разделе 11 «Сообщения о неисправностях и действия по ним» Руководства по эксплуатации (РЭ).
- 4.8.4. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления (п. 5.1), затем плату ЦП (п. 5.3), потом плату драйверов ЦП (5.4) и плату драйверов (5.5). Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.6.
- 4.9. Чтение истории ошибок.
- 4.9.1. Подать питание на ПЧ в соответствии с п.4.9.1.
- 4.9.2. Прочитать историю ошибок, записанную в память ЦП, для этого дважды нажав кнопку «Режим» войти в режим отображения состояния ПЧ, при этом должен светиться индикатор «Монит». Затем, нажимая кнопку «^», переместиться к информации о последних отключениях (см. стр.176 РЭ). История ошибок может быть полезна для диагностики неисправного узла ПЧ.
- 4.10. Проверка на лампы накаливания.
- 4.10.1. Подключить 3 лампочки (220 В, 40-100 Вт), соединённые по схеме «Звезда» к выходным клеммам U/T1, V/T2, W/T3 преобразователя частоты. Подать питание ~380В (или ~220 В на трансформатор, см. рис. 4.11).

#### Трансформатор 3.4.3

#### Лампы 3.4.5

- 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 лампочек не горит, или яркость лампочек различная, заменить плату ЦП, согласно п. 5.3.
- 4.10.3. Если после замены платы ЦП не удалось добиться равномерного свечения ламп, то следует заменить последовательно сначала плату драйверов ЦП (5.4), затем плату драйверов (5.5).
- 4.10.4. Если и после замены платы драйверов не удалось добиться равномерного свечения ламп, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, следует заменить плату модуля IGBT и матрицу, согласно п.5.6.
- 4.10.5. Если лампочки горят одинаково, перейти к выполнению п. 4.12.

#### 4.11. Проверка на двигатель.

4.11.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U/T1, V/T2, W/T3 (рис. 4.12).

4.11.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- задание частоты;
- значения констант U-01, U-02;
- положение переключателей SW1...SW3.

Эти сведения необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их в восстановления перед отправкой заказчику.

4.11.3. Установить значения констант:

**U-01 = 1** - подача команд Пуск/Стоп от пульта;

**U-02 = 0** - задание частоты от потенциометра пульта.

4.11.4. Ручку регулировки частоты установить в среднее положение. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до величины, заданной регулятором частоты пульта.

4.11.5. Установить частоту 50 Гц. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W).



*Токовые клещи 3.4.7*

4.11.6. Вычислить среднее арифметическое значение и сравнить его с показаниями выходного тока на дисплее пульта управления ПЧ:

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

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

Отклонение значений токов I1, I2, I3 между собой также не должно превышать  $\pm 10\%$ .

4.11.7. Если при проверках по п. 4.12 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то следует заменить плату драйверов. Если и после замены платы драйверов не удалось добиться правильной работы ПЧ, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, следует заменить плату модуля IGBT и матрицу, согласно п.5.6.

#### 4.12. Диагностика входных и выходных цепей управления

4.12.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации E3-9100 следующие значения констант:



**Внимание!** Предварительно записать текущие значения констант (установленные пользователем) на свободном поле карточки ремонта для последующего в восстановления.

<b>U-01 = 0</b>	Управление от внешних клемм Пуск / Стоп;
<b>U-02 = 2</b>	Задание частоты от внешнего потенциометра по входу VIB;
<b>U-03 = 0</b>	Клемма FM - Выходная частота;
<b>U-14 = 0</b>	Постоянное отношение U/f;
<b>U-18 = 20</b>	Фиксированная частота 1;
<b>U-19 = 30</b>	Фиксированная частота 2;
<b>A-11 = 2</b>	Клемма F - Вперед/Стоп;
<b>A-12 = 3</b>	Клемма R - Назад/Стоп;
<b>A-13 = 10</b>	Клемма RES - Сброс ошибки;
<b>A-14 = 6</b>	Клемма S1 - Скорость 1;
<b>A-15 = 7</b>	Клемма S2 - Скорость 2;
<b>A-16 = 11</b>	Клемма S3 - Неисправность;
<b>A-30 = 4</b>	Клеммы RY-RC - Вращение;
<b>A-32 = 10</b>	Клеммы MA-MC - Неисправность.

Установить переключатель SW1 в положение «NPN», переключатель SW2 в положение «V».

4.12.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления, как показано на рис.

4.12. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме CC.



*Потенциометр и перемычка 3.4.6*

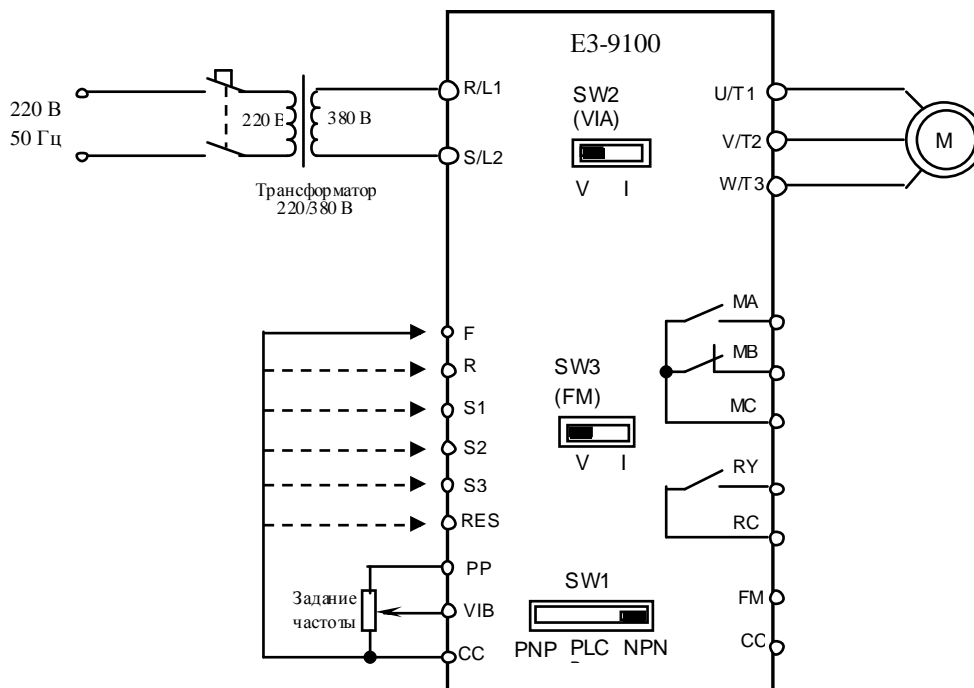


Рис. 4.12. Диагностика цепей управления E3-9100

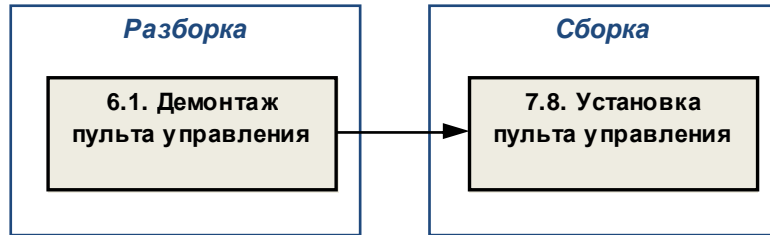
- 4.12.3. Проверить с помощью тестера в режиме «зуммера» цепи выходных реле MA-MC и RY-RC. В обоих случаях контакты реле должны быть разомкнуты.
- 4.12.4. Проверить с помощью тестера в режиме «V=» с пределом измерения 20V напряжение между клеммами FM и CC. Напряжение должно быть равно 0 V.
- 4.12.5. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц (чтобы на дисплее отображалось задание, надо два раза нажать кнопку «Режим» и один раз кнопку «Λ»). Соединить свободный конец переключки с клеммой F. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должен светиться индикатор «Вращение Вперед» и мигать индикатор «Работа». Установить опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разгоняться до 50 Гц. Контакты реле RY-RC должны быть замкнуты, на клемме FM относительно CC должно быть напряжение  $+10V \pm 1V$ . Отсоединить переключку от клеммы F.
- 4.12.6. Повторить п. 4.12.5 для входа R, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте светиться индикатор «Вращение Назад».
- 4.12.7. Соединить свободный конец переключки с клеммой S1. На дисплее должна отображаться частота 20 Гц.
- 4.12.8. Отсоединить переключку от клеммы S1 и соединить ее с клеммой S2. На дисплее должна отображаться частота 30 Гц.
- 4.12.9. Отсоединить переключку от клеммы S2 и соединить ее с клеммой S3. На дисплее должен отображаться код ошибки «EStP». Проверить тестером, что контакты реле MA-MC замкнулись.
- 4.12.10. Отсоединить переключку от клеммы S3.
- 4.12.11. Соединить переключку с клеммой RES. Индикация ошибки должна сброситься.
- 4.12.12. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п. 4.12.3...4.12.11, плата ЦП или (и) плата драйверов ЦП подлежат замене в соответствии с п.5.3. и п.5.4.

#### 4.13. После завершения диагностики:

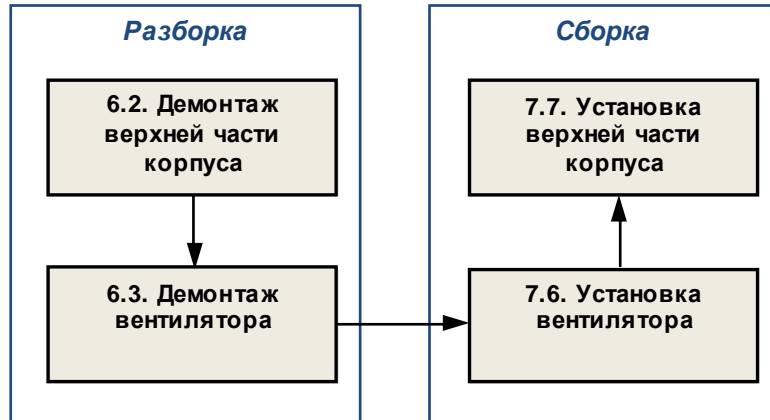
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п. 8.8. Затем связаться с клиентом для выяснения характера претензий.

## 5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

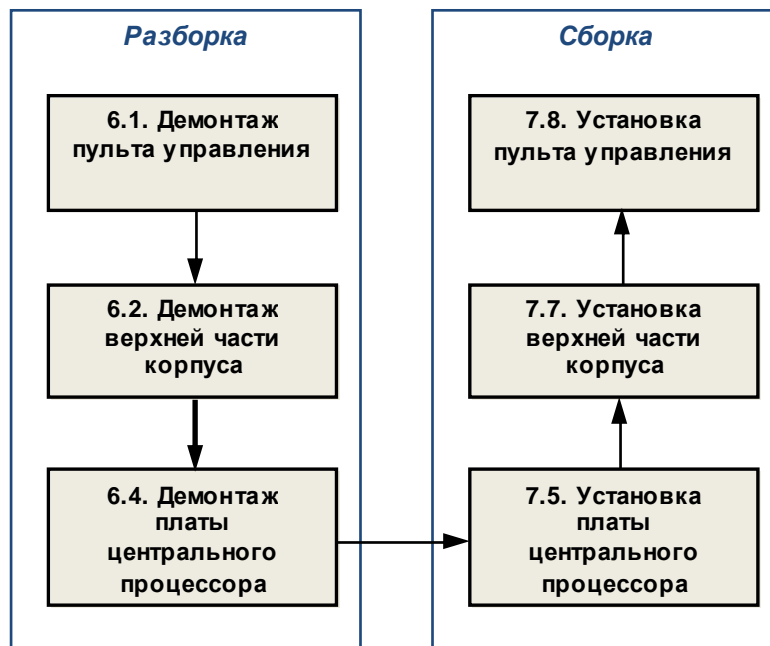
### 5.1. Замена пульта управления



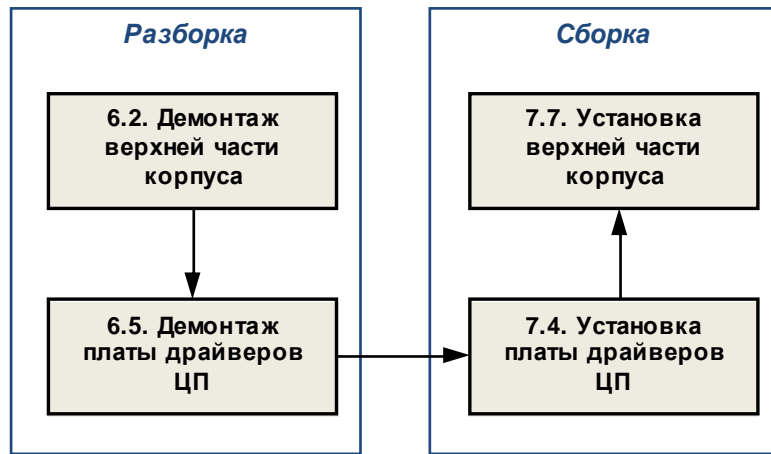
### 5.2. Замена вентилятора



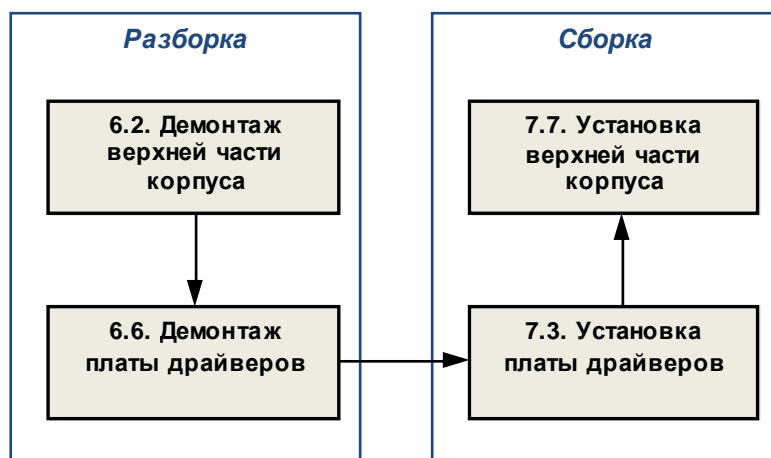
### 5.3. Замена платы центрального процессора (ЦП)



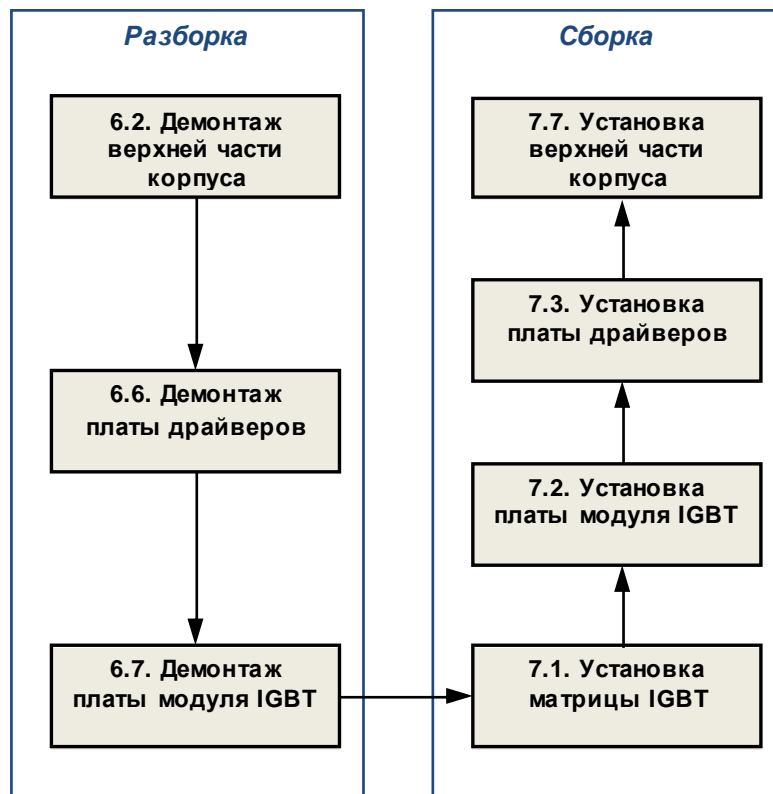
5.4. Замена платы драйверов ЦП



5.5. Замена платы драйверов



## 5.6. Замена силовой части



## 5.7. Замена других составных частей.

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

- верхней крышки;
- верхней части корпуса;
- радиатора;
- шлейфа ЦП.

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 пульта управления

6.1.1. Установить частотный преобразователь на рабочий стол. Снять верхнюю крышку, нажав на фиксаторы (рис.6.1). Положить крышку в тару.

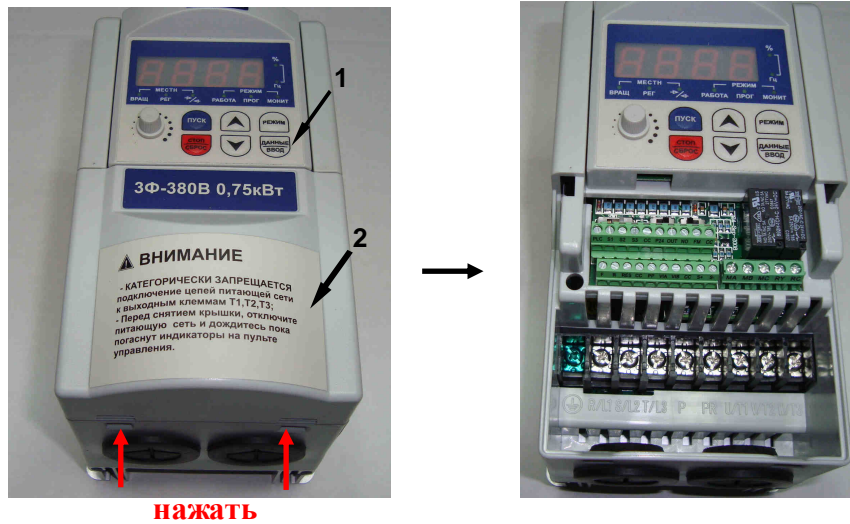


Рис. 6.1

- 1 – пульт управления;  
2 – крышка;

6.1.2. Демонтировать пульт управления (рис.6.2). Положить пульт в тару.

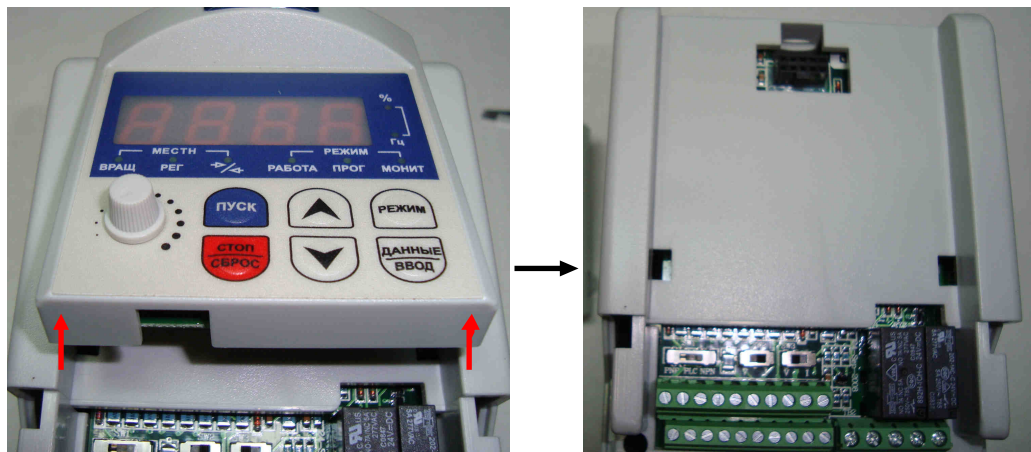



Рис. 6.2

## 6.2. Демонтаж верхней части корпуса

6.2.1. Отвернуть 3 винта крепления верхней части корпуса к радиатору (рис. 6.3).

 *Отвертка крестовая 3.1.8.*

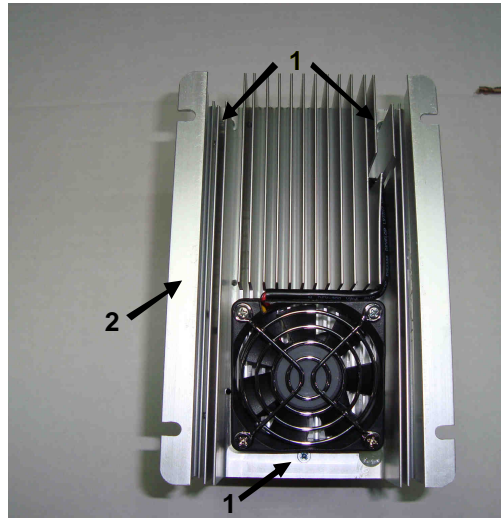



Рис. 6.3

1 – винт;  
2 – радиатор.

6.2.2. Отжать фиксаторы 2 в отверстиях, расположенных с двух сторон верхней части корпуса 1 с правой стороны (рис. 6.4а).

6.2.3. Отжать фиксаторы 2 в отверстиях, расположенных с двух сторон верхней части корпуса 1 с левой стороны (рис. 6.4б).

 *Отвертка плоская 3.1.7.*

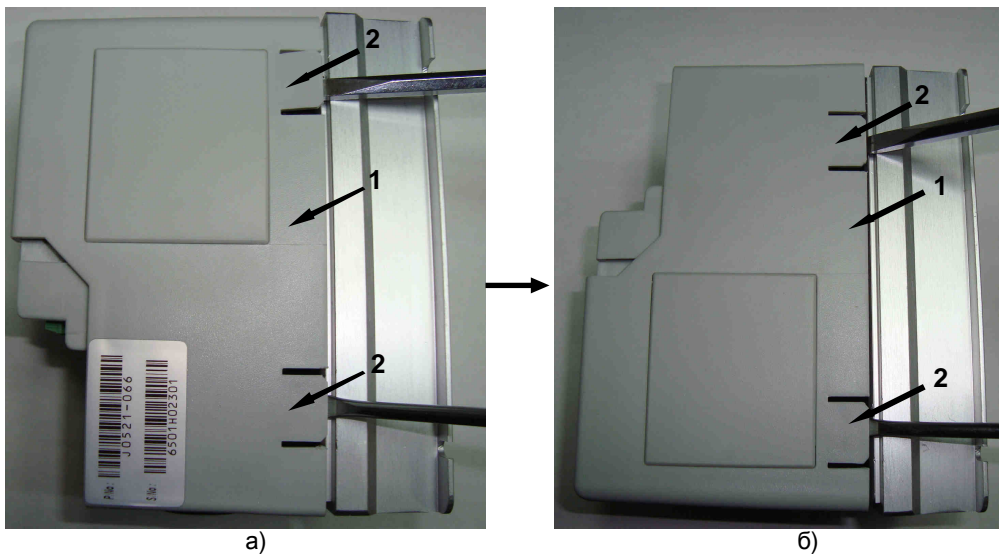


Рис. 6.4

1 – верхняя часть корпуса;  
2 – фиксаторы.

6.2.4. Демонтировать верхнюю часть корпуса, отсоединив шлейф ЦП (рис. 6.5).

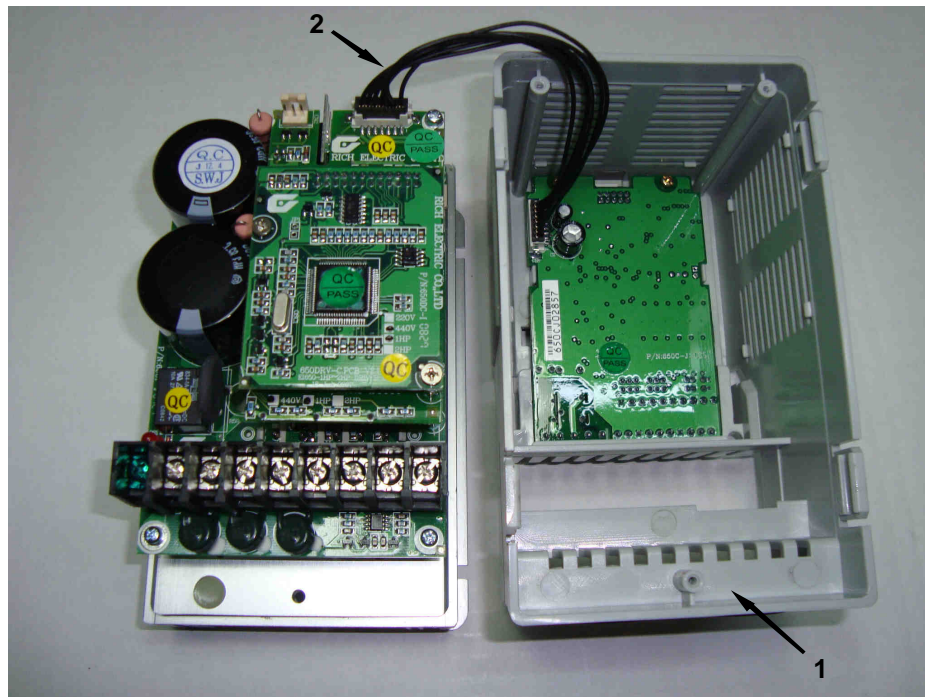


Рис. 6.5  
1 – верхняя часть корпуса;  
2 – шлейф ЦП.

### 6.3. Демонтаж вентилятора

6.3.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.3.2. Отсоединить розетку кабеля вентилятора 1 от разъёма на плате модуля IGBT (рис. 6.6).

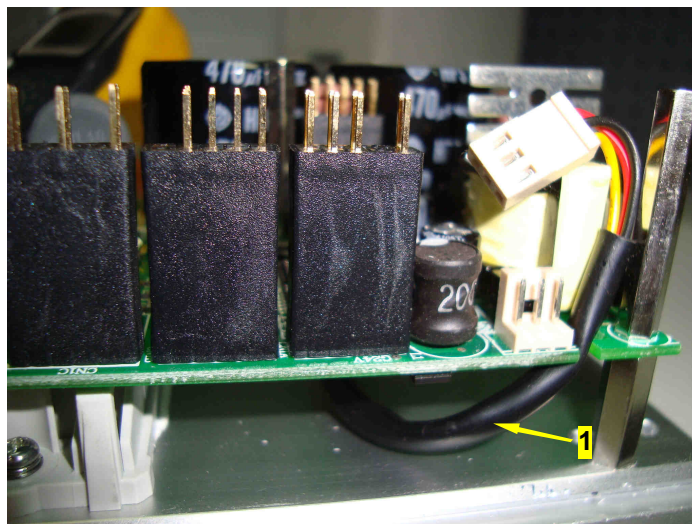



Рис. 6.6  
1 – кабель вентилятора

6.3.3. Отвернуть 4 винта 1 и демонтировать вентилятор с решеткой 2 (рис. 6.7). Положить решетку и вентилятор в тару.

 *Отвертка крестовая 3.1.8.*

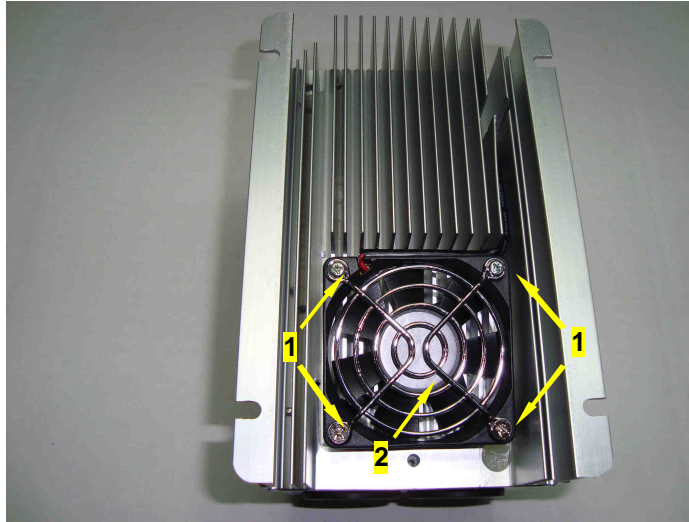



Рис. 6.7

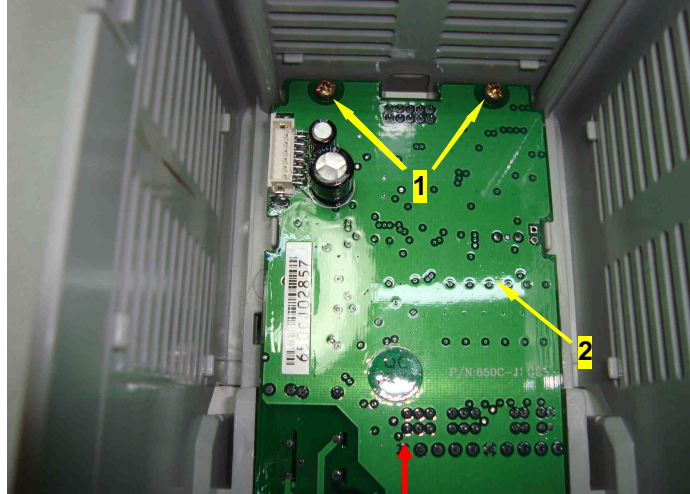
1 – винты крепления вентилятора;  
2 – вентилятор с решеткой.

6.4. Демонтаж платы центрального процессора

6.4.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.4.2. Отвернуть 2 винта 1 крепления платы ЦП к верхней части корпуса (рис. 6.8).

 *Отвертка крестовая 3.1.8.*



**нажать**

Рис. 6.8

1 – винты крепления платы ЦП;  
2 – плата ЦП.

6.4.3. Нажать на нижнюю часть платы ЦП (рис. 6.8.) и извлечь ее со стороны лицевой панели (рис. 6.9). Положить плату в тару.

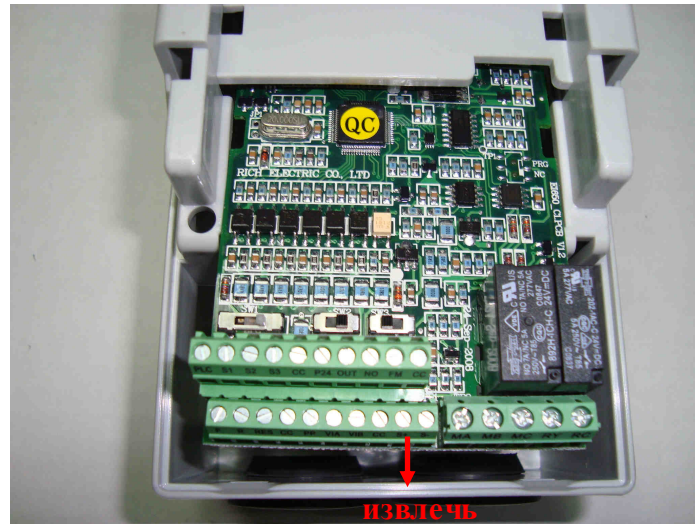



Рис. 6.9

6.5. Демонтаж платы драйверов ЦП

6.5.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.5.2. Отвернуть два винта 1, демонтировать плату драйверов ЦП 2 (рис. 6.10) и положить ее в тару.

 Отвертка крестовая 3.1.8.

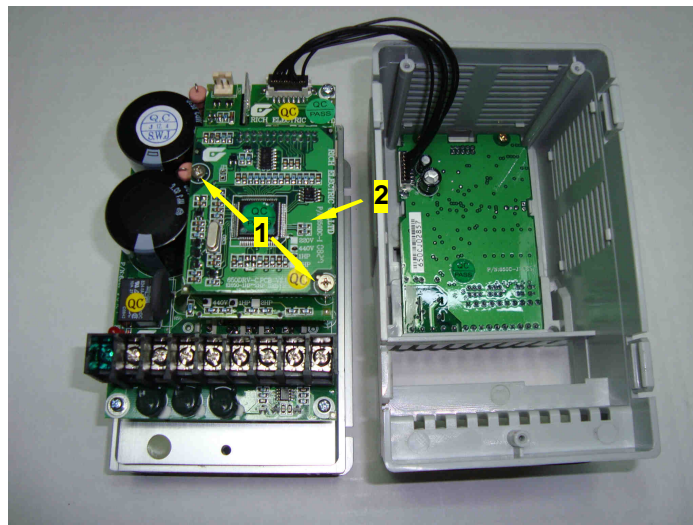


Рис. 6.10


1 – винты крепления платы драйверов ЦП;  
2 – плата драйверов ЦП.


## 6.6. Демонтаж платы драйверов

6.6.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.6.2. Демонтировать плату драйверов ЦП согласно п. 6.5.

6.6.3. Отвернуть винт 1, две стойки 2, демонтировать плату драйверов 3 (рис. 6.11) и положить ее в тару.

 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Ключ гаечный рожковый 5 3.1.9.

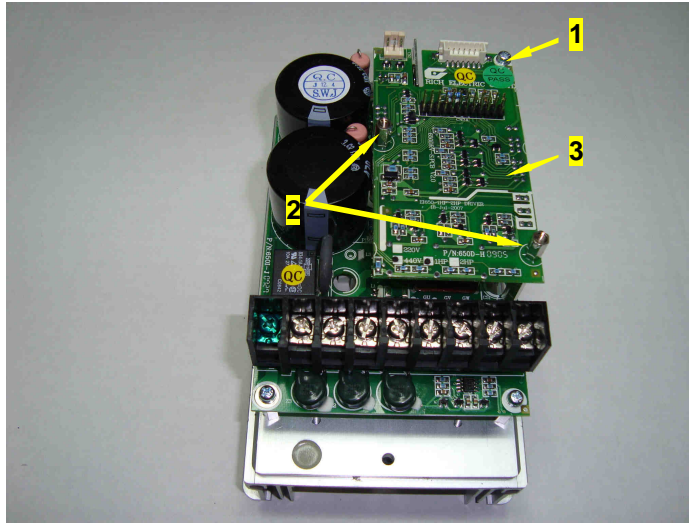


Рис. 6.11

1 – винт крепления платы драйверов;

2 – стойка (2 шт.);

3 – плата драйверов.


## 6.7. Демонтаж платы модуля IGBT


6.7.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.7.2. Демонтировать плату драйверов согласно п. 6.6.

6.7.3. Демонтировать кабель вентилятора 4 из разъема на плате модуля IGBT.

6.7.4. Отвернуть 3 винта 1, два винта 2, стойку 3, демонтировать плату модуля IGBT с матрицей в сборе (рис. 6.12) и положить ее в тару.

 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Ключ гаечный рожковый 5 3.1.9.

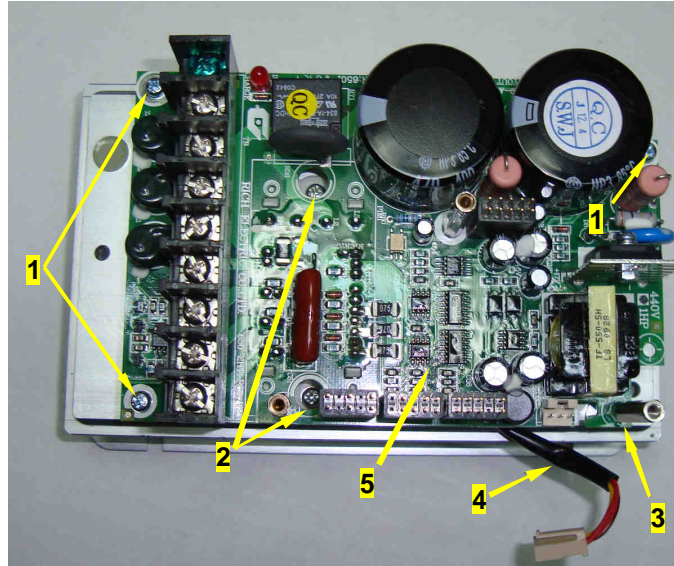


Рис. 6.12

- 1 – винты крепления платы модуля IGBT (3 шт.);
- 2 – винты крепления матрицы (2 шт.);
- 3 – стойка;
- 4 – кабель вентилятора;
- 5 – плата модуля IGBT.

## 7. СБОРКА


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


Табл. 7.1

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

### 7.1. Установка матрицы

7.1.1. Взять матрицу, протереть основание салфеткой. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Снять излишки компаунда с кромок основания (рис.7.1).

 Шпатель 3.1.10.

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

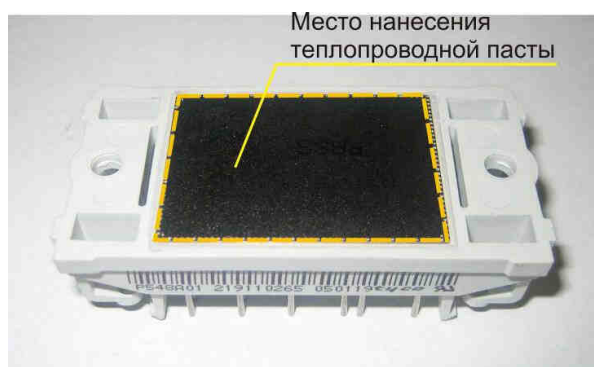




Рис. 7.1

7.1.2. Протереть радиатор в месте установки матрицы салфеткой, смоченной СБС.

7.1.3. Установить матрицу 1 над отверстиями радиатора 2 (рис. 7.2) и слегка притереть.

7.1.4. Вкрутить два винта 3 (рис. 7.2) для предварительного крепления матрицы.

 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Момент затягивания винтов для предварительного крепления модуля должен быть 1/4 – 1/3 от рекомендуемого (таблица 1).



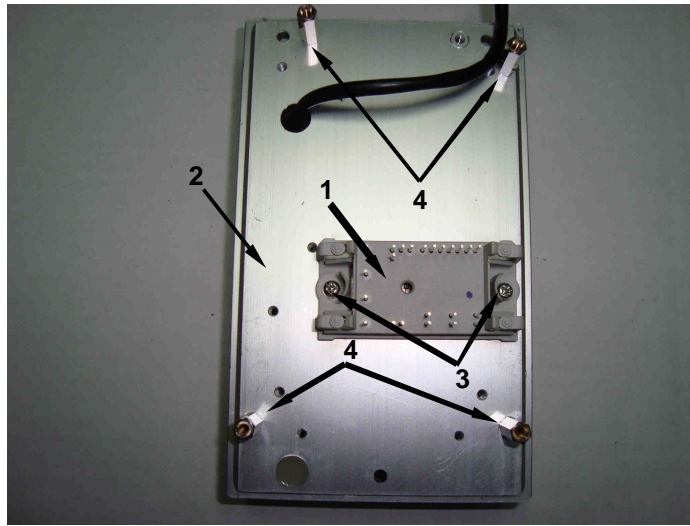


Рис. 7.2

- 1 – матрица;
- 2 – радиатор;
- 3 – винты (2 шт.);
- 4 – стойки (4 шт.).


## 7.2. Установка платы модуля IGBT


7.2.1. Установить плату модуля IGBT, совместив отверстия платы с резьбовыми отверстиями стоек 4 (рис. 7.2) и вьводами матрицы.


7.2.2. Закрепить плату модуля IGBT, ввернув 3 винта 1 и стойку 3 (рис 6.12).

7.2.3. Затянуть винты крепления 3 матрицы к радиатору (рис 7.2).


7.2.4. Установить разъем кабеля вентилятора в ответную часть на плате модуля IGBT (рис 6.12).


 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Ключ гаечный рожковый 5 3.1.9.

 Окончательную затяжку винтов выполнить не ранее, чем через 30 минут после предварительного крепления матрицы.

7.2.5. Паять 23 контакта матрицы (рис. 7.3).

 Паяльная станция 3.1.2.

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

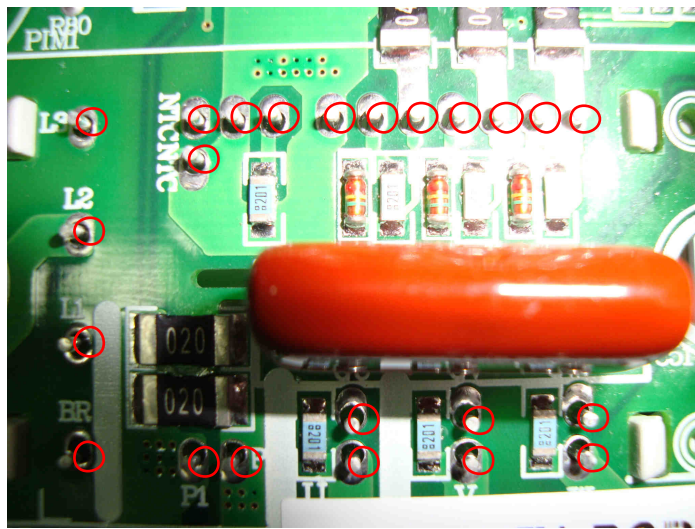



Рис. 7.3

### 7.3. Установка платы драйверов


7.3.1. Установить плату драйверов 1(рис. 7.4б).

7.3.2. Вставить ответные части разъемов с обратной стороны платы драйверов в разъемы на плате модуля IGBT (обведены красным), совместив отверстия на плате драйверов (обведены красным) с тремя стойками 2 (рис. 7.4а).

7.3.3. Вкрутить в отверстия платы 1 винт 2 и стойки 3 (рис. 7.5).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Ключ гаечный рожковый 5 3.1.9.

 Ответные части разъемов с обратной стороны платы драйверов **должны войти** в разъемы на плате модуля IGBT.

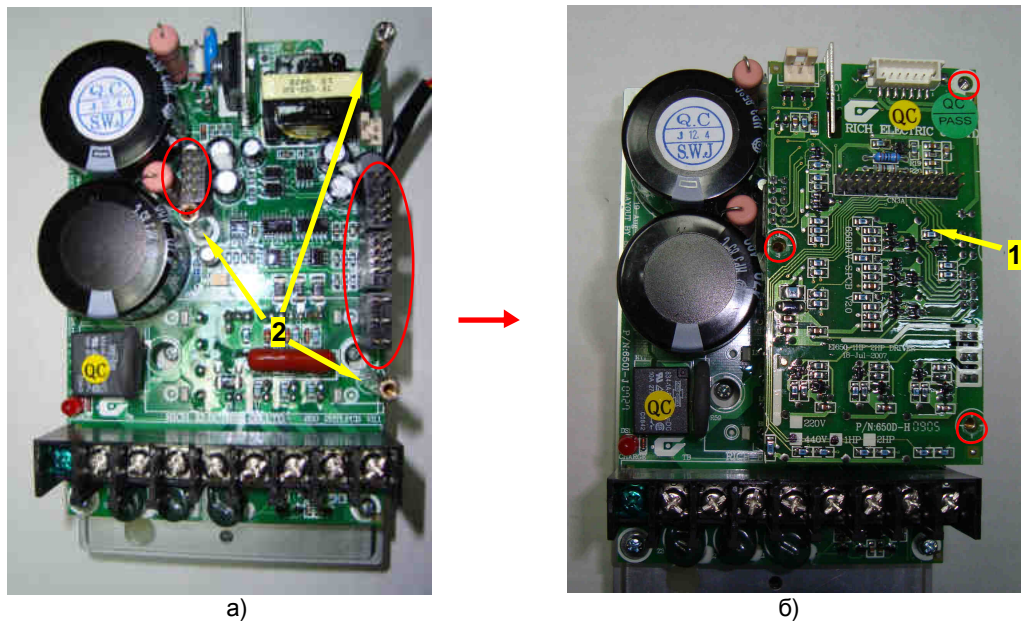


Рис. 7.4

1 – плата драйверов;  
2 – стойки.

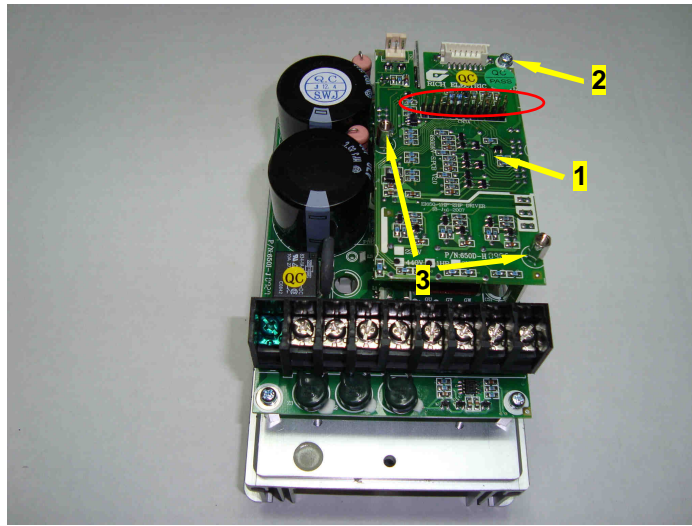



Рис. 7.5


- 1 – плата драйверов;
- 2 – винт;
- 3 – стойки.

#### 7.4. Установка платы драйверов ЦП

7.4.1. Установить плату драйверов ЦП на плату драйверов (рис. 7.6) таким образом, чтобы разъемы на обратной стороне платы драйверов ЦП (рис. 7.6, обведен красным) и платы драйверов (рис. 7.5, обведен красным) совпали.

7.4.2. Закрутить винты 1 в отверстия на плате драйверов (рис. 7.6).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Ответная часть разъёма с обратной стороны платы драйверов ЦП должна войти в разъем на плате драйверов.

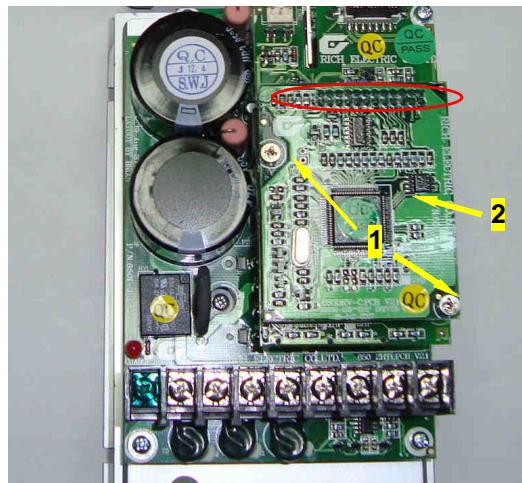


Рис. 7.6

- 1 – винты крепления платы драйверов ЦП;
- 2 – плата драйверов ЦП.

## 7.5. Установка платы центрального процессора (ЦП)

7.5.1. Вставить плату ЦП 1 в верхнюю часть корпуса с лицевой стороны по стрелке (рис. 7.7).

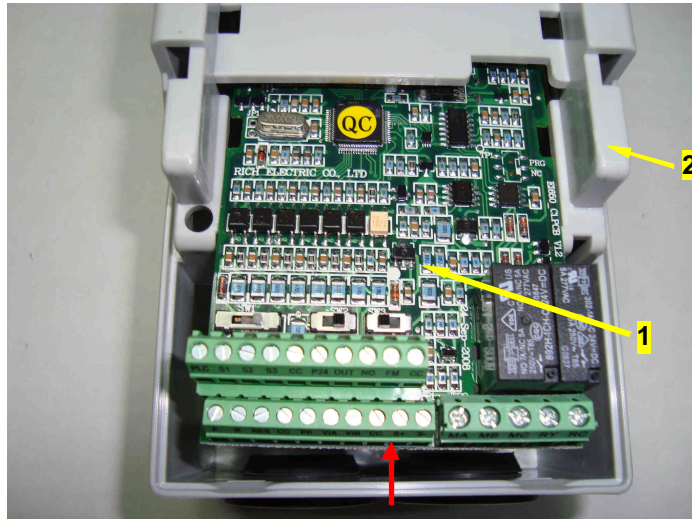



Рис. 7.7

1 – плата центрального процессора (плата ЦП);  
2 – верхняя часть корпуса (лицевая сторона).

7.5.2. Закрепить плату 1 двумя винтами 2 (рис. 7.8).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

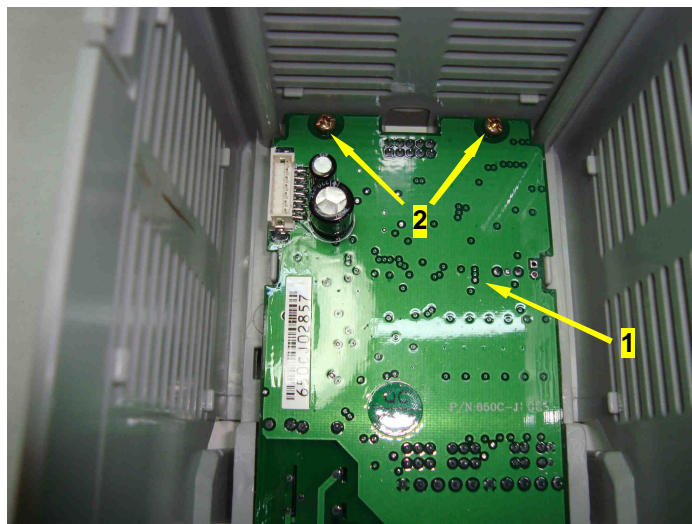


Рис. 7.8

1 – плата ЦП;  
2 – винты крепления платы ЦП.

## 7.6. Установка вентилятора

7.6.1. Продеть кабель 1 питания вентилятора в отверстие радиатора (рис. 7.2), проложить кабель 1 под платой модуля IGBT и соединить его разъем с ответной частью на плате (рис. 7.9) .

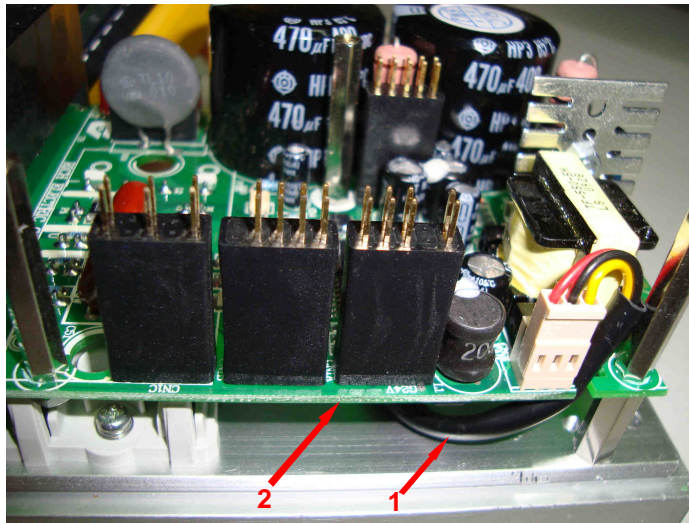




Рис. 7.9

1 – кабель вентилятора;  
2 – плата модуля IGBT.

7.6.2. Закрепить вентилятор 2 с решеткой 3 четырьмя винтами 1 (рис. 7.10).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

 Поток воздуха от вентилятора должен быть направлен к радиатору (вентилятор должна быть обращен к радиатору с той стороной, на которой наклеена этикетка)

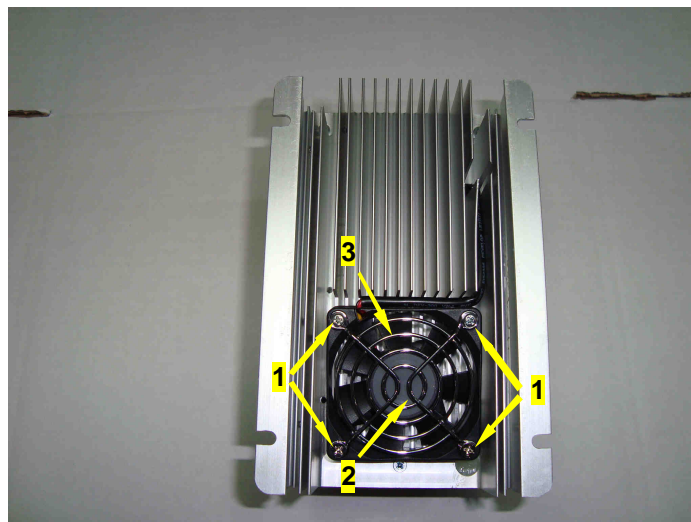


Рис. 7.10

1 – винты крепления вентилятора;  
2 – вентилятор;  
3 – решетка защиты вентилятора.

### 7.7. Установка верхней части корпуса

7.7.1. Установить шлейф ЦП 1(рис. 7.11).

7.7.2. Установить верхнюю часть корпуса 2 в сборе с платой ЦП, приложив рукой усилие перпендикулярное плоскости стола вниз до щелчка, при этом четыре фиксатора 3 с двух сторон должны войти в отбортовку радиатора 4(рис. 7.11).

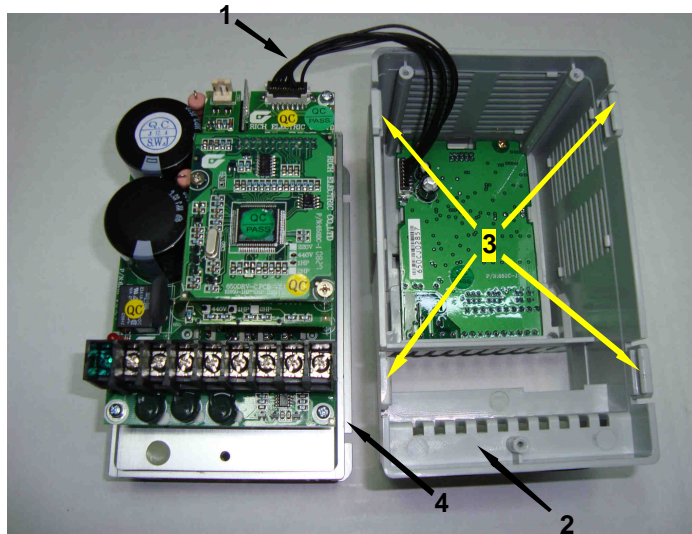



Рис. 7.11

- 1 – шлейф ЦП;
- 2 – верхняя часть корпуса;
- 3 - фиксаторы;
- 4 – отбортовка радиатора.

7.7.2. Закрепить верхнюю часть корпуса 2 тремя винтами 1 (рис. 7.12).

 Отвертка крестовая 3.1.8

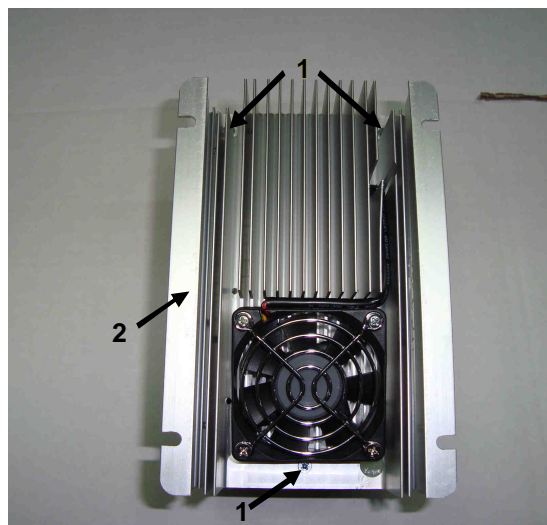


Рис. 7.12

- 1 – винты;
- 2 – верхняя часть корпуса

## 7.8. Установка пульта управления

7.8.1. Установить пульт управления 1, сначала введя фиксатор в верхней части пульта в паз на корпусе, а затем, приложив рукой вертикальное усилие вниз, зафиксировать пульт (рис. 7.13).



Рис. 7.13

7.8.2. Установить крышку, сначала введя два горизонтальных фиксатора в пазы корпуса, а затем, приложив вертикальное усилие вниз, зафиксировать крышку (рис. 7.14).



## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты ЕЗ-9100-001Н и ЕЗ-9100-002Н

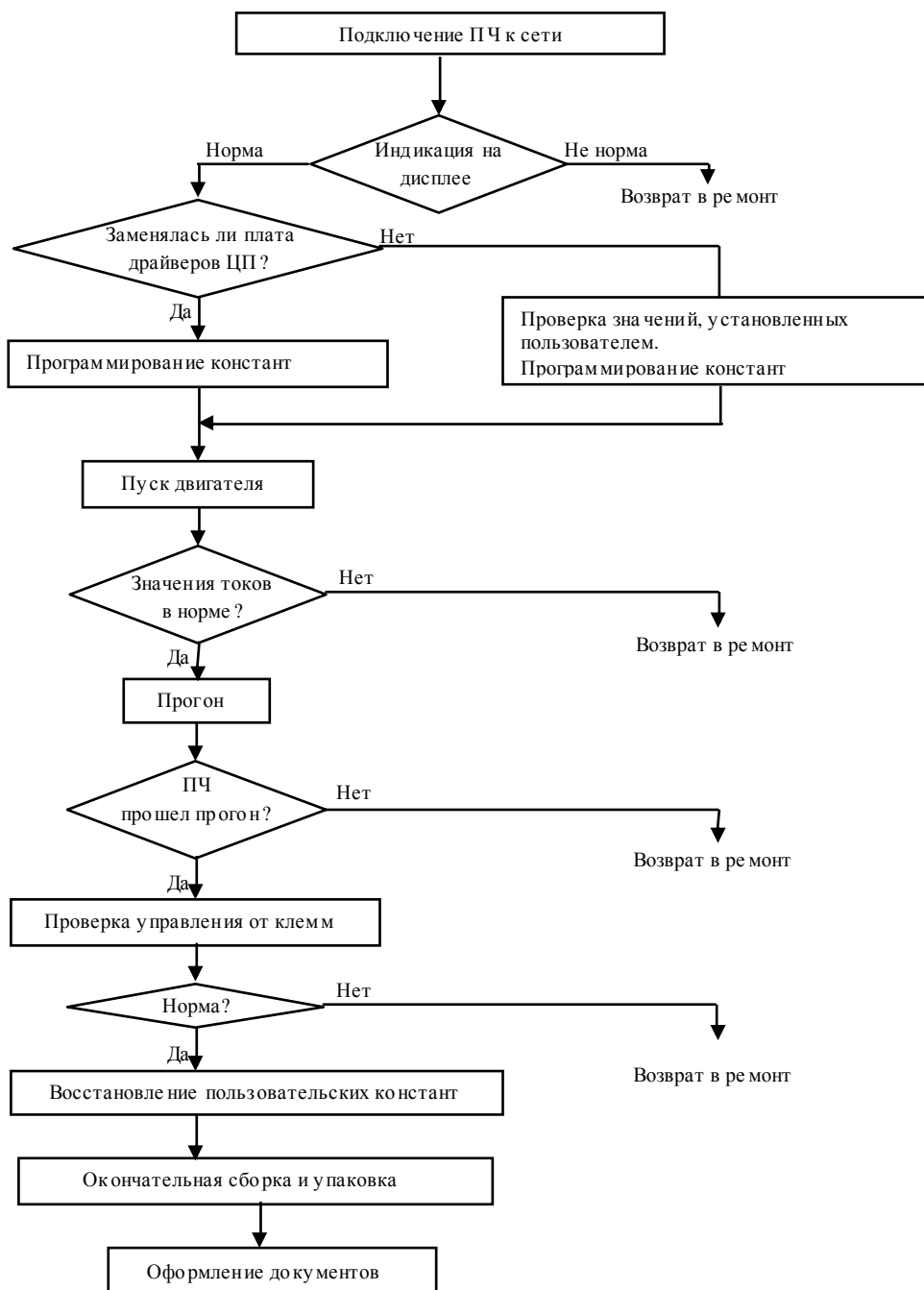



Рис. 8.1 Блок-схема выходного контроля



8.2. Подключить проверяемый преобразователь частоты по схеме, приведенной на рис. 8.2.

 **двигатель 3.4.4**

 При отсутствии двигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.5, использовать двигатель с номинальным током, наиболее близким к номинальному току ПЧ. В любом случае ток в каждой из фаз двигателя при работе на частоте 50 Гц должен составлять не менее 40% номинального тока ПЧ ( $\geq 1,0$  А для E3-9100-001H,  $\geq 1,6$  А для E3-9100-002H).

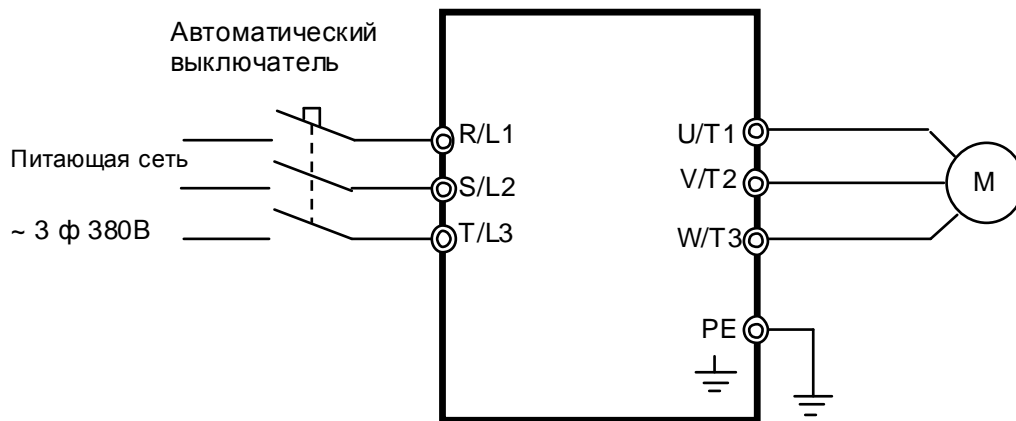


Рис. 8.2 Схема подключения ПЧ

8.3. Подать трехфазное силовое напряжение питания 380 В на входные клеммы R/L1, S/L2, T/L3.

8.4. Проконтролировать индикацию дисплея пульта управления преобразователя частоты. На дисплее в течение 1-2 секунд должна отображаться надпись EI-650, а затем – выходная частота 0,0.

**Примечание.** Если индикация на дисплее не соответствует п.8.4., необходимо 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 процессора.

8.5.1. Если в процессе ремонта **не была заменена плата драйверов ЦП**, необходимо:

8.5.1.1. Проверить текущее задание частоты, значения констант U-01, U-02 и положение переключателей SW1...SW3. Эти сведения необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их восстановления перед отправкой заказчику.

8.5.1.2. Установить значения констант:

**U-01 = 1** - подача команд Пуск/Стоп от пульта;

**U-02 = 0** - задание частоты от потенциометра пульта;

8.5.1.3. Перейти к п.8.6. для продолжения проверок.

8.5.2. Если в процессе ремонта **была заменена плата драйверов ЦП**, то сразу перейти к п. 8.6.

8.6. Подать команду «Пуск» с местного пульта управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до величины, заданной потенциометром пульта управления. Индикатор «Работа» должен мигать.

8.7. Установить потенциометром частоту 50 Гц. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W). Вычислить среднее арифметическое значение и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ:

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

Разница между этими значениями должна составлять не более  $\pm 10\%$ . Отклонение значений токов **I1, I2, I3** между собой также не должно превышать  $\pm 10\%$ .



#### *Токовые клещи 3.4.7*

Примечание. Если при проверках по п.п. 8.6, 8.7 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо 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 снижаться 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. 4.13 настоящего Руководства.



#### *Потенциометр и переключатель 3.4.6*

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

8.12. Восстановить значения опорной частоты, констант, измененных в процессе проверок и положения переключателей SW1...SW3, к значениям, установленным пользователем (если при ремонте не заменялась плата процессора).

8.13. Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.

8.14. Произвести затяжку винтов клемм.

8.15. Наклеить ремонтную гарантийную наклейку в соответствии с рис.8.3.

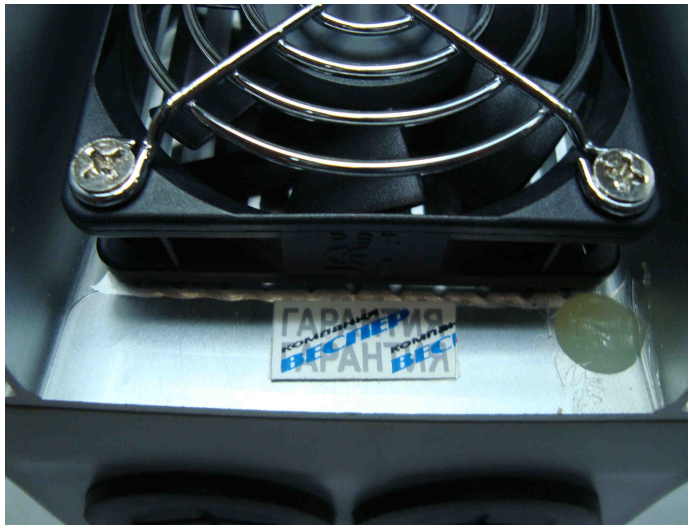
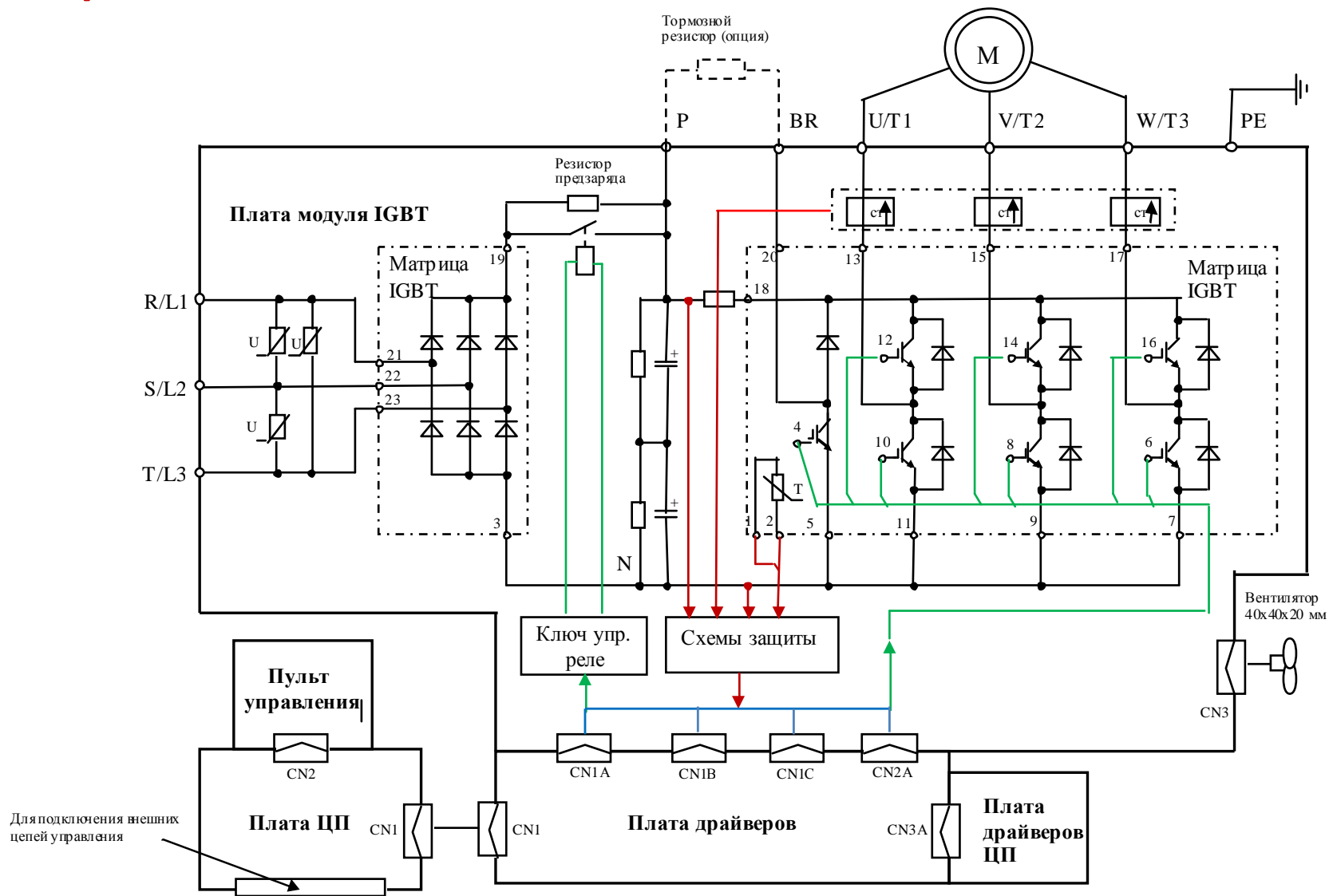


Рис. 8.3

8.16. Произвести окончательную сборку и упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.

8.17. Заполнить сопроводительные документы в соответствии «Инструкции о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты Е1, Е2 и Е3 и устройств плавного пуска ДМС».



Структурная схема преобразователей частоты E3-9100-001H и E3-9100-002H