

Компания <b>ВЕСПЕР</b>		Изм.	Листов	Лист
		нов	36	1
<b>Ремонт преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н, -010Н</b>				
Файл	Руководство по ремонту ЕЗ-9100-007Н_010Н.doc	Разработал	Абдуллин	
Дата изм.	19.03.13	Проверил	Беляков	
Дата печати				
		Утвердил	Цыганков	

# Руководство по ремонту

## преобразователей частоты

### ЕЗ-9100-007Н, ЕЗ-9100-010Н

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	5
3.1. Перечень инструмента.....	5
3.2. Комплектующие 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 ЕЗ-9100-007Н_010Н.....	7
4.3. Блок-схема преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н_010Н.....	8
4.4. Фотографии сменных узлов.....	9
4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н_010Н.....	11
4.6. Визуальный осмотр преобразователя.....	12
4.7. Диагностика силовых ключей матрицы.....	12
4.8. Диагностика вентилятора.....	15
4.9. Диагностика резистора предзаряда.....	15
4.10. Подключение преобразователя частоты к сети.....	16
4.11. Чтение истории ошибок.....	16
4.12. Проверка на лампы накаливания.....	16
4.13. Проверка на двигатель.....	17
4.14. Диагностика входных и выходных цепей управления.....	17
4.15. После завершения диагностики.....	19
5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.....	20
5.1. Замена пульта управления.....	20
5.2. Замена вентилятора.....	20
5.3. Замена платы центрального процессора (ЦП).....	20
5.4. Замена емкостной платы.....	21
5.5. Замена силовой части.....	21
5.6. Замена резистора предзаряда.....	22
5.7. Замена других составных частей.....	22
6. РАЗБОРКА.....	23
6.1. Демонтаж пульта управления.....	23
6.2. Демонтаж верхней части корпуса.....	23
6.3. Демонтаж емкостной платы.....	25
6.4. Демонтаж вентилятора.....	25
6.5. Демонтаж платы центрального процессора.....	26
6.6. Демонтаж платы драйверов и матрицы.....	27
6.7. Демонтаж резистора предзаряда.....	28
7. СБОРКА.....	29
7.1. Установка резистора предзаряда.....	29
7.2. Установка матрицы.....	29
7.3. Установка платы драйверов.....	30
7.4. Установка емкостной платы.....	31
7.5. Установка вентилятора.....	31
7.6. Установка платы центрального процессора (ЦП).....	32
7.7. Установка верхней части корпуса.....	32
7.8. Установка пульта управления.....	32
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	33
Приложение 1. Структурная схема ЕЗ-9100-007Н_010.....	36

## 1. ВВЕДЕНИЕ.

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н.

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 Е1, Е2 и Е3 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. Шпатель резиновый 50 мм
- 3.1.10. Флакон полиэтиленовый 100 мл
- 3.1.11. Тара для составных частей ПЧ
- 3.1.12. Тара для крепежа
- 3.1.13. Тара для брака

#### 3.2. Комплектующие изделия



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

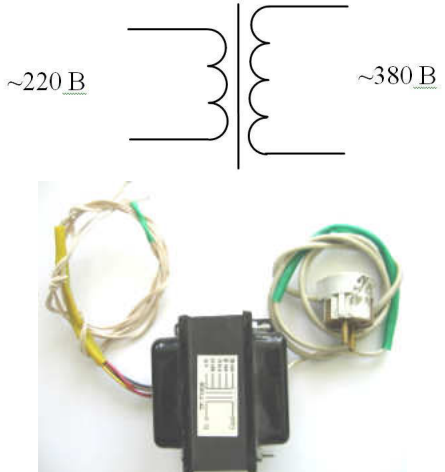

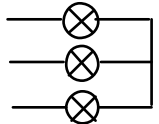
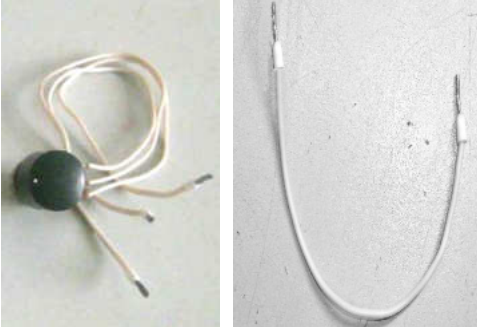

#### 3.3. Расходные материалы

- 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

Таблица 3.1.

Наименование	Фото
<p>3.4.1. Мультиметр МУ65 (Или аналог, с режимом прозвонки диодов)</p>	
<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</p> <p>(или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)</p>	
<p>3.4.4. Трехфазный асинхронный двигатель</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5,5 кВт для ЕЗ-9100-007Н;</li> <li>- 7,5 кВт для ЕЗ-9100-010Н;</li> </ul>	
<p>3.4.5. Лампы накаливания 220В, 40...100Вт, 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 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-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1 Фото общего вида преобразователей ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н

4.3. Блок-схема преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

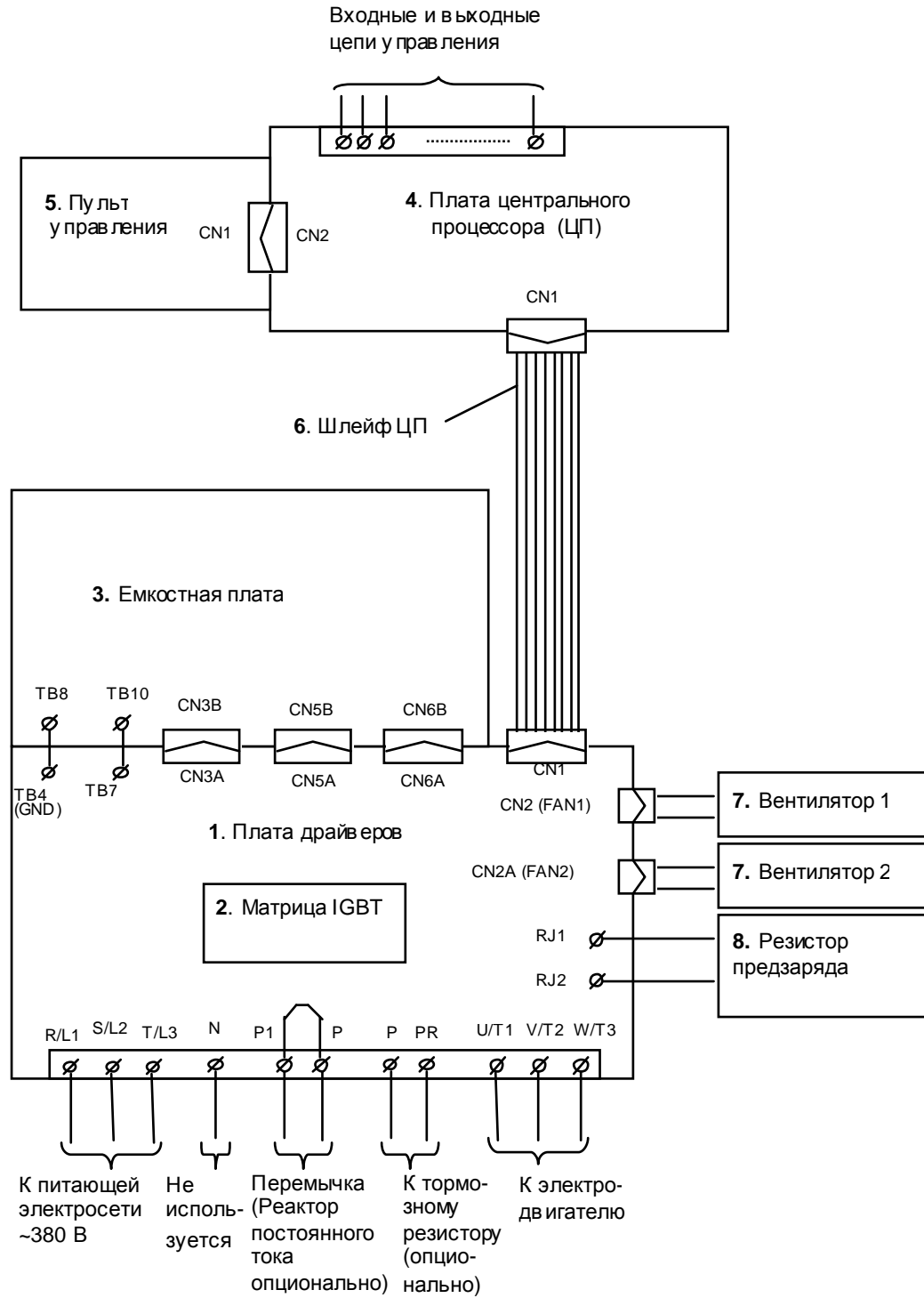
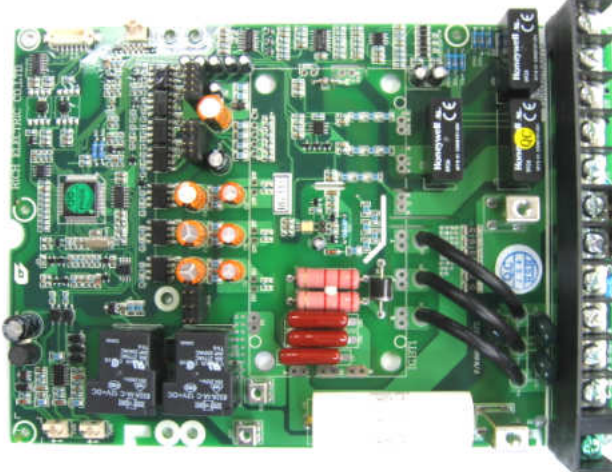
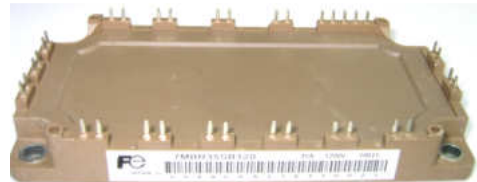
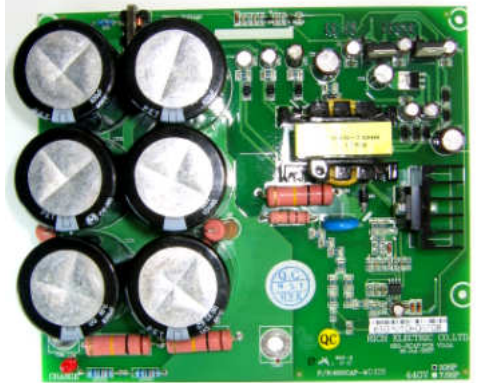
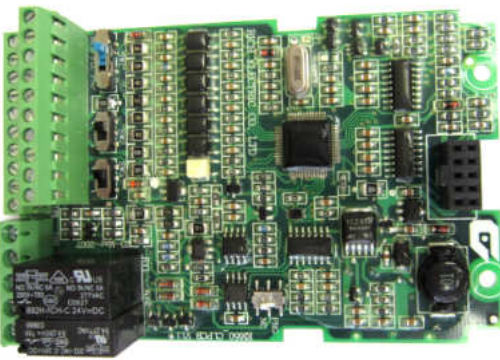






Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н



4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н, приведены в табл. 4.1. (Порядковые номера соответствуют рис. 4.2)

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Плата драйверов	
2.	Матрица 7MBR35SB120 (либо BSM35GP120G)	
3.	Емкостная плата	
4.	Плата центрального процессора (ЦП)	

5.	Пульт управления E3-9100	
6.	Шлейф ЦП	
7.	Вентилятор AFB0824SHB двухпроводный.	
8.	Резистор предзаряда 40 Ом, 40 Вт.	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н

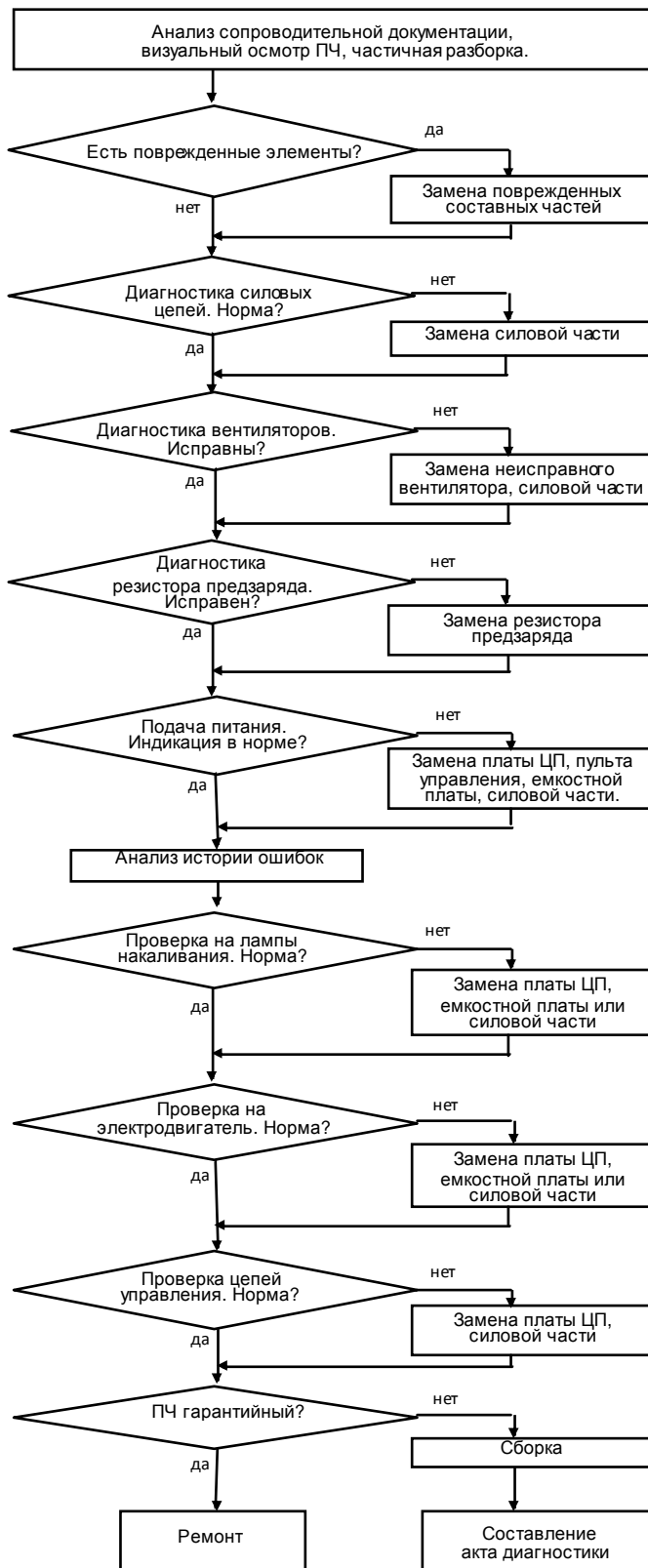


Рис.4.3.

#### 4.6. Визуальный осмотр преобразователя.

4.6.1. 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.

4.6.2. Провести частичную разборку преобразователя (демонтаж верхней части корпуса с пультом управления и платой ЦП) в соответствии с п. 6.2.

4.6.3. Произвести визуальный осмотр всех электронных компонентов и печатных проводников на платах. В случае обнаружения повреждённых элементов, соответствующие составные части подлежат замене.

#### 4.7. Диагностика силовых ключей матрицы

4.7.1. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

4.7.2. Электрическая принципиальная схема матрицы IGBT 7MBR35SB120 приведена на рис.4.4 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

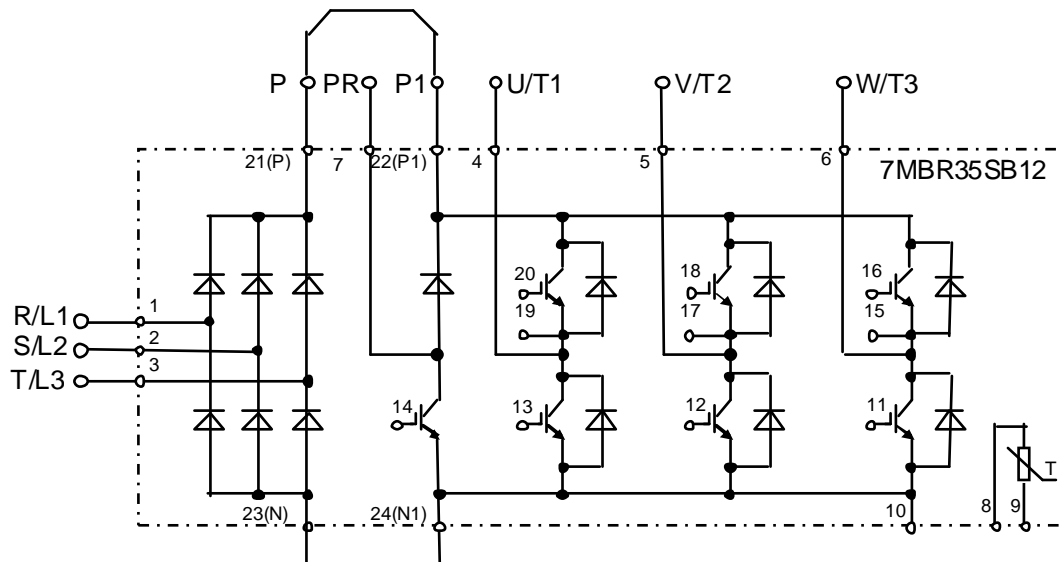

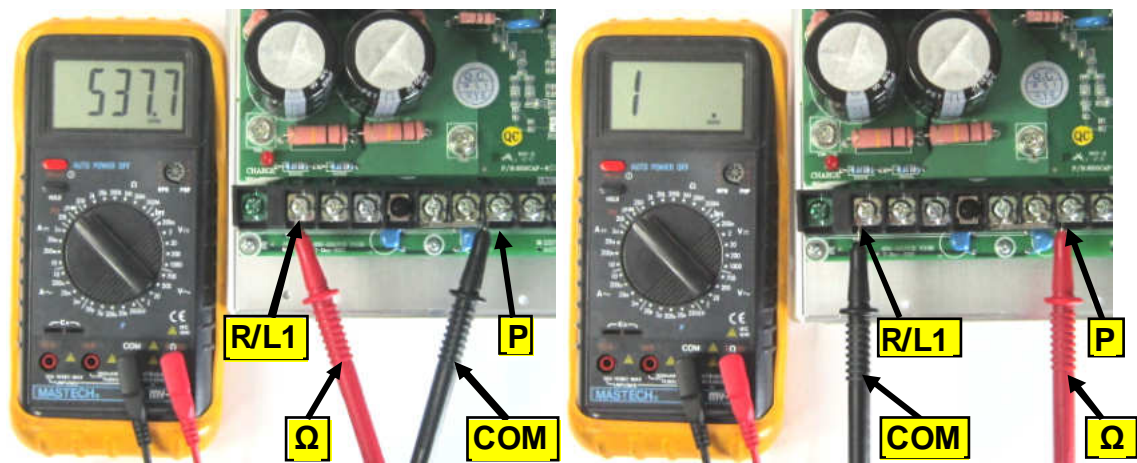


Рис. 4.4 Принципиальная схема матрицы 7MBR35SB120.

4.7.3. 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



а) б)  
Рис.4.5 Проверка входных силовых цепей относительно клеммы P

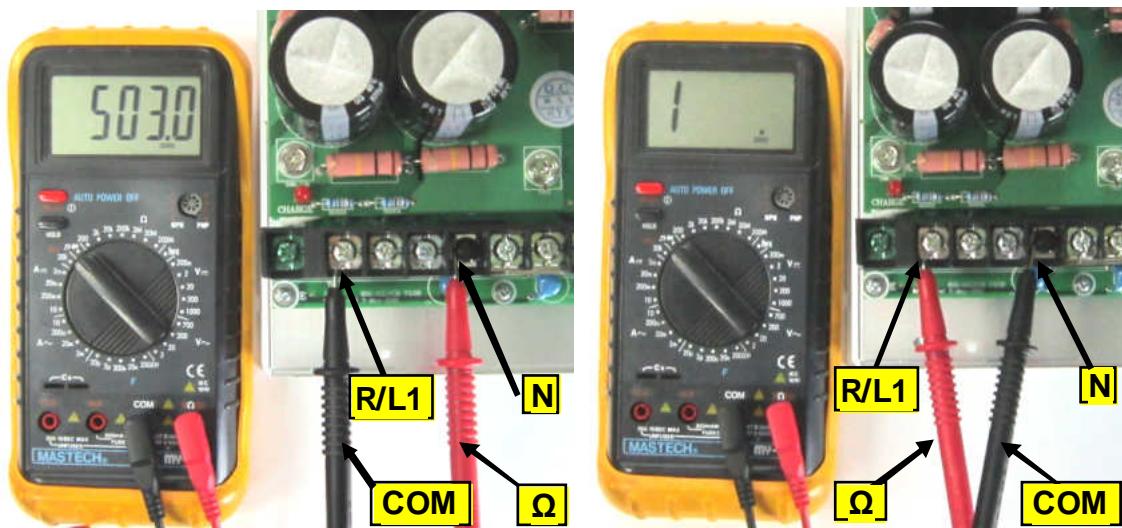
4.7.4. Аналогично п. 4.7.3 проверяются входные цепи P-S/L2, P-T/L3, а также выходные цепи P-U/T1, P-V/T2, P-W/T3 (исправность защитных диодов). Если показания прибора в цепях P-R/L1, P-S/L2 и P-T/L3 или в цепях P-U/T1, P-V/T2 и P-W/T3 при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.

4.7.5. Проверить цепь N-R/L1 тестером, в режиме «Прозвонка диодов» как показано на рисунке 4.7. Выводом клеммы N может быть контакт с заглушкой на клеммной колодке подписанный как «N», либо контакт ТВ8 на емкостной плате (рис. 4.6).



Рис. 4.6 Выводы клеммы N

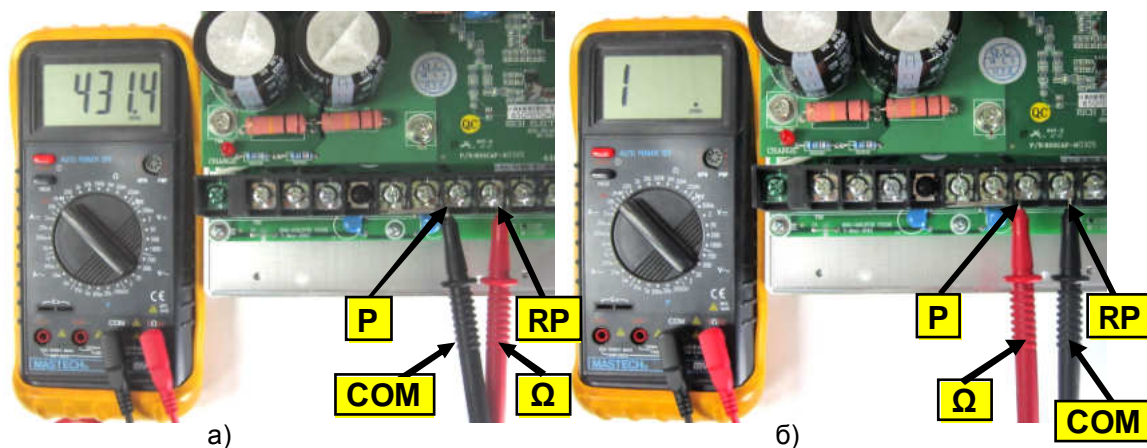
Цепь N-R/L1 должна звониться как диод (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.7а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.7б). В противном случае матрица считается неисправной.



а) б)  
Рис 4.7 Диагностика матрицы относительно клеммы N

4.7.6. 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.

4.7.7. Проверить цепь P-RP (защитный диод ключа динамического торможения), как показано на рис. 4.8. Исправная цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показана 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

4.7.8. Проверить исправность температурного датчика матрицы.  
Демонтировать емкостную плату согласно п.6.3.

Установить мультиметр в режим измерения сопротивления на пределе 20 кОм.  
Измерить сопротивление цепи на плате драйверов между контактами, обозначенными NTC (рис. 4.9). Сопротивление должно быть в пределах от 2 до 3 кОм.

**Примечание.** Полярность подключения щупов мультиметра - произвольная.

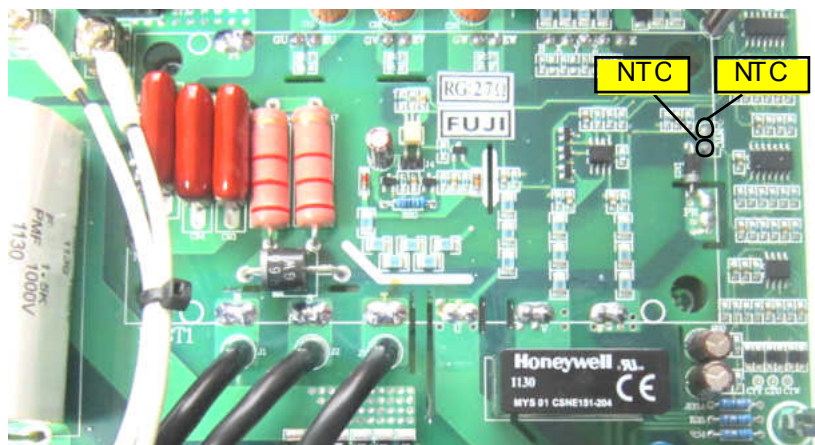


Рис 4.9 Диагностика температурного датчика матрицы

4.7.9. Если все каналы матрицы и температурный датчик «прозваниваются» как исправные - продолжить диагностику по п.4.8, если хотя бы один неисправен - силовая часть (плата драйверов и матрица) подлежат замене, а преобразователь частоты - дальнейшей диагностике.

#### 4.8. Диагностика вентилятора.

4.8.1. Отсоединить розетки кабелей вентиляторов из разъемов CN2 и CN2A (рис.4.10).

4.8.2. Подключить вентиляторы по очереди к источнику постоянного напряжения 24 В, соблюдая полярность («+» красный провод, «-» чёрный, см. рис. 4.10), подать напряжение. Если вентилятор не вращается, заменить его на новый.

4.8.3. Если вентиляторы исправны, но после подключения их к плате драйверов они не вращаются - заменить силовую часть.



Источник 24В 3.4.2

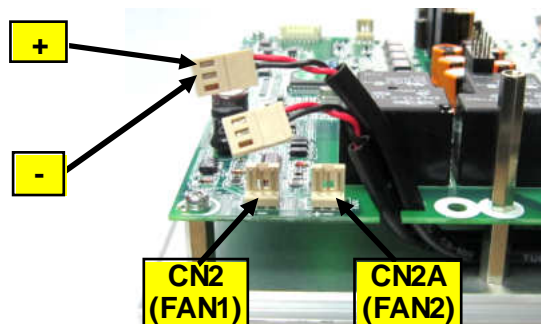


Рис. 4.10 Диагностика вентилятора

#### 4.9. Диагностика резистора предзаряда.

Установить мультиметр в режим измерения сопротивления на пределе 200 Ом. Измерить сопротивление цепи на плате драйверов между контактами RJ1 и RJ2 (рис. 4.11), сопротивление должно быть  $40 \pm 4$  Ом.

**Примечание.** Полярность подключения щупов мультиметра - произвольная

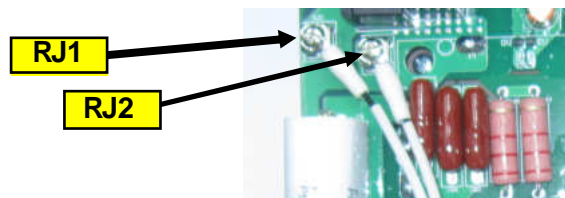


Рис. 4.11 Диагностика резистора предзаряда

#### 4.10. Подключение преобразователя частоты к сети.

4.10.1. Произвести сборку ранее разобранных составных частей преобразователя согласно пунктам раздела 7.

4.10.2. Подключить преобразователь к электросети 3Ф ~380 В (или к сети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380 В, как показано на рис. 4.12) и подать питание.



##### Трансформатор 3.4.3

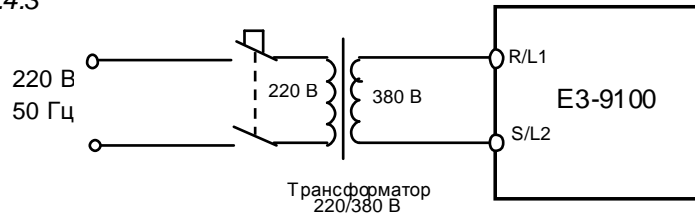


Рис. 4.12. Подключение ПЧ к сети через трансформатор

4.10.3. Если на дисплее появилась бегущая строка EI-650, а затем – выходная частота 0.0, при этом на 7-10 секунд включились вентиляторы охлаждения радиатора ПЧ, то необходимо перейти к п.4.11.1.

4.10.4. 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 разделе 11 «Сообщения о неисправностях и действия по ним» Руководства по эксплуатации (РЭ).

4.10.5. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить пульт управления, плату ЦП, емкостную плату, до появления индикации.

**⚠ Внимание!** Поэлементную замену составных частей преобразователя следует производить только при отключенном питании.

Если после замены этих узлов не удалось добиться правильной работы ПЧ, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене.

#### 4.11. Чтение истории ошибок.

4.11.1. Подать питание на ПЧ в соответствии с п.4.10.2.

4.11.2. 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» (далее по тексту режим монитора). Затем, нажимая кнопку «Л», переместиться к информации о последних отключениях (см. стр.176 РЭ). История ошибок может быть полезна для диагностики неисправного узла ПЧ.

4.11.3. Отключить питание.

#### 4.12. Проверка на лампы накаливания.

4.12.1. Подключить 3 лампочки (220 В, 40-100 Вт), соединённые по схеме «Звезда» к выходным клеммам U/T1, V/T2, W/T3 преобразователя частоты (Рис.4.13). Подать питание на преобразователь согласно 4.10.2.



##### Трансформатор 3.4.3, Лампы 3.4.5

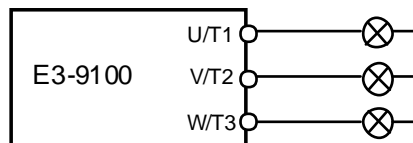


Рис.4.13. Подключение к ПЧ ламп накаливания.

4.12.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- задание частоты;
- значения констант U-01, U-02;

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



4.12.3. Установить значения констант:

- **U-01 = 1** - подача команд Пуск/Стоп от пульта;
- **U-02 = 0** - задание частоты от потенциометра пульта.

4.12.4. Установить опорную частоту 3-5 Гц и подать команду «Пуск» на преобразователь. Если лампы загораются попеременно, при этом равномерно и симметрично, то перейти к п.4.13.

4.12.5. В случае если одна из лампочек не горит, или яркость лампочек различная, необходимо заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то следует заменить емкостную плату. Если и после замены емкостной платы не удалось добиться правильной работы ПЧ, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене.

4.12.6. Отключить питание, отключить лампы накаливания.

#### 4.13. Проверка на двигатель.

4.13.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U/T1, V/T2, W/T3 (рис.4.14). Подать питание на преобразователь 380В.

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

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



*Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7*

4.13.4. Вычислить среднее арифметическое значение и сравнить его с показаниями выходного тока отображаемым на пульте управления ПЧ в режиме монитора:

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

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  $\pm 10\%$ .

4.13.5. Нажать кнопку «Стоп/Сброс». Отключить питание.

4.13.6. Если при проверках по п. 4.13 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то следует заменить емкостную плату. Если и после замены емкостной платы не удалось добиться правильной работы ПЧ, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене.

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


4.14.1. Подать питание на преобразователь 380В.

4.14.2. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации ЕЗ-9100 следующие значения констант: Предварительно записать текущие значения констант (установленные пользователем) на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления.

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

4.14.3. Отключить питание, дождаться когда погаснет индикация.

Установить переключатель SW1 в положение «NPN», переключатель SW2 в положение «V». Подключить потенциометр к входным клеммам управления (рис. 4.14.). Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме CC.

 Потенциометр и перемычка 3.4.6

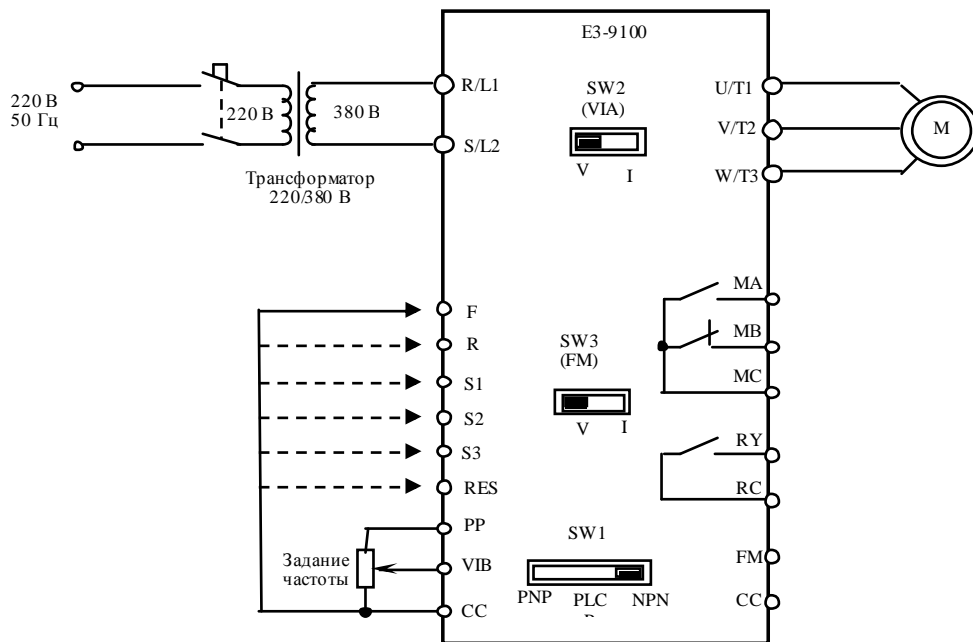


Рис. 4.14. Диагностика цепей управления E3-9100

4.14.4. Подать питание на преобразователь согласно 4.10.2.

4.14.5. Проверить с помощью тестера в режиме «зуммера» цепи выходных реле MA-МС и RY-RC. В обоих случаях контакты реле должны быть разомкнуты. Контакты MB-МС должны быть замкнуты.

4.14.6. Проверить с помощью тестера в режиме «V» с пределом измерения 20V постоянное напряжение между клеммами FM и CC. Напряжение должно быть равно 0 V.

4.14.7. 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 «^»).

4.14.8. Соединить свободный конец перемычки с клеммой F. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должен мигать индикатор «Работа». Установить опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разгоняться до 50 Гц.

**Примечание.** Для создания надежного контакта рекомендуется затягивать винт клеммы.

На клемме FM относительно CC должно быть напряжение  $+10\text{В} \pm 1\text{В}$ , контакты реле RY-RC должны быть замкнуты. Отсоединить перемычку от клеммы F.

4.14.9. Повторить п. 4.14.8 для входа R, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении.

4.14.10. Соединить свободный конец перемычки с клеммой S1. На дисплее должна отображаться частота 20 Гц.

4.14.11. Отсоединить перемычку от клеммы S1 и соединить ее с клеммой S2. На дисплее должна отображаться частота 30 Гц.

4.14.12. Отсоединить перемычку от клеммы S2 и соединить ее с клеммой S3. На дисплее должен отображаться код ошибки «ESTP». Проверить тестером, что контакты реле МА-МС замкнулись, МВ-МС разомкнулись.

4.14.13. Отсоединить перемычку от клемм S3.

4.14.14. Соединить перемычку с клеммой RES. Индикация ошибки должна сброситься.

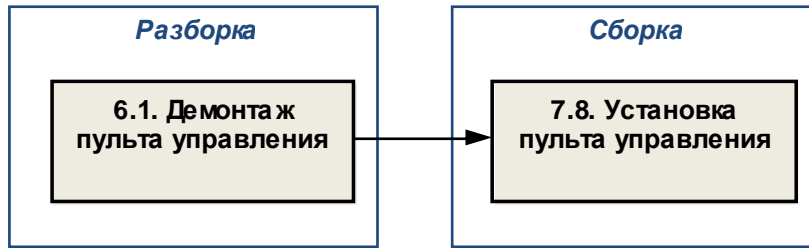
4.14.15. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п. 4.14.3...4.14.14, необходимо заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене.

#### 4.15. После завершения диагностики:

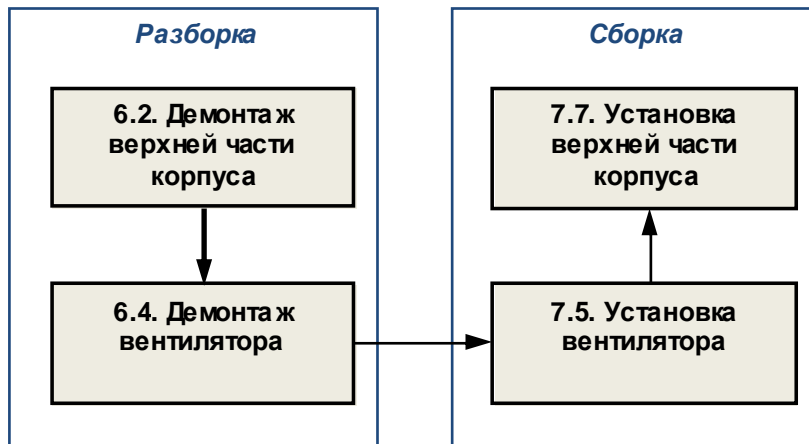
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя 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.

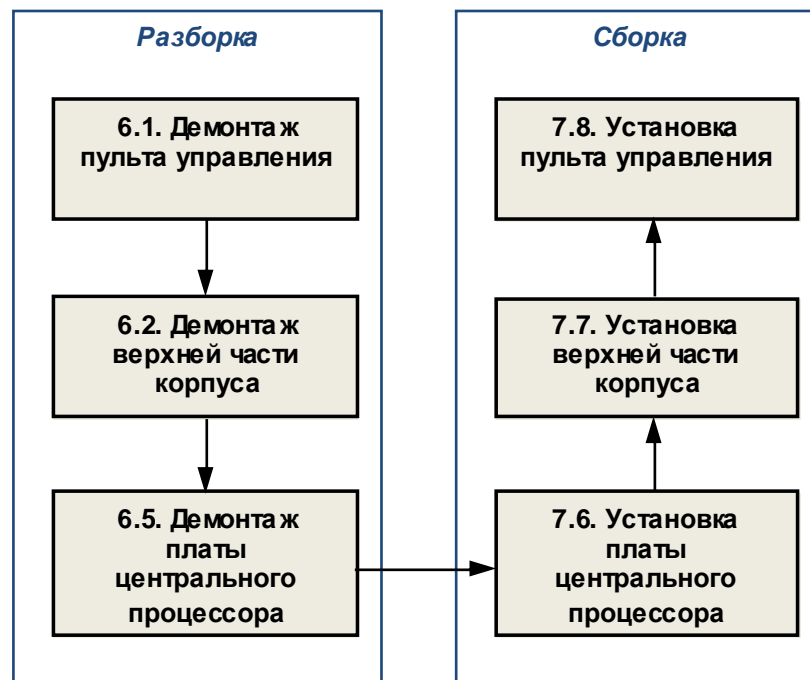
### 5.1. Замена пульта управления



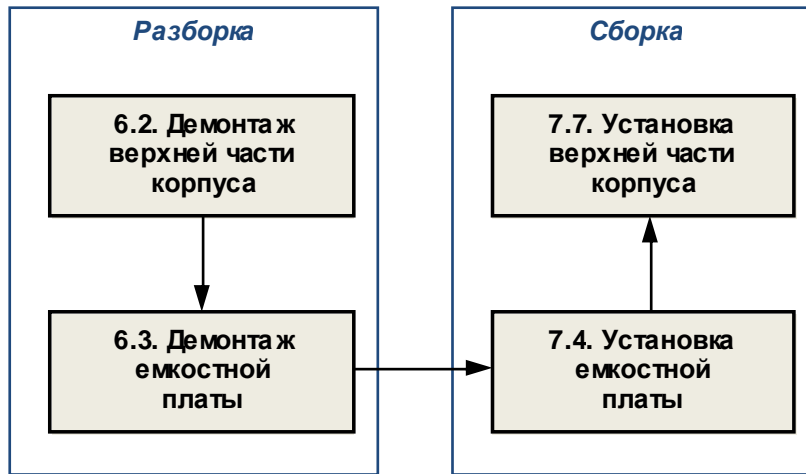
### 5.2. Замена вентилятора



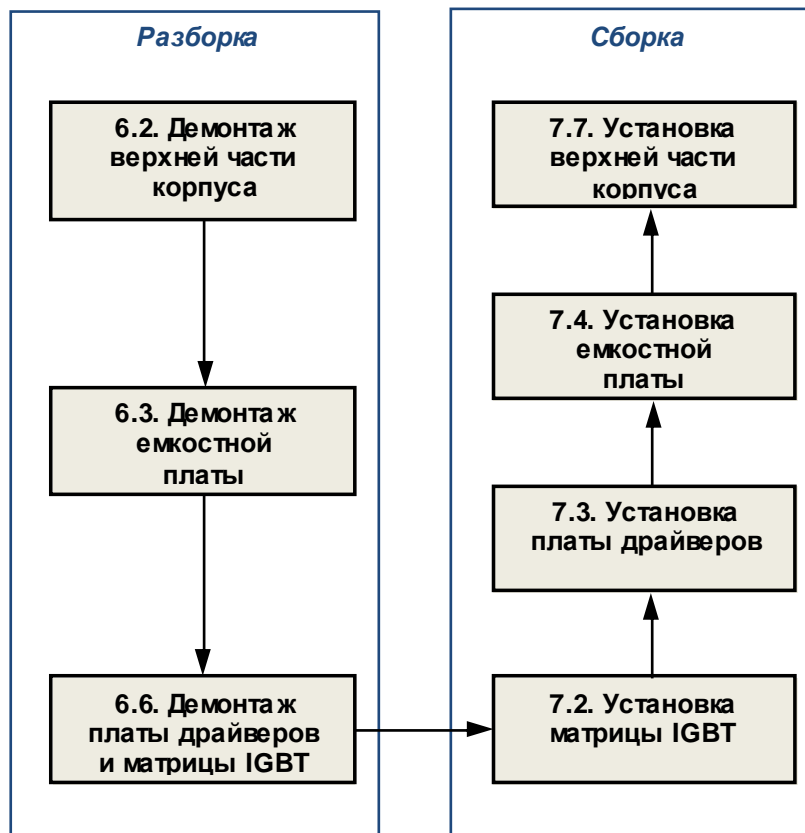
### 5.3. Замена платы центрального процессора (ЦП)



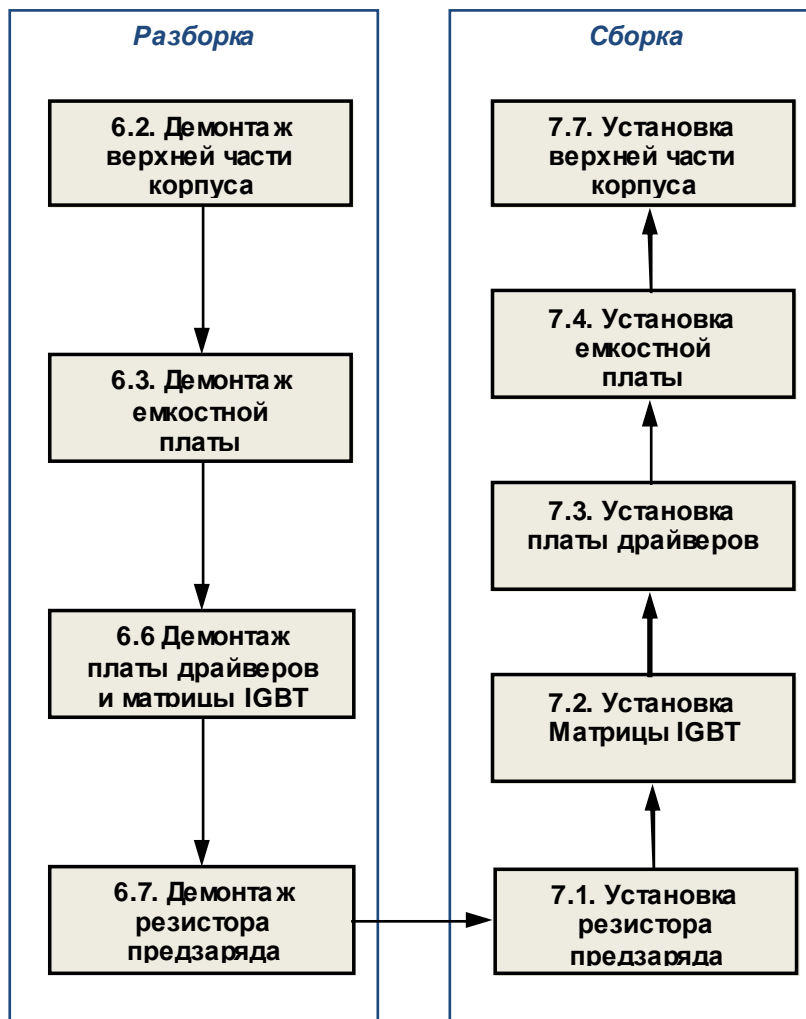
#### 5.4. Замена емкостной платы



#### 5.5. Замена силовой части



## 5.6. Замена резистора предзаряда




## 5.7. Замена других составных частей

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

- верхней крышки;
- верхней части корпуса;
- радиатора;
- пластины 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.3.1.11.
- крепёж складывать в тару для крепежа п.3.1.12;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака п.3.1.13.

### 6.1. Демонтаж пульта управления

- 6.1.1. Снять верхнюю крышку, нажав на фиксаторы (рис.6.1 а).
- 6.1.2. Демонтировать крышку клемм управления (рис.6.1 б).
- 6.1.3. Демонтировать пульт управления (рис.6.1 в).

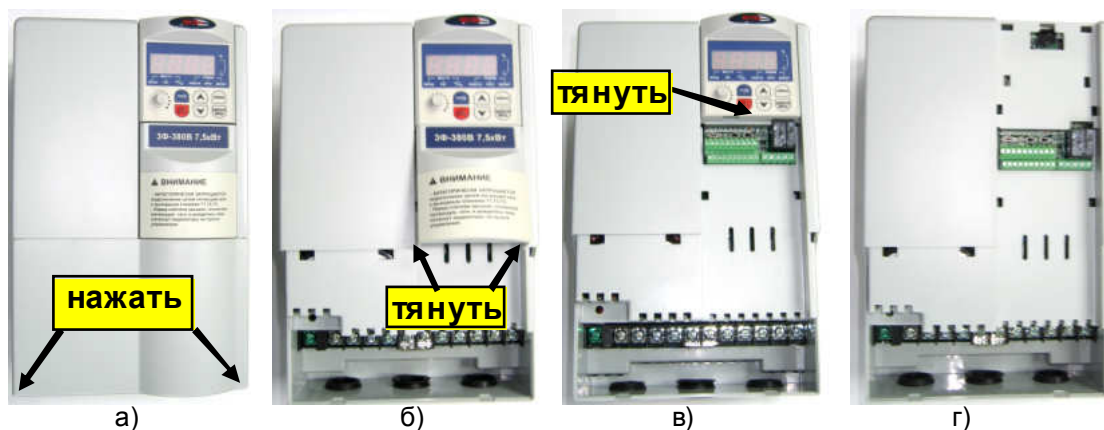



Рис. 6.1

### 6.2. Демонтаж верхней части корпуса

- 6.2.1. Отвернуть три винта «1» крепления верхней части корпуса к радиатору (рис.6.2).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

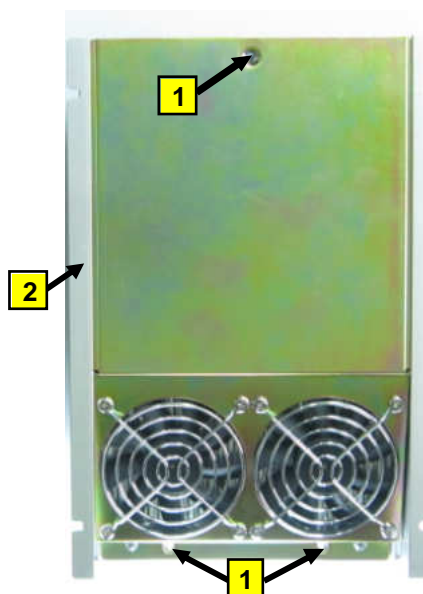



Рис. 6.2

1 – винт; 2 – радиатор.

6.2.2. Отжать фиксаторы «2» в отверстиях, расположенных с двух сторон верхней части корпуса «1» с правой стороны (рис. 6.3б).

6.2.3. Отжать фиксаторы «2» в отверстиях, расположенных с двух сторон верхней части корпуса «1» с левой стороны (рис. 6.3а).

6.2.4. Съем боковых и верхней защитных крышек «3» может облегчить отсоединение верхней части корпуса «1» от радиатора.

 Отвертка плоская 3.1.7.

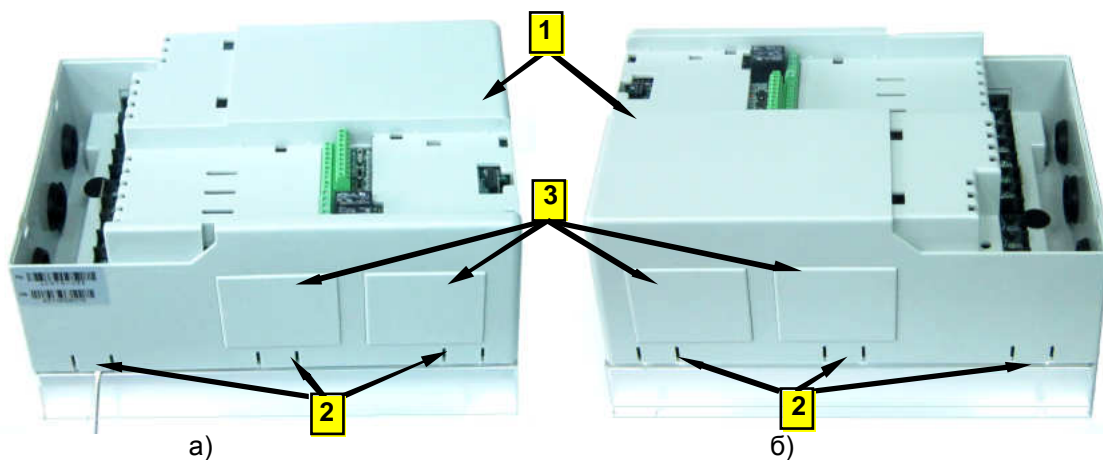


Рис. 6.3

1 – верхняя часть корпуса; 2 – фиксаторы; 3-защитная крышка.

6.2.4. Демонтировать верхнюю часть корпуса, отсоединив шлейф ЦП (рис.6.4).

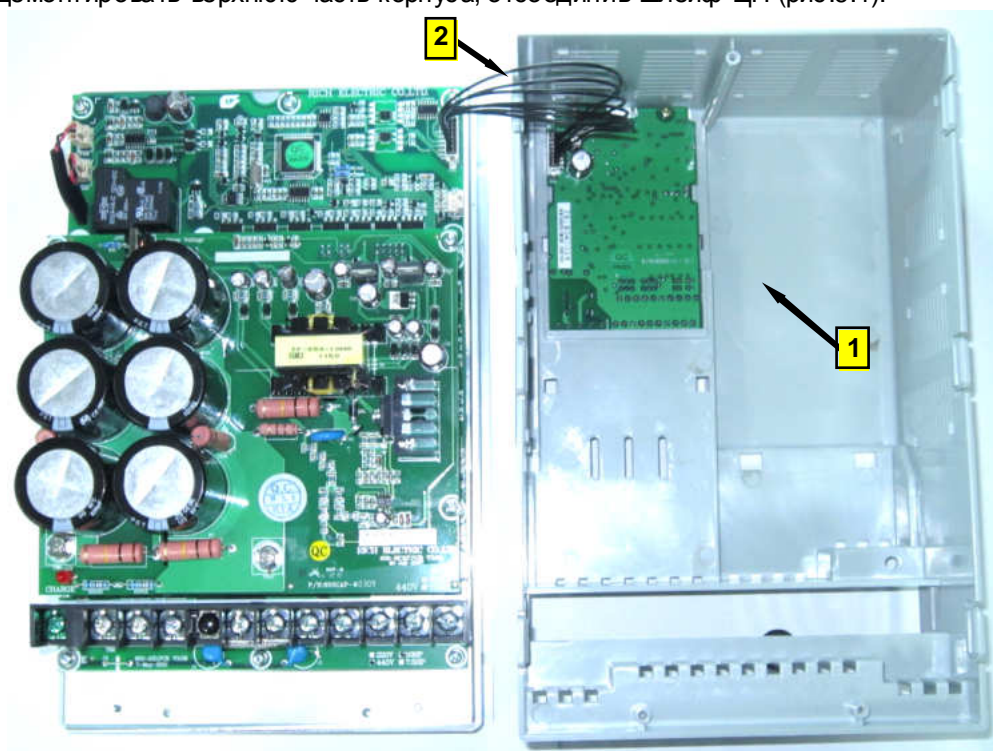



Рис. 6.4

1 – верхняя часть корпуса; 2 – шлейф ЦП.



### 6.3. Демонтаж емкостной платы.

- 6.3.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.
- 6.3.2. Открутить пять винтов крепления «1» платы (рис. 6.5 а).
- 6.3.3. Снять плату, отсоединив три разъема «2» (рис. 6.5 б).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

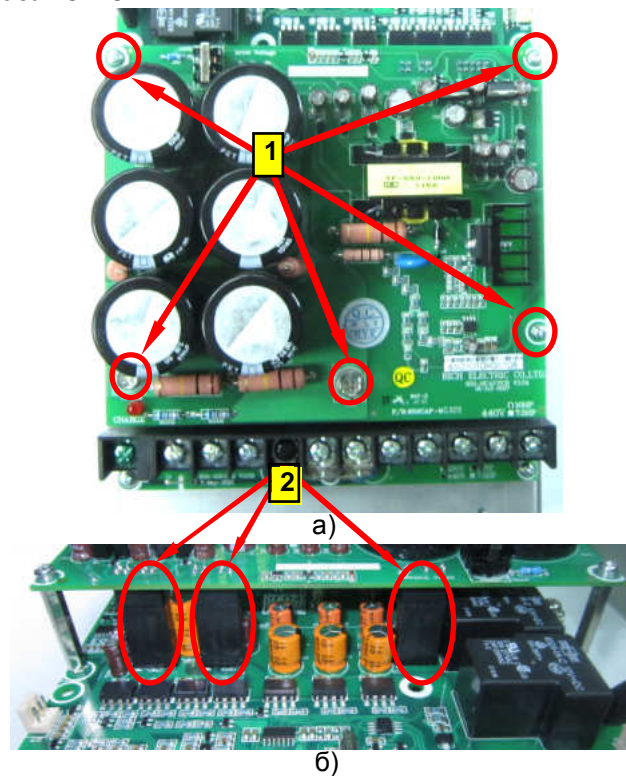


Рис. 6.5

1 – винты крепления емкостной платы; 2 – разъемы.

### 6.4. Демонтаж вентилятора

- 6.4.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.
- 6.4.2. Отсоединить розетки кабелей вентиляторов «1» от разъёма на плате драйверов (рис. 6.6).

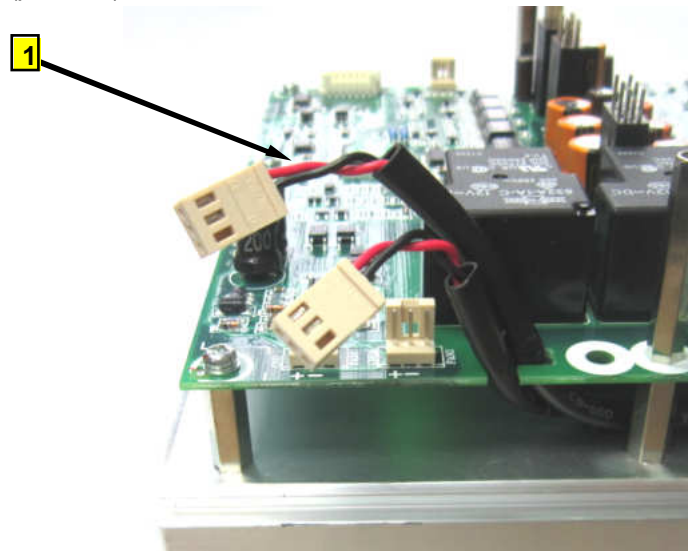



Рис. 6.6

1 – кабель вентилятора

6.4.3. Отвернуть по четыре винта «1» каждого вентилятора и снять защитные решетки (рис. 6.7 а).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

6.4.4. Отвернуть два винта «2» и снять пластину радиатора, стянув ее по направляющим (рис. 6.7 а).

6.4.5. Вынуть провода вентиляторов из отверстия «3» (рис. 6.7 б).

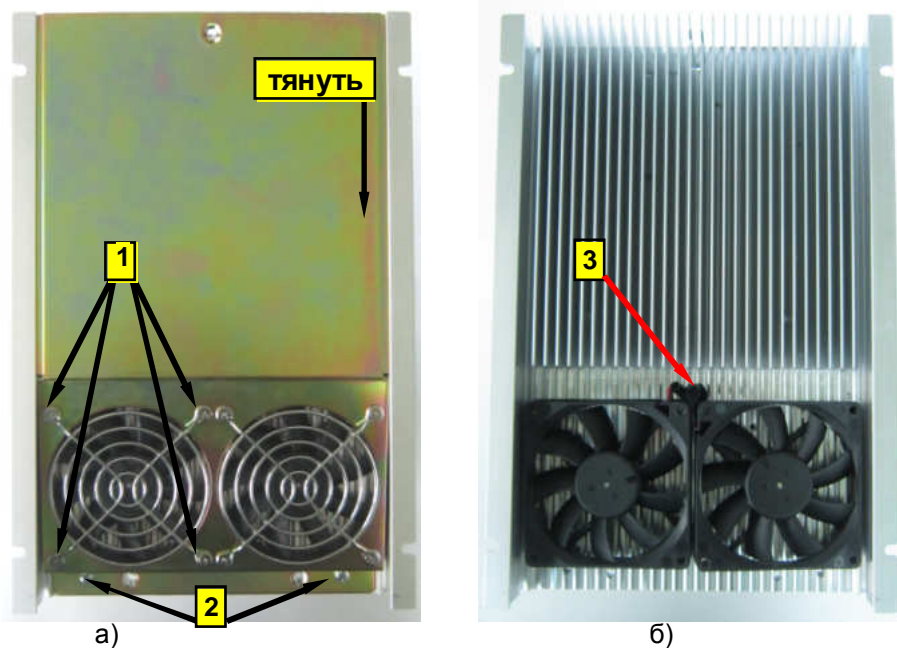


Рис 6.7

1 – винты крепления вентилятора; 2 – винты пластины.

#### 6.5. Демонтаж платы центрального процессора

6.5.1. Демонтировать пульт управления согласно п. 6.1.

6.5.2. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.5.3. Отвернуть два винта «1» крепления платы ЦП к верхней части корпуса (рис.6.8)

 Отвертка крестовая 3.1.8.

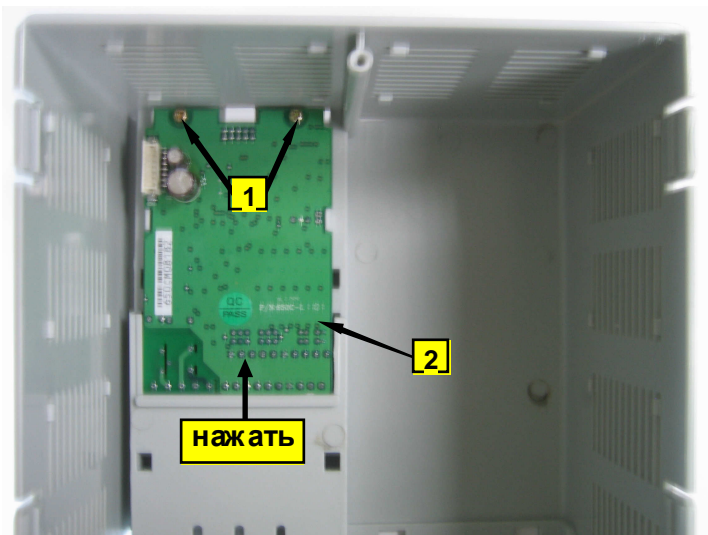


Рис. 6.8

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


6.5.4. Нажать на нижнюю часть платы ЦП (рис. 6.8.) и извлечь ее.

#### 6.6. Демонтаж платы драйверов и матрицы.

6.6.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.

6.6.2. Демонтировать емкостную плату согласно п. 6.3.

6.6.3. Разъединить два разъема «4» питания вентиляторов на плате драйверов, отвернуть два винта «5» контактов резистора предзаряда, шесть винтов «1», две стойки «2», четыре винта «3» и демонтировать плату драйверов с матрицей в сборе (рис. 6.9).

 Отвертка крестовая 3.1.8.

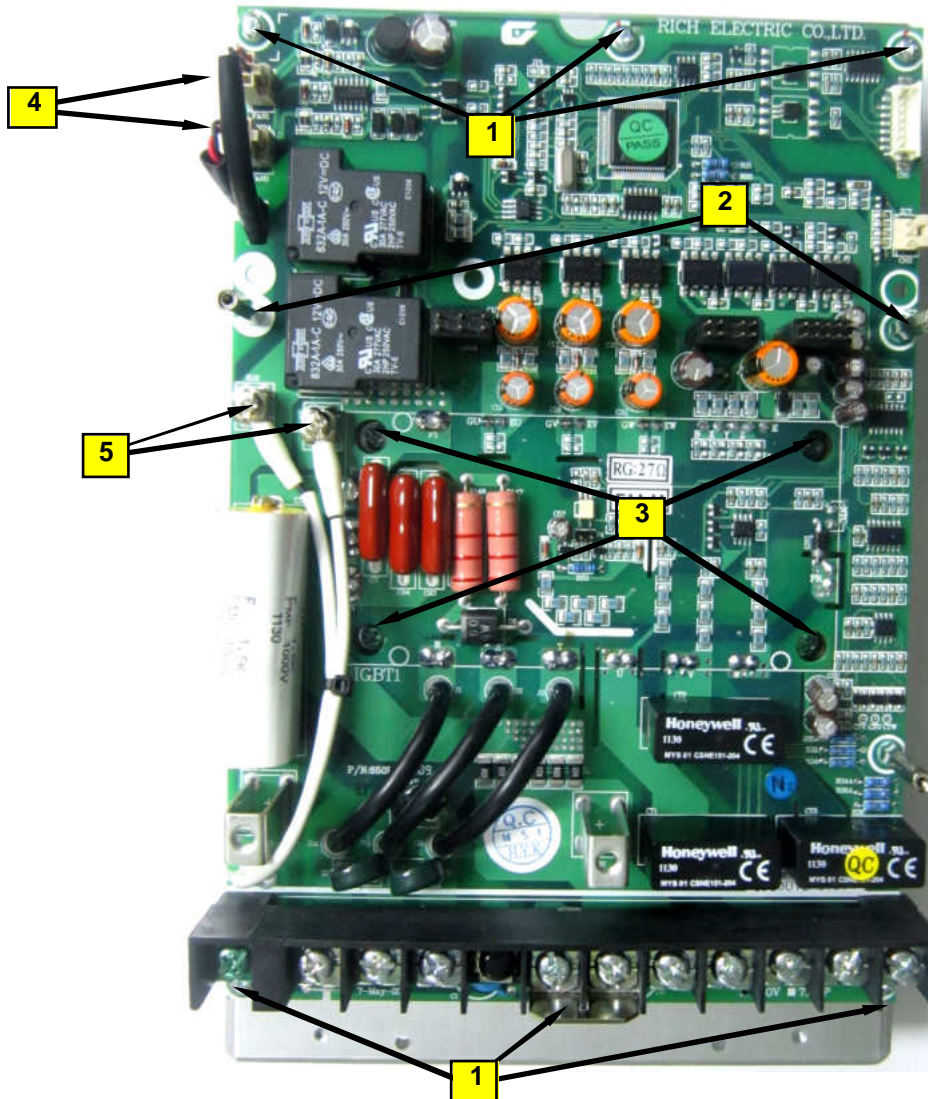


Рис. 6.9

1 – винты крепления платы драйверов (6 шт.); 2 – стойки (2 шт.);  
3 – винты крепления матрицы (4 шт.); 4 – разъемы вентиляторов;  
5 - винты контактов резистора предзаряда (2 шт.).

### 6.7. Демонтаж резистора предзаряда.

- 6.7.1. Демонтировать верхнюю часть корпуса согласно п. 6.2.
- 6.7.2. Демонтировать емкостную плату согласно п. 6.3.
- 6.7.3. Демонтировать плату драйверов в сборе с матрицей согласно п.6.6
- 6.7.4. Отвернуть два винта крепления «1» резистора «2» и снять его (рис.6.10).

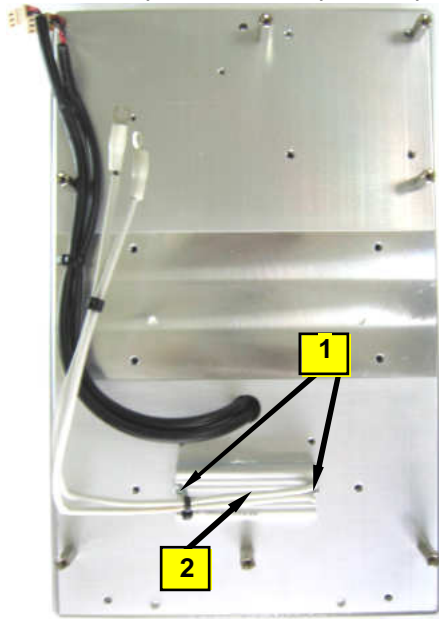


Рис. 6.10

1 - винты крепления резистора; 2-резистор предзаряда.

## 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 резистора предзаряда.

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


 Шпатель 3.1.9.

 Компаунд наносить только из тюбика. Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или резистора.

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

7.1.3. Установить резистор «2» над отверстиями радиатора как показано на рис.6.10. и слегка притереть.


7.1.4. Вкрутить два винта «1» и закрепить резистор.

 Отвертка крестовая 3.1.8.

### 7.2. Установка матрицы

7.2.1. Взять матрицу, протереть основание салфеткой. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Снять излишки компаунда с кромок основания (рис.7.2).

 Шпатель 3.1.9.

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

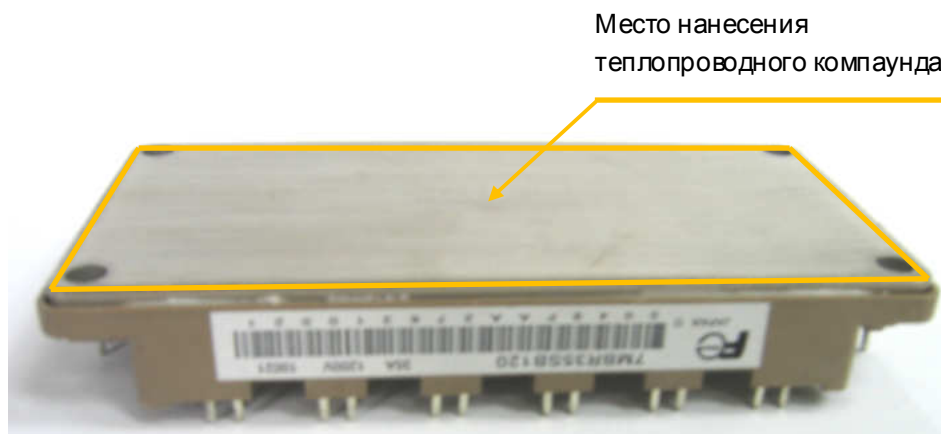


Рис. 7.2

- 7.2.2. Протереть радиатор в месте установки матрицы салфеткой, смоченной СБС.  
 7.2.3. Установить матрицу «1» над отверстиями радиатора (рис. 7.3) и слегка притереть.  
 7.2.4. Вкрутить четыре винта «3» (рис. 7.3) для предварительного крепления матрицы.



Динамометрическая отвертка 3.1.5, насадка крестовая 3.1.6



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

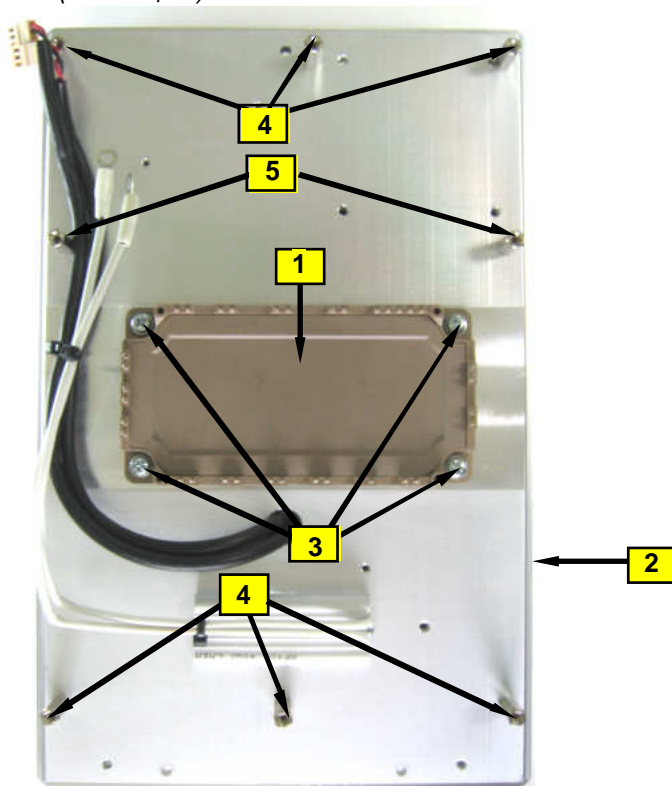


Рис. 7.3

1 – матрица; 2 – радиатор; 3 – винты (2 шт.);  
 4-стойки для винтов (6 шт.); 5 - стойки для стоек (2 шт.).

### 7.3. Установка платы драйверов.

- 7.3.1. Установить в отверстие «2» рис. 7.4 стойку, которую необходимо демонтировать со старой платы.  
 7.3.2. Установить плату драйверов, совместив отверстия платы с резьбовыми отверстиями стоек «4» и «5» (рис. 7.3) и выводами матрицы.  
 7.3.3. Закрепить плату драйверов, ввернув шесть винтов и две стойки к стойкам.  
 7.3.4. Затянуть винты крепления «3» матрицы к радиатору (рис 7.3).



Динамометрическая отвертка 3.1.5, насадка крестовая 3.1.6



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

- 7.3.5. Паять 24 контакта матрицы (рис. 7.4).



Паяльная станция 3.1.2.



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

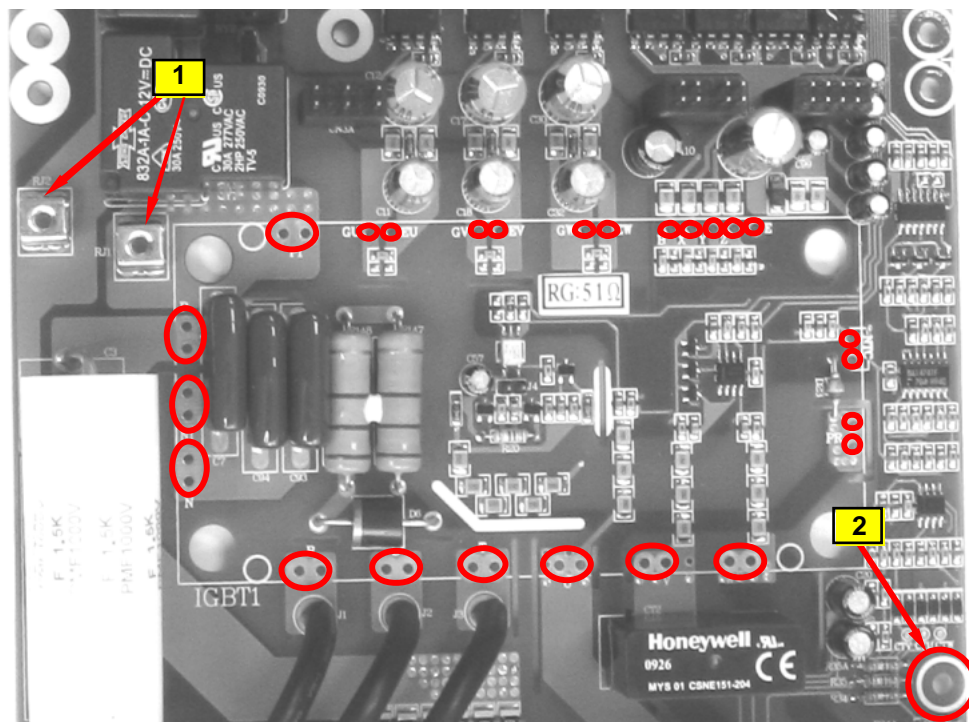


Рис. 7.4

7.3.6. Привернуть винтами наконечники проводов резистора предзаряда к контактам RJ1 и RJ2 «1» (рис.7.4).

#### 7.4. Установка емкостной платы

7.4.1. Установить емкостную плату совместив ответные части разъемов «2» на емкостной плате (обведены) и на плате драйверов (рис. 6.5б)

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

7.4.2. Вкрутить пять винтов «1» крепления платы (рис. 6.5а).

**🔧** Отвертка крестовая 3.1.8.

#### 7.5. Установка вентилятора.

7.5.1. Продеть кабеля вентиляторов в отверстие 3 радиатора (рис. 6.7б), при этом расположив вентиляторы так, как показано на рисунке.

**!** Поток воздуха от вентилятора должен быть направлен к радиатору (вентилятор должен быть обращен к радиатору стороной, на которой наклеена этикетка)

7.5.2. Вставить по направляющим пластину радиатора, закрепить ее двумя винтами «2» (рис. 6.7а)

7.5.3. Закрепить вентиляторы с решетками четырьмя винтами «1» каждый (рис.6.7а).

**🔧** Отвертка крестовая 3.1.8.

7.5.4. Соединить разъемы вентиляторов с ответной частью на плате (рис. 6.6).

## 7.6. Установка платы центрального процессора (ЦП)

7.6.1. Вставить плату ЦП «2» в верхнюю часть корпуса с внутренней стороны (рис.6.8).

7.6.2. Закрепить плату ЦП «2» двумя винтами «1» (рис. 6.8).

## 7.7. Установка верхней части корпуса

7.7.1. Установить шлейф ЦП «1» (рис. 7.5).

7.7.2. Установить верхнюю часть корпуса «2» в сборе с платой ЦП, приложив рукой усилие перпендикулярное плоскости стола вниз до щелчка, при этом шесть фиксаторов «3» с двух сторон должны войти в отбортовку радиатора «4» (рис. 7.5).

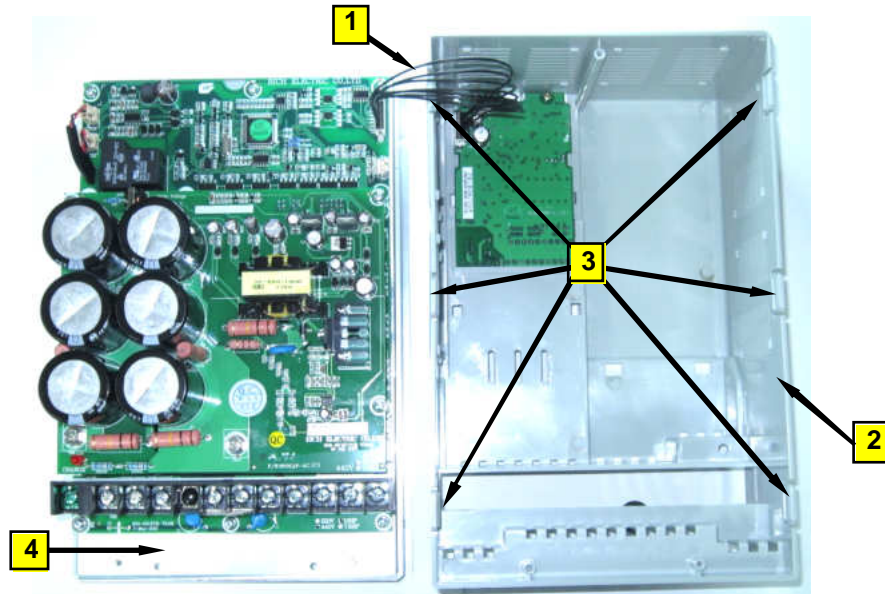


Рис. 7.5

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

7.7.3. Если были сняты боковые и верхняя защитные крышки, следует установить их обратно.

7.7.4. Закрепить верхнюю часть корпуса тремя винтами «1» (рис. 6.2).



Отвертка крестовая 3.1.8

## 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. 6.1в).

7.8.2. Установить крышку клемм управления, сначала введя два горизонтальных фиксатора в пазы корпуса, а затем, приложив вертикальное усилие вниз, зафиксировать крышку (рис. 6.1а).

7.8.3. Установить крышку силовых клемм, сначала введя два горизонтальных фиксатора в пазы корпуса, а затем, приложив вертикальное усилие вниз, зафиксировать крышку (рис. 6.1б).



## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.

### 8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты ЕЗ-9100-007Н и ЕЗ-9100-010Н

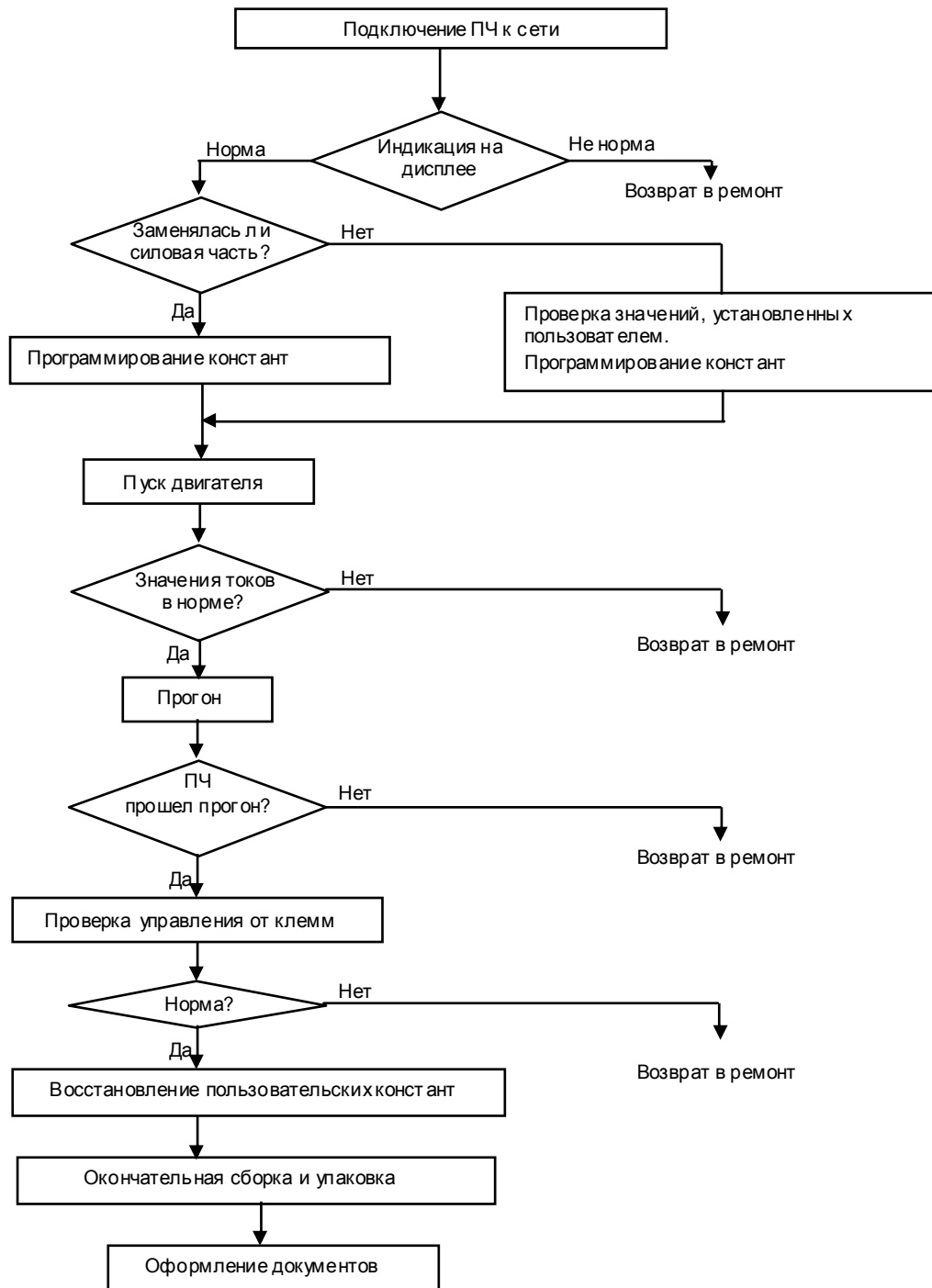


Рис. 8.1 Блок-схема выходного контроля

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.3.4.4, 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 ( $\geq 6$  А для E3-9100-007H,  $\geq 7,2$  А для E3-9100-010H).

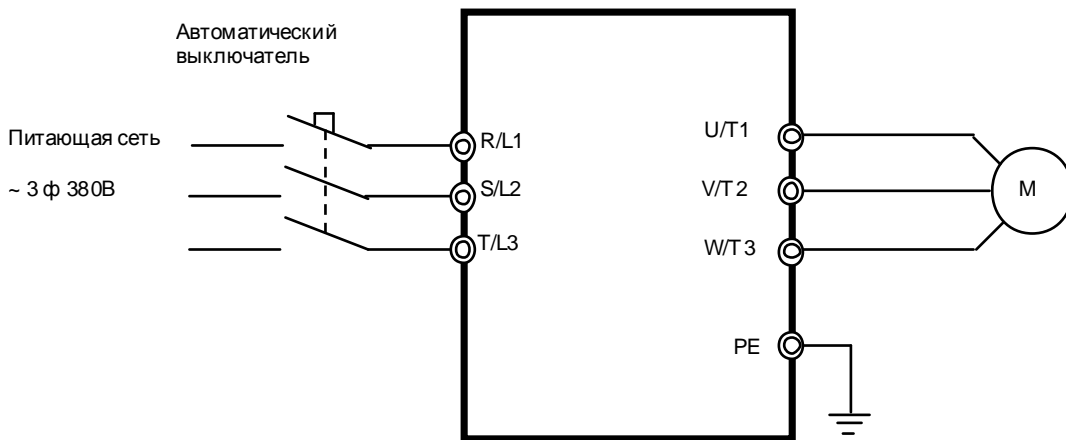


Рис. 8.2 Схема подключения ПЧ

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 E1-650, 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 была заменена силовая часть, то сразу перейти к п. 8.6

8.5.2. Если в процессе ремонта не была заменена силовая часть, необходимо:

8.5.2.1. 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.

8.5.2.2. Установить значения констант:

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

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

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

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 отображаемым на пульте управления ПЧ в режиме монитора:


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

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  $\pm 10\%$ .


**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.** Проверить работу преобразователя при управлении от внешних клемм в соответствии с п. 4.14 настоящего Руководства.

 *Потенциометр и переключки 3.4.6*

**8.11.** Восстановить значения опорной частоты, констант, измененных в процессе проверок и положения переключателей SW1...SW3, к значениям, установленным пользователем (если при ремонте не заменялась силовая часть).

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

**8.13.** Произвести затяжку винтов клемм.

**8.14.** Наклеить ремонтную гарантийную наклейку в соответствии с рис.8.3.

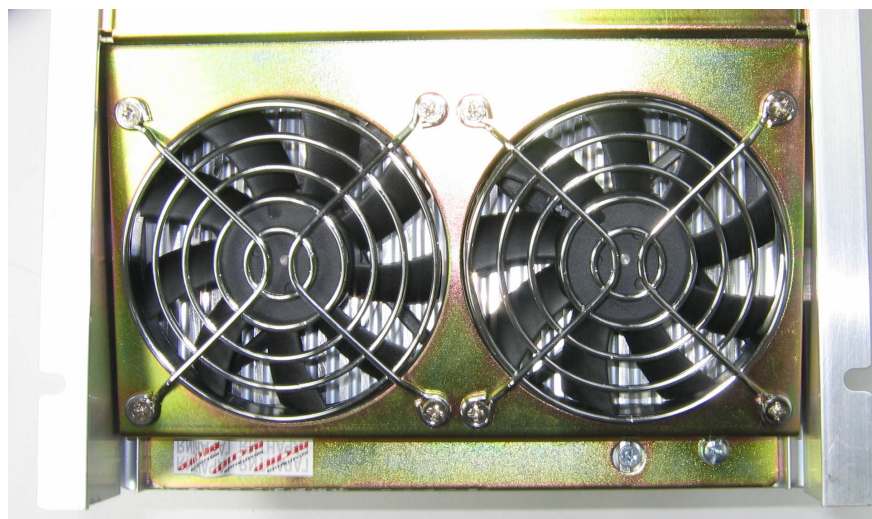
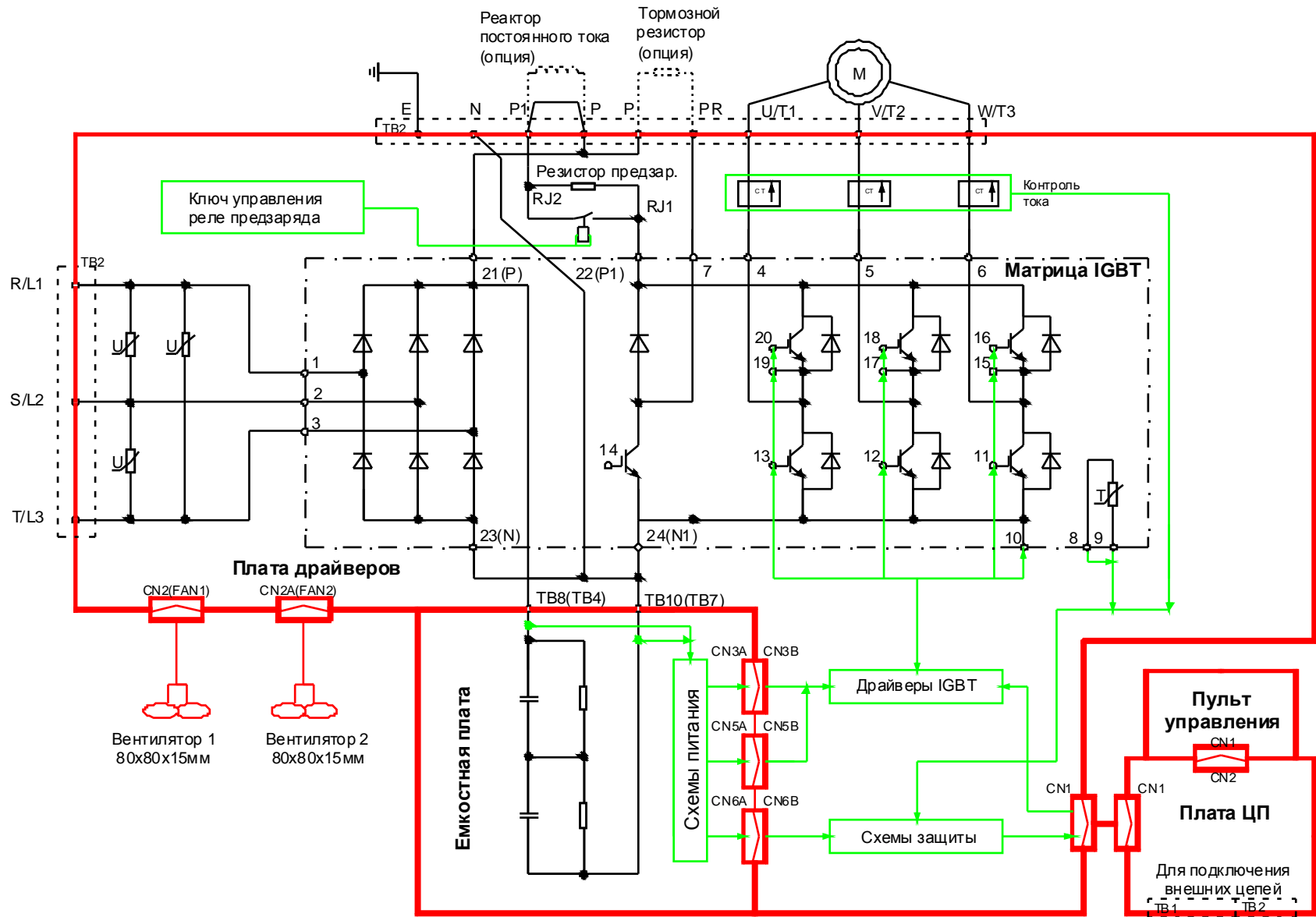


Рис.8.3 Гарантийная наклейка.

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

**8.16.** 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 E3-9100-007H и E3-9100-010H