Руководство по ремонту

преобразователей частоты

EI-7011-001H

EI-7011-002H

EI-7011-003H

EI-7011-005H

EI-7011-007H

Версия 1.2

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 8
4.1. Общие положения 8
4.2. Фото общего вида преобразователей частоты EI-7011-001H…007H 8
4.3. Блок-схема преобразователей частоты EI-7011-001H ...007H 9
4.4. Фотографии сменных узлов 10
4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-7011-001H…007H 12
4.6. Диагностика силовых ключей матрицы 13
4.7. Диагностика вентиляторов 16
4.8. Подключение ПЧ к электросети 17
4.9. Проверка на лампы накаливания 18
4.10. Проверка на двигатель 18
4.11. Диагностика входных и выходных цепей управления преобразователей частоты EI-7011-001H…007H 19
4.12. После завершения диагностики 21
5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА 22
5.1. Замена пульта управления 22
5.2. Замена платы центрального процессора 22
5.3. Замена вентиляторов 23
5.4. Замена силовой части 24
5.5. Замена корпуса 25
5.6. Замена других составных частей 25
6. РАЗБОРКА 26
6.1. Демонтаж верхней крышки 26
6.2. Демонтаж пульта управления 26
6.3. Демонтаж платы центрального процессора (ЦП) 27
6.4. Демонтаж силовой части 29
6.5. Демонтаж вентиляторов 30
6.6. Демонтаж радиатора 31
7. СБОРКА 32
7.1. Установка радиатора 32
7.2. Установка матрицы IGBT 33
7.3. Установка платы драйверов 34
7.4. Установка вентиляторов 36
7.5. Установка средней части корпуса 38
7.6. Установка платы центрального процессора (ЦП) 38
7.7. Установка поддона пульта управления 39
7.8. Установка пульта управления 40
7.9. Установка верхней крышки 40
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ 41
Приложение 1. Структурная схема ПЧ EI-7011-001H…007H 45

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты (ПЧ) моделей **EI-7011-001H…007H**.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.8. В тексте настоящего руководства применяются следующие графические обозначения:

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

 особые указания.

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Перед подключением преобразователя убедитесь, что напряжение источника питания (сети) соответствует номинальному значению.

2.2. Во избежание возгорания не устанавливайте преобразователь на горючие поверхности.

2.3. Не присоединяйте и не разъединяйте разъёмы, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или проверка компонентов разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.

2.4. Не присоединяйте и не отсоединяйте нагрузку (двигатель или лампы накаливания) к выходным клеммам преобразователя, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или подключение нагрузки разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.

2.5. Не прикасайтесь к нагревающимся компонентам, например радиатору и тормозному резистору, поскольку их температура может быть достаточно высока.

2.6. Соблюдайте правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ

3.1. Перечень инструмента

3.1.1. Рабочий стол
3.1.2. Паяльная станция
3.1.3. Кусачки боковые
3.1.4. Пинцет
3.1.5. Динамометрическая отвертка 0,5 – 5 Н*м
3.1.6. Насадка крестовая PH2x150
3.1.7. 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

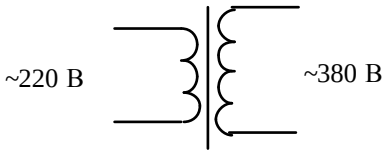
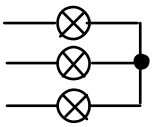
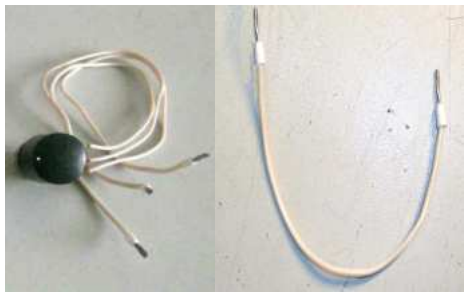
3.2.1. Ремонтируемое изделие
3.2.2. Комплектующие изделия (на замену) в соответствии с актом диагностики

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)	

3.4.2. Регулируемый блок питания: Напряжение питания ~220 В, 50 Гц Выходное напряжение постоянного тока от 0 до =24 В Ток нагрузки, не менее 1,0 А	
3.4.3. Трехфазная сеть переменного тока ~380 В, 50 Гц (или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)	
3.4.4. Трехфазный асинхронный электродвигатель: 0,75 кВт, ~380 В 1,5 кВт ~380 В 2,2 кВт ~380 В 3,7 кВт ~380 В 5,5 кВт ~380 В	
3.4.5. Лампы накаливания 220 В, 40…100 Вт, 3 шт., соединённые по схеме «Звезда»	
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 **EI-7011-001H…007H** 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-7011-001H…007H** представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователей **EI-7011-001H…007H**.

4.3. Блок-схема преобразователей частоты **EI-7011-001H …007H** приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

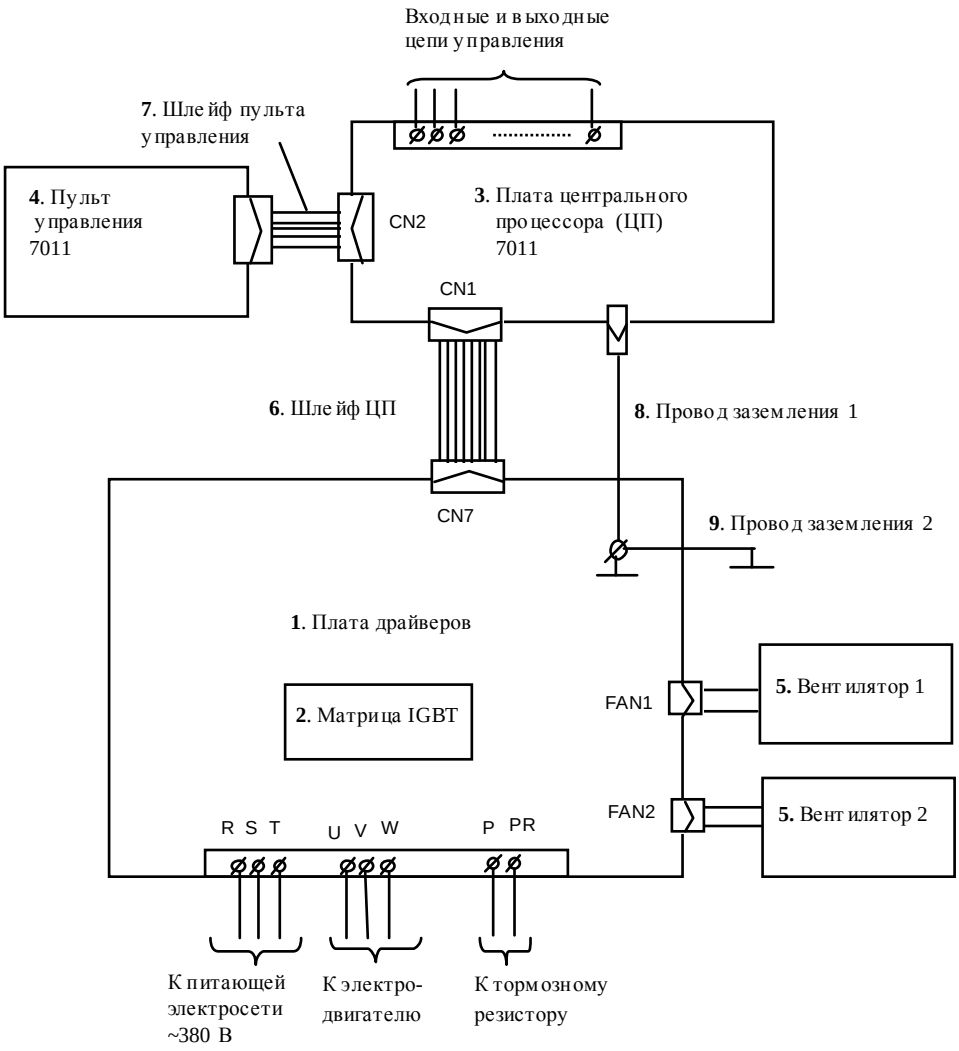
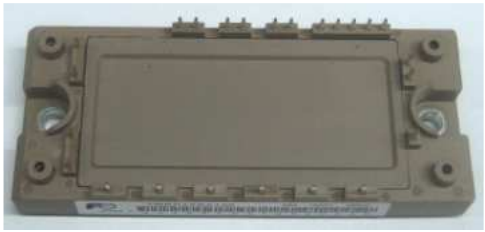


Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты **EI-7011-001H…007H**

4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты **EI-7011-001H…007H**, приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Плата драйверов	
2.	Матрица IGBT: 7MBR15SA120 - для EI-7011-001H … 003H; 7MBR25SA120 – для EI-7011-005H … 007H.	 
3.	Плата центрального процессора (ЦП) EI-7011	

4.	Пульт управления EI-7011	
5.	Вентилятор	
6.	Шлейф ЦП	
7.	Шлейф пульта управления	
8.	Провод заземления 1	
9.	Провод заземления 2	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты EI-7011-001H…007H

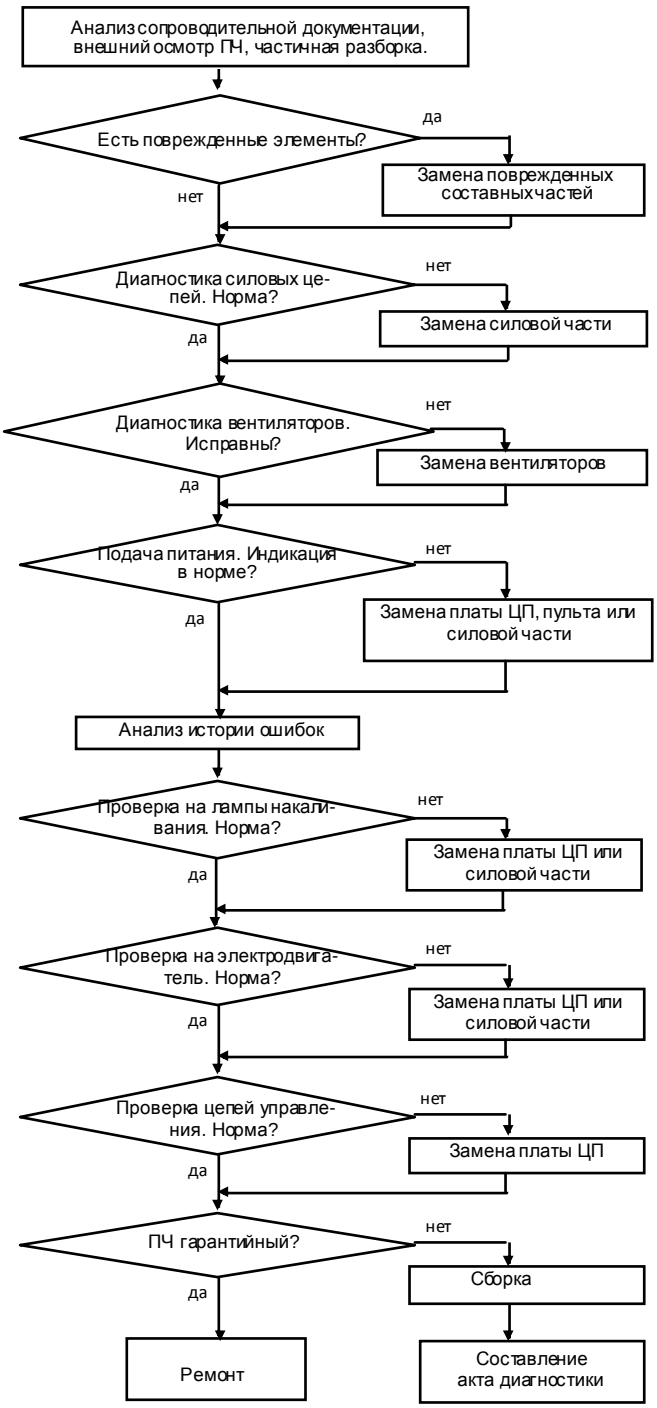


Рис. 4.3

4.6. Диагностика силовых ключей матрицы

4.6.1. Демонтировать верхнюю крышку для обеспечения доступа к силовой клеммной колодке.

4.6.2. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

4.6.3. Электрическая принципиальная схема матриц 7MBR15SA120 и 7MBR25SA120 приведена на рис.4.4 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

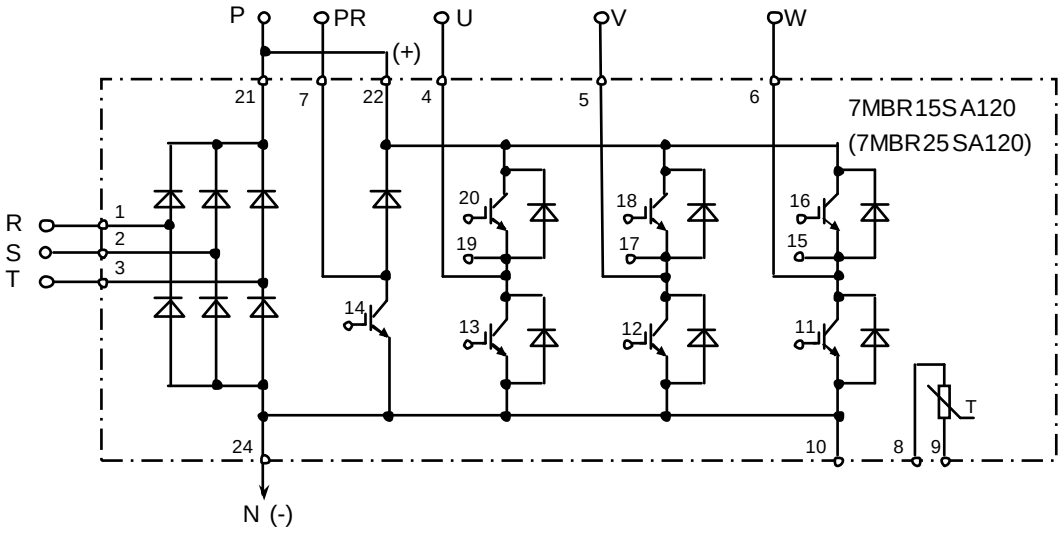
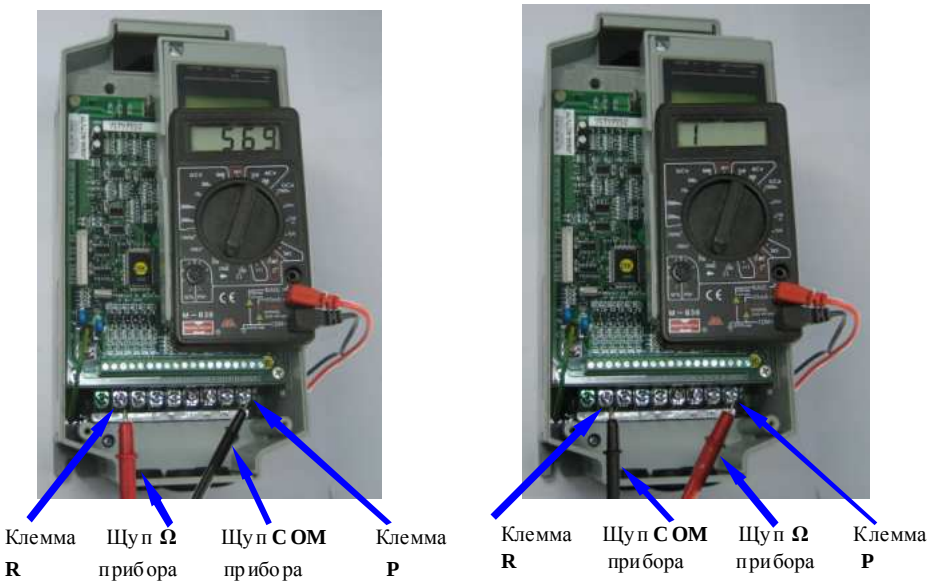


Рис. 4.4. Принципиальная схема матрицы IGBT 7MBR15SA120 (7MBR25SA120)

4.6.4. 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. 4.5а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.5б).

Мультиметр 3.4.1



а) б)

Рис 4.5. Диагностика матрицы IGBT относительно шины P.

4.6.5. Аналогично п. 4.6.4 проверить входные цепи **P-S**, **P-T**, а также выходные цепи **P-U**, **P-V**, **P-W** (исправность защитных диодов).

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

4.6.6. Проверить цепь **P-PR** – защитный диод в цепи тормозного ключа, как показано на рис. 4.6. Исправная цепь должна «звониться» как диод (при прямой проводимости показания прибора 200…1000, рис. 4.6а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.6б).

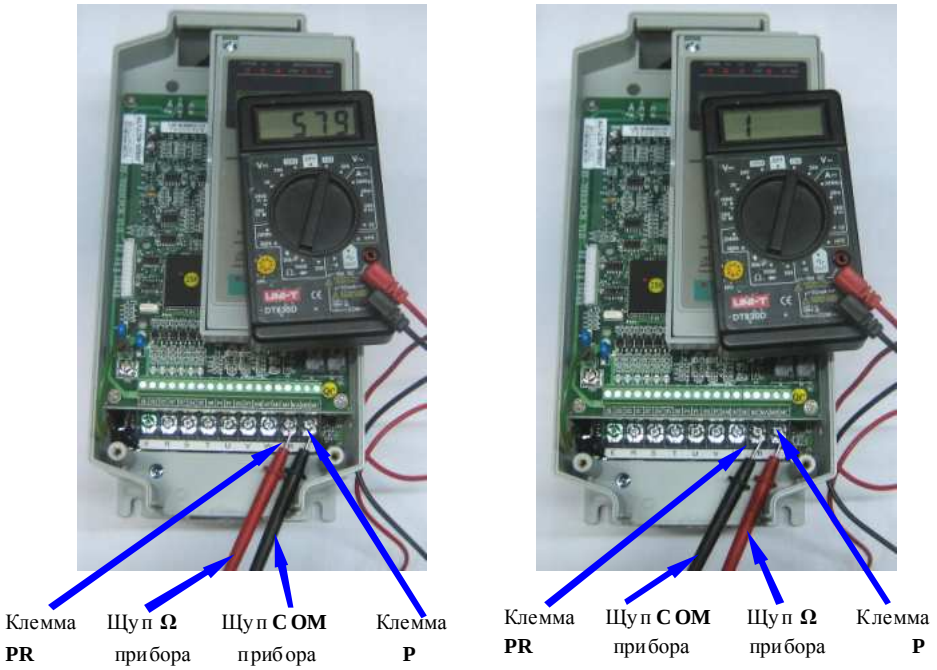


Рис. 4.6. Проверка защитного диода в цепи тормозного ключа матрицы IGBT.

4.6.7. Демонтировать среднюю часть корпуса с платой ЦП. Проверить цепь **N(-)-R** на плате драйверов мультиметром в режиме «Прозвонка диодов» как показано на рисунке 4.8. Вывод шины **N(-)** на плате драйверов показан на рис. 4.7. Цепь **N(-)-R** должна «звониться» как диод (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.8а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.8б).

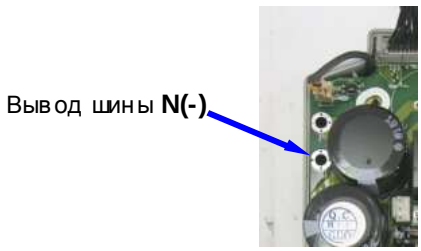


Рис. 4.7. Вывод шины N(-) на плате драйверов

4.6.8. Аналогичным п. 4.6.7 образом диагностировать относительно вывода N(-) входные и выходные каналы матрицы: **N(-)-S**, **N(-)-T**, **N(-)-U**, **N(-)-V**, **N(-)-W**. Если показания прибора в

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

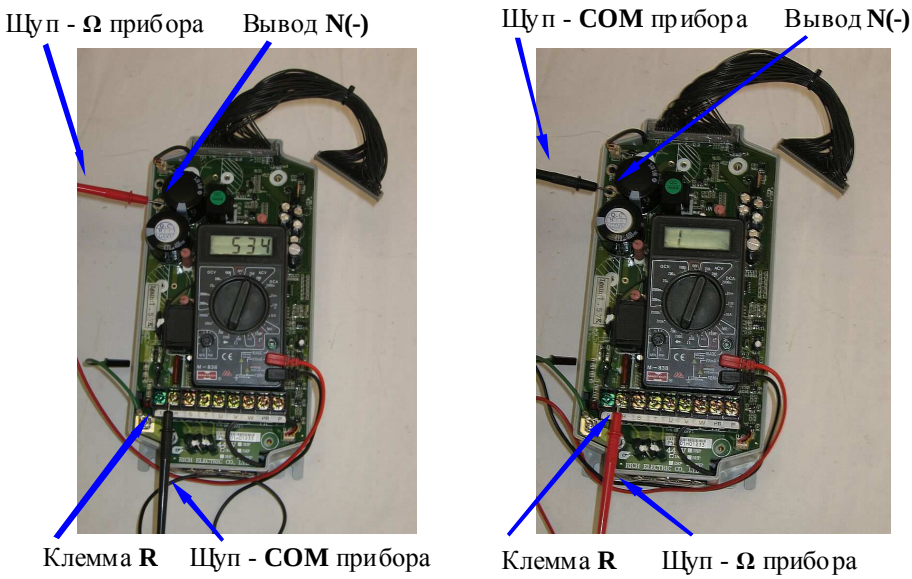


Рис 4.8. Диагностика матрицы IGBT относительно шины N(-).

4.6.9. Проверить цепь **N(-)-PR** – тормозной ключ матрицы IGBT в соответствии с рис. 4.9. При любой полярности подключения измерительного прибора (рис. 4.9а, 4.9б) цепь должна «звониться» как «Обрыв цепи».

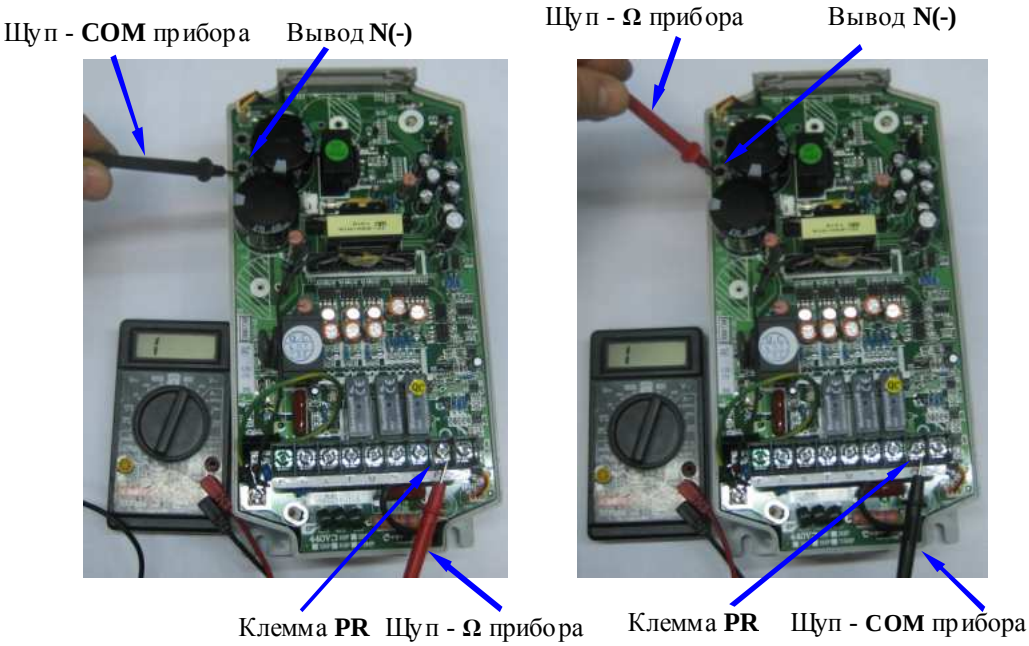


Рис. 4.9. Проверка тормозного ключа матрицы IGBT.

4.6.10. Проверить исправность термодатчика матрицы IGBT. Установить измерительный прибор в режим измерения сопротивления на пределе 20 кОм. Измерить сопротивление цепи на плате драйверов между контактами матрицы, обозначенными NTC, как показано на рис. 4.10. Сопротивление при температуре окружающей среды +20°С должно быть в пределах от 6 до 7 кОм.

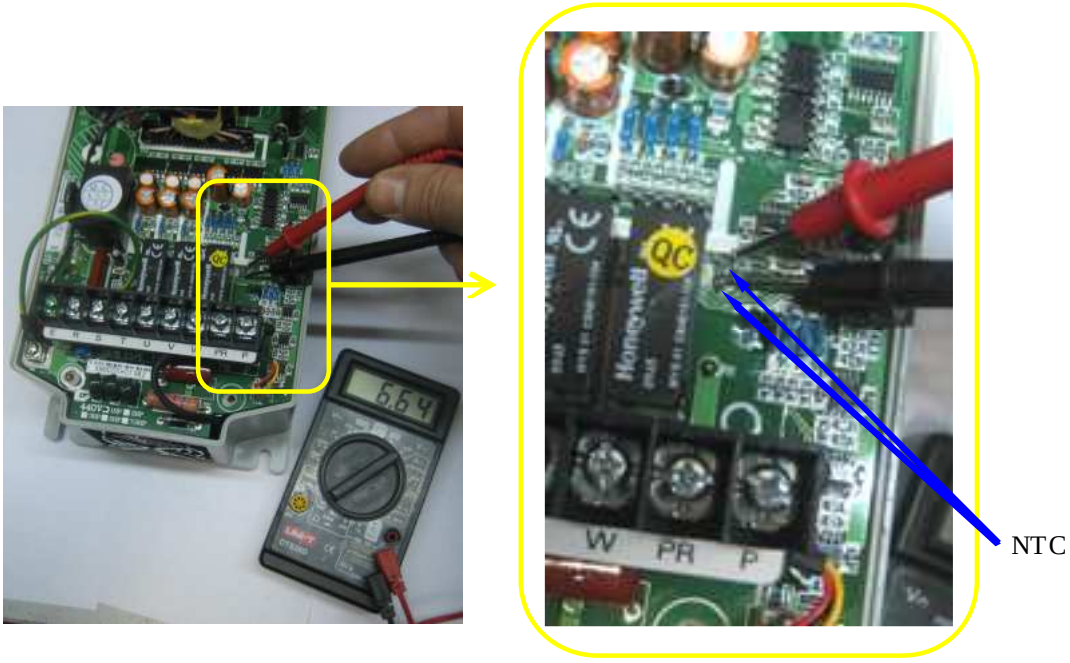


Рис. 4.10. Проверка исправности термодатчика матрицы IGBT (контакты NTC).

4.6.11. Если все каналы и элементы матрицы «прозваниваются» как исправные - продолжить диагностику по п.4.7, если хотя бы один канал или элемент неисправны - силовая часть (плата драйверов и матрица) подлежит замене в соответствии с п.5.4, а преобразователь частоты - дальнейшей диагностике.

Примечание. При определении неисправности любого из узлов силовой части - платы драйверов или матрицы, замене подлежит силовая часть в сборе.

4.7. Диагностика вентиляторов.

4.7.1. Соединить плату драйверов с платой центрального процессора при помощи шлейфа ЦП (п. 6 в табл. 4.1), и плату центрального процессора с пультом – при помощи шлейфа пульта управления (п. 7 в табл. 4.1) (см. рис. 4.11).



Рис. 4.11. Диагностика вентиляторов.

4.7.2. Подать напряжение питания 3Ф ~380 В на преобразователь (или 1Ф ~220 В при использовании трансформатора 220/380, согласно рис. 4.13). Установить опорную частоту 50 Гц и подать команду «Пуск» двигателя. Визуально проверить вращение вентиляторов.

4.7.3. Измерить напряжение на разъёме FAN 1 между выводами Общ. и Контр. (см. рис. 4.12). У исправного вентилятора напряжение должно составлять менее 1 В. Если напряжение составляет 13...18 В - вентилятор считается неисправным и подлежит замене. Повторить измерения напряжения на разъеме FAN 2.

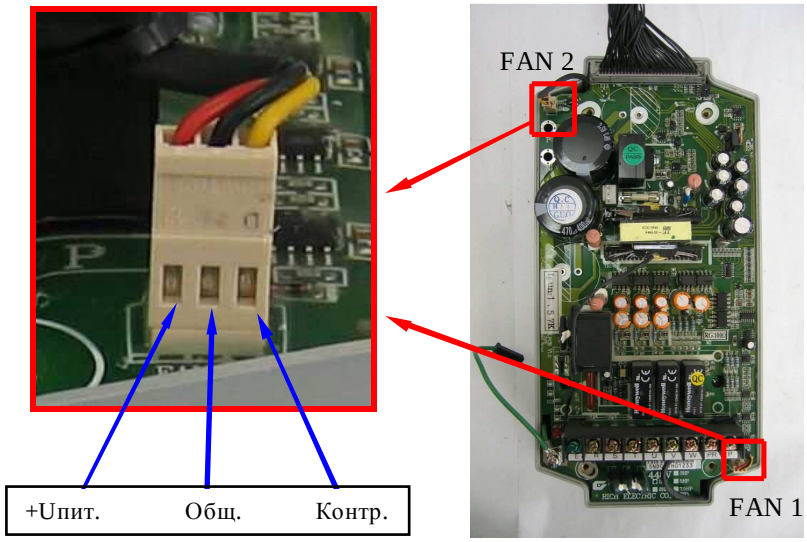


Рис. 4.12. Диагностика вентиляторов.

4.7.4. Если при подаче команды «Пуск» двигателя вентиляторы не вращаются, необходимо отсоединить разъемы вентиляторов от платы драйверов и проверить их вращение, подав напряжение =24 В от источника питания (п.3.4.2) между контактами +Uпит и Общ. (рис.4.12). При отсутствии вращения – вентиляторы заменить.

4.8. Подключение ПЧ к электросети.

4.8.1. Подключить преобразователь **EI-7011-001H...007H** к электросети 3Ф ~380 В (или к электросети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380 В, как показано на рис. 4.13).

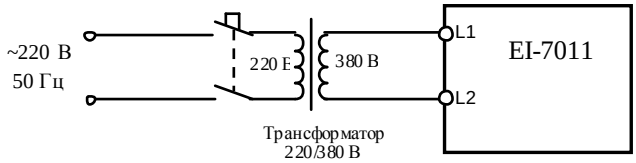


Рис. 4.13. Подключение ПЧ к электросети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380

Трансформатор 3.4.3

4.8.2. Подать напряжение электропитания. На дисплее должна появиться надпись «Опорная частота XXX Гц». В этом случае необходимо перейти к п. 4.9.

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 таблице 11 «Диагностика неисправностей и действия по их устранению» Руководства по эксплуатации, глава 8.

4.8.4. 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. Проверка на лампы накаливания.

4.9.1. Подключить три лампы (~220 В, 40-100 Вт), соединённые по схеме «Звезда» к выходным клеммам U, V, W преобразователя частоты. Подать питание ~380 В 3Ф (или ~220 В 1Ф через трансформатор 220/380 В (см. рис. 4.13)).

Трансформатор 3.4.3

Лампы 3.4.5

4.9.2. 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, согласно п. 5.2.

4.9.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, следует заменить плату драйверов и матрицу IGBT, согласно п.5.4.

4.9.4. Если лампы горят одинаково, перейти к выполнению п.4.10.

4.10. Проверка на двигатель.

4.10.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W (рис.4.14).

4.10.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- задание частоты;
- значения констант

CD-002,
CD-004,
CD-010…CD-018,
CD-019, CD-020,
CD-025…CD-032,
CD-035…CD-043,
CD-050

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

4.10.3. На местном пульте управления ПЧ нажать кнопку МЕСТН/ДИСТАНЦ (при этом индикаторы УПР и РЕГ на пульте должны погаснуть). Кнопками ∨, ∧ установить задание частоты 25 Гц. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до заданного значения.

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

Токовые клещи 3.4.7

4.10.5. Вычислить среднее арифметическое значение выходных токов каждой фазы

$$I_{ср} = (I_1+I_2+I_3)/3$$

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.
Разница между этими значениями должна составлять не более ± 10%.
Отклонение значений токов I_1, I_2, I_3 между собой также не должно превышать ± 10%.

4.10.6. Если при проверках по п. 4.10 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, следует заменить плату драйверов и матрицу, согласно п.5.4.

4.11. Диагностика входных и выходных цепей управления преобразователей частоты **EI-7011-001H…007H**.

4.11.1. 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.*

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

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться.

4.11.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления FS, FV, FC, как показано на рисунке 4.14.

4.11.3. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме SC. Подключить электродвигатель соответствующей мощности к выходным клеммам U, V, W.

4.11.4. С помощью мультиметра в режиме измерения напряжения V= измерить напряжение на клемме FS относительно клеммы FC – должно быть +12 В.

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

4.11.6. 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.

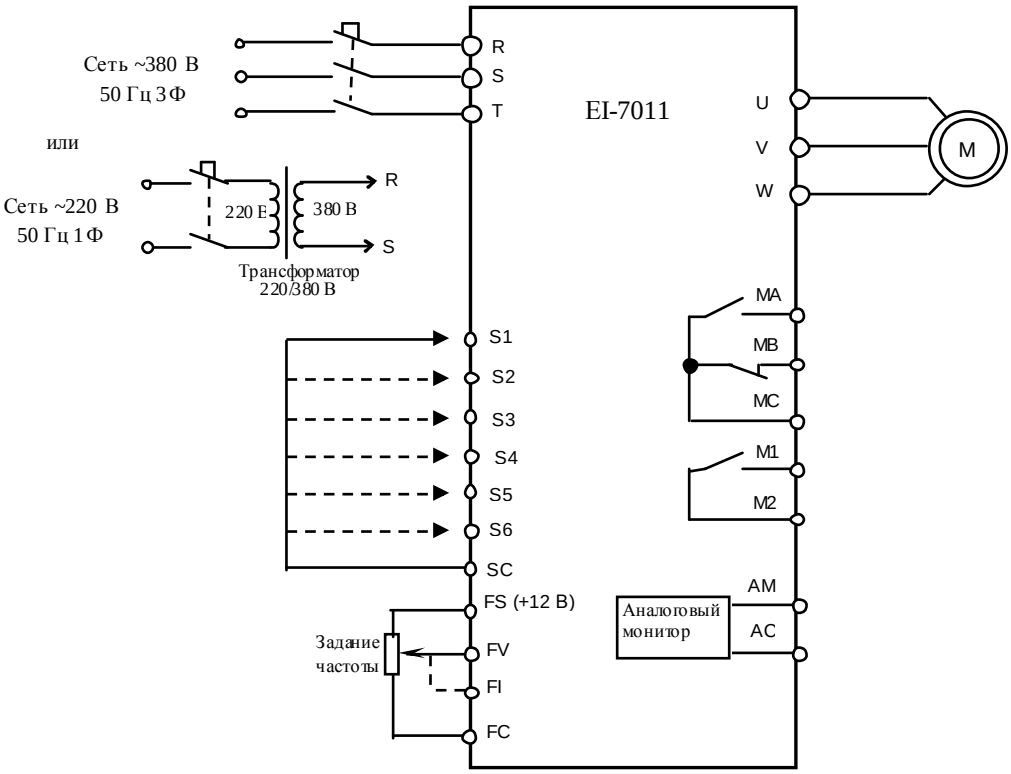


Рис. 4.14. Диагностика входных и выходных цепей управления преобразователя EI-7011.

4.11.7. Повторить п. 4.11.6 для входа S2, при этом двигатель должен вращаться в противоположном направлении, а на пульте - светиться индикатор «Вращение Назад».

4.11.8. 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.

4.11.9. 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».

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

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

4.11.12. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-7011 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.11.1 – 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 4.15, по завершении проверок вернуть перемычку JP3 обратно в верхнее положение).

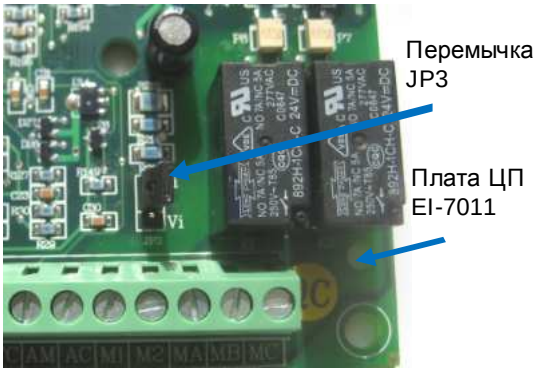


Рис. 4.15. Перемычка JP3 на плате ЦП EI-7011.

4.11.13. Отсоединить провод управления от клеммы FV и подсоединить его к клемме FI. Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц и подать команду ПУСК (соединить свободный конец перемычки с клеммой S1). Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Снять команду ПУСК (отсоединить перемычку от клеммы S1).

4.11.14. Восстановить пользовательские значения констант (см. п.4.11.1).

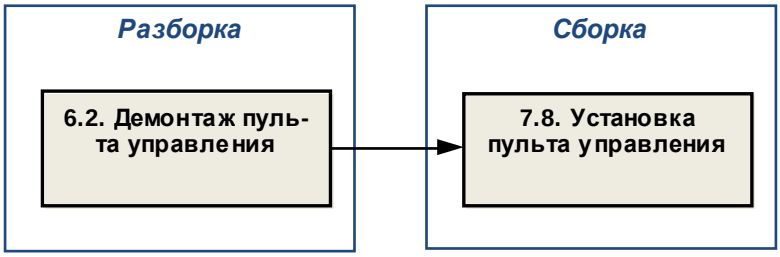
4.11.15. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.11.4…4.11.13, плата центрального процессора EI-7011 подлежит замене в соответствии с п.5.2.

4.12. После завершения диагностики:

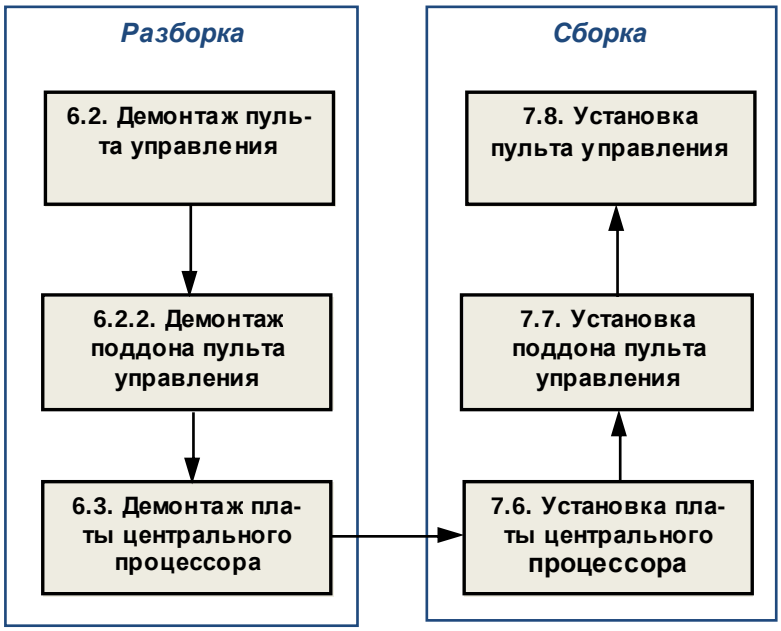
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.10. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

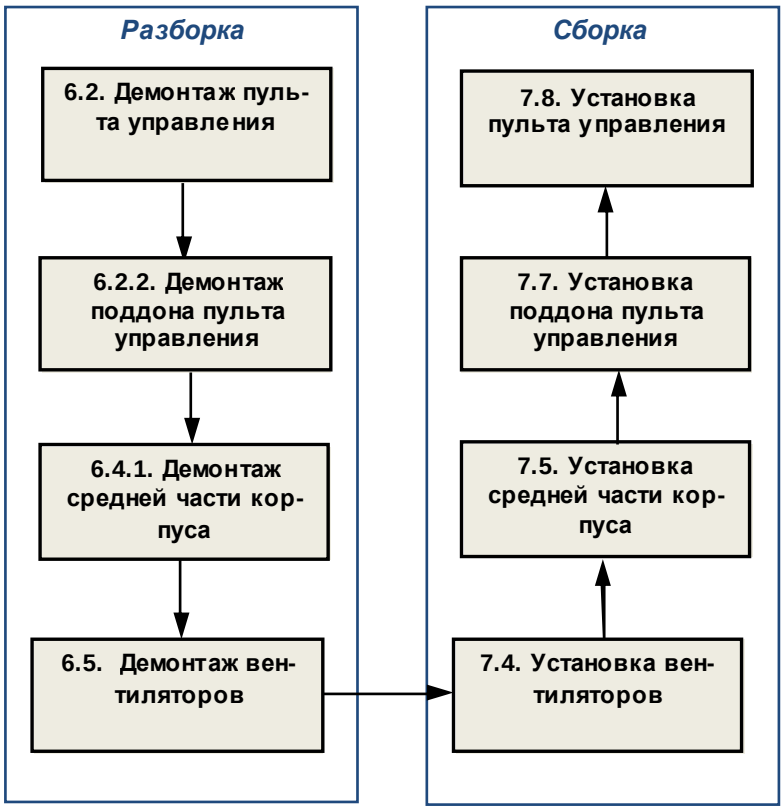
5.1. Замена пульта управления



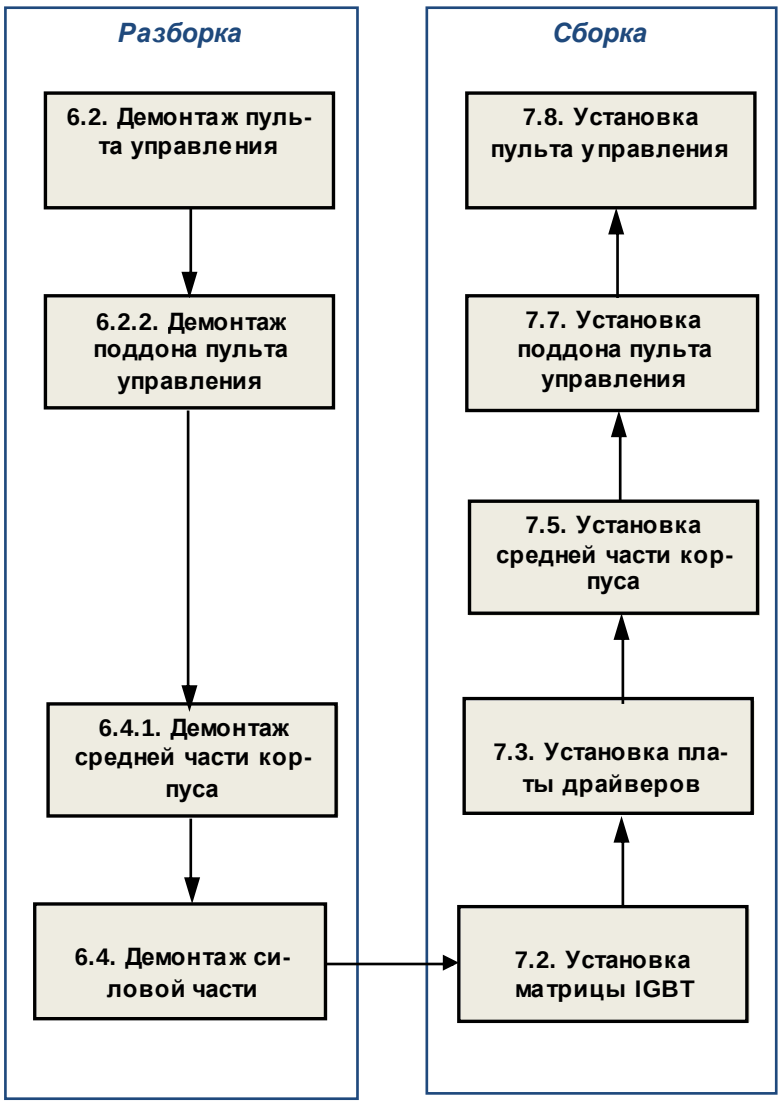
5.2. Замена платы центрального процессора



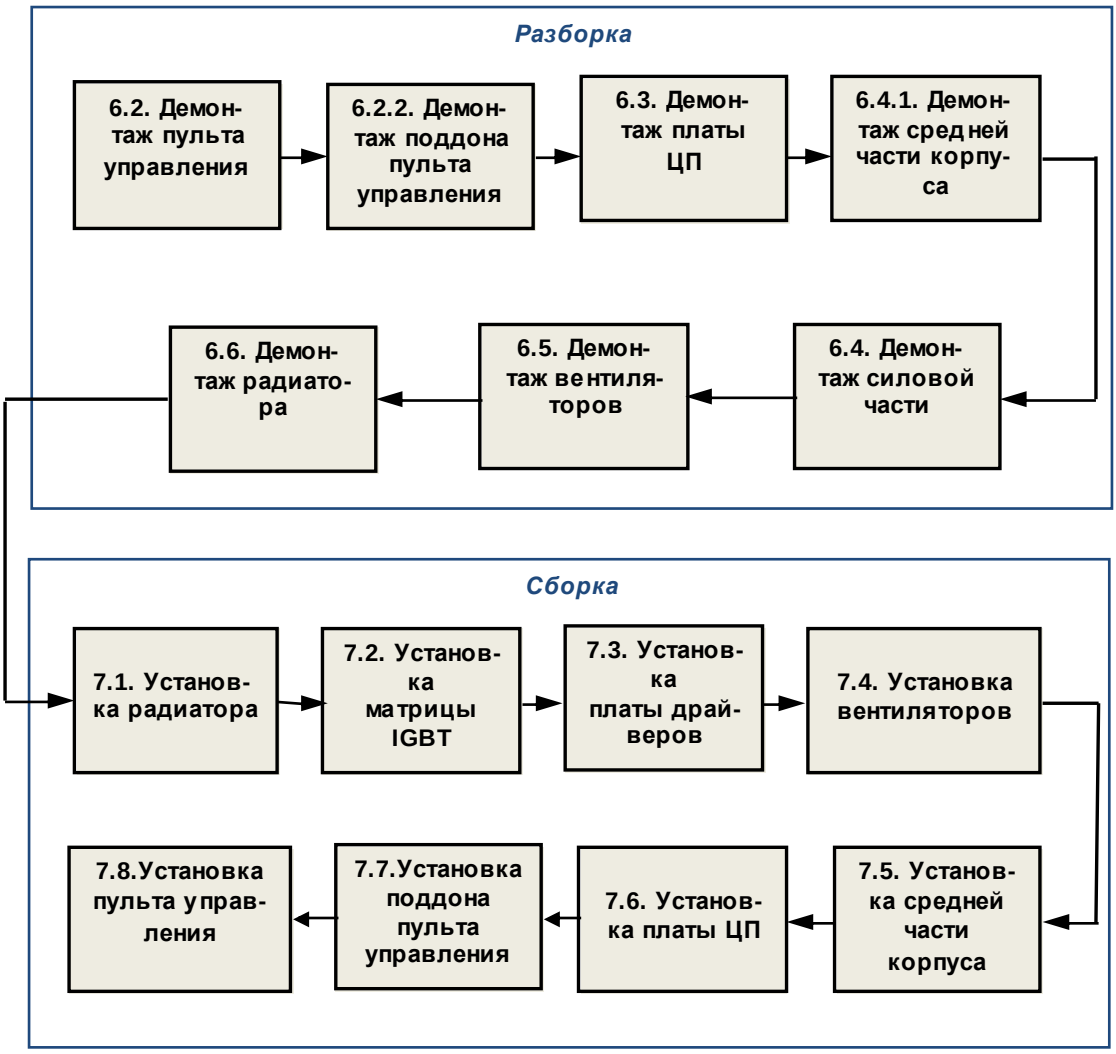
5.3. Замена вентиляторов



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;
- поддона пульта управления;
- средней части корпуса;
- основания корпуса
- решеток вентиляторов;
- 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 крышку. Положить винты в тару.

Отвертка крестовая PH2



Рис. 6.1

6.2. Демонтаж пульта управления

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

Отвертка крестовая PH2



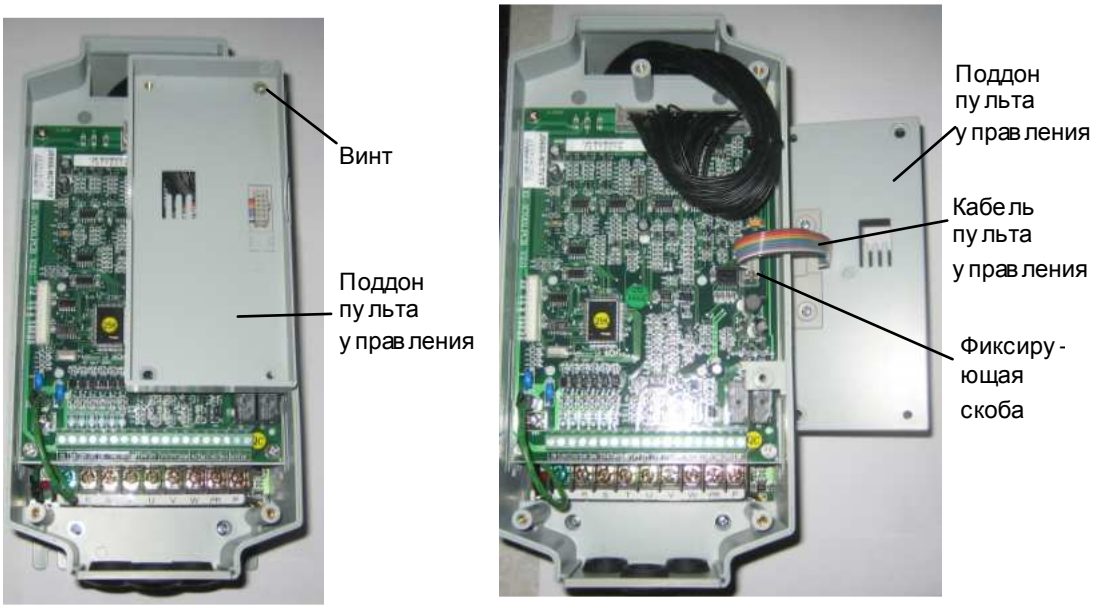
Рис. 6.2

6.2.2. Демонтаж поддона пульта управления.

Выкрутить винт крепления поддона пульта управления (рис. 6.3а.), положить винт в тару.

Демонтировать поддон пульта управления, отвести фиксирующую скобу и отсоединить разъем кабеля пульта управления от платы ЦП (рис. 6.3б). Положить поддон пульта управления в тару.

Отвертка крестовая PH2



а) б)

Рис. 6.3

6.3. Демонтаж платы центрального процессора (ЦП)

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

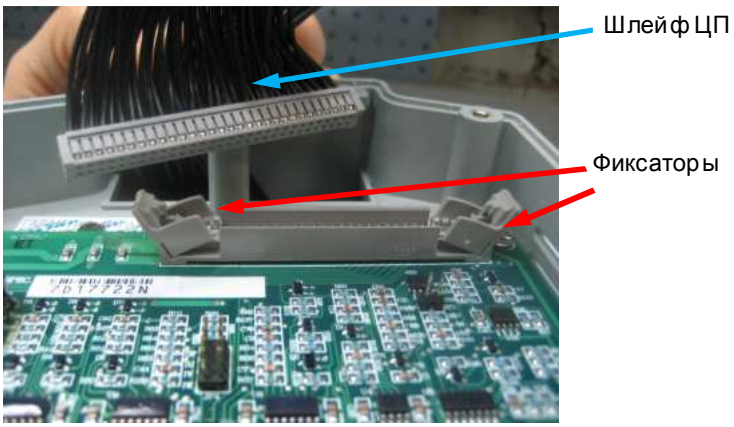


Рис. 6.4

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

6.3.3. Выкрутить четыре винта 1, демонтировать плату ЦП (рис. 6.6). Положить плату и винты в тару.

Отвертка крестовая PH2



Рис. 6.5

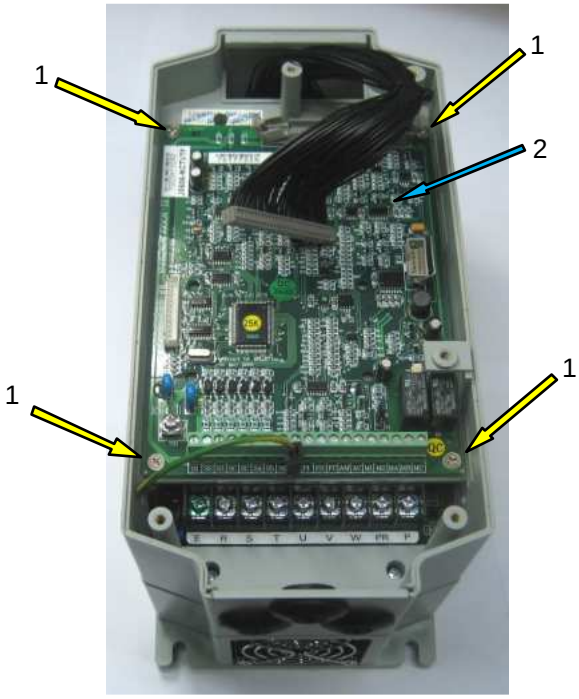


Рис. 6.6

1 – винт;
2 – плата центрального процессора

6.4. Демонтаж силовой части

6.4.1. Выкрутить четыре винта 2, демонтировать среднюю часть корпуса 1 (рис. 6.7). Положить снятую часть корпуса и винты в тару.

Отвертка крестовая PH2

6.4.2. Выкрутить винт крепления проводов заземления 1 и 2 (рис. 6.9). Положить винт и провод заземления 1 в тару.

6.4.3. Разрезать стяжку 1 (рис. 6.10), отсоединить от платы драйверов разъемы кабелей вентиляторов (рис. 6.8, 6.10).

Кусачки

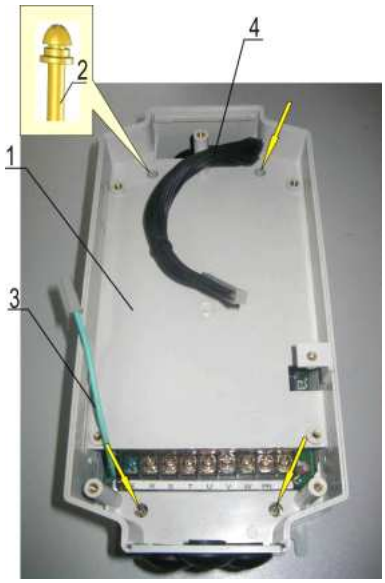


Рис. 6.7
1 – средняя часть корпуса;
2 – винты;
3 – провод заземления 1;
4 – шлейф ЦП.

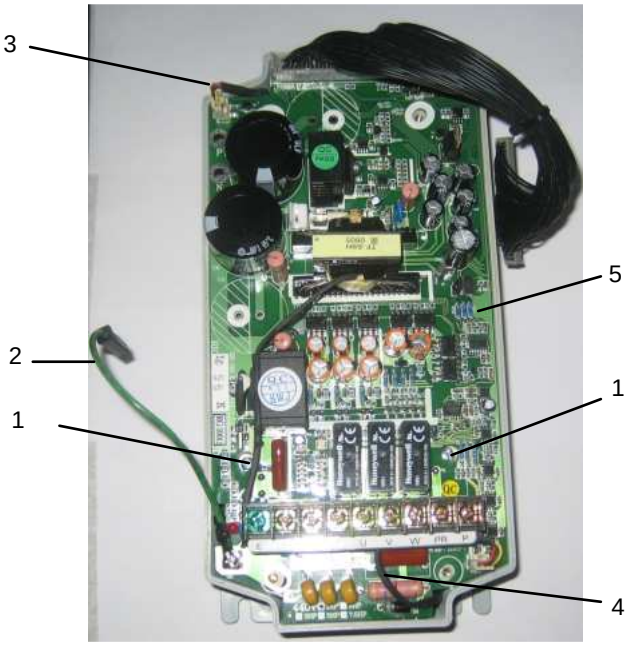


Рис. 6.8
1 – винты крепления матрицы IGBT; 5 – плата драйверов;
2 – провод заземления 1;
3, 4 – кабели вентиляторов;

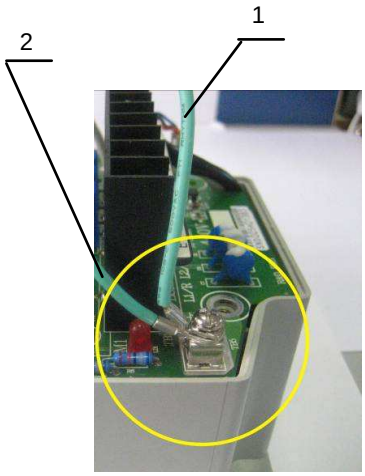


Рис. 6.9
1 – провод заземления 1
2 – провод заземления 2

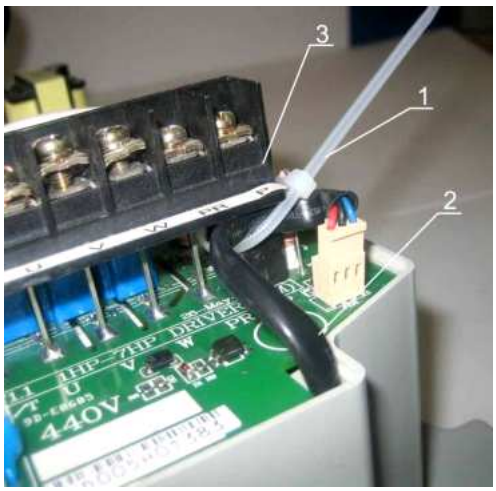


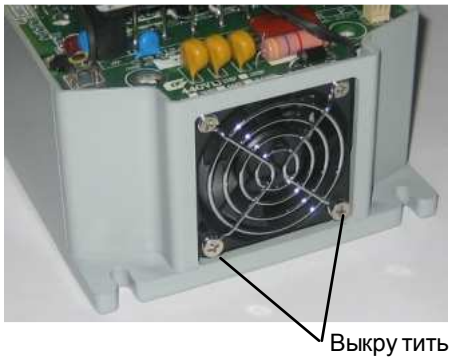
Рис. 6.10
1 – стяжка;
2 – кабель вентилятора;
3 – силовой клеммник.

6.4.4. Выкрутить два винта 1 крепления матрицы IGBT (рис. 6.8), демонтировать силовую часть (плату драйверов вместе с матрицей IGBT).

Отвертка крестовая PH2

6.5. Демонтаж вентиляторов.

Выкрутить нижние винты крепления вентиляторов, вынуть вентиляторы из проемов основания корпуса и вытянуть кабели вентиляторов с разъемами в отверстия между платой драйверов и основанием корпуса (рис. 6.11а, б).



а)



б)

Рис. 6.11

Выкрутить два винта 1 крепления матрицы IGBT (рис. 6.8), демонтировать силовую часть (плату драйверов вместе с матрицей IGBT).

Отвертка крестовая PH2

6.6. Демонтаж радиатора

6.6.1. Демонтировать изоляционную прокладку 1 (рис. 6.12), выкрутить винт 4 крепления провода заземления 2. Положить прокладку, провод заземления и винт в тару.

Удалить с радиатора остатки теплопроводного компаунда салфеткой, смоченной СБС.

6.6.2. Выкрутить четыре винта 5 крепления радиатора к основанию корпуса (рис. 6.12), демонтировать радиатор (рис. 6.13), винты положить в тару.

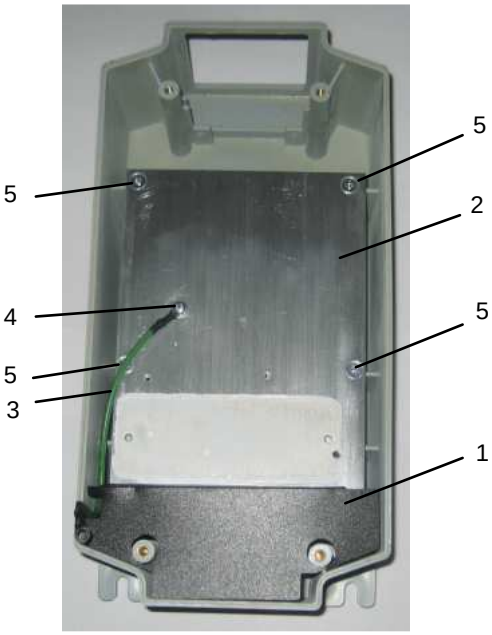


Рис. 6.12

1 – изоляционная прокладка;
2 – радиатор;
3 – провод заземления 2;
4 – винт крепления провода заземления 2;
5 – винты крепления радиатора.



Рис. 6.13

7. Сборка

Для окончательной затяжки винтов использовать динамометрическую отвертку. Рекомендуемые моменты затяжки винтов указаны в таблице 1.

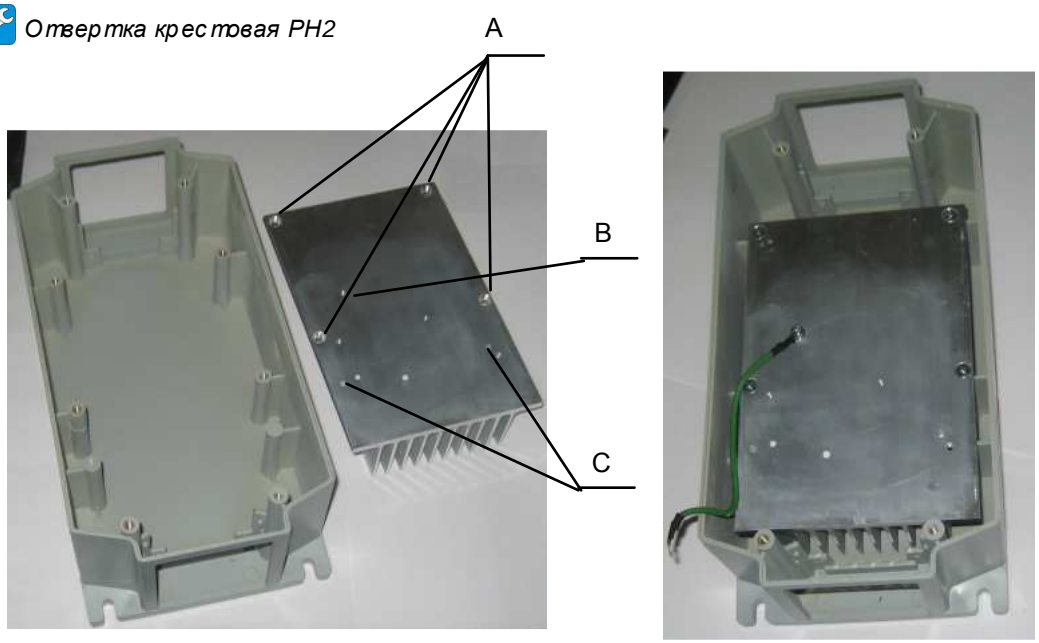
Таблица 1 – Моменты затяжки винтов

Винт	Момент затяжки, Н*м
М3	1,5 – 2
М4	2 – 3

7.1. Установка радиатора

7.1.1. Установить радиатор в нижнюю часть корпуса ПЧ, совместив отверстия А радиатора (рис. 7.1а) с отверстиями в стойках корпуса. Прикрутить радиатор четырьмя винтами М4х15 и провод заземления 2 – винтом М4х12 (рис. 7.1б).

Отвертка крестовая PH2



а) б)

Рис. 7.1

A – отверстия крепления радиатора к основанию корпуса;
B – отверстие крепления провода заземления 2 к радиатору;
C – отверстия крепления матрицы IGBT.

7.2. Установка матрицы IGBT

7.2.1. Взять матрицу IGBT, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание матрицы тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания (рис. 7.2).

Шпатель

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



Рис. 7.2

7.2.2. Протереть радиатор в месте установки матрицы (между отверстиями «С» радиатора – см. рис. 7.1а) салфеткой, смоченной СБС.

7.2.3. Установить матрицу над отверстиями «С» радиатора, при этом контакты «1» … «6» матрицы должны быть обращены к ближнему краю радиатора. Слегка притереть матрицу и вкрутить два винта для предварительного крепления матрицы IGBT (рис. 7.3).

Отвертка крестовая PH2

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

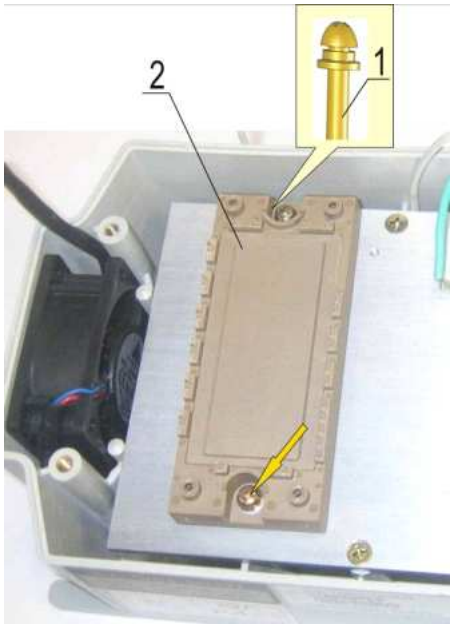


Рис. 7.3
1 - винты M4x15;
2 – матрица IGBT.

7.3. Установка платы драйверов

7.3.1. Взять изолирующую прокладку 1, и установить ее в основание корпуса, совместив отверстия в прокладке с пластмассовыми стойками и продев в нее провод заземления 2 так, чтобы он выступал вверх за габариты основания корпуса (рис. 7.4).

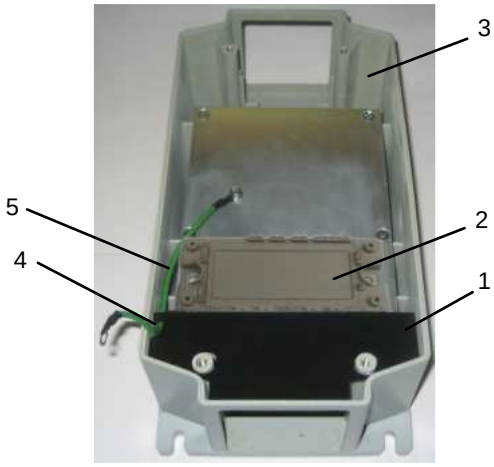


Рис. 7.4
1 – изолирующая прокладка;
2 – матрица IGBT;
3 – основание корпуса;
4 – отверстие в прокладке;
5 – провод заземления 2.

7.3.2. Взять плату драйверов и установить ее в основание корпуса, совместив отверстия платы с выводами матрицы IGBT. Провод заземления 2 продеть в боковое отверстие платы драйверов (рис. 7.5).

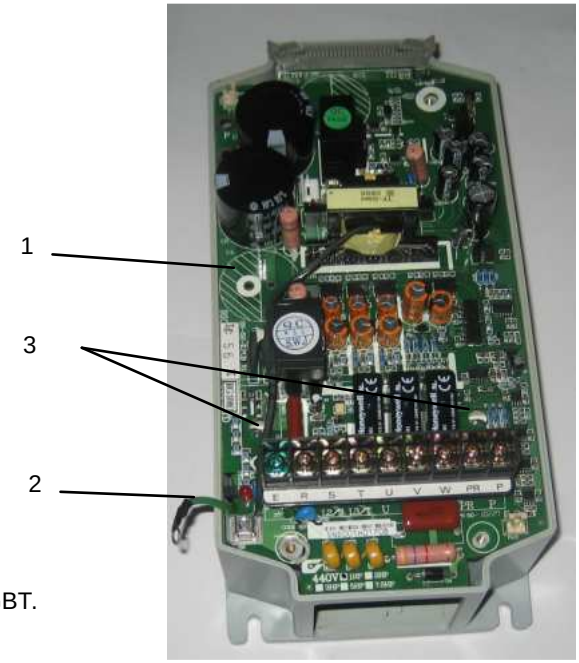


Рис. 7.5

1 – плата драйверов;
2 – провод заземления 2;
3 – винты крепления матрицы IGBT.

7.3.3. Затянуть два винта 3 крепления матрицы IGBT к радиатору (рис. 7.5).

Отвертка крестовая PH2

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

7.3.4. Паять 24 контакта матрицы IGBT: GU, EU, GV, EV, GW, EW, B, X, Y, Z, E, NTC, GND, PR, W, V, U, T, S, R, N1, N, P1, P (рис. 7.6).

Паяльная станция

Температура жала паяльника 320 ± 20 ºС (может быть изменена по результатам пробных паек в зависимости от используемого оборудования).

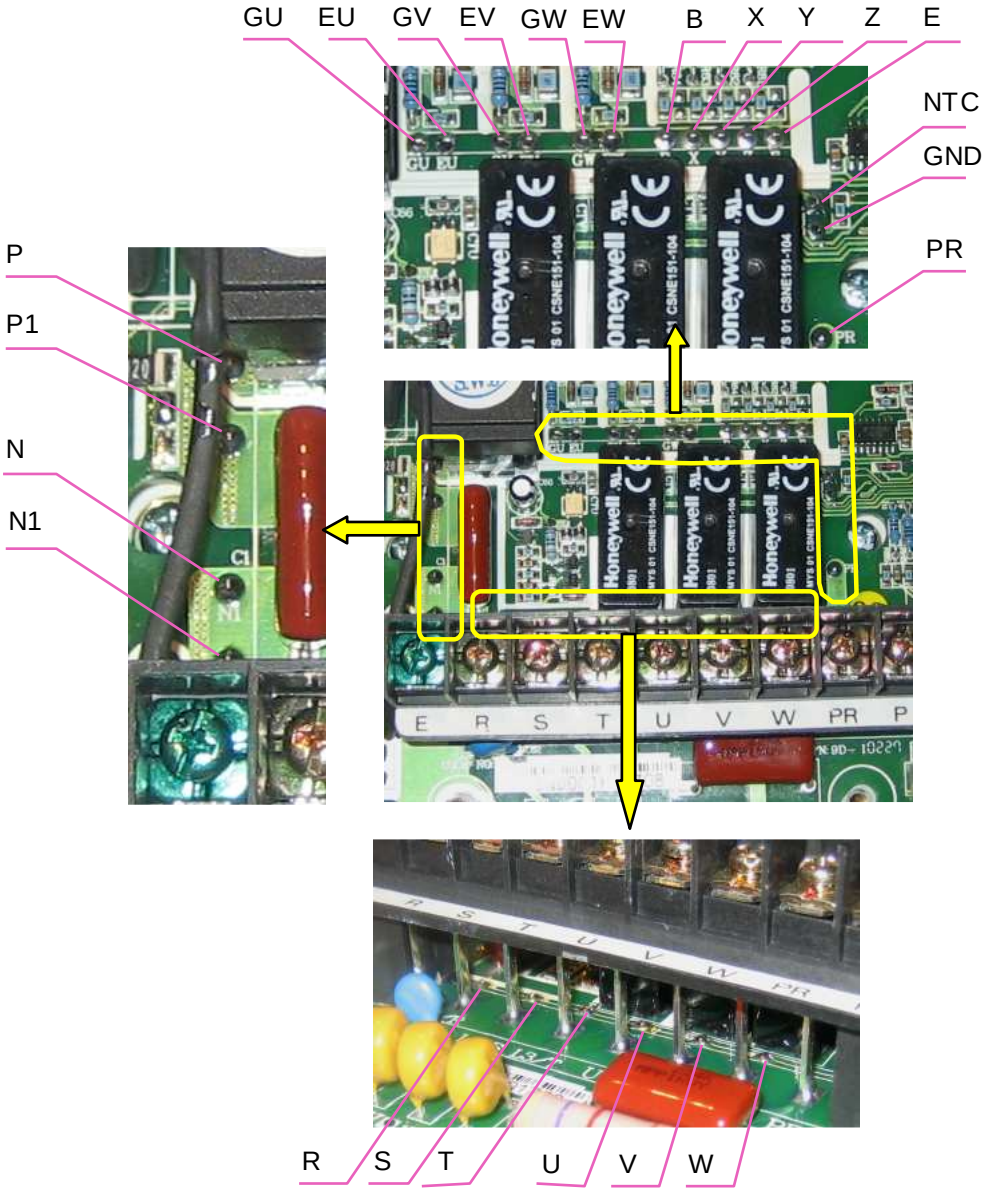


Рис. 7.6

7.3.5. Взять провод платы заземления 1, соединить его наконечник вместе с наконечником провода заземления 2 на клемме заземления и прикрутить винтом М3,5х6 (рис. 7.7).

Отвертка крестовая PH2

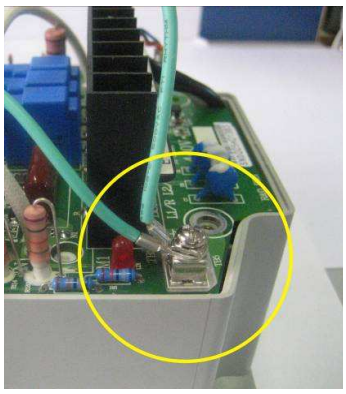


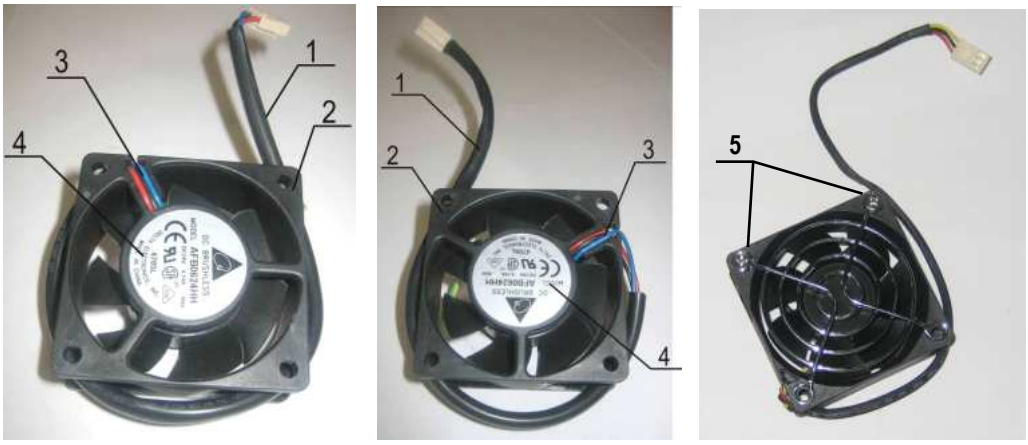
Рис. 7.7

7.4. Установка вентиляторов

7.4.1. Уложить кабели вентиляторов В1 и В2, как показано на рис. 7.8а и б.

7.4.2. Прикрутить к вентиляторам двумя винтами вентиляционные решетки (рис. 7.8в).

7.4.3. Вставить вентиляторы в проемы основания корпуса, продев кабели с разъемами в зазоры между платой драйверов и основанием корпуса (рис. 7.9а и б).



а) б) в)

Рис. 7.8
а – укладка кабеля для вентилятора В1;
б – укладка кабеля для вентилятора В2;
в – установка вентиляционной решетки.

1 – кабель; 2 – корпус вентилятора; 3 – место выхода проводов кабеля электродвигателя вентилятора; 4 – этикетка; 5 - винты крепления вентиляционной решетки.



а) В1



б) В2

Рис. 7.9
а) вентилятор В1;
б) вентилятор В2.

Зеленые стрелки – направления вращения крыльчаток вентиляторов.
Желтые стрелки – направления потока воздуха от вентиляторов.

⚠ *Этикетки вентиляторов должны быть обращены:*
для В1 – к вентиляционной решетке;
для В2 – к радиатору;
что соответствует направлениям потока воздуха:
от вентилятора В1 – из радиатора наружу;
от вентилятора В2 – извне в радиатор.

⚠ *Направление вращения крыльчатки вентилятора и направление потока воздуха показаны стрелками на корпусе вентилятора.*

7.4.4. Соединить разъемы кабелей вентиляторов с ответными разъемами на плате драйверов. Закрепить кабель вентилятора 2 к стойке силового клеммника 3 стяжкой 1 (рис. 7.10). Отрезать хвост стяжки у замка.

Пинцет, плоскогубцы, кусачки

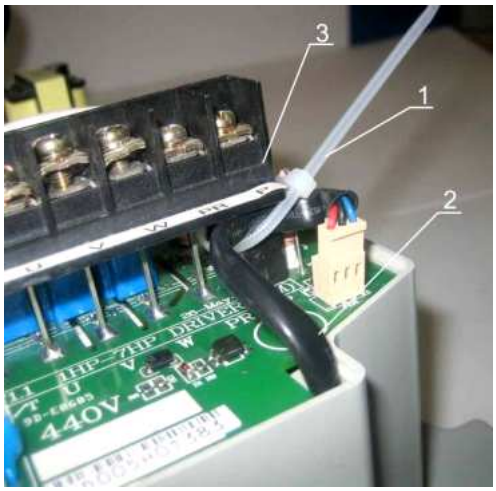


Рис. 7.10
1 – стяжка;
2 – кабель вентилятора;
3 – силовой клеммник.

7.5. Установка средней части корпуса

7.5.1. Вставить розетку шлейфа ЦП в ответный разъём на плате драйверов и сжать боковые фиксаторы (рис. 7.11).



Рис. 7.11

7.5.2. Установить среднюю часть корпуса 1, продев в его окна шлейф ЦП 4 и провод заземления 1 (поз. 3 на рис. 7.12). Вкрутить четыре винта 2 крепления средней части корпуса (рис. 7.12).

Отвертка крестовая PH2

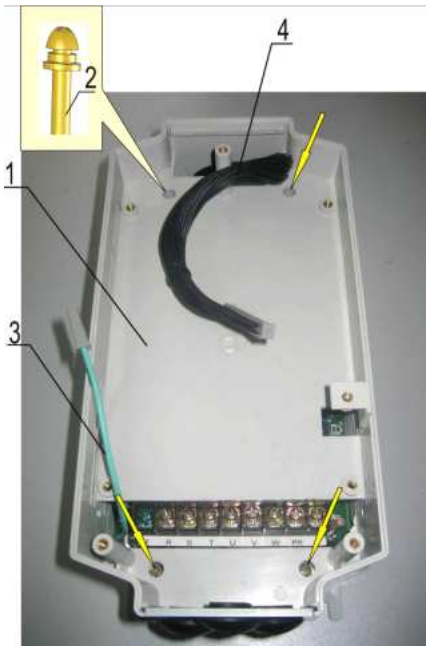


Рис. 7.12
1 – средняя часть корпуса;
2 – винты M4x12;
3 – провод заземления 1;
4 – шлейф ЦП.

7.6. Установка платы центрального процессора (ЦП)

7.6.1. Взять плату центрального процессора, установить ее в среднюю часть корпуса, совместив отверстия платы с резьбовыми отверстиями корпуса, закрепить плату четырьмя винтами 1 (рис. 7.15).

Отвертка крестовая PH2

7.6.2. Вставить разъем шлейфа ЦП в ответную часть на плате центрального процессора и сжать боковые фиксаторы (рис. 7.13).

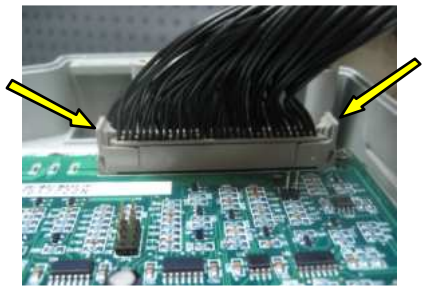


Рис. 7.13

7.6.3. Соединить провод заземления 1 с ответным контактом на плате центрального процессора (рис. 7.14).



Рис. 7.14.

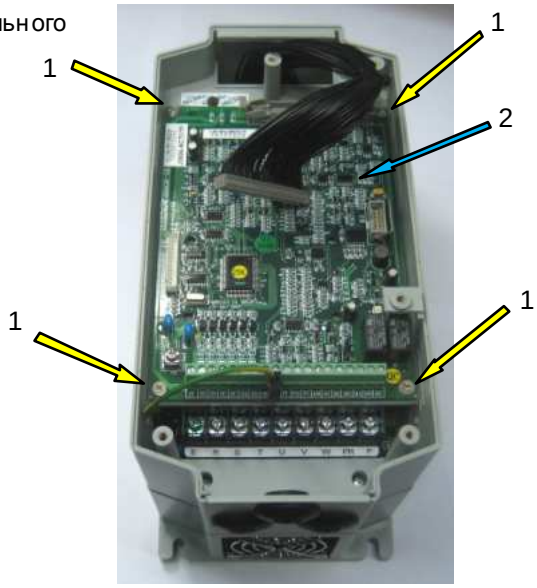


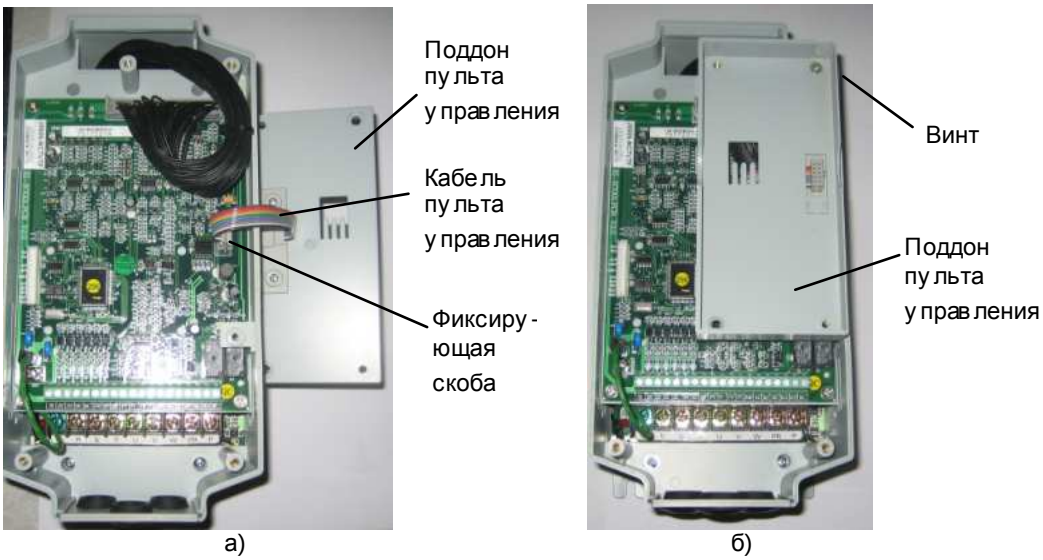
Рис. 7.15
1 – винт М4х12;
2 – плата центрального процессора

7.7. Установка поддона пульта управления

7.7.1. Взять поддон пульта управления с кабелем пульта и вставить разъем кабеля в ответную часть на плате ЦП (рис. 7.16а). Зафиксировать разъем фиксирующей скобой.

Установить поддон на посадочное место на пластмассовые стойки средней части корпуса, уложив кабель пульта таким образом, чтобы он не выступал за пределы средней части корпуса, и прикрутить поддон пульта винтом (рис.7.16б).

Отвертка крестовая PH2



а) б)

Рис. 7.16

7.8. Установка пульта управления

7.8.1. Взять пульт управления и вставить его в поддон пульта управления. Закрепить пульт двумя винтами (рис. 7.17).

Отвертка крестовая PH2



Рис. 7.17
Стрелками показаны винты M4x15

7.9. Установка верхней крышки

7.9.1. Установить верхнюю крышку, вкрутить два винта (рис. 7.18).

Отвертка крестовая PH2



Рис. 7.18
Стрелками показаны винты M4x20.

8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты EI-7011-001H…007H.

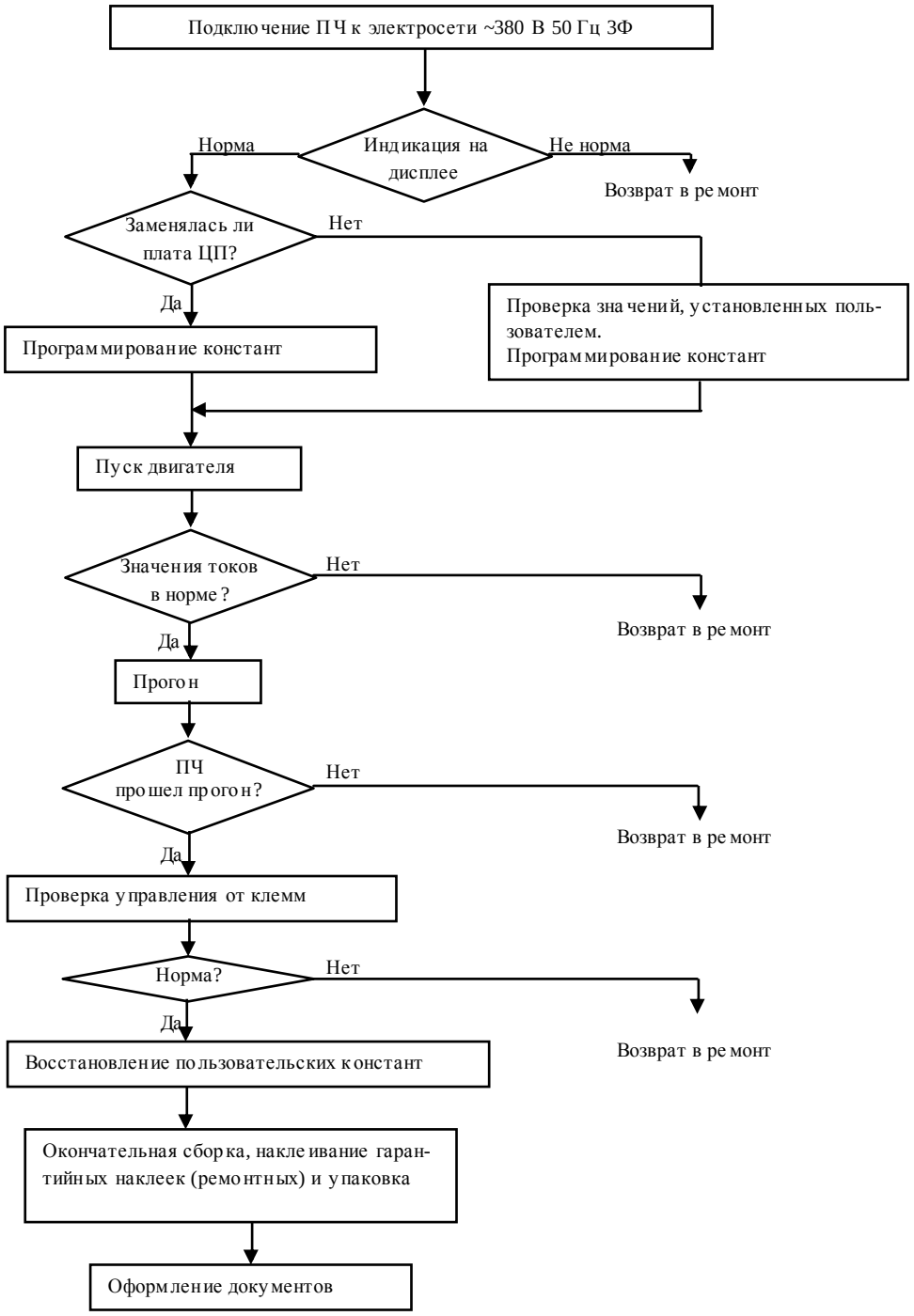


Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

8.2. Подключить проверяемый преобразователь частоты 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

(≥ 1,4 А для EI-7011-001H,
≥ 2 А для EI-7011-002H
≥ 2,5 А для EI-7011-003H
≥ 3,2 А для EI-7011-005H
≥ 5,6 А для EI-7011-007H).

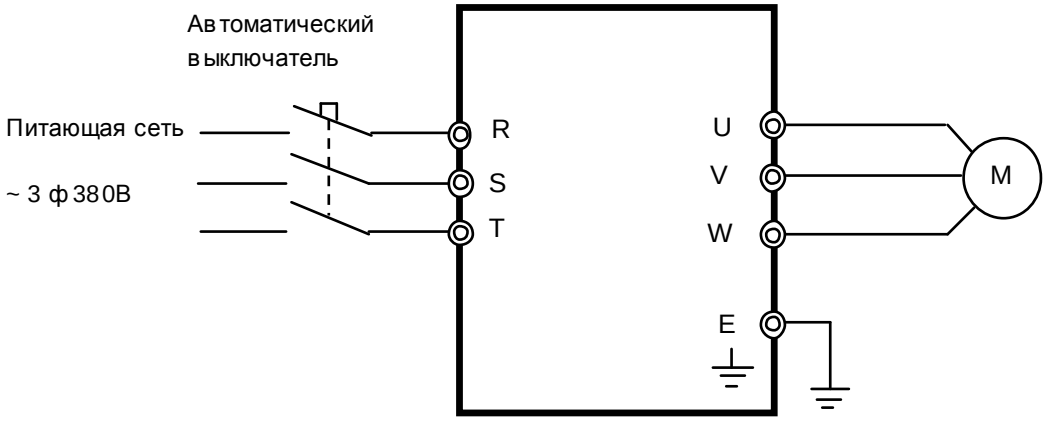


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ EI-7011

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., необходимо ПЧ возвратить 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:

8.5.1.1. 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

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

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

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

8.5.2.1. Установить значения констант:

CD-001 = 10	Сброс констант к заводским значениям (2-х проводная инициализация);
CD-001 = 3	Чтение и запись констант от CD-001 до CD-108;
CD-003 = 380 В	Входное напряжение питания;
CD-010 = 0	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

$$I_{ср} = (I_1+I_2+I_3)/3$$

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.
Разница между этими значениями должна быть не более ± 10%.
Отклонение значений токов I_1, I_2, I_3 между собой также не должно превышать ± 10%.

Токовые клещи 3.4.7

Примечание. Если при проверках по п.п. 8.6, 8.7 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо ПЧ возвратить 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 перемычка 3.4.6

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

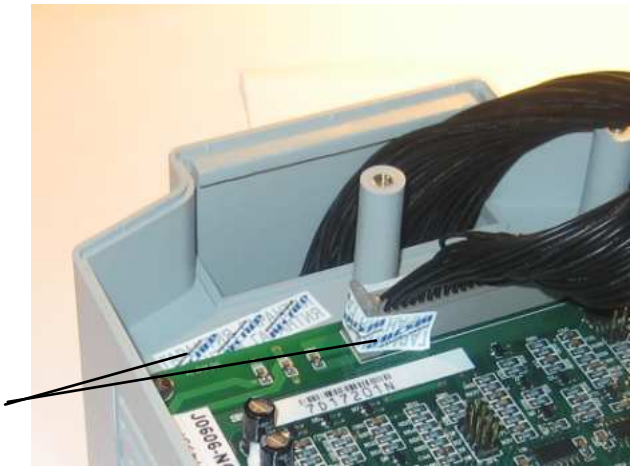
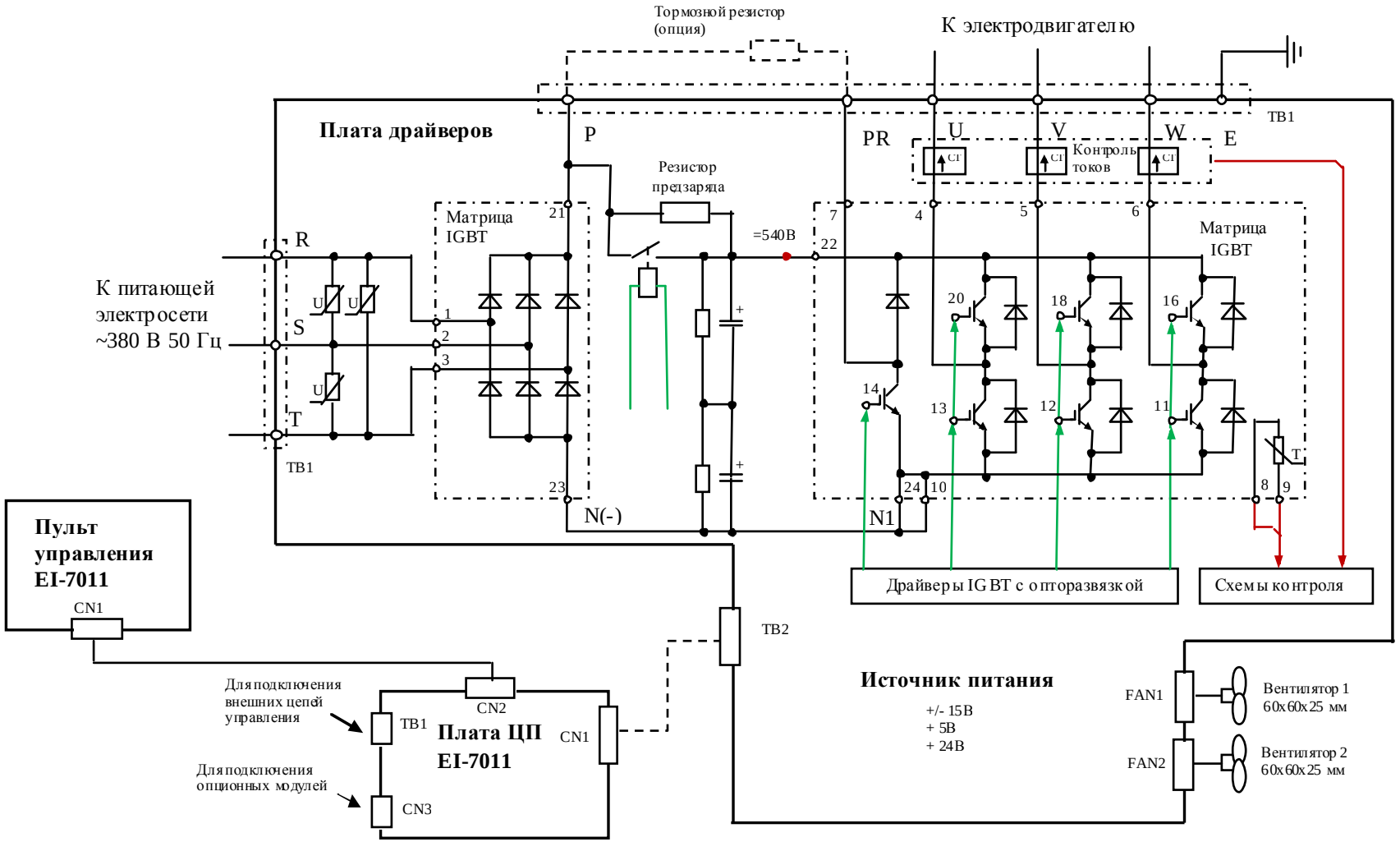


Рис. 8.3. Положение ремонтных гарантийных наклеек.

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 EI, E2 и E3 и устройств плавного пуска ДМС».



Структурная схема преобразователей частоты EI-7011-001H…007H

Приложение 1