

Компания ВЕСПЕР		Изм.	Листов	Лист
		нов	61	1
Ремонт преобразователей частоты EI-9011-020H				
Файл	Ремонт EI-9011-020H.doc	Разработал	Щедривый	
Дата изм.	16.08.13	Проверил	Беляков	
Дата печати				
		Утвердил	Цыганков	

Руководство по ремонту

преобразователя частоты

EI-9011-020H

(вариант исполнения
с интегрированной силовой частью)

ОГЛАВЛЕНИЕ

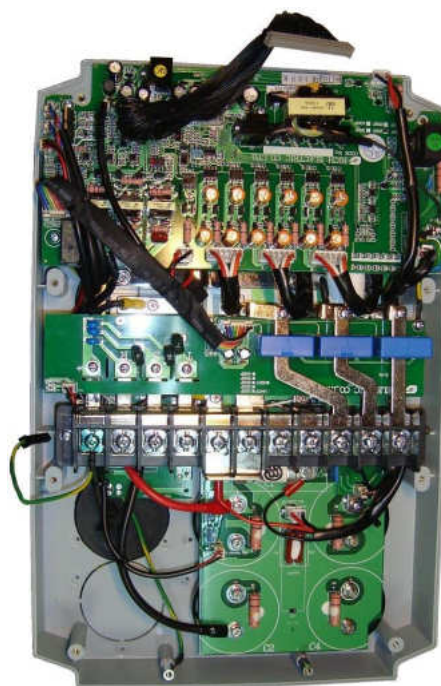
1.	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
3.	ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	6
4.	ДИАГНОСТИКА.....	8
4.1.	Общие положения.....	8
4.2.	Фото общего вида преобразователя EI-9011-020H.....	8
4.3.	Блок-схема преобразователя частоты EI-9011-020H.....	9
4.4.	Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователя EI-9011-020H.....	10
4.5.	Блок-схема диагностики преобразователя частоты EI-9011-020H.....	14
4.6.	Визуальный осмотр.....	15
4.7.	Диагностика силовых цепей.....	15
4.8.	Подача питающего напряжения.....	17
4.9.	Чтение истории ошибок.....	18
4.10.	Диагностика вентиляторов.....	18
4.11.	Проверка на лампы накаливания.....	19
4.12.	Проверка на двигатель.....	19
4.13.	Диагностика платы ЦП.....	20
4.14.	Диагностика пульта управления.....	23
4.15.	Диагностика конденсаторов и емкостной платы.....	23
4.16.	Диагностика реактора.....	23
4.17.	Порядок действий после завершения диагностики.....	23
5.	БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.....	24
5.1.	Замена пульта управления.....	24
5.2.	Замена рамки пульта управления.....	24
5.3.	Замена платы ЦП.....	25
5.4.	Замена силовой части (платы драйверов и матрицы).....	25
5.5.	Замена вентиляторов.....	26
5.6.	Замена конденсаторов и емкостной платы.....	26
5.7.	Замена реактора.....	27
5.8.	Замена корпуса.....	28
5.9.	Замена других составных частей.....	28
6.	РАЗБОРКА.....	29
6.1.	Демонтаж верхней крышки.....	29
6.2.	Демонтаж пульта управления.....	29
6.3.	Демонтаж рамки пульта управления.....	30
6.4.	Демонтаж платы ЦП.....	30
6.5.	Демонтаж средней части корпуса.....	31
6.6.	Демонтаж платы драйверов и матрицы IGBT.....	32
6.7.	Демонтаж основания корпуса.....	35
6.8.	Демонтаж конденсаторов.....	36
6.9.	Демонтаж реактора.....	38
6.10.	Демонтаж вентиляторов.....	38
6.11.	Демонтаж радиатора.....	39
7.	СБОРКА.....	40
7.1.	Установка радиатора.....	40
7.2.	Установка реактора.....	40
7.3.	Установка конденсаторов.....	41
7.4.	Установка основания корпуса.....	44
7.5.	Установка матрицы IGBT и платы драйверов.....	45
7.6.	Установка вентиляторов.....	51
7.7.	Установка средней части корпуса.....	52
7.8.	Установка платы центрального процессора (платы ЦП).....	53
7.9.	Установка рамки пульта управления.....	54
7.10.	Установка пульта управления.....	55
7.11.	Установка верхней крышки.....	56
8.	ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	57
	Приложение 1. Схема соединений ПЧ EI-9011-010H...015H.....	61

1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт преобразователей частоты (далее по тексту ПЧ) моделей EI-9011-020H.
- 1.2. Данное Руководство может быть использовано службами КИПиА других предприятий для проведения самостоятельного ремонта.
- 1.3. 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.
- 1.4. 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.
- 1.5. Преобразователь частоты EI-9011-020H выпускается в двух основных вариантах конструктивного исполнения:
 - с интегрированной силовой частью;
 - с силовой частью на дискретных элементах.
- 1.6. На рис. 1.1 приведены фотографии ПЧ после частичной разборки (сняты верхняя крышка и средняя часть корпуса), которые дают возможность определить вариант исполнения. Основное отличие состоит в том, что силовая часть варианта 1 выполнена на матрице FP75R12, которая запаяна в плату драйверов. В варианте 2 силовая часть выполнена на отдельных модулях IGBT (3 шт.) и диодно-тиристорных модулях (3 шт), которые соединяются с другими узлами ПЧ шинами и проводниками.



а) с интегрированной силовой частью



б) с силовой частью на дискретных элементах

Рис. 1.1. Варианты исполнения ПЧ EI-9011-020H.

- 1.7. До начала работ по диагностике и ремонту, необходимо определить вариант исполнения изделия, а затем использовать в работе соответствующее Руководство по ремонту.
- 1.8. **Данное Руководство предназначено только для ремонта ПЧ EI-9011-020H с интегрированной силовой частью (рис.1.1а).**
- 1.9. Технология ремонта второго варианта ПЧ EI-9011-020H (рис.1.1б) приведена в документе «Руководство по ремонту преобразователя частоты EI-9011-020H (вариант исполнения с силовой частью не дискретных элементах)».
- 1.10. В процессе ремонта 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.
- 1.11. 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, 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

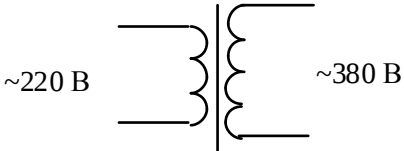
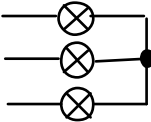
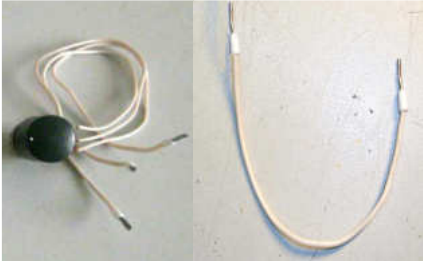
- 3.2.1. Ремонтируемое изделие
- 3.2.2. Комплектующие изделия (на замену) в соответствии с актом диагностики

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. Кабель питания от трехфазной сети ~380 В, 50 Гц (или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)	
3.4.4. Трехфазный асинхронный электродвигатель 15 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-9011-020H 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 преобразователя EI-9011-020H представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователя частоты EI-9011-020H.

4.3. Блок-схема преобразователя частоты EI-9011-020H приведена на рис. 4.2, схема соединений - в Приложении 1.

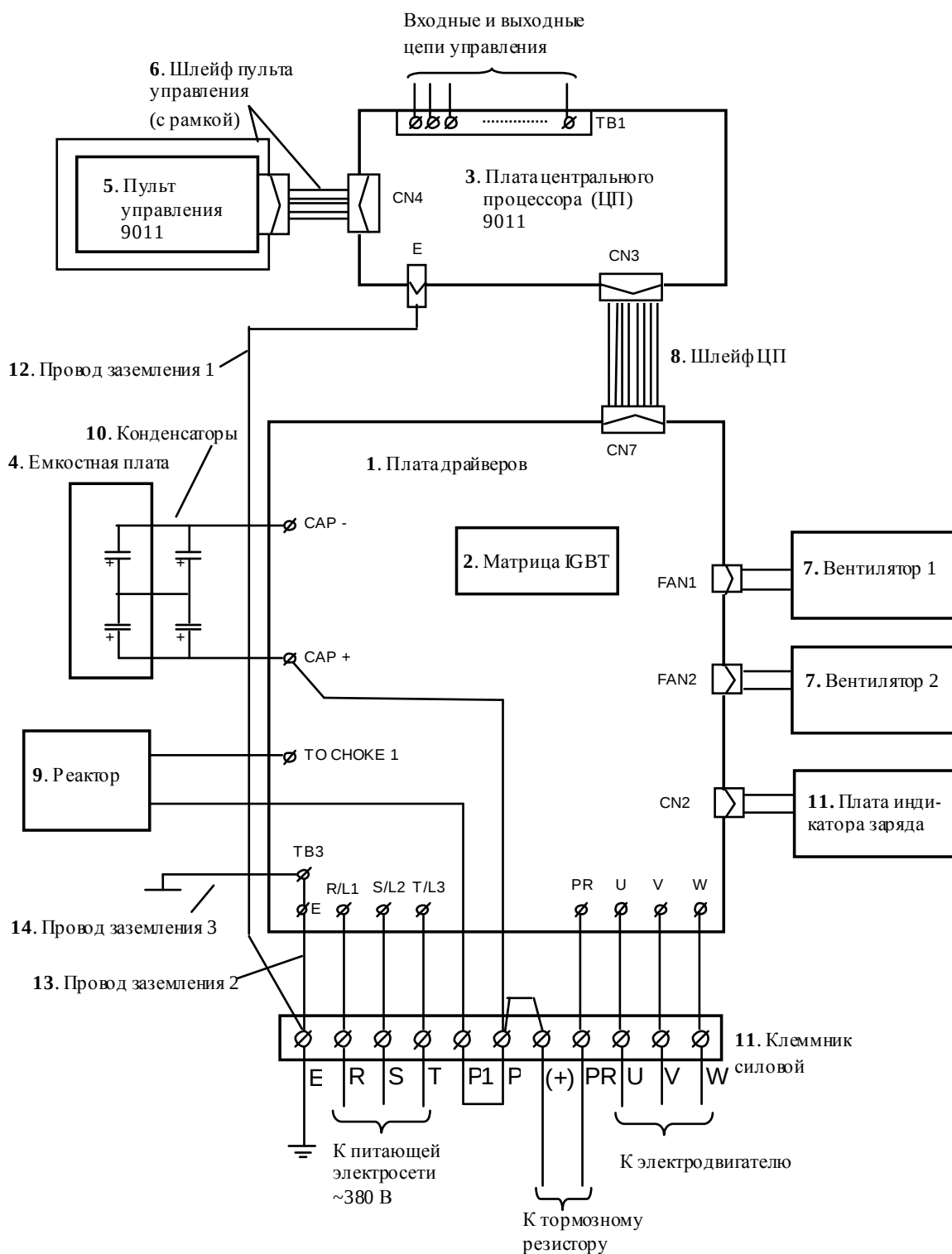


Рис. 4.2. Блок-схема преобразователя частоты EI-9011-020H

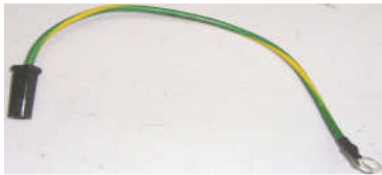
4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователя частоты EI-9011-020H приведены в табл. 4.1 (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Таблица 4.1

№	Наименование	Фото
1.	Плата драйверов	
2.	Матрица IGBT FP75R12KE3	

3.	Плата центрального процессора (ЦП) EI-9011	
4.	Емкостная плата	
5.	Пульт управления EI-9011	

6.	Шлейф пульта управления (с рамкой)	
7.	Вентилятор AFB1224VHE - 2 шт.	
8.	Шлейф ЦП	
9.	Реактор	

10.	Конденсатор 3300 мкФ 400В - 4 шт.	
11.	Клеммник и плата индикатора заряда	
12.	Провод заземления 1	
13.	Провод заземления 2	
14.	Провод заземления 3	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователя частоты EI-9011-020H

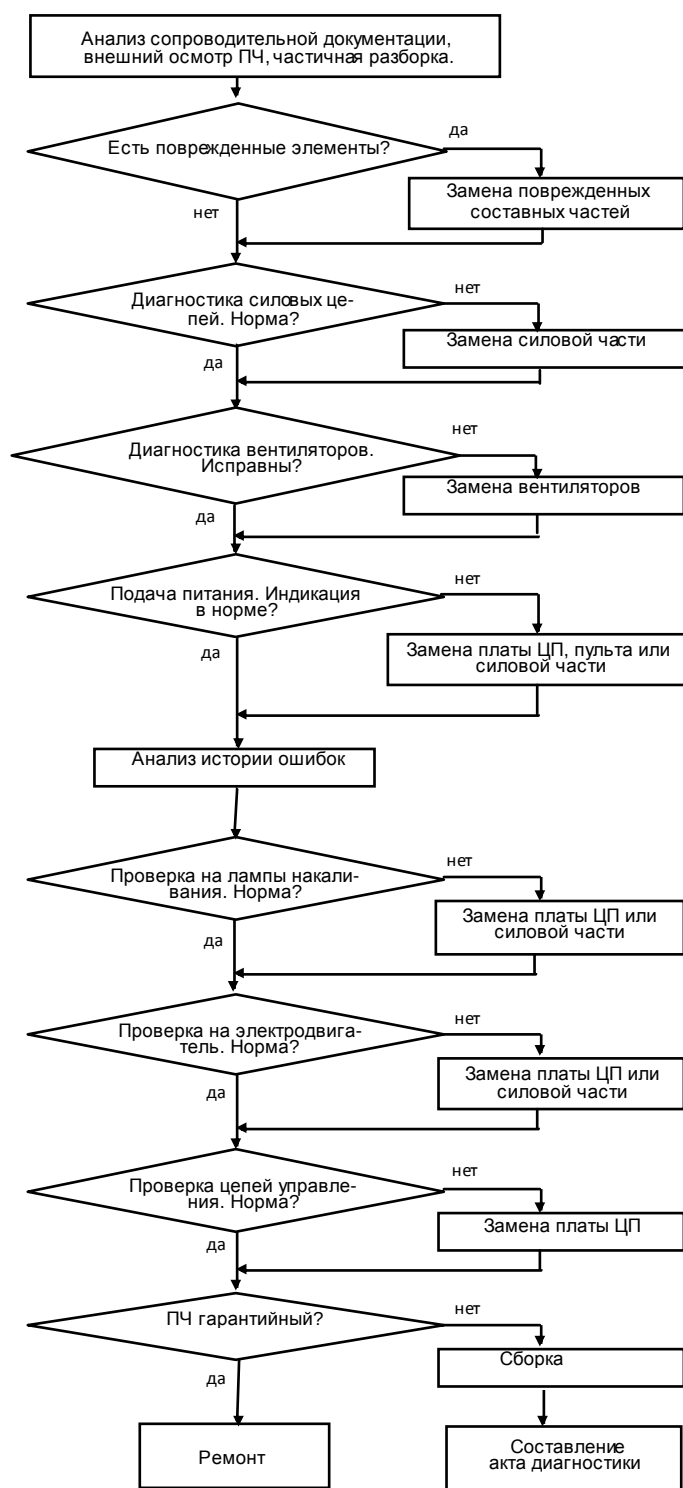


Рис. 4.3

4.6. Визуальный осмотр

4.6.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов (акта, письма). Провести внешний осмотр ПЧ, обратив внимание на возможные повреждения корпуса.

4.6.2. Провести частичную разборку ПЧ в соответствии с п.п. 6.1 и 6.5.

4.6.3. Провести визуальный осмотр всех электронных компонентов и печатных проводников. В случае обнаружения поврежденных элементов соответствующие составные части подлежат замене.

4.7. Диагностика силовых цепей.

4.7.1. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

4.7.2. Электрическая принципиальная схема матрицы FP75R12KE3 приведена на рис.4.4 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

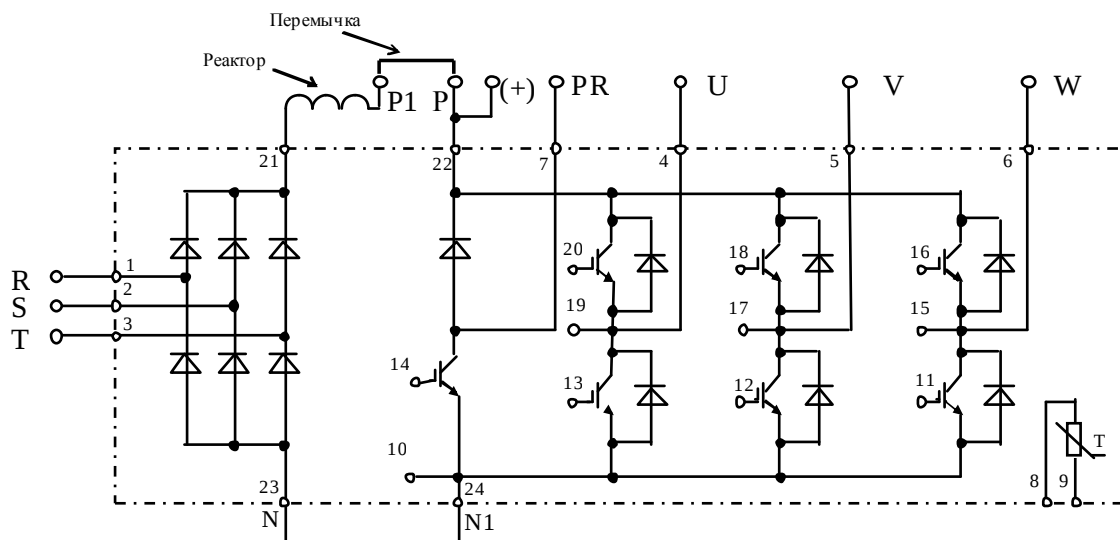
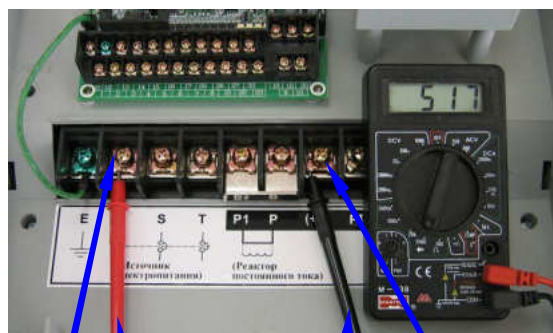


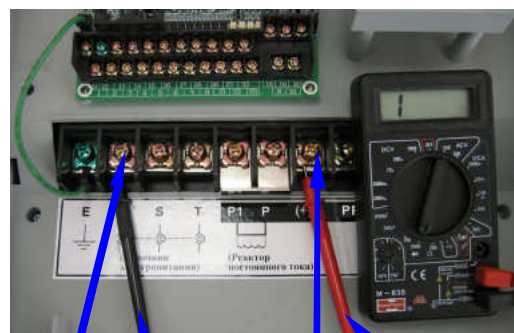
Рис. 4.4. Принципиальная схема матрицы IGBT FP75R12KE3

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

 Мультиметр 3.4.1



Клемма R Щуп Ω прибора
а) Щуп COM прибора Клемма «+»



Клемма R Щуп COM прибора
б) Щуп Ω прибора Клемма «+»

Рис 4.5. Диагностика матрицы IGBT относительно клеммы «+».

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

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

 **Мультиметр 3.4.1**

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

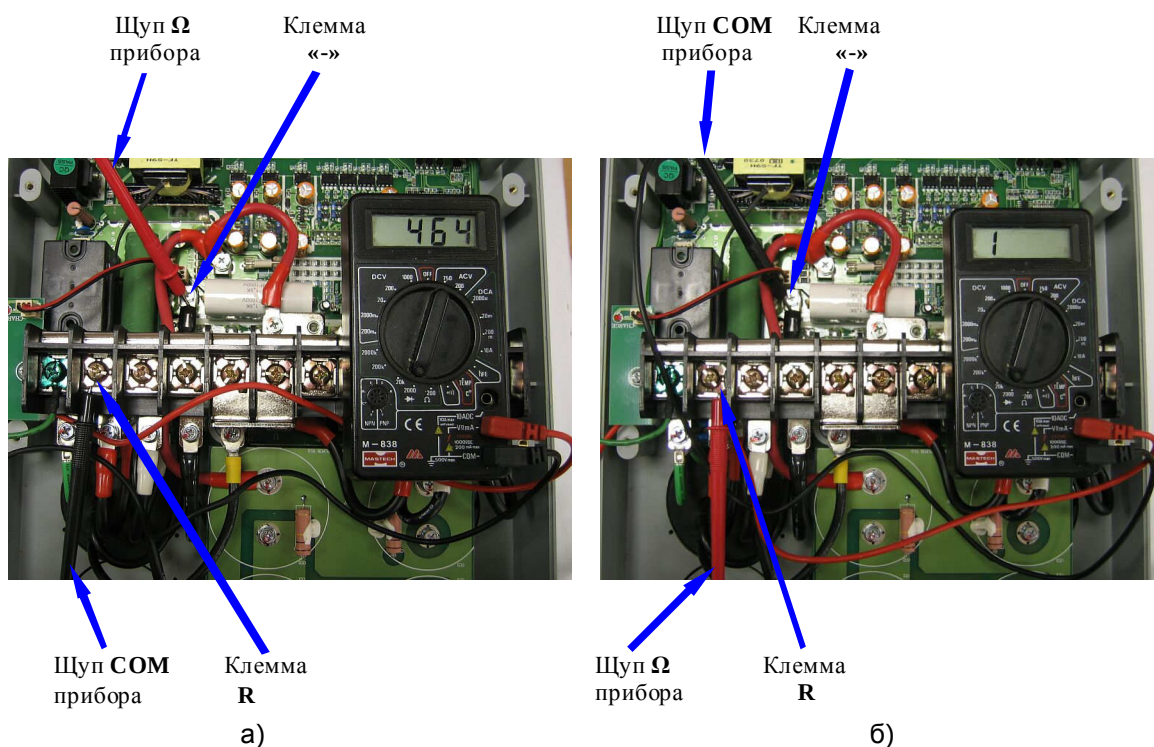


Рис 4.6. Диагностика матрицы IGBT относительно шины «-».

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

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

Примечание: ключ динамического торможения «-»-PR должен «звониться» как «Обрыв» при любой полярности подключения прибора.

 **Мультиметр 3.4.1**

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

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

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

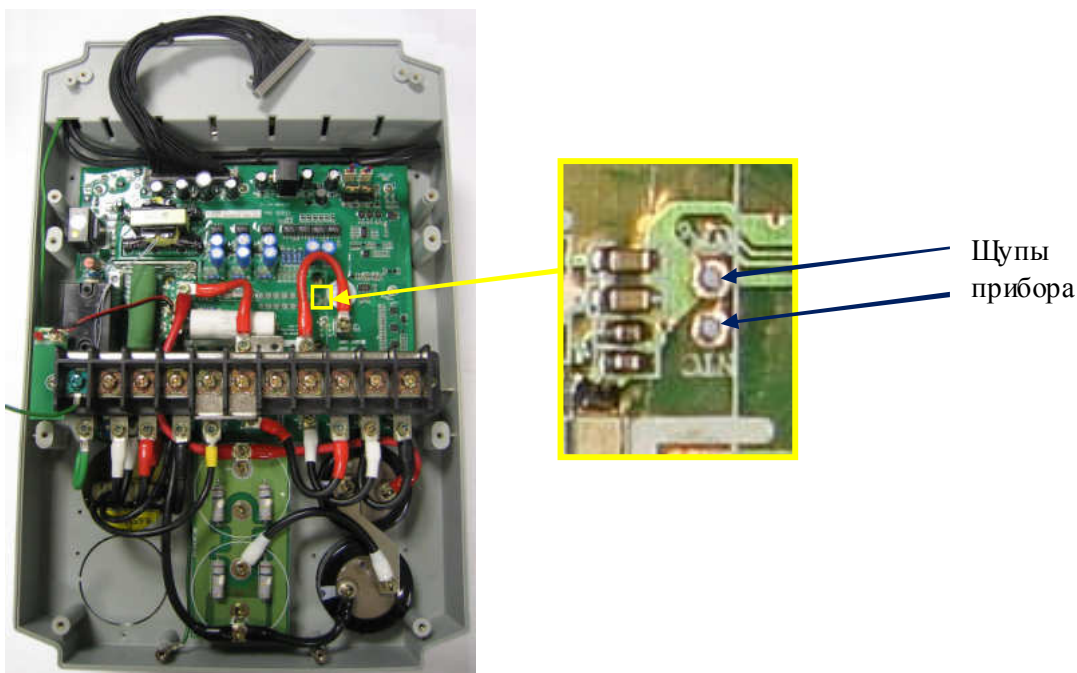


Рис. 4.7. Проверка термодатчика

4.8. Подача питающего напряжения.

4.8.1. Соединить плату драйверов с платой ЦП при помощи шлейфа ЦП (табл. 4.1, поз.8). Взаимное расположение элементов должно гарантировать невозможность их случайного соприкосновения (см. рис.4.10).

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

 **Трехфазная сеть 3.4.3**

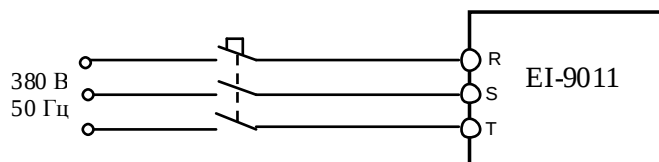


Рис. 4.8. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

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

 **Трансформатор 3.4.3**

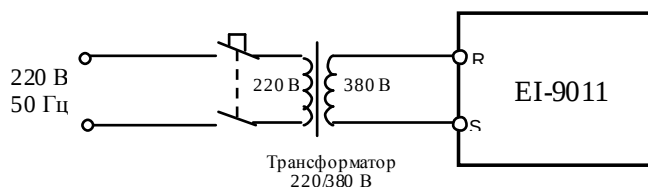


Рис. 4.9. Подключение ПЧ к сети 1ф 220В через трансформатор

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

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

Список сообщений о неисправности на дисплее преобразователя частоты и действий по их устранению приведен в главе 8 «Возможные неисправности» Руководства по эксплуатации EI-9011.

4.8.5. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления (п. 5.1), затем плату ЦП (п. 5.3). Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.4.

4.9. Чтение истории ошибок.

4.9.1. Подать питание на ПЧ в соответствии с п.4.8.2.

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

4.10. Диагностика вентиляторов.

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

4.10.2. Визуально проверить вращение вентиляторов. Если какой-либо из вентиляторов не вращается, он подлежит проверке по п.4.10.3.

4.10.3. Отсоединить разъем вентилятора от платы драйверов и проверить его вращение, подав напряжение ≈ 24 В от источника питания (п.3.4.2) между контактами +Uпит и Общ (рис.4.10). При отсутствии вращения – вентилятор заменить (п. 5.5).

 Блок питания 3.4.2; мультиметр 3.4.1

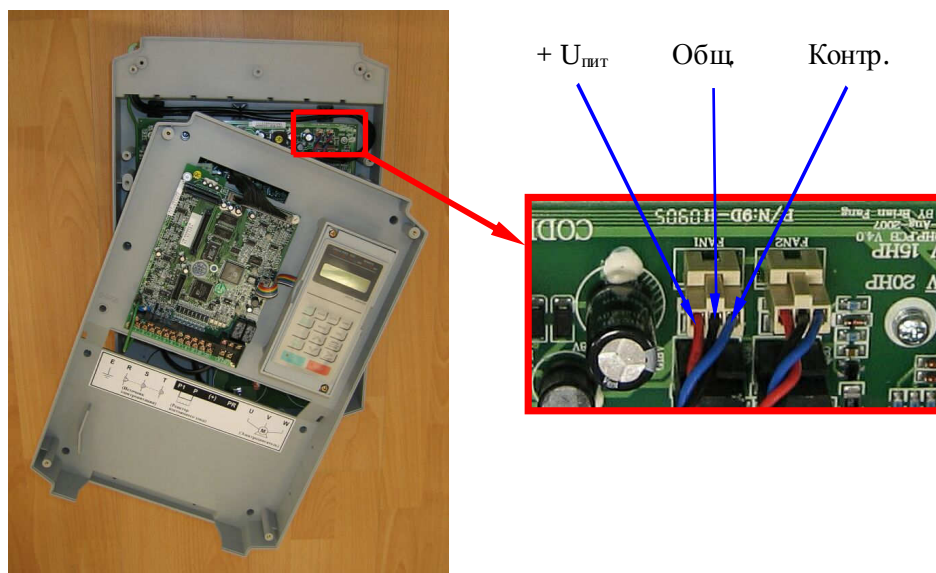


Рис. 4.10. Диагностика вентиляторов.

- 4.10.4. Если проверка по п. 4.9.3 показала исправность вентиляторов, но при подаче команды ПУСК (п.4.10.1) они не вращаются – последовательно заменить сначала плату ЦП (п.5.3), затем силовую часть (п.5.4) до появления вращения вентиляторов.
- 4.10.5. В случае появления сообщения об ошибке «ОН2» поочередно измерить напряжение на разъёмах FAN 1 и FAN 2 между выводами Общ и Контр. (см. рис. 4.10). У исправного вентилятора напряжение при работе должно составлять менее 1 В. Если напряжение составляет 13...18 В - вентилятор неисправен. Неисправный вентилятор подлежит замене (п. 5.5).
- 4.10.6. Если вентиляторы исправны и сообщение об ошибке «ОН2» по-прежнему присутствует – последовательно заменить сначала ЦП (п.5.3), затем силовую часть (п.5.4) до исчезновения сообщения об ошибке.

4.11. Проверка на лампы накаливания.

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

 Лампы 3.4.5

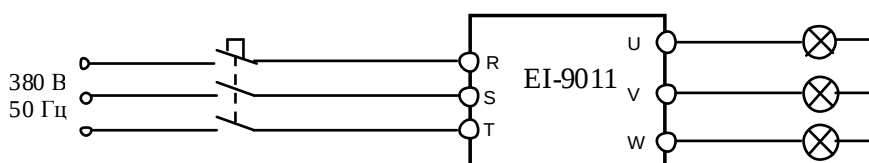


Рис. 4.11. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

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

- 4.11.2. 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 ЦП (п. 5.3).
- 4.11.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене (п.5.4).
- 4.11.4. Если лампы горят одинаково, перейти к выполнению п.4.12.

4.12. Проверка на двигатель.

- 4.12.1. Подключить электродвигатель к выходным клеммам U, V, W (рис.4.12).
- 4.12.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

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



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

- 4.12.3. На местном пульте управления ПЧ нажать кнопку МЕСТН/ДИСТАНЦ (при этом индикаторы УПР и РЕГ на пульте должны погаснуть). Установить задание частоты 50 Гц и нажать кнопку ПУСК. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до заданного значения.

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



Токовые клещи 3.4.7

- 4.12.5. Вычислить среднее арифметическое значение выходного тока

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

и сравнить его с показаниями пульта управления ПЧ (Выходной ток). Разница между этими значениями должна составлять не более $\pm 10\%$.

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

4.12.6. Если при проверках по п.п. 4.12.3...4.12.5 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.3). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, необходимо заменить силовую часть преобразователя (п.5.4) до устранения несоответствия.

4.13. Диагностика платы ЦП.

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



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

A1-02 = 0	Режим работы U/f;
A1-03 = 2220	Инициализация 2-х проводного режима управления;
A1-01 = 4	Расширенный уровень доступа к константам;
B1-01 = 1	Управление от внешних клемм Пуск / Стоп;
B1-02 = 1	Задание частоты от внешнего потенциометра;
D1-02 = 20.00	Значение опорной частоты 1;
D1-03 = 30.00	Значение опорной частоты 2;
D1-09 = 6.00	Значение шаговой опорной частоты;
E1-03 = 0	Характеристика U/f преобразователя частоты 380 В / 50 Гц;
H1-01 = 24	Клемма 3 – Внешняя ошибка (НО контакт);
H1-02 = 14	Клемма 4 – Сброс ошибки;
H1-03 = 3	Клемма 5 – Фиксированная скорость 1;
H1-04 = 4	Клемма 6 – Фиксированная скорость 2;
H1-05 = 6	Клемма 7 – Шаговая скорость;
H1-06 = 8	Клемма 8 – Внешняя блокировка (НО контакт);
H2-01 = 37	Клеммы 9-10 – Во время вращения 2;
H2-02 = 0	Клемма 25 – Во время вращения 1;
H2-03 = 8	Клемма 26 – Внешняя блокировка (НО контакт);
H3-01 = 0	Клемма 13 – сигнал задания частоты 0...10 В;
H3-05 = 1F	Клемма 16 – отключена;
H3-08 = 0	Клемма 14 – сигнал управления 0...10 В, (для сигнала 0...10 В клеммы 14 перемычку J1 на плате ЦП удалить – см. рис. 4.8);
H3-09 = 1F	Клемма 14 – основное задание частоты;
H4-01 = 2	Клемма 21 – выходная частота;
H4-04 = 2	Клемма 23 – выходная частота;
H4-07 = 0	Клеммы 21, 23 – аналоговый выходной сигнал 0...10 В.

Индикаторы «Дистанционно Упр и Рег» должны засветиться

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

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



Потенциометр и перемычка 3.4.6

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

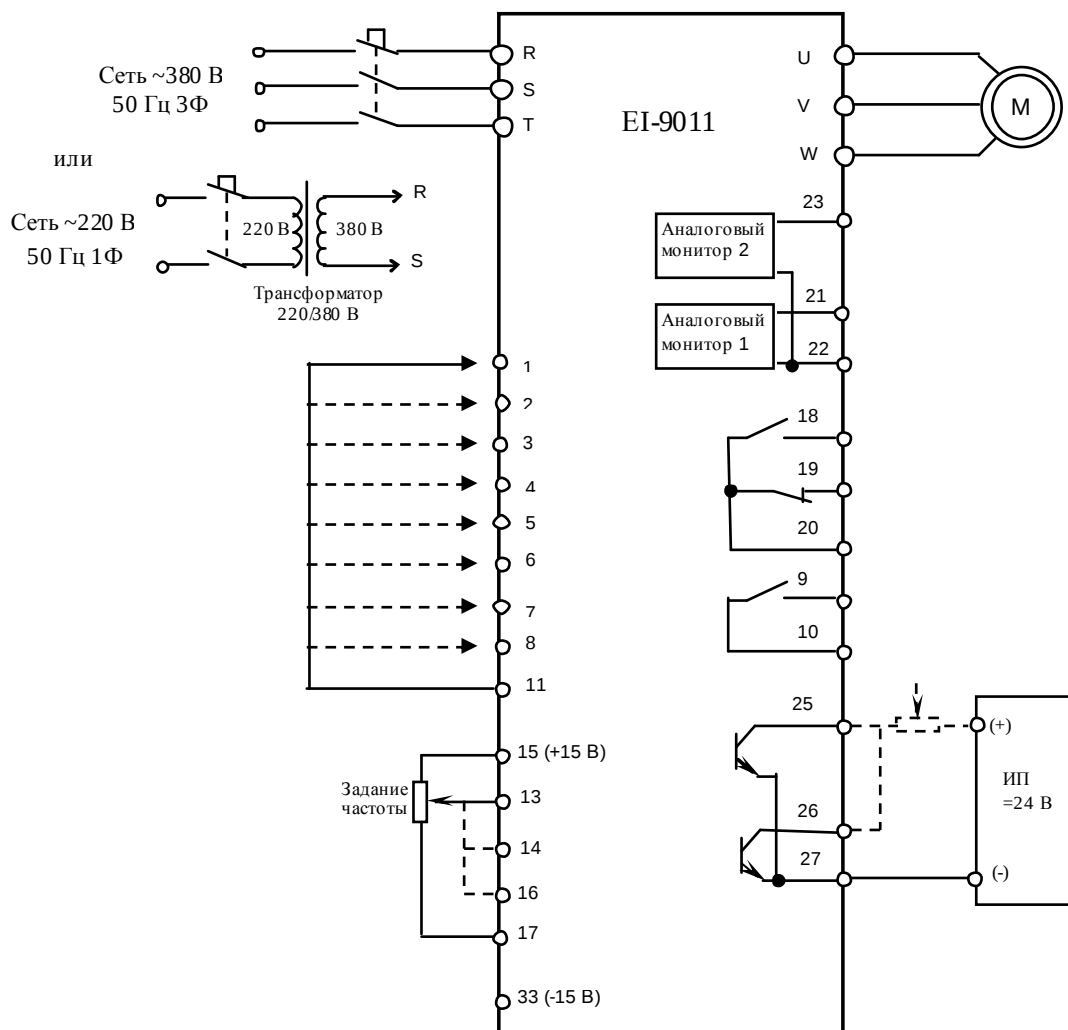


Рис. 4.14. Диагностика цепей управления преобразователя EI-9011.

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

4.13.6. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой 1. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должны загореться индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед). Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц.

Контакты реле 9-10 с началом вращения двигателя должны замкнуться. При выходной частоте 50 Гц на клемме 23 относительно 22 должно быть напряжение $+5 \pm 0,5$ В и на клемме 21 относительно 22 - напряжение $+10 \pm 0,5$ В.

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

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

4.13.9. Соединить свободный конец перемычки с клеммой 3. На дисплее должна отобразиться ошибка «ЕF3 Ошибка клеммы 3». Проверить мультиметром, что контакты 18-20 замкнуты, а контакты 19-20 – разомкнуты.

- 4.13.10. Отсоединить перемычку от клеммы 3 и временно (0,5 с) соединить ее с клеммой 4. На дисплее индикация ошибки должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.00 Гц».
- 4.13.11. Соединить перемычку с клеммой 5. На дисплее должна отображаться опорная частота 20.00 Гц.
- 4.13.12. Отсоединить перемычку от клеммы 5 и соединить ее с клеммой 6. На дисплее должна отображаться опорная частота 30.00 Гц.
- 4.13.13. Отсоединить перемычку от клеммы 6 и соединить ее с клеммой 7. На дисплее должна отобразиться шаговая опорная частота 6.00 Гц. Отсоединить перемычку от клеммы 7, двигатель должен плавно остановиться.
- 4.13.14. Соединить перемычку с клеммой 8. На дисплее должна появиться индикация блокировки «ВВ». Отсоединить перемычку от клеммы 8. На дисплее индикация блокировки «ВВ» должна исчезнуть и должна высветиться надпись «Опорная частота 50.00 Гц».
- 4.13.15. Отсоединить вывод потенциометра от клеммы 13 и соединить его с клеммой 14.

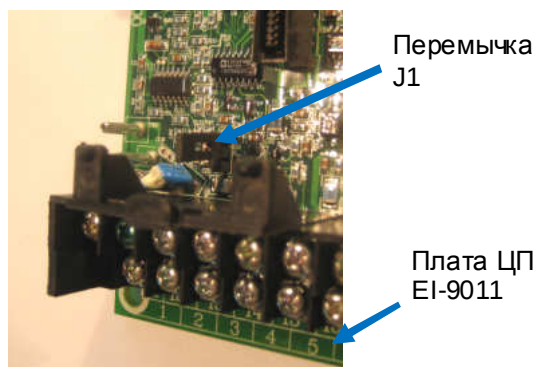


Рис. 4.15. Перемычка J1 на плате ЦП EI-9011.

При этом удалить перемычку J1 на плате ЦП – см. рис. 4.15 (после завершения диагностики перемычку J1 вернуть на место).

Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой 1. Двигатель начнет плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должны светиться индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед). Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Отсоединить перемычку от клеммы 1, двигатель должен плавно остановиться, индикаторы «Пуск» и «>>>» (Вращение Вперед) по окончании вращения должны погаснуть, и должен загореться индикатор «Стоп».

4.13.16. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации EI-9011 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.12.1 – не менять):

- | | |
|------------------|--|
| H3-04 = 0 | Клемма 16 – сигнал управления 0...10 В; |
| H3-05 = 0 | Клемма 16 – вспомогательное задание опорной частоты. |

4.13.17. Отсоединить провод управления от клеммы 14 и подсоединить его к клемме 16, замкнуть перемычкой клеммы 11 и 5. Установить потенциометром опорную частоту 50 Гц и подать команду ПУСК (соединить свободный конец перемычки с клеммой 1). Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц. Задать потенциометром нулевую скорость, двигатель должен плавно остановиться. Снять команду ПУСК (отсоединить перемычку от клеммы 1). Снять перемычку с клемм 11 и 5.

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

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

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

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

4.13.21. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п. 4.13.4...4.13.19, плата центрального процессора EI-9011 подлежит замене в соответствии с п.5.2.

4.14. Диагностика пульта управления.

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

4.14.2. Подать напряжение электропитания на ПЧ. При исправном пульте на дисплее появится индикация «Опорная частота XXX Гц». В противном случае отключить электропитание, заменить пульт управления (п.5.1), и снова подать напряжение питания. Если индикация на пульте не появилась, или сообщение нельзя прочитать, заменить плату ЦП (п.5.3). Если после замены платы ЦП и пульта индикация на дисплее не появилась – заменить плату драйверов (п.5.4).

4.15. Диагностика конденсаторов и емкостной платы.

4.15.1. Произвести визуальный осмотр электролитических конденсаторов и емкостной платы с установленными на ней резисторами.

4.15.2. При выявлении вздутия конденсаторов, вытекания электролита, следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. конденсаторы и/или емкостная плата подлежат замене (п.5.6).

4.16. Диагностика реактора.

4.16.1. Произвести визуальный осмотр реактора. При выявлении внешних повреждений, следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. реактор подлежит замене (п.5.7).

4.16.2. Мультиметром в режиме прозвонки проверить целостность обмотки реактора. При обрыве обмотки реактор подлежит замене (п.5.7).



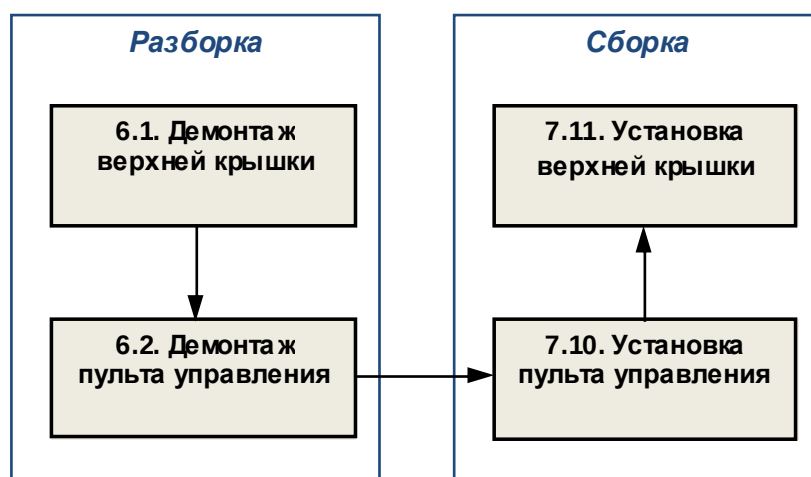
Мультиметр 3.4.1

4.17. Порядок действий после завершения диагностики:

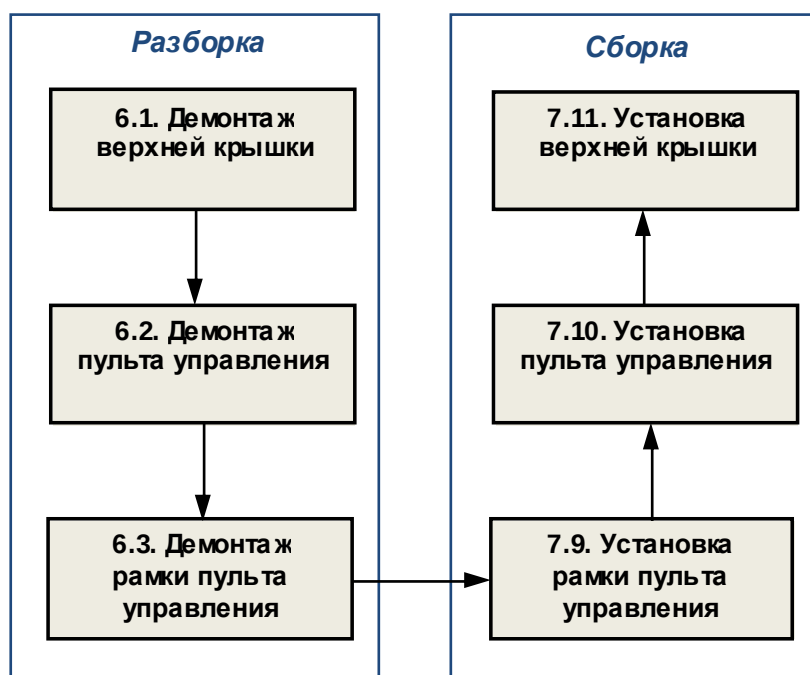
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.12. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

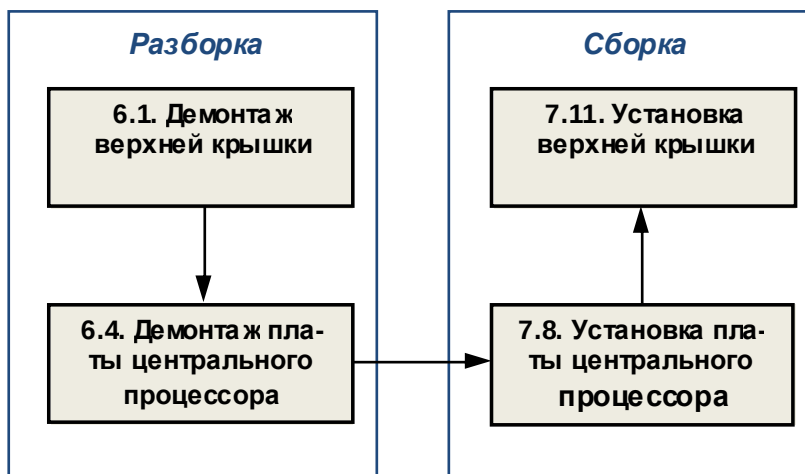
5.1. Замена пульта управления



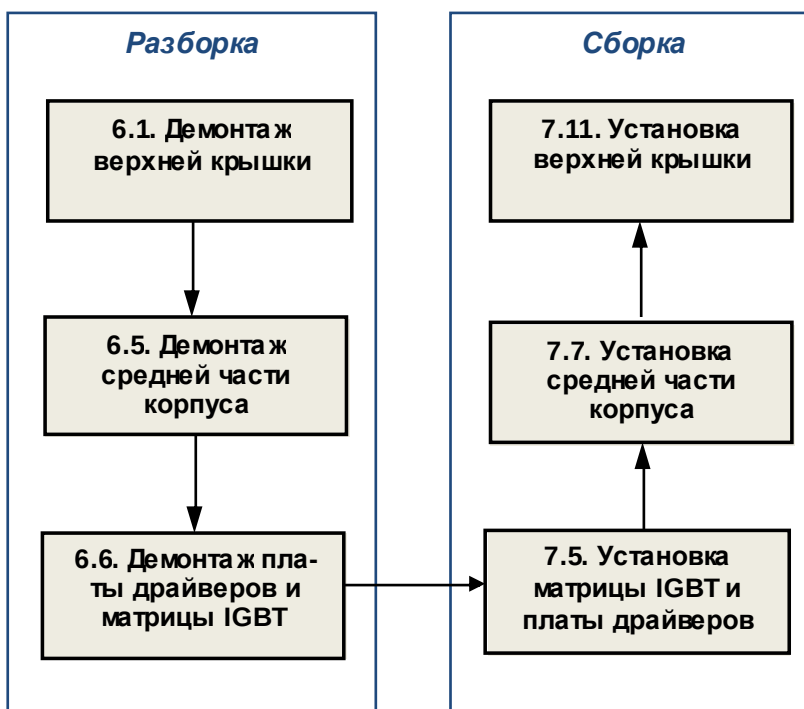
5.2. Замена рамки пульта управления



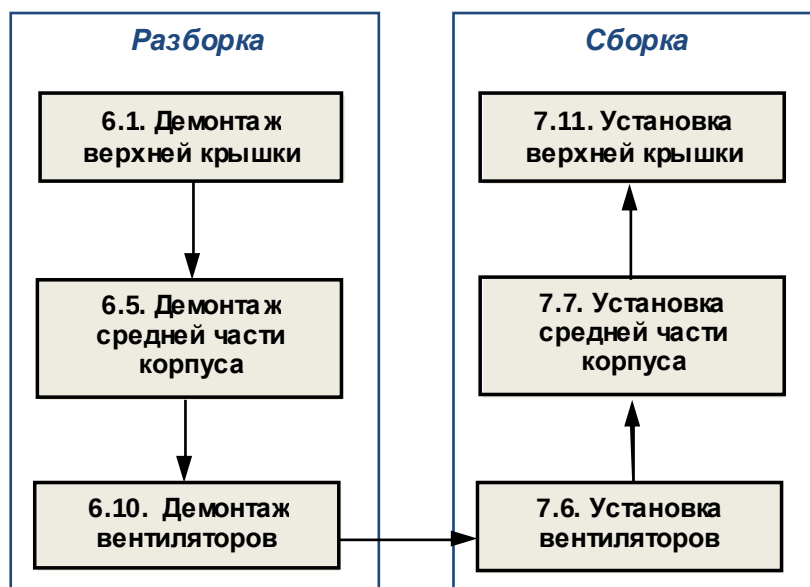
5.3. Замена платы ЦП



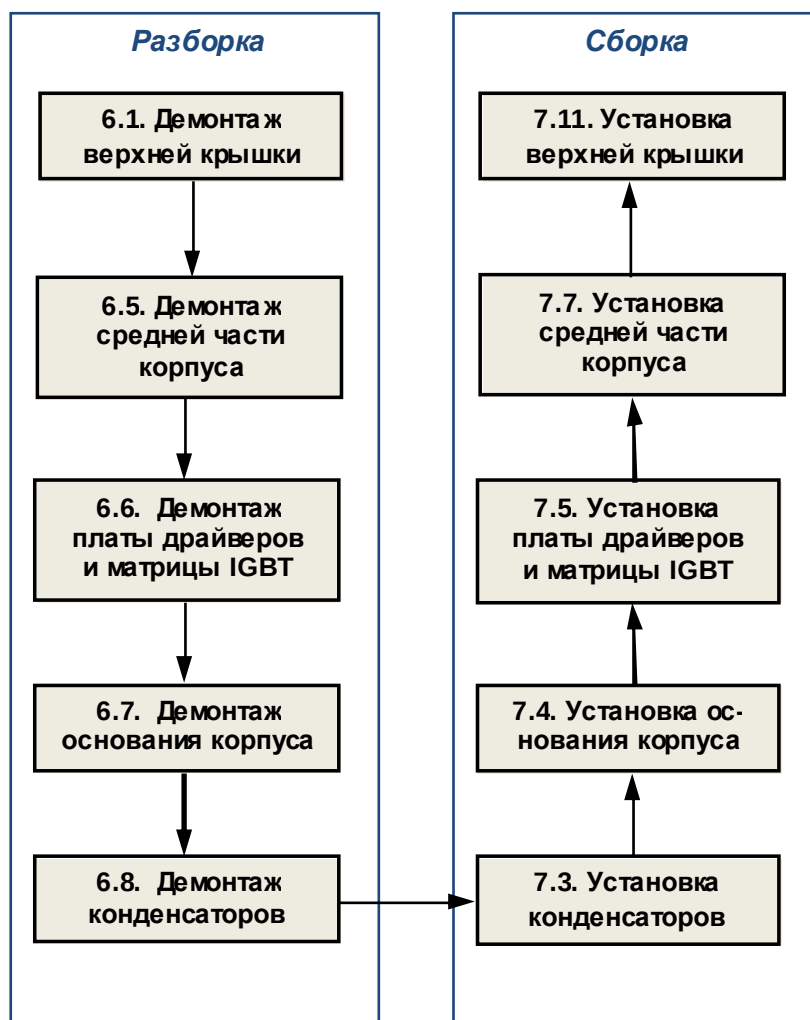
5.4. Замена силовой части (платы драйверов и матрицы)



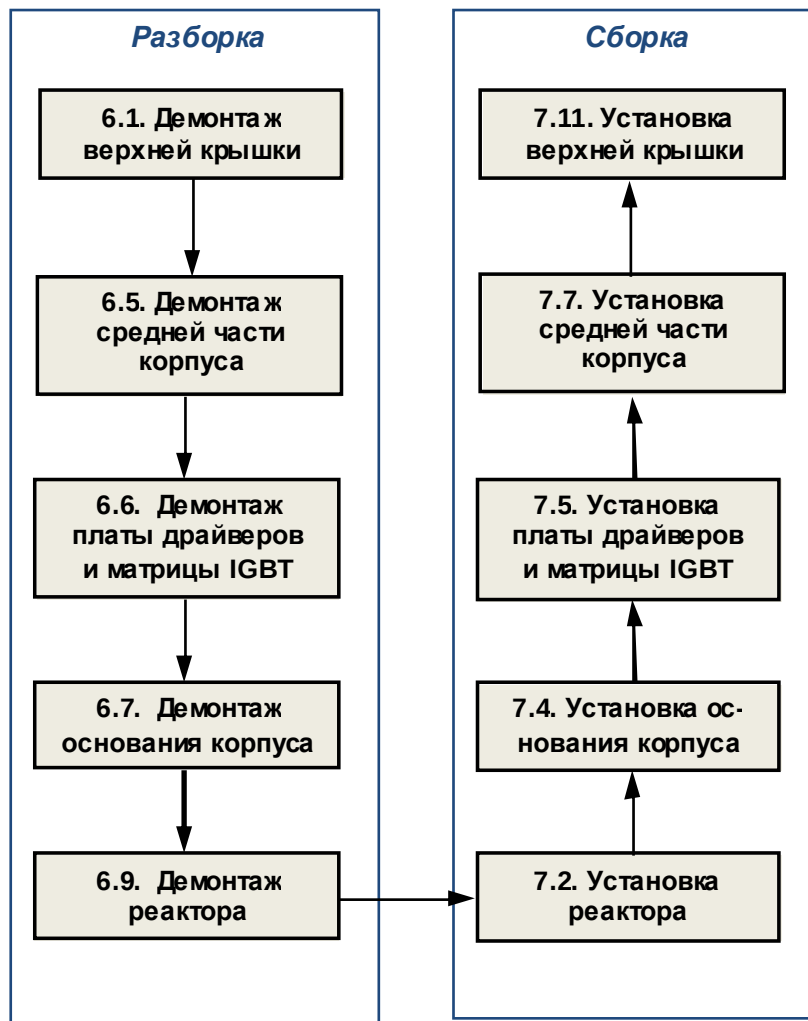
5.5. Замена вентиляторов



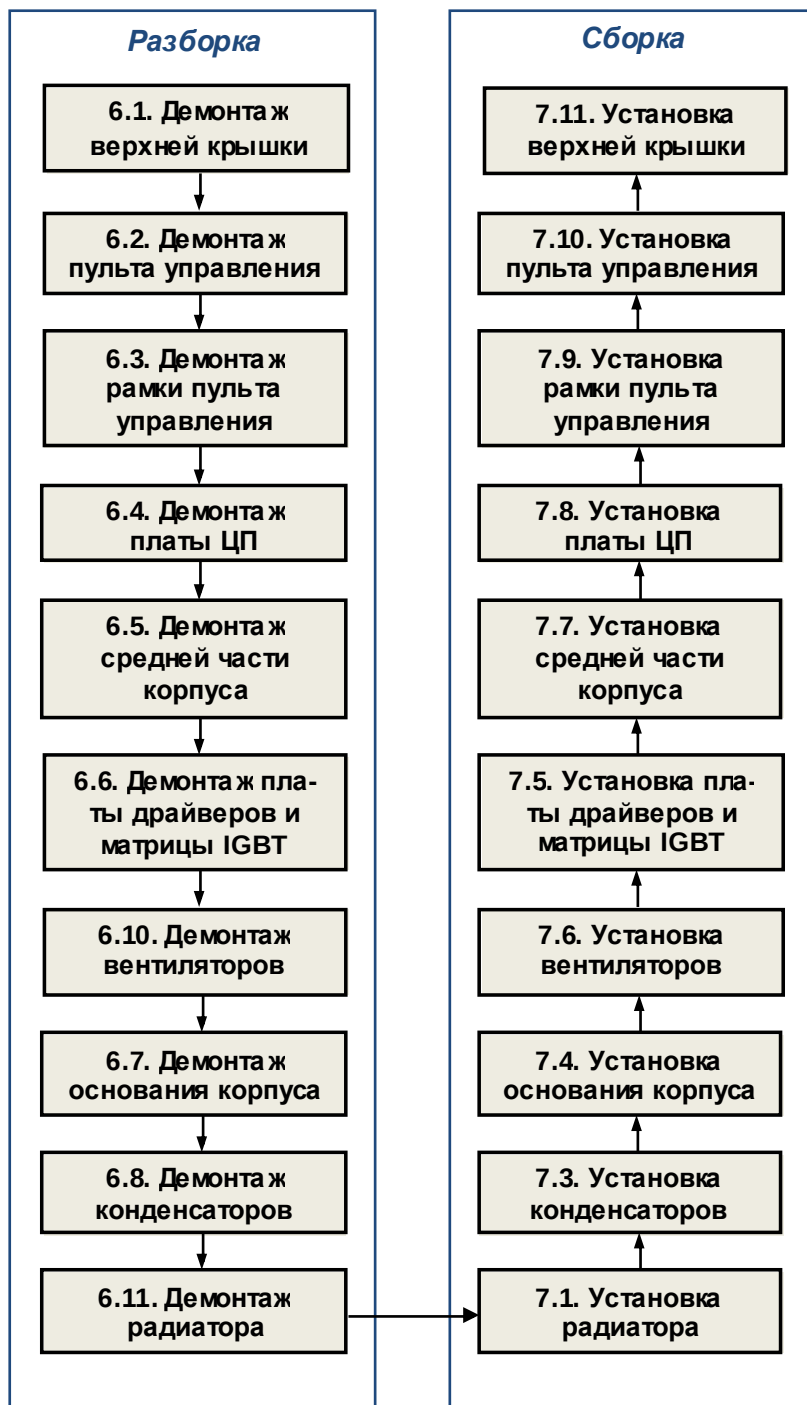
5.6. Замена конденсаторов и емкостной платы



5.7. Замена реактора



5.8. Замена корпуса.



5.9. Замена других составных частей.

В некоторых случаях, по результатам внешнего осмотра, потребуются замена других составных частей: верхней крышки, рамки пульта управления, радиатора, шлейфа ЦП, соединительных проводов.

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

Установить ПЧ на рабочий стол, выкрутить четыре винта 1 (рис. 6.1), демонтировать верхнюю крышку 2. Положить винты в тару.

 Отвертка крестовая 3.1.8; тара 3.1.13



Рис. 6.1

6.2. Демонтаж пульта управления

6.2.1. Выкрутить два винта 1 крепления пульта управления 2 (рис. 6.2). Положить винты в тару.

6.2.2. Отделить пульт управления от поддона и положить его в тару.

 Отвертка крестовая 3.1.8; тара 3.1.12; тара 3.1.13



Рис. 6.2

1 - винт (2 шт.);
2 - пульт управления.

6.3. Демонтаж рамки пульта управления

6.3.1. Выкрутить два винта 1 крепления рамки пульта управления 2 (рис. 6.3.), положить винты в тару.

 *Отвертка крестовая 3.1.8; тара 3.1.13*

6.3.2. Демонтировать рамку пульта управления, отвести фиксирующую скобу 3 и отсоединить разъем шлейфа 4 пульта управления от платы центрального процессора (ЦП) 5 (рис. 6.3).

6.3.3. Положить рамку пульта управления в тару.

 *Тара 3.1.12*

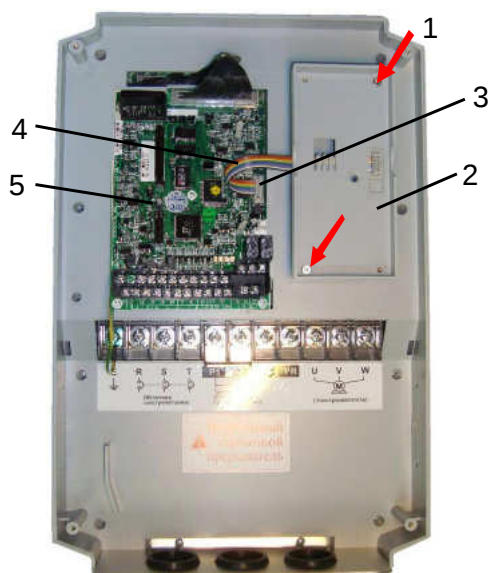


Рис. 6.3

1 - винт (2 шт.);
3 - скоба;
5 - плата ЦП.

2 - рамка пульта;
4 - шлейф пульта;

6.4. Демонтаж платы ЦП

6.4.1. Отжать в стороны фиксаторы разъёма 3 на плате 6, отсоединить разъем шлейфа 2 (рис. 6.4). Место приложения усилия рукой показано красными стрелками.

6.4.2. Отсоединить провод заземления 4 от контакта Е на плате ЦП (рис. 6.4).

6.4.3. Выкрутить четыре винта 1 (рис. 6.4, желтые стрелки) крепления платы 6 к средней части корпуса 5. Демонтировать плату ЦП. Положить плату ЦП и винты в тару.

 *Отвертка крестовая 3.1.8; тара 3.1.12; тара 3.1.13*

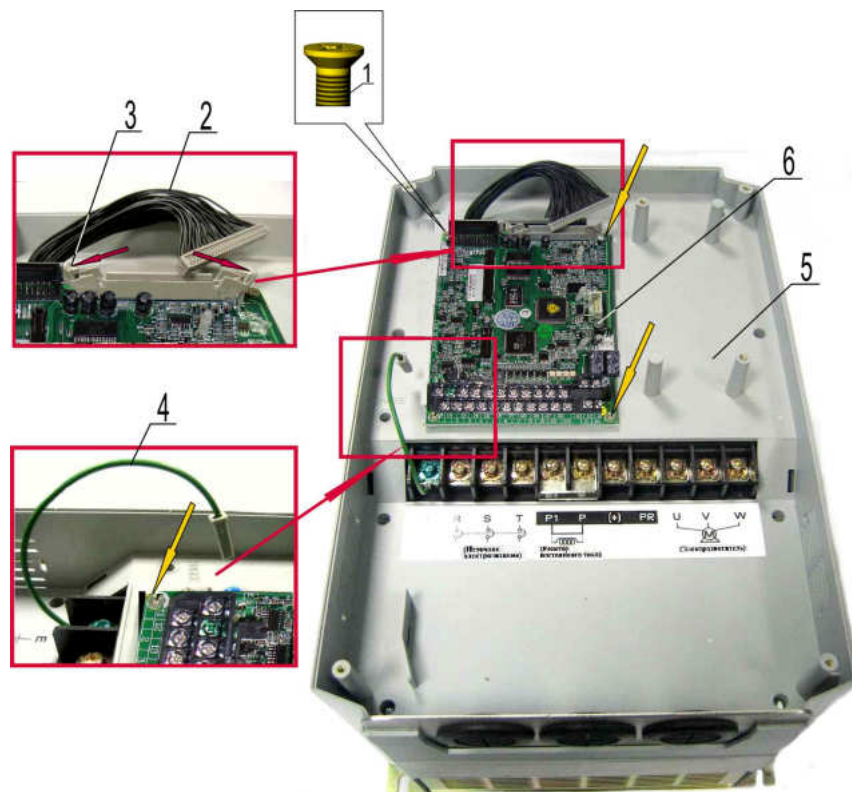


Рис. 6.4

- 1 – винт (4 штуки);
- 2 – жгут;
- 3 – фиксаторы;
- 4 – заземляющий провод;
- 5 – средняя часть корпуса;
- 6 – плата ЦП.

6.5. Демонтаж средней части корпуса

6.5.1. Открутить два винта 3 крепления панели кабельных вводов 2 к корпусу 1 (рис. 6.5а и 6.5б). Снять панель. Положить панель и винты в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12; тара 3.1.13

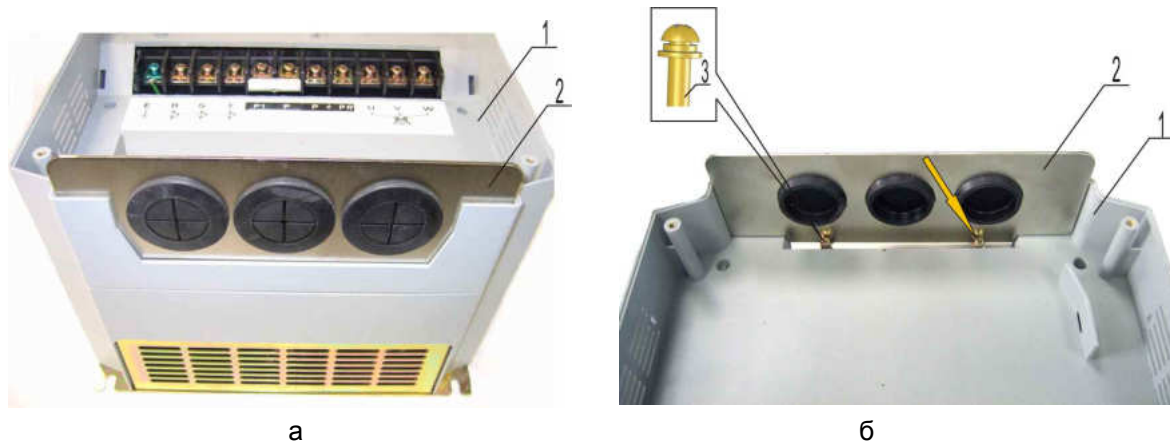


Рис. 6.5

- 1 – средняя часть корпуса;
- 2 – панель кабельных вводов;
- 3 – винт (2 штуки).

6.5.2. Открутить восемь винтов 1 в средней части корпуса 2 (рис. 6.6). Снять среднюю часть корпуса, продев в переходные отверстия корпуса жгут 3 и заземляющий провод 4. Положить винты в тару.

 **Отвертка 3.1.8; тара 3.1.13**

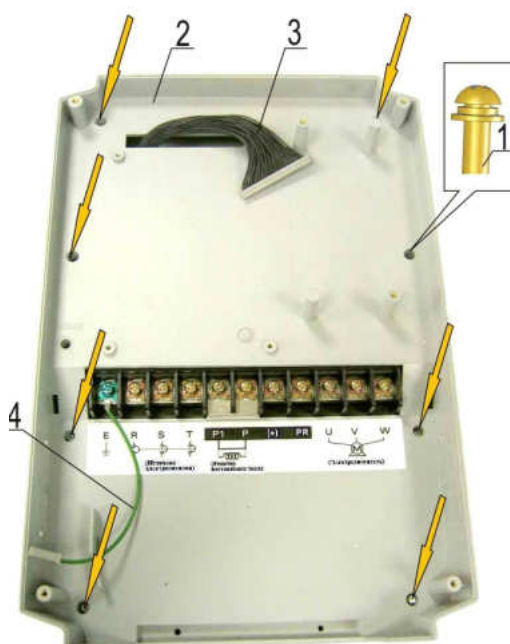


Рис.6.6

- 1 – винт (8 штуки);
- 2 - средняя часть корпуса;
- 3 - жгут;
- 4 – заземляющий провод.

6.6. Демонтаж платы драйверов и матрицы IGBT

6.6.1. Отсоединить поочерёдно трёхконтактные розетки 1 и 2 кабелей вентиляторов от разъёмов на плате (рис. 6.7).

6.6.2. Отжать в стороны боковые фиксаторы разъёма 3 на плате драйверов 12. Отсоединить жгут 4 (рис. 6.7). Положить жгут в тару.

 **Тара 3.1.12**

6.6.3. Открутить винт крепления проводов 5 и 6. Снять с клеммы наконечники проводов. Положить винт в тару.

 **Отвертка 3.1.8; тара 3.1.13**

6.6.4. Открутить винт крепления провода 11. Снять с клеммы наконечник провода 11 (рис.6.7). Положить винт в тару.

 **Отвертка 3.1.8; тара 3.1.13**

6.6.5. Отсоединить трёхконтактную розетку провода 7 от разъёма на плате (рис. 6.7).

6.6.6. Открутить винт крепления провода 9 (рис. 6.7). Снять с клеммника наконечник провода. Положить винт в тару.

6.6.7. Открутить два винта 13 крепления клеммника 10 и платы светодиода 8 (рис. 6.7). Положить винты в тару.

 **Отвертка 3.1.8; тара 3.1.13**

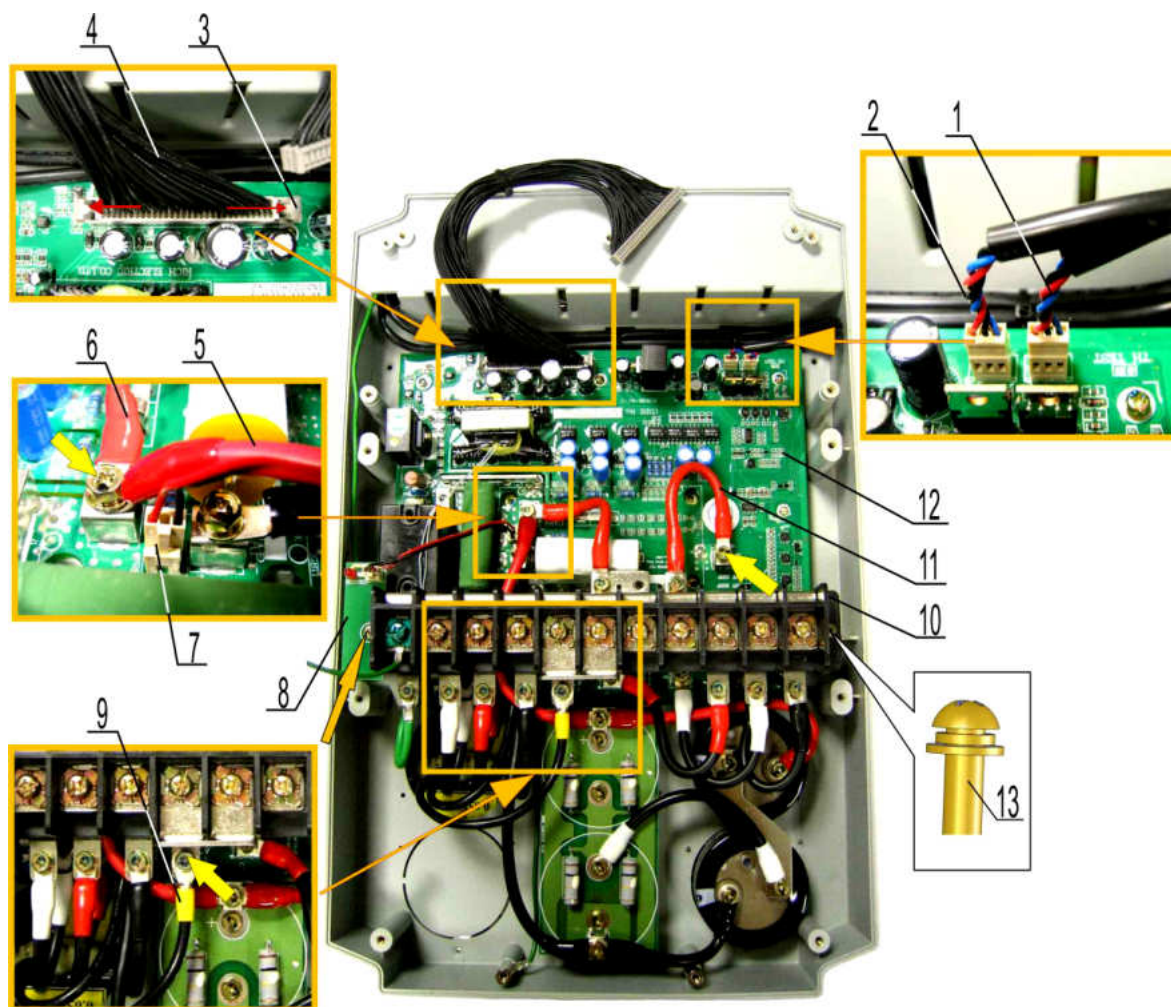


Рис. 6.7

Обозначения на рис. 6.7:

- 1, 2 – розетки кабелей вентиляторов;
- 3 – фиксаторы;
- 4 – жгут;
- 5, 6 – провода «CAP +» красные с красной маркировкой;
- 7 – розетка кабеля платы светодиода;
- 8 – плата светодиода;
- 9 – провод реактора чёрный с жёлтой маркировкой;
- 10 – клеммник;
- 11 – провод PR красный с красной маркировкой;
- 12 – плата драйверов;
- 13 – винт (2 штуки).

Значения стрелок на рис. 6.7:

-  - винты крепления наконечников проводов (2 шт.);
-  - винты 13 крепления клеммника и платы светодиода (2 штуки)

6.6.8. Повернуть клеммник 10 (рис. 6.7) на себя, как показано на рис. 6.8.

6.6.9. Открутить от клемм платы драйверов винты крепления проводов: E, R/L1, S/L2, T O SNOKE-1 CHARGE R, CAP-, T/L3, U, V, W, соединяющих клеммник с платой (рисунок 8).

Снять наконечники проводов. Положить винты и клеммник с проводами в тару.

 **Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12; тара 3.1.13**

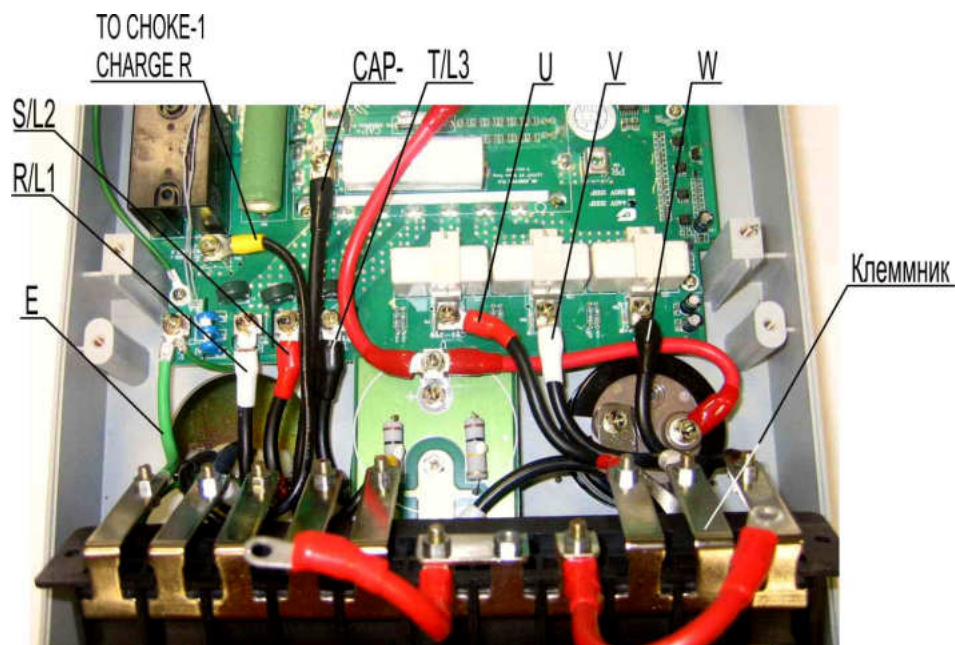


Рис. 6.8

Обозначения проводов слева направо:

- E – заземляющий провод;
- R/L1 – провод чёрный с белой маркировкой;
- S/L2 – провод чёрный с красной маркировкой;
- TO CHOKE-1 CHARGE R – провод чёрный с жёлтой маркировкой ;
- CAP- – провод чёрный с чёрной маркировкой длинный;
- T/L3 – провод чёрный с чёрной маркировкой короткий;
- U – провод чёрный с красной маркировкой;
- V – провод чёрный с белой маркировкой;
- W – провод чёрный с чёрной маркировкой.

6.6.10. Открутить четыре винта 3 крепления матрицы IGBT (рис. 6.9).

 **Отвертка 3.1.8**

6.6.11. Открутить шесть винтов 1 крепления платы 2 (рис. 6.9). Снять с платы наконечник провода 4. Снять плату драйверов вместе с матрицей. Положить плату, винты крепления платы и винты крепления матрицы в тару.

 **Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12, тара 3.1.13**

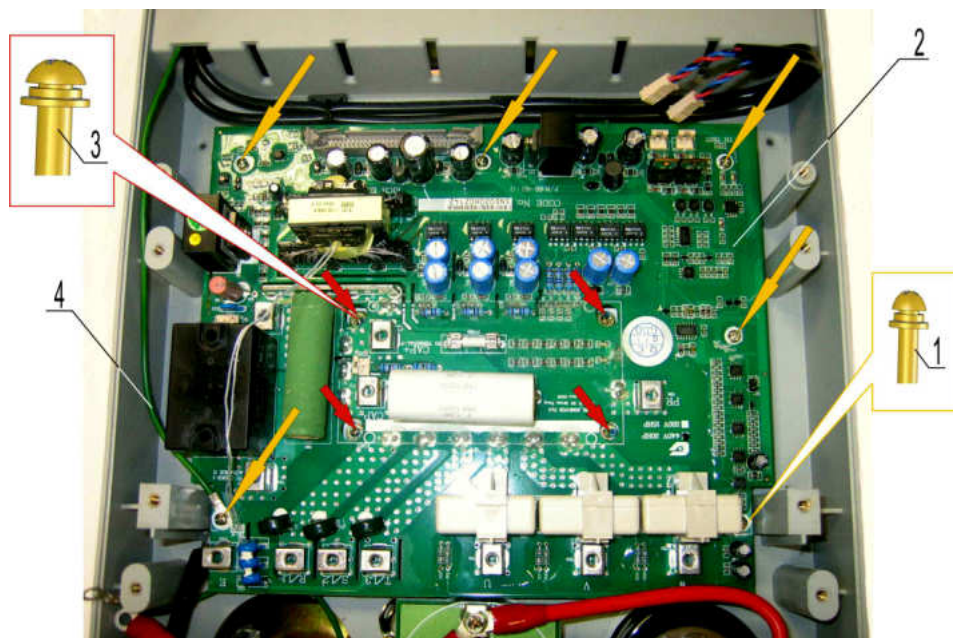


Рис. 6.9

- 1 – винт крепления платы (6 штук);
- 2 – плата драйверов;
- 3 – винт крепления матрицы IGBT (4 штуки);
- 4 – заземляющий провод.

6.7. Демонтаж основания корпуса

6.7.1. Перевернуть корпус основанием вверх (рис. 6.10)

6.7.2. Открутить восемь винтов 1. Положить винты в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.13

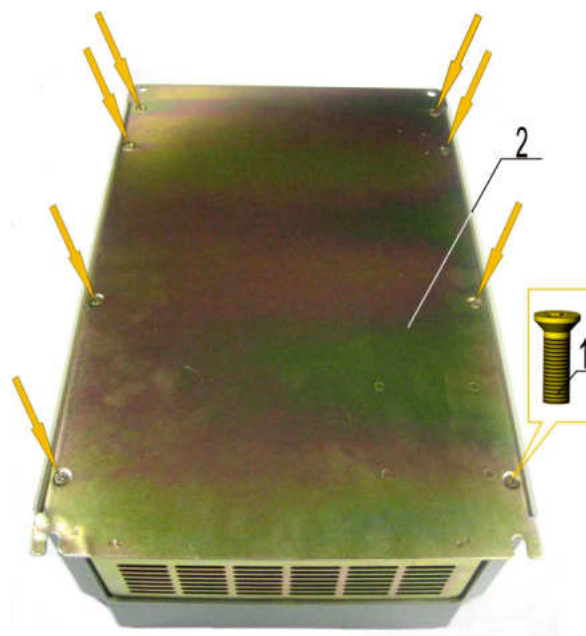


Рис. 6.10

- 1 – винт (8 штук);
- 2 – основание.

6.7.3. Перевернуть корпус металлическим основанием вниз.

6.7.4. Отрезать стяжки 3 в местах крепления жгута 4 к площадкам (рис. 6.11).

 Кусачки 3.1.3

6.7.5. Снять нижнюю часть корпуса 5 с основания, продев в отверстие 2 жгут 4 и провод 1.

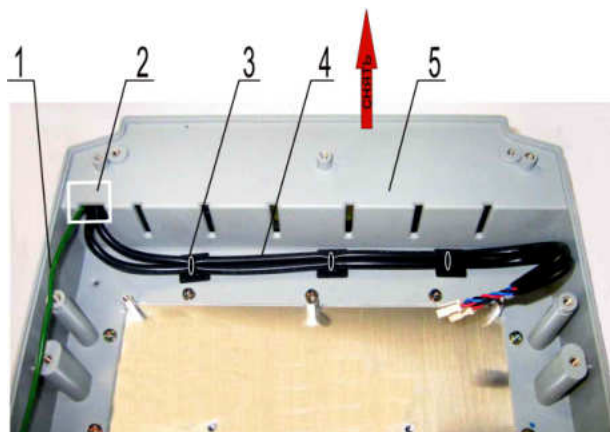


Рис. 6.11

- 1 – заземляющий провод;
- 2 – отверстие в корпусе;
- 3 – стяжка (3 штуки);
- 4 – жгут;
- 5 – нижняя часть корпуса.

6.8. Демонтаж конденсаторов

6.8.1. Открутить два винта крепления накладной шины 4 и провода 5 (рис. 6.12). Снять наконечник провода 5 с вывода «+» конденсатора. Положить шину и винты в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12, тара 3.1.13

6.8.2. Открутить два винта крепления проводов 2 и 6 (рис. 6.12). Снять наконечники проводов с выводов конденсаторов. Положить винты в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.13

6.8.3. Открутить четыре винта крепления платы 1. Снять наконечник провода 5 с платы. Снять плату с конденсаторов. Положить винты, провод и плату в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12, тара 3.1.13

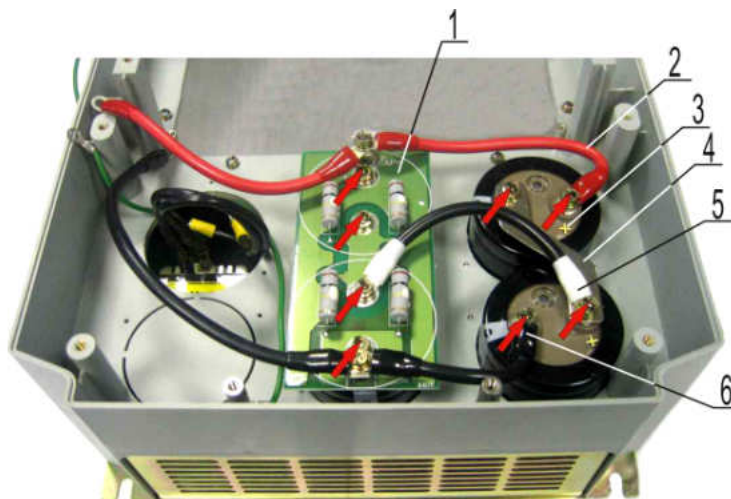


Рис. 6.12

- 1 – емкостная плата;
- 2 – провод красный с красной маркировкой;
- 3 – конденсатор (4 штуки);
- 4 – накладная шина;
- 5 – провод черный с белой маркировкой;
- 6 – провод чёрный с чёрной маркировкой.

Примечание. Если конструкция емкостной платы соответствует рис. 6.13, технологический процесс выполнять с учётом следующих изменений:

п.п.6.8.1 и 6.8.2 не выполнять;

п.6.8.3 Открутить восемь винтов 4 крепления платы 1 (рис. 6.13). Снять наконечники проводов 2 и 3 с платы. Снять плату с конденсаторов. Положить винты, провода и плату в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12, тара 3.1.13

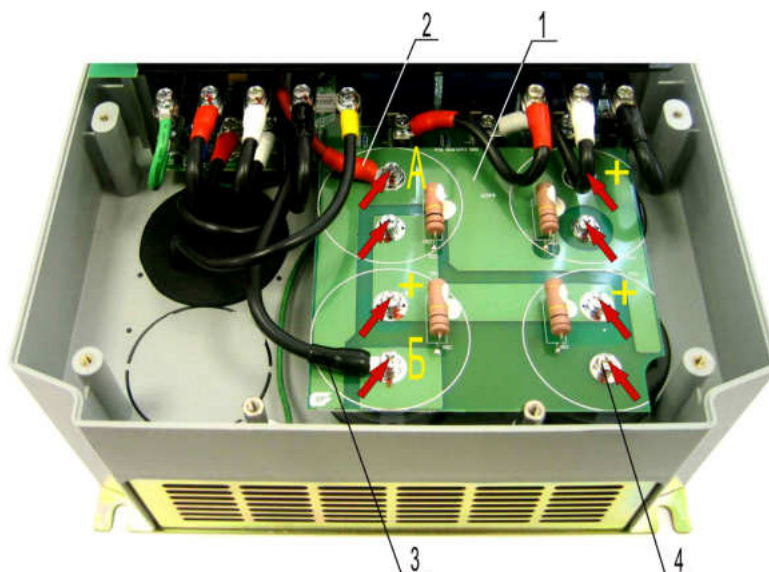


Рис. 6.13

1 – ёмкостная плата;
2 – провод САР+ красный;
3 – провод САР- чёрный;

4 - винт (8штук)
А – точка присоединения провода 2;
Б – точка присоединения провода 3.

6.8.4. Перевернуть нижнюю часть корпуса 4, как показано на рис. 6.14.

6.8.5. Ослабить четыре винта, стягивающие хомуты 3 на конденсаторах 2 (рис. 6.14).

6.8.6. Снять конденсаторы. Положить конденсаторы в тару.

 Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12



Рис. 6.14

1 – радиатор;
2 – конденсатор (4 штуки);
3 – хомут (4 штуки);
4 – нижняя часть корпуса.

6.9. Демонтаж реактора

6.9.1. Взять металлическое основание 5 (рис. 6.15).

6.9.2. Открутить четыре гайки 1 с шайбами 2, 3. Снять реактор 4 (рис 6.15).

Положить реактор в тару.



Ключ 3.1.9

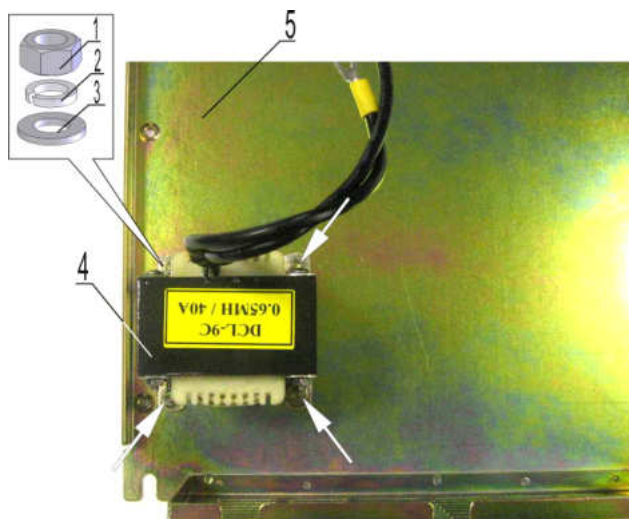


Рис. 6.15

- 1 – гайка;
- 2 – шайба пружинная;
- 3 – шайба плоская;
- 4 – реактор;
- 5 – металлическое основание.

6.10. Демонтаж вентиляторов

6.10.1. Открутить восемь винтов 3 (рис. 6.16).

6.10.2. Вытянуть поочерёдно винты пинцетом из отверстий.

6.10.3. Снять решётки с вентиляторов 1 (рис. 6.16). Положить винты и решётки в тару.



Отвертка 3.1.8; пинцет 3.1.4; тара 3.1.12; тара 3.1.13

6.10.4. Достать из корпуса 2 вентиляторы 1, потянув за внутренние боковины, как показано на рис. 6.17. Выгнуть из отверстия 3 корпуса провода вентиляторов (рис. 6.17).

Положить вентиляторы в тару.



Тара 3.1.12



Рис. 6.16

- 1 - вентилятор с решёткой (2 штуки);
- 2 – нижняя часть корпуса;
- 3 – винт крепления вентилятора (8 штук);



Рис. 6.17

- 1 - вентилятор (2 штуки);
- 2 - нижняя часть корпуса;
- 3 - отверстие в нижней части корпуса .

6.11. Демонтаж радиатора

6.11.1. Выкрутить 12 винтов 1 крепления радиатора 2 к нижней части корпуса 3 (рис. 6.18). Вынуть радиатор из нижней части корпуса. Положить радиатор и винты в тару.

 *Отвертка 3.1.8; тара 3.1.12; тара 3.1.13*

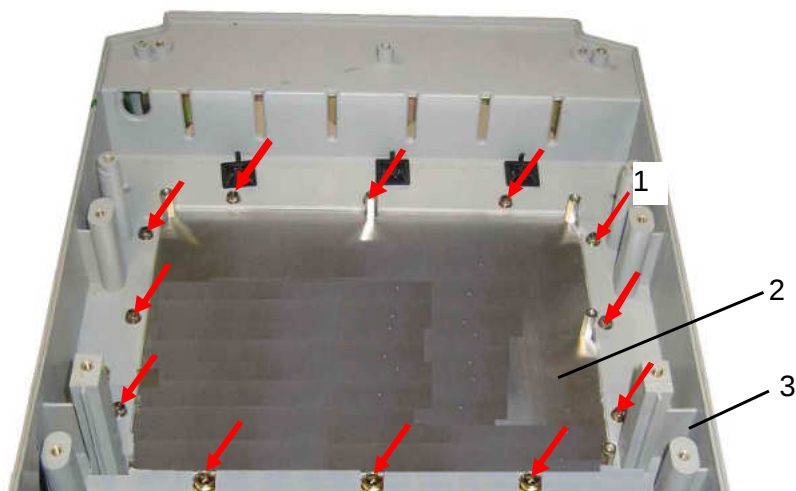


Рис. 6.18

- 1 - винты (12 штук);
- 2 - радиатор;
- 3 - нижняя часть корпуса.

7. СБОРКА

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

Таблица 7.1 – Моменты затяжки винтов

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

7.1. Установка радиатора.

7.1.1. Установить радиатор 2 в нижнюю часть корпуса 3, совместив отверстия радиатора с отверстиями в стойках корпуса. Закрепить радиатор 12 винтами 1 (рис. 7.1).

 Отвертка 3.1.8

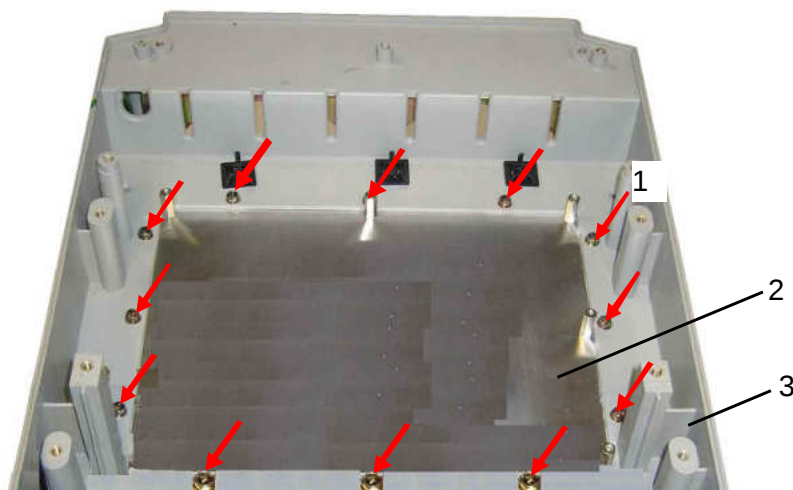


Рис. 7.1

1 - винты (12 штук);
2 – радиатор;
3 – нижняя часть корпуса.

7.2. Установка реактора.

7.2.1. Взять основание корпуса 5 (рис. 7.2), положить на рабочий стол.

7.2.2. Установить на шпильки реактор 4. Закрепить реактор четырьмя гайками 1 с шайбами 2, 3 (рис. 7.2).

 Ключ 3.1.9

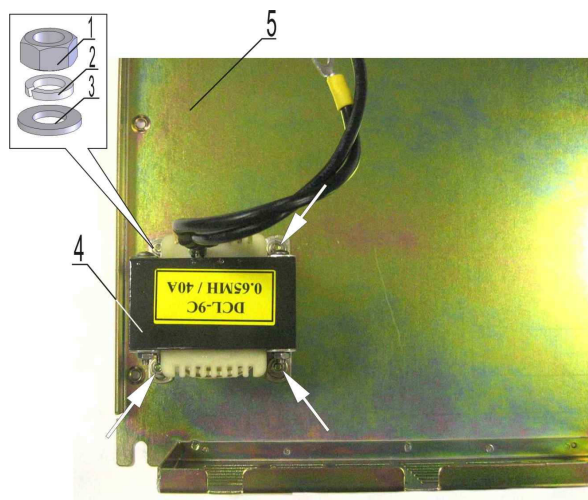


Рис. 7.2.

- 1 – гайка;
- 2 – шайба пружинная;
- 3 – шайба плоская;
- 4 – реактор;
- 5 – металлическое основание.

7.3. Установка конденсаторов.

7.3.1. Взять нижнюю часть корпуса 3 с радиатором 1 (рис. 7.3, 7.4). При необходимости, удалить с гладкой поверхности радиатора остатки теплопроводного компаунда салфеткой, смоченной СБС.

7.3.2. Установить нижнюю часть корпуса 3 реберной частью радиатора 1 вверх, как показано на рис.7.3.

7.3.3. Установить в хомуты и отверстия 5 нижней части корпуса конденсаторы 2 выводами вниз (рис. 7.3, 7.4)

 *Установку начинать с конденсаторов, расположенных в середине корпуса, ближе к радиатору.*

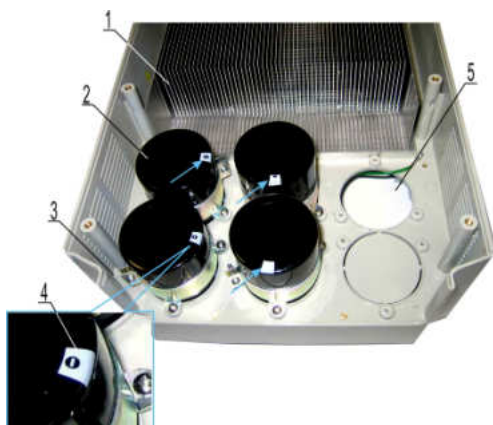
 *Конденсаторы ориентировать полюсом " - " относительно друг друга, как показано на рис. 7.3а.*

Примечание. Если конструкция емкостной платы соответствует рис. 7.6, конденсаторы ориентировать, как показано на рис.7.3б.

7.3.4. Выводить конденсаторы 2 по высоте (рис. 7.3, 7.4).

7.3.5. Затянуть винты на хомутах 6, стягивающих конденсаторы (рис. 7.4).

 **Отвертка 3.1.8**



а)



б)

Рис. 7.3

- 1 - радиатор;
- 2 - конденсатор (4 штуки);
- 3 - нижняя часть корпуса;
- 4 - маркировка полюса " - " на корпусе конденсатора.
- 5 - отверстие в нижней части корпуса.



Рис. 7.4

- 1 - радиатор;
- 2 - конденсатор (4 штуки);
- 3 - нижняя часть корпуса.
- 6 - хомут (4 штуки);

7.3.6. Перевернуть корпус основанием вниз.

7.3.7. Установить плату 1 на конденсаторы, как показано на рис. 7.5. Совместить отверстия платы с выводами конденсаторов. Закрепить плату тремя винтами Д (рис. 7.5).

7.3.8. Установить наконечник провода 5 над отверстием платы (рис. 7.5). Закрепить наконечник винтом.

7.3.9. Установить наконечник провода 2 на вывод Б конденсатора 3 (рис. 7.5). Закрепить наконечник винтом.

7.3.10. Установить накладную шину 4 на выводы А и Г конденсаторов. Совместить отверстие шины с выводом А конденсатора. Закрепить шину над выводом А винтом (рис. 7.5).

7.3.11. Установить наконечник провода 5 над выводом Г конденсатора. Совместить наконечник провода 5 с отверстием шины и выводом конденсатора. Закрепить шину и наконечник провода винтом (рис. 7.5).

7.3.12. Установить наконечник провода 6 над выводом В конденсатора (рис. 7.5). Закрепить наконечник винтом.

 **Отвертка 3.1.8**

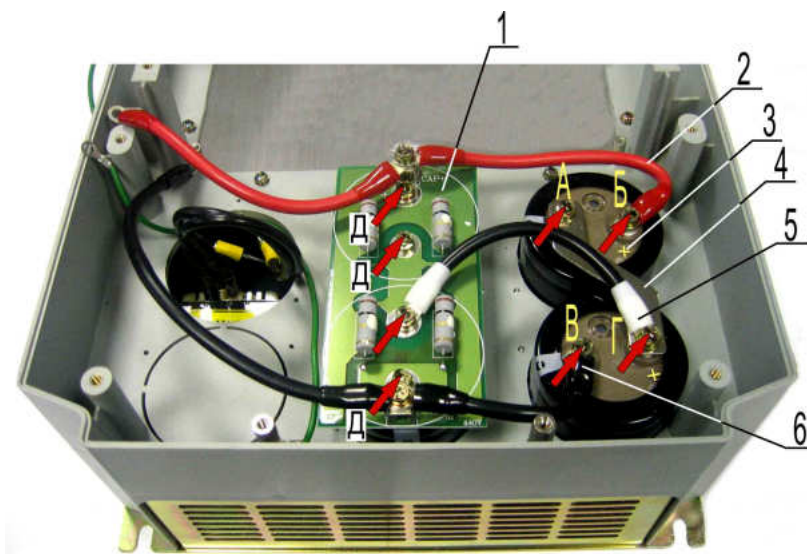


Рис. 7.5

- 1 – плата конденсаторов;
- 2 – провод красный с красной маркировкой;
- 3 – конденсатор (4 штуки);
- 4 – накладная шина;
- 5 – провод чёрный с белой маркировкой;
- 6 – провод чёрный с чёрной маркировкой;

А, В – выводы " - " конденсаторов;
Б, Г – выводы " + " конденсаторов;
Д - винты первичного крепления платы.

Примечание. Если конструкция емкостной платы соответствует рис. 7.6, технологический процесс выполнять в соответствии с п.п. 7.3.13...7.3.15, (п.п. 7.3.7...7.3.12 не выполнять!).

7.3.13. Установить плату 1 на конденсаторы, как показано на рис. 7.6. Совместить отверстия платы с выводами конденсаторов. Закрепить плату шестью винтами 4, за исключением точек А и Б (рис. 7.6).

 **Отверстия в плате с обозначением «+» совмещать с выводами «+» конденсаторов**

 **Отвертка 3.1.8**

7.3.14. Установить наконечник провода 2 над отверстием А платы (рис. 7.6). Закрепить наконечник винтом.

 **Отвертка 3.1.8**

7.3.15. Установить наконечник провода 3 над отверстием Б платы (рис. 7.6). Закрепить наконечник винтом.

 **Отвертка 3.1.8**

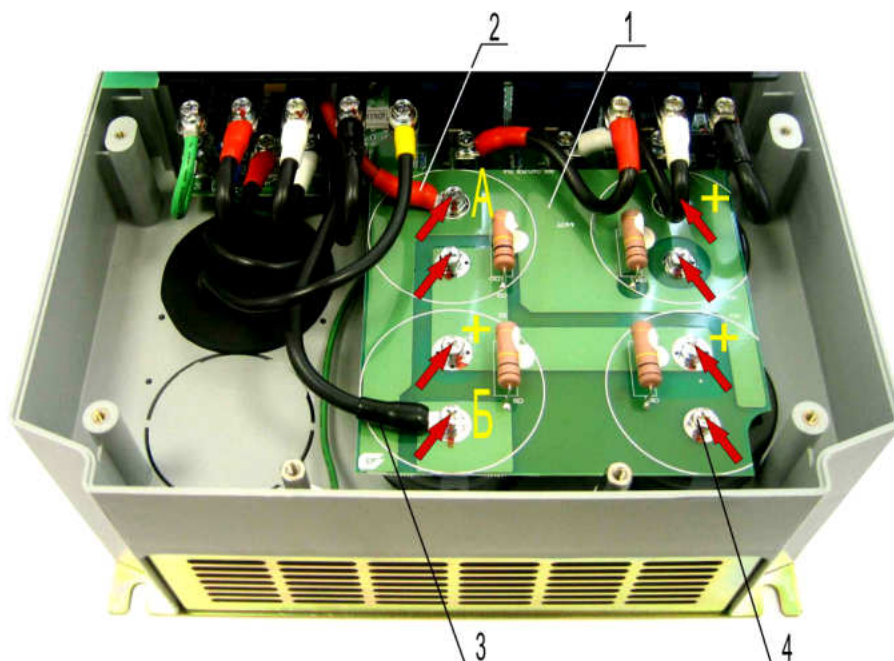


Рис. 7.6

- 1 – ёмкостная плата;
- 2 – провод красный с красным наконечником;
- 3 – провод чёрный с чёрным наконечником;
- 4 – винт (8штук);
- А – точка присоединения провода 2;
- Б – точка присоединения провода 3.

7.4. Установка основания корпуса

7.4.1. Продеть в отверстие 1 (рис. 7.7) нижней части корпуса провода 2 реактора.

7.4.2. Установить на нижнюю часть корпуса 3 основание 4 (рис. 7.7).



Отвертка 3.1.8

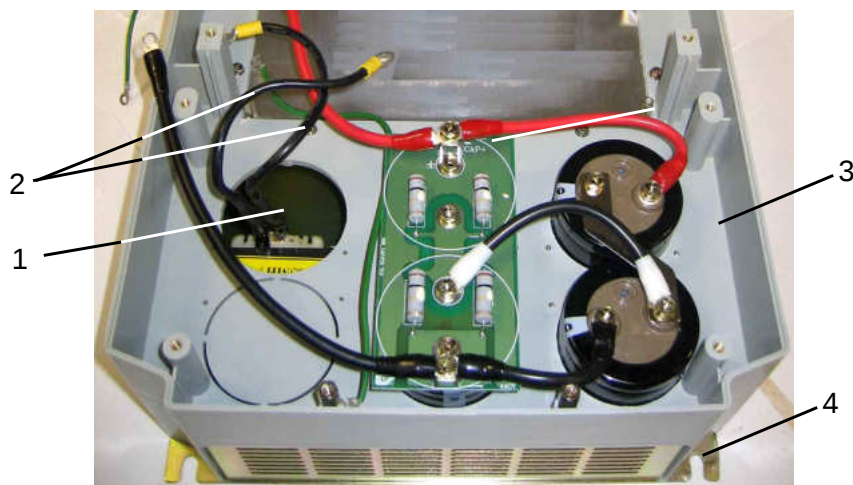


Рис. 7.7

- 1 – отверстие в нижней части корпуса;
- 2 – провода реактора;
- 3 – нижняя часть корпуса;
- 4 – основание.

7.4.3. Вкрутить восемь винтов 1 в основание корпуса 2 (рис. 7.8).

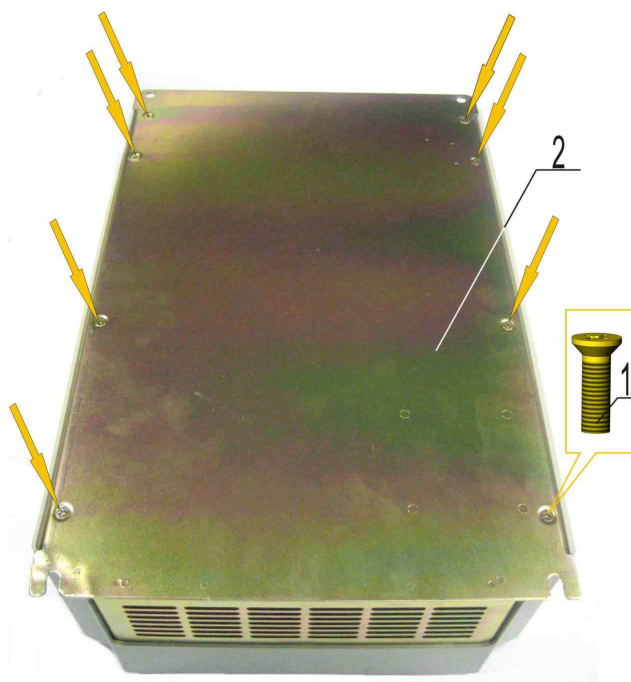


Рис. 7.8

1 – винт (8 штук);
2 – основание.

7.5. Установка матрицы IGBT и платы драйверов.

- 7.5.1. Взять матрицу IGBT (рис. 7.9).
- 7.5.2. Протереть основание матрицы салфеткой.
- 7.5.3. Нанести шпателем на основание матрицы тонкий слой теплопроводного компаунда (рис. 7.9). Снять излишки компаунда с кромок основания матрицы.



Шпатель 1.12



Рис. 7.9 – Матрица IGBT

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

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

7.5.5. Установить матрицу 2 над отверстиями радиатора 3 (рис. 7.10), при этом контакты матрицы должны быть сориентированы, как показано на виде А. Матрицу слегка притереть к радиатору.

7.5.6. Вкрутить четыре винта 1 в отверстия матрицы для ее предварительного крепления (рис. 7.10, желтые стрелки).

 **Отвертка 3.1.8**

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

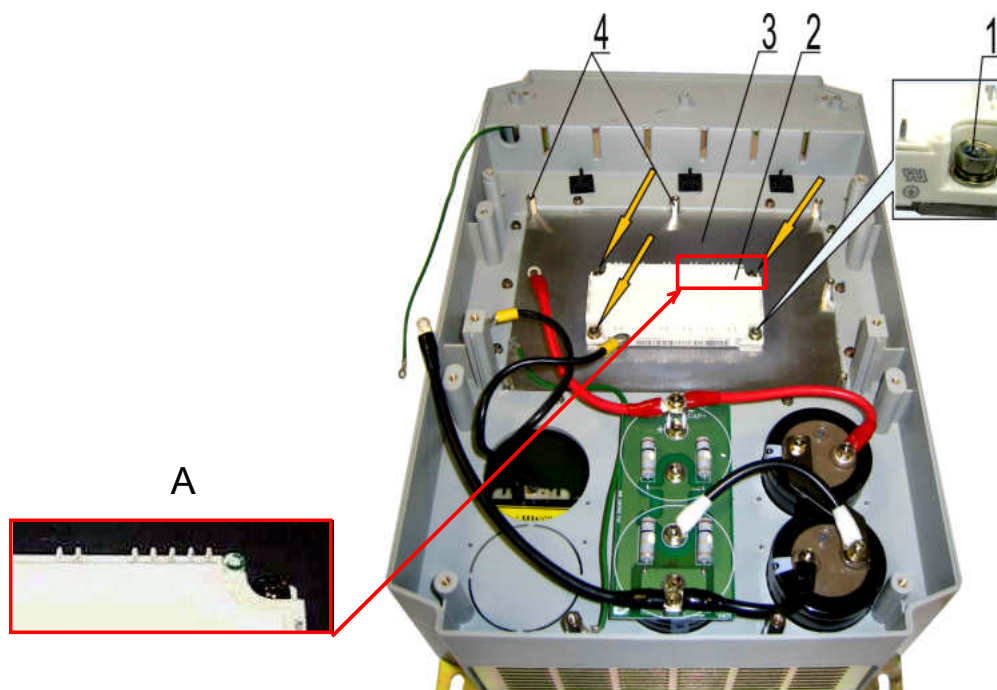


Рис. 7.10

- 1 – винт (4 штуки);
- 2 – матрица IGBT;
- 3 – радиатор;
- 4 – стойки (6 штук).

7.5.7. Взять плату драйверов 4 (рис. 7.11).

7.5.8. Совместить отверстия платы с резьбовыми отверстиями стоек 4 и выводами матрицы 2 (рис. 7.10). Установить плату в корпус. Закрепить плату пятью винтами 1 (рис. 7.11, желтые стрелки).

7.5.9. Установить наконечник заземляющего провода 2 на отверстие платы. Закрепить наконечник винтом 1. (рис. 7.11).

 **Отвертка 3.1.8**

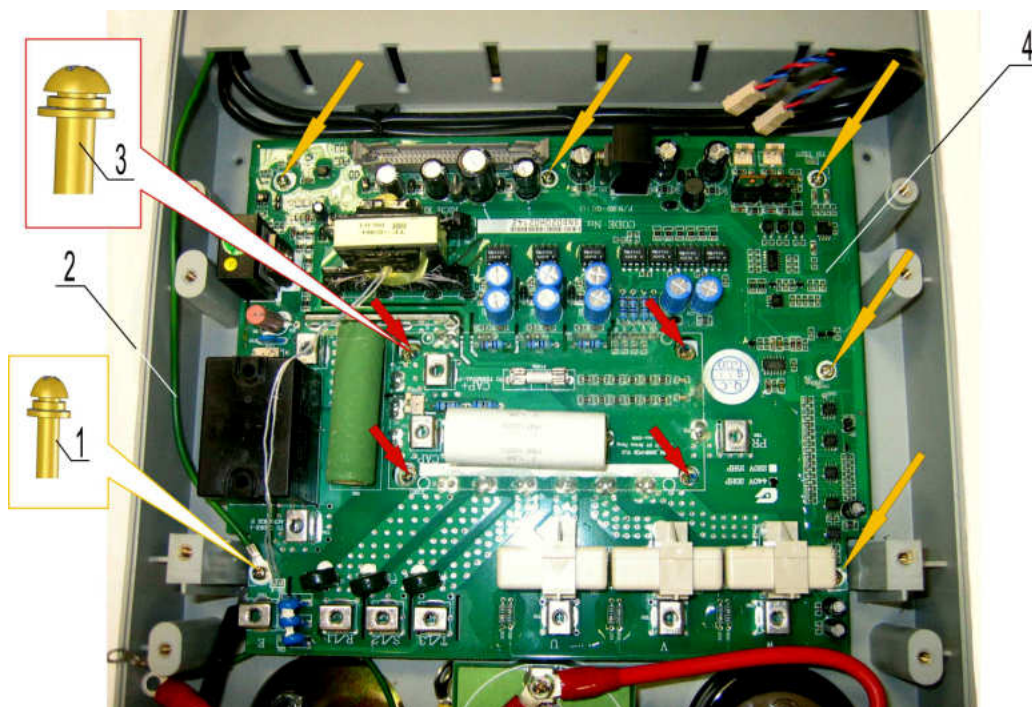


Рис. 7.11

- 1 – винт крепления платы (6 штук);
- 2 – заземляющий провод;
- 3 – винт крепления матрицы IGBT (4 штуки);
- 4 – плата драйверов.

7.5.10. Затянуть винты 3 крепления матрицы к радиатору (рис. 7.11).



Отвертка 3.1.8



Окончательную затяжку винтов осуществлять не ранее, чем через 30 минут после предварительного крепления матрицы (п.7.5.6).

7.5.11. Паять 35 контактов матрицы IGBT: GU, EU, GV, EV, GW, EW, B, U, W, V, E, NTC, PR, W, V, U, T, S, R, N, N1, P, P1(рис. 7.12).



Паяльная станция 3.1.2



Паять припоем Crystal 400. Температура жала паяльника (350±20) С

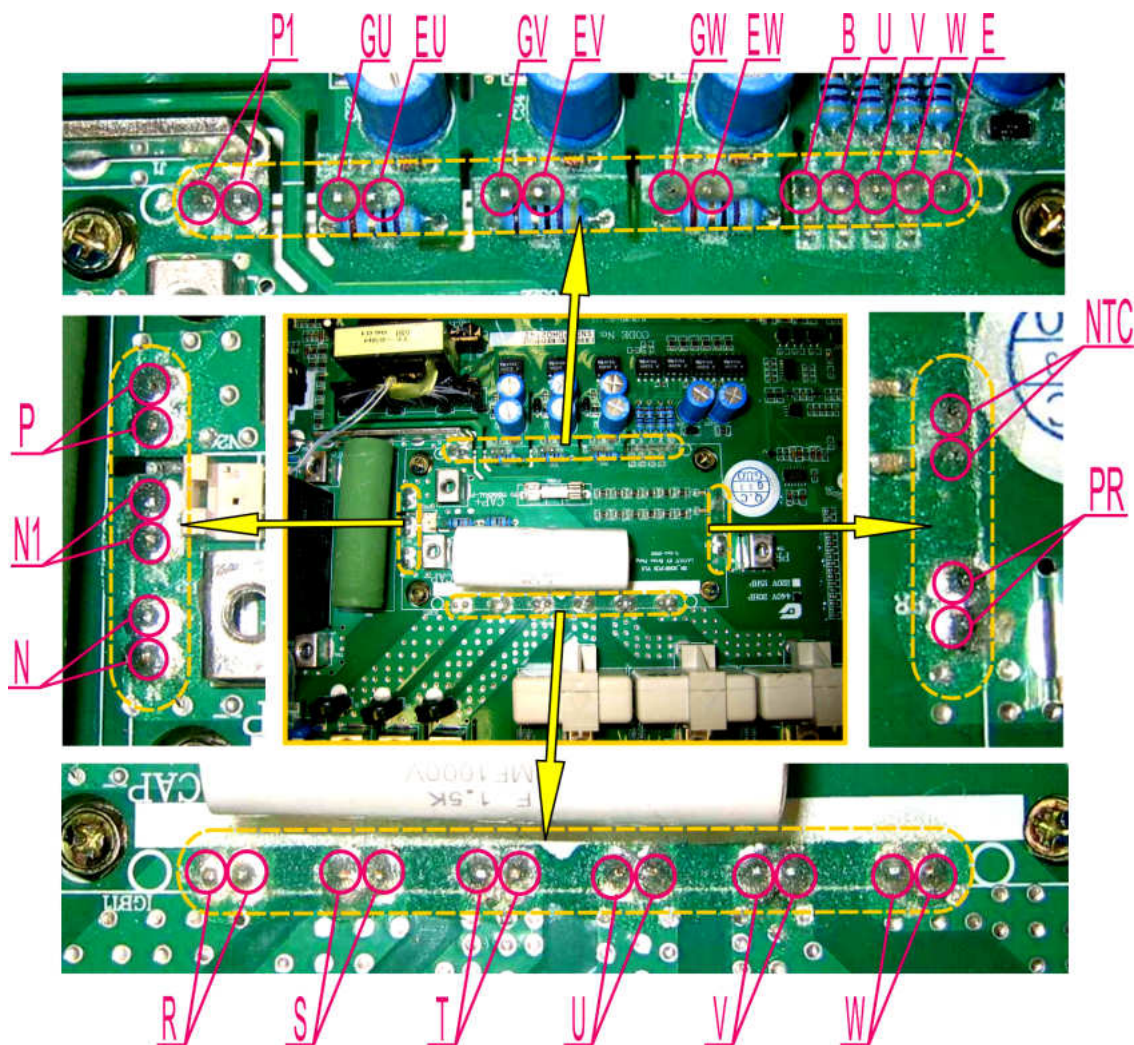


Рис. 7.12

7.5.12. Соединить наконечник длинного провода реактора ТО CHOKE-1 CHERGE R с клеммой на плате и закрепить винтом (рис. 7.13).

 **Отвертка 3.1.8**

7.5.13. Взять клеммник с закрепленными к нему проводами. Положить клеммник в корпус, как показано на рис. 7.13.

7.5.14. Соединить поочередно наконечники проводов E, R/L1, S/L2, CAP-, T/L3, U, V, W (рис. 7.13) с клеммами на плате и закрепить винтами.

 **Отвертка 3.1.8**

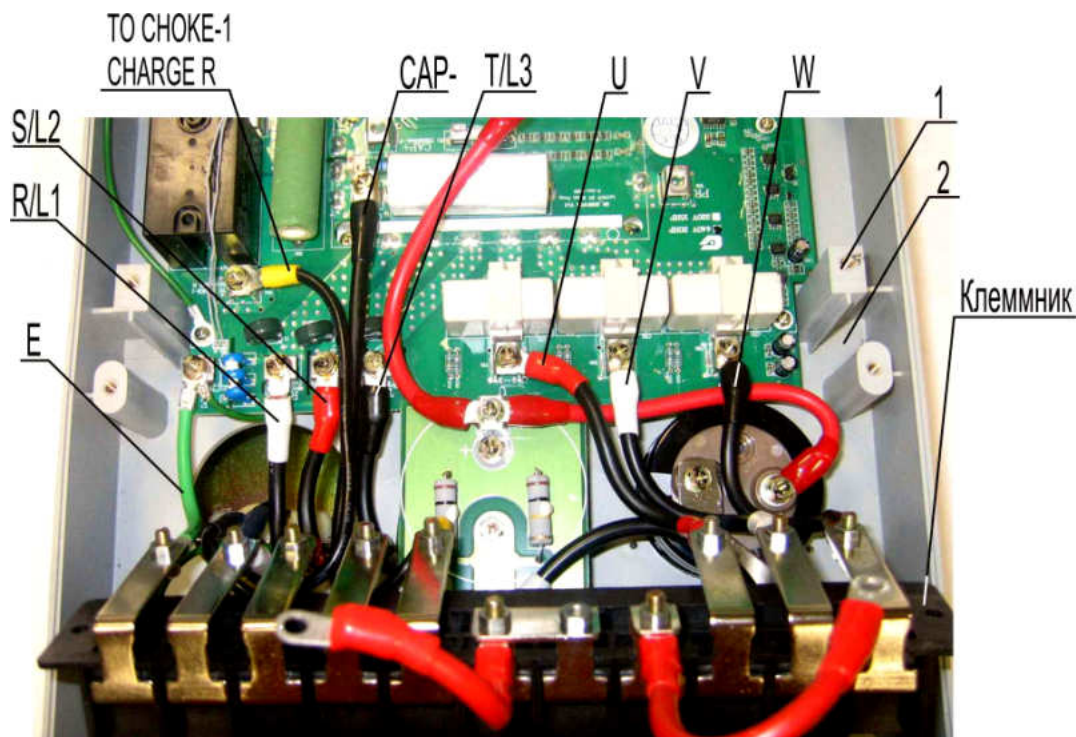


Рис. 7.13

1 – стойка корпуса;
2 - корпус

Обозначения проводов слева направо:

E – заземляющий провод;	U – провод чёрный с красной маркировкой;
R/L1 – провод чёрный с белой маркировкой;	V – провод чёрный с белой маркировкой;
S/L2 – провод чёрный с красной маркировкой;	W – провод чёрный с чёрной маркировкой.
TO CHOKE-1 CHARGE R – провод чёрный с жёлтой маркировкой ;	
CAP- - провод чёрный с чёрной маркировкой длинный;	
T/L3 – провод чёрный с чёрной маркировкой короткий;	

7.5.15. Перевернуть клеммник от себя. Установить клеммник на стойки 1 корпуса 2 (рис. 7.13), совместив отверстия клеммника с резьбовыми отверстиями стоек.

7.5.16. Взять плату светодиода. Установить плату 8 на клеммник 10, совместив отверстие в плате с отверстием клеммника. Закрепить клеммник и плату светодиода двумя винтами 13 (рис. 7.14).



Отвертка 3.1.8

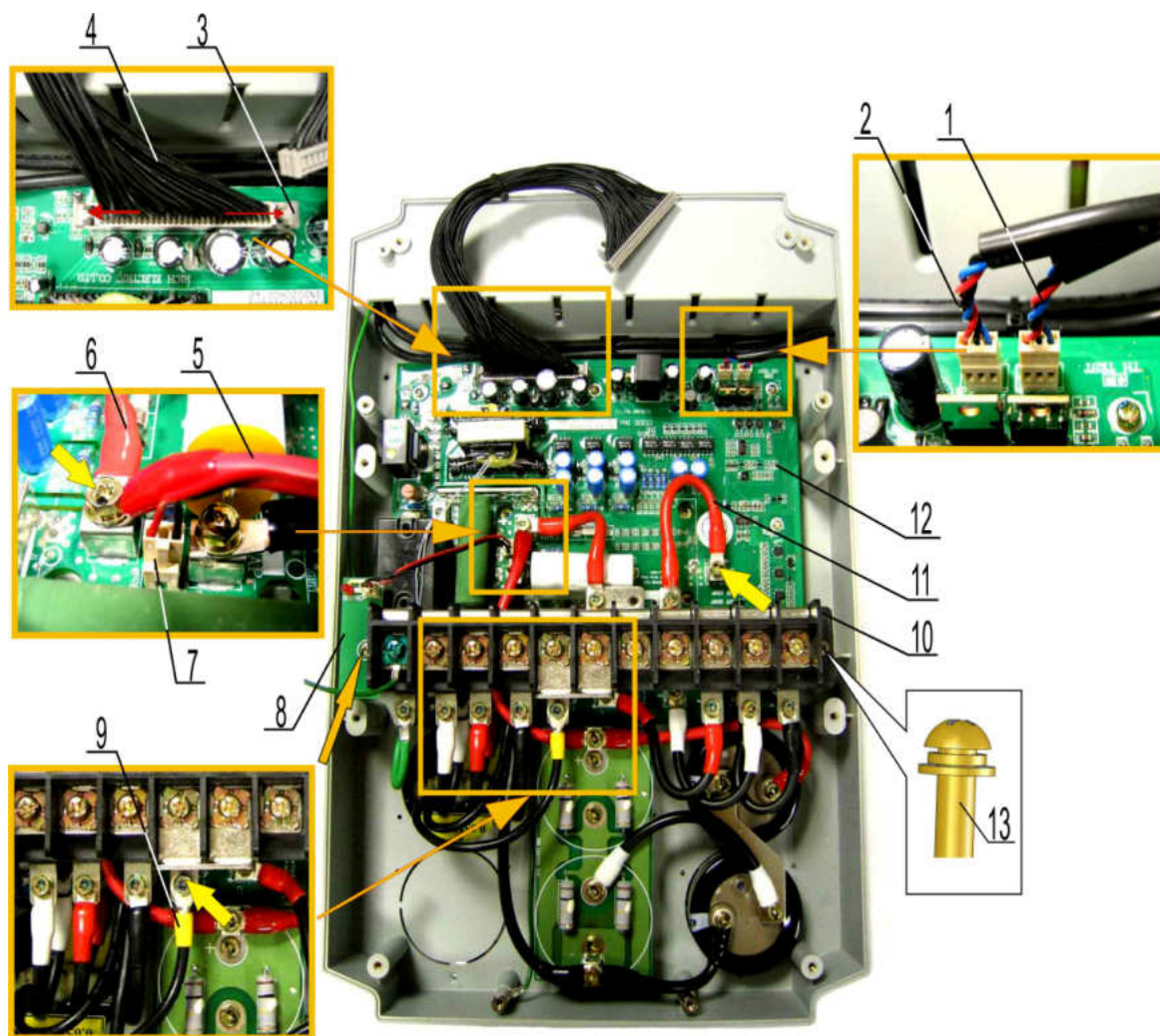


Рис. 7.14

- 1, 2 – розетки кабелей вентиляторов;
- 3 – фиксаторы;
- 4 – жгут;
- 5, 6 – провода CAP + красные с красной маркировкой;
- 7 – розетка кабеля платы светодиода;
- 8 – плата светодиода;
- 9 – провод реактора чёрный с жёлтой маркировкой;
- 10 – клеммник;
- 11 – провод PR красный с красной маркировкой;
- 12 – плата драйверов;
- 13 – винт (2 штуки).

Значения стрелок на рисунке 11

 винты крепления наконечников проводов (2 шт.)

 Винты 13 крепления клеммника и платы светодиода (2 шт.)

7.5.17. Соединить кольцевой наконечник провода 9 со свободной монтажной клеммой на клеммнике 10 (рис. 7.14). Закрепить наконечник винтом с невыпадающей шайбой.

 **Отвертка 3.1.8**

7.5.18. Соединить кольцевые наконечники проводов 5 и 6 с клеммой на плате 12 (рис. 7.14). Закрепить наконечники винтом с невыпадающей шайбой.

 **Отвертка 3.1.8**

7.5.19. Вставить трёхконтактную розетку 7 кабеля платы светодиода в разъём на плате 12 (рис. 7.14).

7.5.20. Соединить кольцевой наконечник провода 11 с клеммой на плате (рис. 7.14). Закрепить наконечник винтом с невыпадающей шайбой.

 Отвертка 3.1.8

7.5.21. Вставить поочередно трёхконтактные розетки 1 и 2 кабелей вентиляторов в разъёмы на плате (рис. 7.14).

7.5.22. Отжать в стороны боковые фиксаторы 3 разъёма на плате 12 (рис. 7.14).

7.5.23. Вставить розетку жгута 4 в разъём на плате (рис. 7.14).

7.6. Установка вентиляторов

7.6.1. Взять вентиляторы, поставить рядом с корпусом.

7.6.2. Продеть жгуты №1 и №2 вентиляторов 1 в отверстие 3 корпуса 2 (рис. 7.15) .

7.6.3. Установить вентиляторы в отверстие корпуса, как показано на рис. 7.15, уложив жгуты на вентиляторе, расположенном справа.

 **Вентиляторы устанавливать этикетками наружу, как показано на рис. 7.15.**

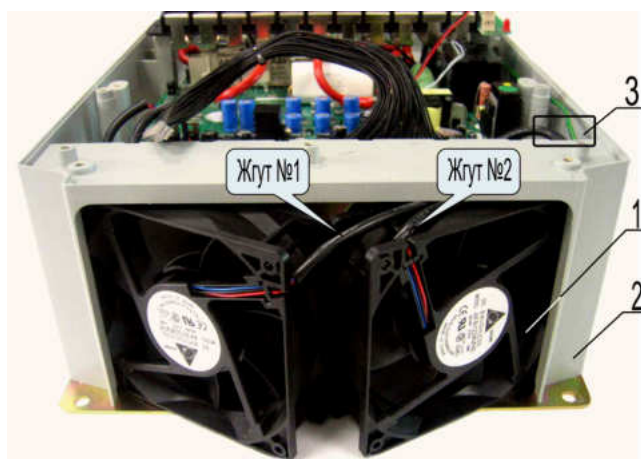


Рис. 7.15

- 1 - вентилятор (2 штуки);
- 2 - нижняя часть корпуса;
- 3 - отверстие в нижней части корпуса .

7.6.4. Вытянуть жгуты из отверстия 1 (рис. 7.16). Проложить жгуты 4 на нижней части корпуса 2 между платой драйверов 5 и стенкой корпуса (рис. 7.16).

7.6.5. Закрепить жгуты тремя стяжками 3 к площадкам (рис. 7.16). Отрезать хвосты стяжек у замков.

 Пинцет 3.1.4; кусачки 3.1.3

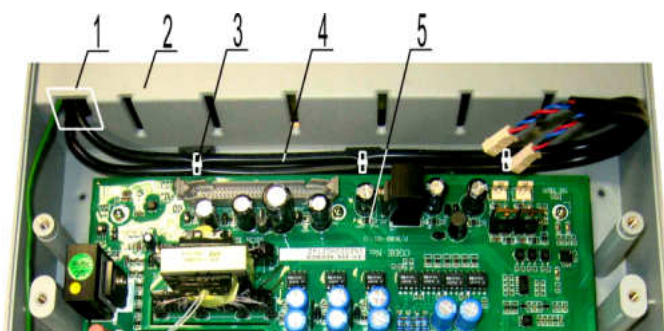


Рис. 7.16

- 1 - отверстие в корпусе;
- 2 - нижняя часть корпуса;
- 3 - стяжки (3 штуки);
- 4 - жгуты вентиляторов;
- 5 - плата драйверов.

7.6.6. Установить решетки на вентиляторы 1 (рис. 7.17).

7.6.7. Закрепить каждый вентилятор четырьмя винтами 3 (рис. 7.17).

 **Отвертка 3.1.8**



Рис. 7.17

- 1 - вентилятор с решёткой (2 штуки);
- 2 - нижняя часть корпуса;
- 3 - винт крепления вентилятора (8 штук).

7.7. Установка средней части корпуса

7.7.1. Установить среднюю часть корпуса 2, продев в переходные отверстия корпуса жгут 3 и заземляющий провод 4. Вкрутить восемь винтов 1 (рис. 7.18).

 **Отвертка 3.1.8**

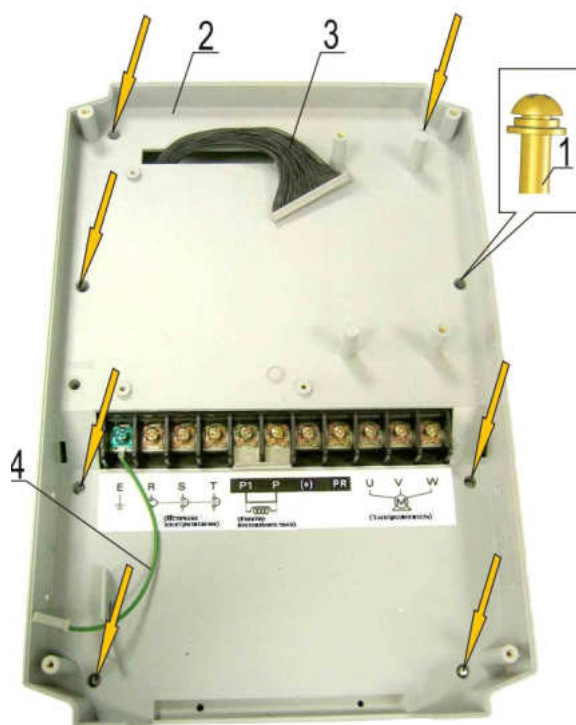


Рис. 7.18

- 1 - винт (8 шт.);
- 2 - средняя часть корпуса;
- 3 - жгут;
- 4 - заземляющий провод

7.7.2. Установить панель кабельных вводов 2 в корпус 1, как показано на рис. 7.19.



Рис. 7.19

1 – средняя часть корпуса;
2 – панель кабельных вводов.

7.7.3. Вкрутить два винта 3 крепления панели 2 к корпусу 1 (рис. 7.20).



Отвертка 3.1.8

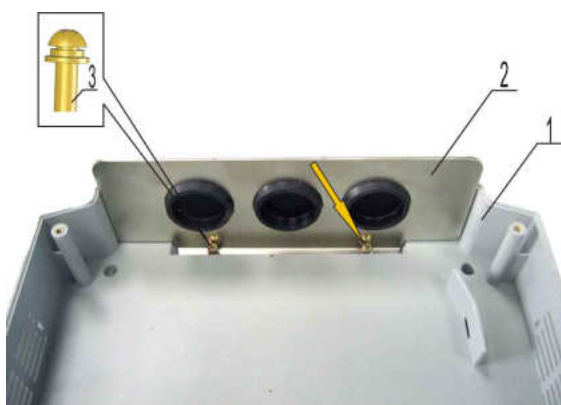


Рис. 7.20

1 – средняя часть корпуса;
2 – панель кабельных вводов;
3 – винт (2 штуки).

7.8. Установка платы центрального процессора (платы ЦП)

7.8.1. Взять плату центрального процессора 6. Установить плату в корпус 5, совместив отверстия платы с резьбовыми отверстиями в корпусе (рис. 7.21). Закрепить плату четырьмя винтами 1 (рис. 7.21).



Отвертка 3.1.8

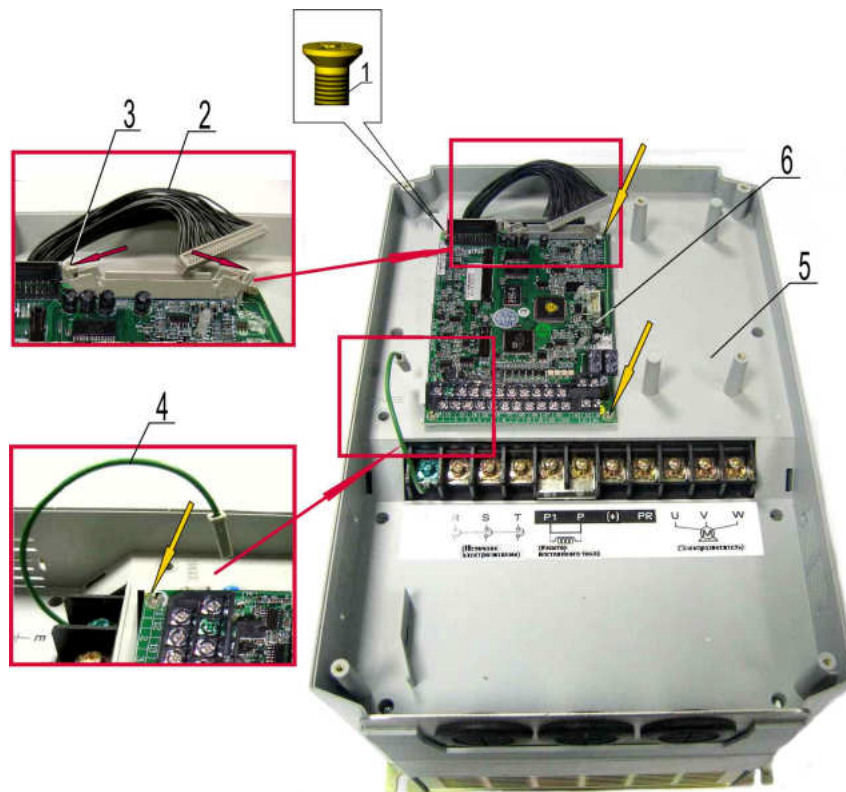


Рис. 7.21

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 – винт (4 шт.); | 2 – жгут; |
| 3 – фиксаторы; | 4 – заземляющий провод; |
| 5 – средняя часть корпуса; | 6 – плата ЦП. |

7.8.2. Соединить заземляющий провод 4 с контактом на плате 6 (рис. 7.21).

7.8.3. Отжать в стороны фиксаторы 3 разъема на плате. Вставить розетку жгута 2 в разъем, приложив рукой усилие вниз до щелчка фиксаторов (рис. 7.21).

7.9. Установка рамки пульта управления

7.9.1. Взять рамку со шлейфом, соединить разъем шлейфа с разъемом платы центрального процессора и закрепить фиксирующей скобой (рис. 7.22).

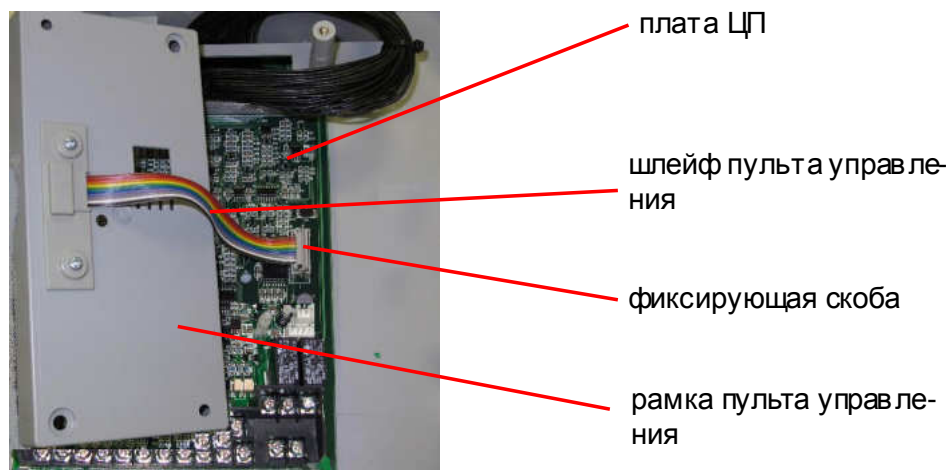


Рис. 7.22

7.9.2. Установить рамку на выступы средней части корпуса и зафиксировать ее двумя винтами 1 (рис. 7.23).

 **Отвертка 3.1.8**

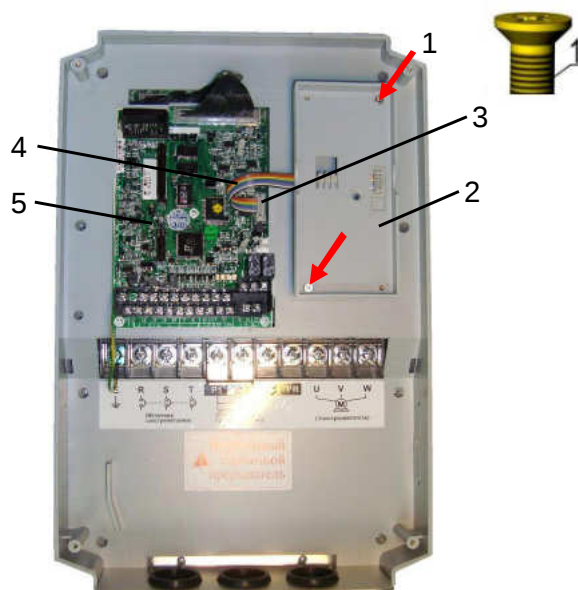


Рис. 7.23

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1 - винты (2 шт.); | 2 - рамка пульта; |
| 3 - скоба; | 4 - шлейф пульта; |
| 5 - плата ЦП. | |

7.10. Установка пульта управления

7.10.1. Взять пульт управления 1 (рис. 7.24), перевернуть лицевой стороной вниз. Отогнуть фиксирующую скобу 2 разъема, как показано на рис. 7.24.



Рис. 7.24

- 1 - пульт управления;
2 - фиксирующая скоба.

7.10.2. Перевернуть пульт лицевой стороной вверх. Установить пульт 2 в рамку и зафиксировать его двумя винтами 1 (рис. 7.25).

 **Отвертка 3.1.8**



Рис. 7.25

1 – винт M4x15 (2 штуки);
2 – пульт управления.

7.11. Установка верхней крышки

7.11.1. Установить верхнюю крышку 2 и закрепить её четырьмя винтами 1 (рис. 7.26).

 **Отвертка 3.1.8**



Рис. 7.26

1 – винт M4x15 (4 шт.);
2 – крышка.

8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты EI-9011-020H.

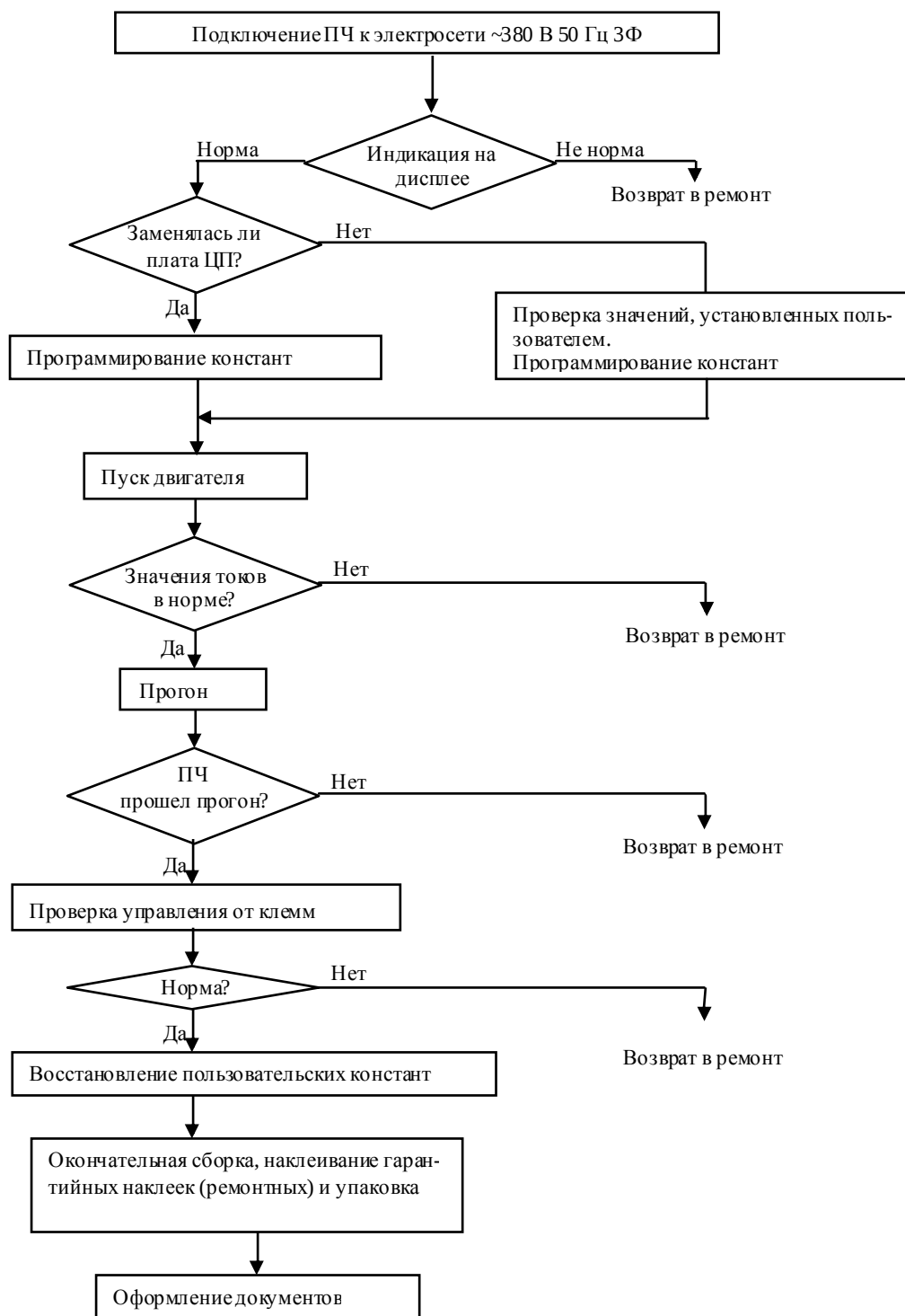


Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

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



Трехфазная сеть 3.4.3; электродвигатель 3.4.4



При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.4, 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 (≥ 13 А).

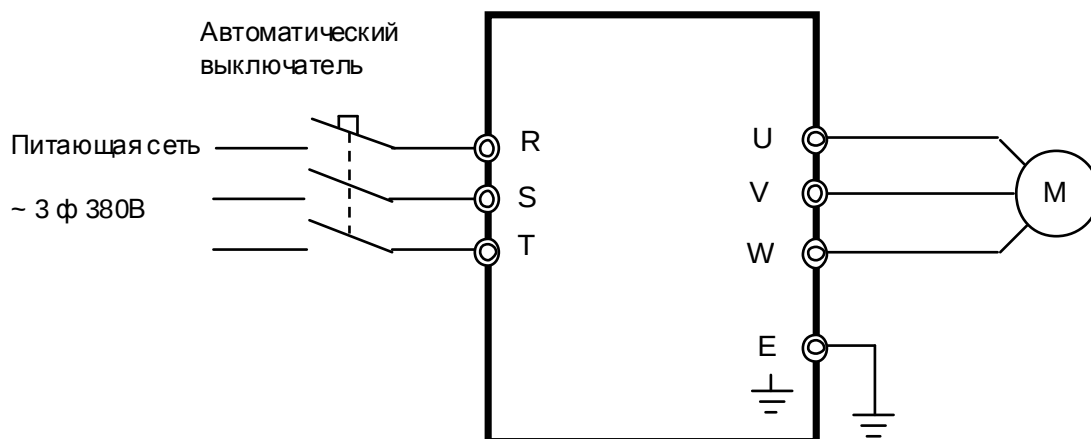


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ EI-9011

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

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

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

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

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

8.5. Запрограммировать необходимые значения констант ПЧ для режима управления от местного пульта.



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

A1- 02

A1- 03

B1- 01

B1- 02

E1- 01

E1- 03

Значения этих констант необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего их восстановления перед отправкой заказчику.

8.5.1. Установить значения констант:

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

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

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.

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

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



Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7



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

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

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



Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7

8.9. Подать команду «Стоп», выходная частота ПЧ должна плавно снизиться до 0, двигатель - остановиться.

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

8.11. Проверить работу преобразователя при управлении от внешних клемм в соответствии с п. 4.12 настоящего Руководства.



Потенциометр и перемычка 3.4.6; мультиметр 3.4.1



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

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

8.13. Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.

8.14. Произвести затяжку винтов силовых клемм.

8.15. Наклеить ремонтные гарантийные наклейки 1 в соответствии с рис. 8.3.

Гарантийные
наклейки
(ремонтные)



Рис. 8.3. Положение ремонтных гарантийных наклеек.

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

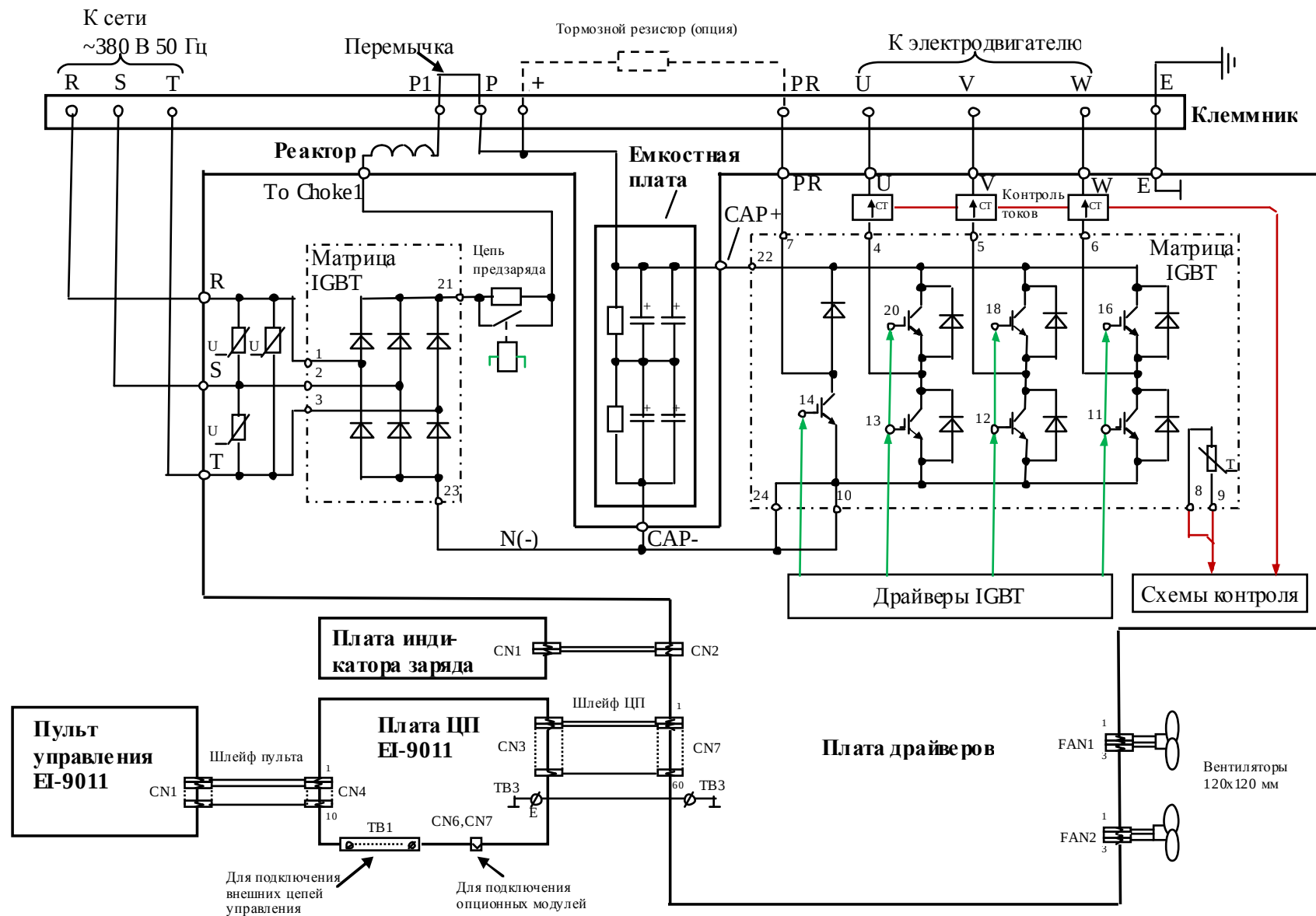


Схема соединений преобразователя частоты EI-9011-020N