

Компания ВЕСПЕР				Изм.	Листов	Лист
				нов	49	1
Ремонт преобразователей частоты E4-P8402-050H						
Файл	Ремонт E4-P8402-050H.doc	Разработал	Вдовенко			
Дата изм.	02.02.2022 г.	Проверил	Рожков			
Дата печати						
		Утвердил	Крикунова			

Руководство по ремонту

преобразователей частоты

E4-P8402-050H

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	4
3.	ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ	5
3.1.	Перечень инструмента	5
3.2.	Комплекующие изделия	5
3.3.	Расходные материалы	5
3.4.	Измерительные приборы и специальные приспособления	5
4.	ДИАГНОСТИКА.....	7
4.1.	Общие положения	7
4.2.	Фото общего вида преобразователей частоты E4-P8402-050H	7
4.3.	Блок-схема преобразователей частоты E4-P8402-050H.....	8
4.4.	Фотографии сменных узлов	9
4.5.	Блок-схема диагностики преобразователей частоты E4-P8402-050H.....	13
4.6.	Визуальный осмотр	14
4.7.	Диагностика диодного модуля	14
4.8.	Диагностика модуля IGBT	16
4.9.	Подача питающего напряжения	18
4.10.	Диагностика вентиляторов	19
4.11.	Проверка на лампы накаливания.	20
4.12.	Проверка на двигатель.....	20
4.13.	Диагностика платы ЦП	21
4.14.	Диагностика пульта управления	24
4.15.	Диагностика силовых конденсаторов	24
4.16.	После завершения диагностики.....	25
5.	БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.....	26
5.1.	Замена пульта управления	26
5.2.	Замена платы ЦП	26
5.3.	Замена силовой части.....	26
5.4.	Замена вентиляторов.....	27
5.5.	Замена диодного модуля	27
5.6.	Замена силовых конденсаторов.....	28
5.7.	Замена других составных частей.	28
6.	РАЗБОРКА	29
6.1.	Демонтаж пульта управления.....	29
6.2.	Демонтаж верхней крышки	29
6.3.	Демонтаж платы ЦП	30
6.4.	Демонтаж средней части корпуса.....	31
6.5.	Демонтаж силовой части	31
6.6.	Демонтаж вентиляторов	34
6.7.	Демонтаж диодного модуля.....	34
6.8.	Демонтаж силовых конденсаторов.....	35
7.	СБОРКА	37
7.1.	Установка силовых конденсаторов	37
7.2.	Установка диодного модуля.....	38
7.3.	Установка вентиляторов	39
7.4.	Установка силовой части	40
7.5.	Установка средней части корпуса	43
7.6.	Установка платы ЦП.....	44
7.7.	Установка верхней крышки	44
7.8.	Установка пульта управления	45
8.	ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	46
	Приложение 1. Структурная схема ПЧ E4-P8402-050H.....	49

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров ООО «Компания Веспер», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей E4-P8402-050H.

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

Примечание. ООО «Компания Веспер» несет ответственность за результаты ремонта только в том случае, если ремонт выполнен в ее сертифицированном сервисном центре. 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 оборудования, выпускаемого под торговой маркой ВЕСПЕР» № ВИ-090119», утвержденной 09.01.19 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:



используемое 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 Fluke 289 (или аналогичный, с режимом прозвонки диодов и измерением электрической емкости).	

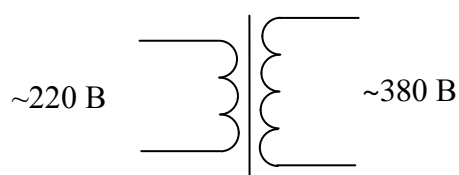
3.4.2. Регулируемый блок питания:

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. Трёхфазная сеть переменного тока
~380 В, 50 Гц

(или однофазный повышающий трансформатор ~220/380 В, мощностью 200 - 300 Вт)

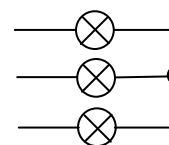


3.4.4. Трёхфазный асинхронный электродвигатель:

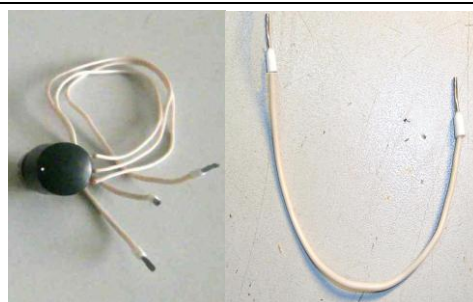
30 кВт, ~380 В
37 кВт, ~380 В



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 **E4-P8402-050H** 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 **E4-P8402-050H** представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователей **E4-P8402-050H**.

4.3. Блок-схема преобразователей частоты **E4-P8402-050H** приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

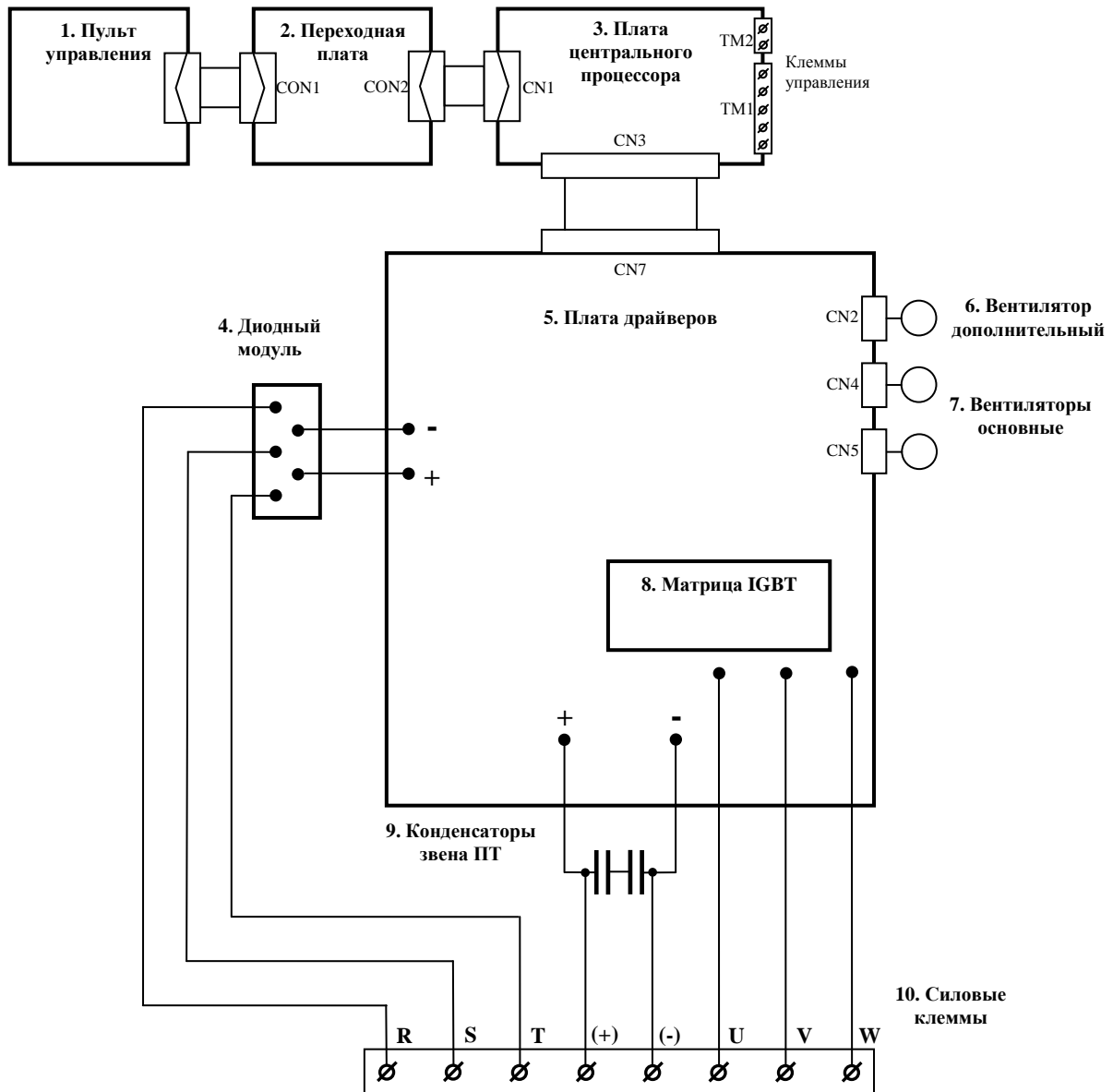



Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты **E4-P8402-050H**

4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты **E4-P8402-050H**, приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Пульт управления E4-P8402	
2.	Держатель пульта с переходной платой	
3.	Плата центрального процессора (ЦП) E4-P8402	

4. Диодный модуль MDS150P-16



5. Плата драйверов



6. Вентилятор дополнительный



<p>7. Вентилятор основной – 2 шт</p>	
<p>8. Матрица IGBT: CM150TX-24S1</p>	
<p>9. Конденсатор звена ПТ – 2 шт 5600 мкФ 400 В</p>	
<p>10. Силовая клеммная колодка</p>	
<p>11. Силовые входные провода (R, S, T)</p>	

12.	Провода звена постоянного тока (P, N)	
13.	Шлейф ЦП	
14.	Шлейф ПУ (RJ45)	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты Е4-Р8402-050Н

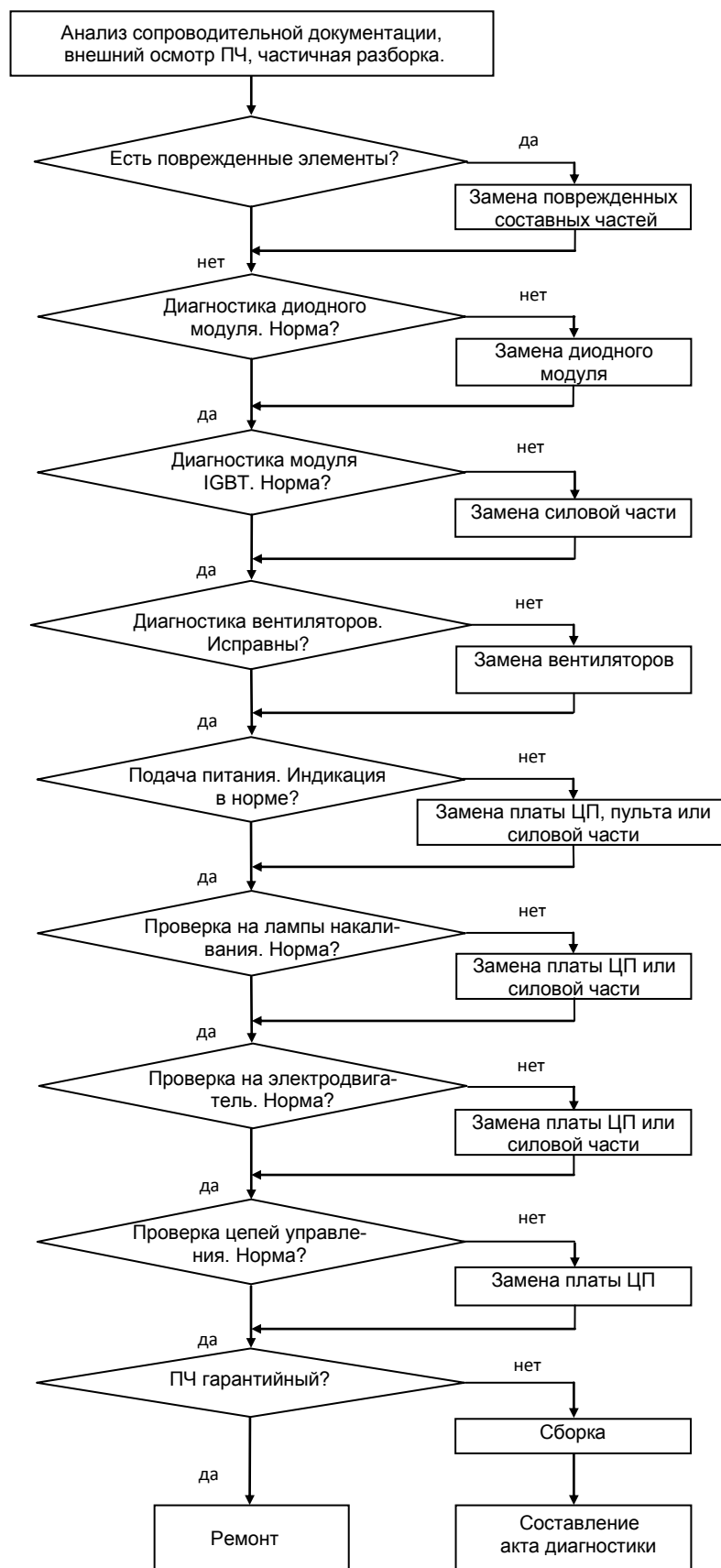


Рис. 4.3

4.6. Визуальный осмотр

- 4.6.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов (акта, письма...)
Провести внешний осмотр ПЧ, обратив внимание на возможные повреждения корпуса.
- 4.6.2. Провести частичную разборку ПЧ в соответствии с п.п. 6.1...6.4.
- 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 входного диодного модуля.

- 4.7.1. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».
- 4.7.2. Электрическая принципиальная схема диодного модуля MDS150P-16 приведена на рис.4.4 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

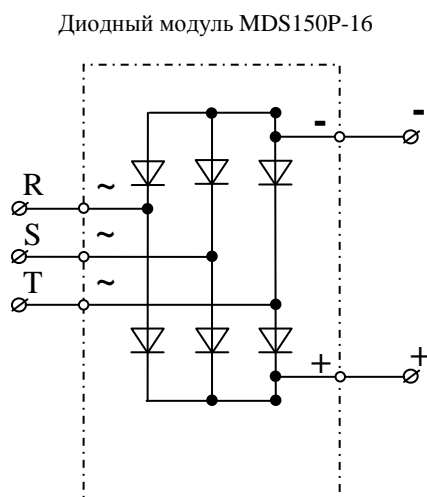



Рис. 4.4. Принципиальная схема диодного модуля MDS150P-16

- 4.7.3. Проверить входную силовую цепь «R» - «+», как показано на рис. 4.5. При исправном диодном модуле цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора 0,200.....0,900, рис. 4.5.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.5.б).

 Мультиметр 3.4.1



Клемма «R»
Щуп «Ω» прибора

Клемма «+»
Щуп «COM» прибора

а)



Клемма «R»
Щуп «COM» прибора

Клемма «+»
Щуп «Ω» прибора

б)

Рис 4.5. Диагностика диодного модуля относительно клеммы «+».

Аналогично п. 4.7.3 проверить входные цепи «S» - «+», «Т» - «+».

Если показания прибора в цепях «R» - «+», «S» - «+» и «Т» - «+» при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, диодный модуль считается неисправным.

4.7.4. Проверить входную силовую цепь «R» - «-», мультиметром в режиме «Прозвонка диодов» как показано на рисунке 4.6. Цепь «R» - «-» должна «звониться» как диод (при прямой проводимости показания прибора 0,200.....0,900, рис. 4.6.а; при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.6.б).



Клемма «R»
Щуп «COM» прибора

Клемма «-»
Щуп «Ω» прибора

а)

Клемма «R»
Щуп «Ω» прибора

Клемма «-»
Щуп «COM» прибора

б)

Рис 4.6. Диагностика диодного модуля относительно клеммы «-».

Аналогично п. 4.7.4 проверить входные цепи «S» - «-», «Т» - «-».

Если показания прибора в цепях «R» - «-», «S» - «-» и «Т» - «-» при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, диодный модуль считается неисправным.

4.7.5. Если все каналы диодного модуля «прозваниваются» как исправные - продолжить диагностику по п.4.7.6, если хотя бы один канал неисправен - диодный модуль подлежит замене в соответствии с п.5.5, а преобразователь частоты - дальнейшей диагностике.

4.8. Диагностика модуля IGBT.

4.8.1. Установить мультиметр в режим «Прозвонка диодов».

4.8.2. Электрическая принципиальная схема модуля IGBT CM150TX-24S1 приведена на рис.4.7 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).

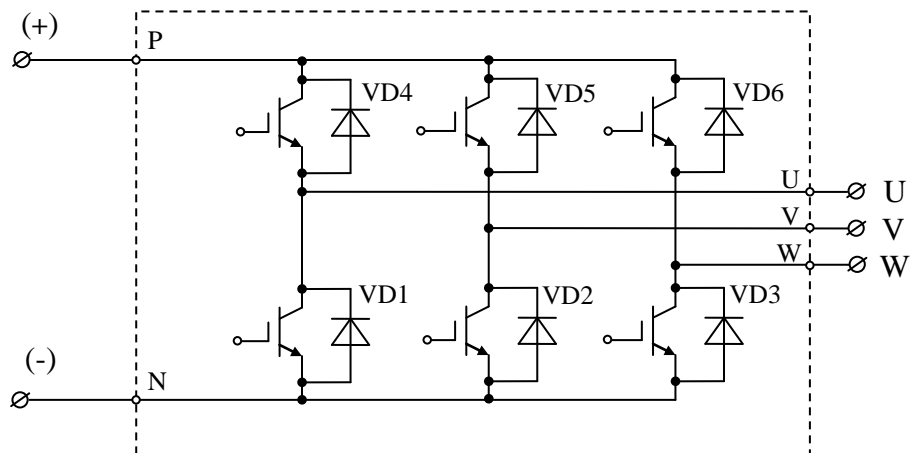


Рис 4.7. Принципиальная схема модуля IGBT CM150TX-24S1

4.8.3. Проверить выходную силовую цепь «U» - «+», как показано на рис. 4.8. При исправном модуле IGBT цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора 0,200.....0,900, рис. 4.8.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.8.б).



Клемма «+»
Щуп «COM» прибора

Клемма «U»
Щуп «Ω» прибора

а)



Клемма «+»
Щуп «Ω» прибора

Клемма «U»
Щуп «COM» прибора

б)

Рис 4.8. Диагностика модуля IGBT относительно клеммы «+».

Аналогично п. 4.8.3 проверить выходные цепи «V» - «+», «W» - «+».

Если показания прибора в цепях «U» - «+», «V» - «+» и «W» - «+» при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, модуль IGBT считается неисправным.

4.8.4. Проверить выходную силовую цепь «U» - «-», как показано на рис. 4.9. При исправном модуле IGBT цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.9.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.9.б).



Клемма «-»
Щуп «Ω» прибора

Клемма «U»
Щуп «COM» прибора

а)



Клемма «-»
Щуп «COM» прибора

Клемма «U»
Щуп «Ω» прибора

б)

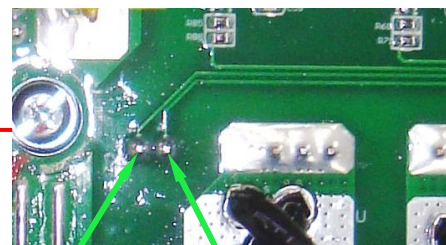
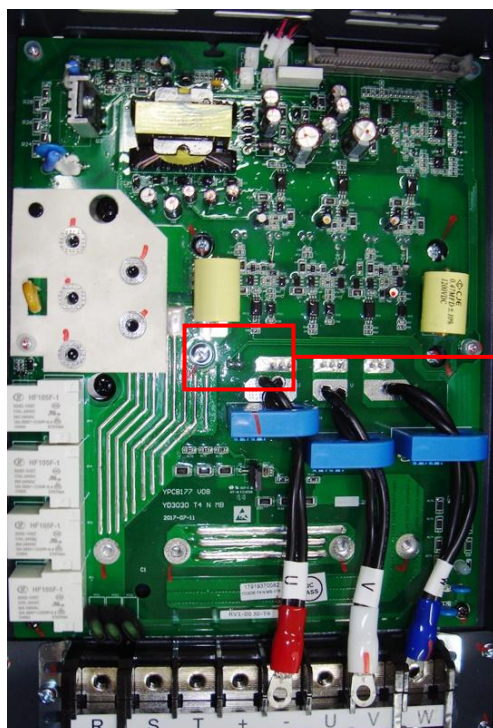
Рис 4.9. Диагностика модуля IGBT относительно клеммы «-».

Аналогично п. 4.8.4 проверить выходные цепи «V» - «-», «W» - «-».

Если показания прибора в цепях «U» - «-», «V» - «-» и «W» - «-» при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, модуль IGBT считается неисправным.

4.8.5. Если все каналы модуля IGBT «прозваниваются» как исправные - продолжить диагностику по п.4.8.6, если хотя бы один канал неисправен - диодный модуль подлежит замене в соответствии с п.5.5, а преобразователь частоты - дальнейшей диагностике.

4.8.6. Проверить исправность термодатчика модуля IGBT. Установить мультиметр в режим измерения сопротивления на пределе 20 кОм. Измерить сопротивление цепи на плате драйверов между контактами TH1 (19) TH2 (20) модуля IGBT, как показано на рис. 4.10. Сопротивление должно быть в пределах от 4 до 6 кОм. Если сопротивление не соответствует указанному значению силовая часть (плата драйверов и матрица) подлежат замене в соответствии с п.5.3



TH1 (19)

TH2 (20)

Рис 4.10. Проверка термодатчика модуля IGBT.

4.9. Поддача питающего напряжения.

4.9.1. Соединить плату драйверов с платой ЦП при помощи шлейфа ЦП (п. 13 в табл. 4.1), и плату ЦП с пультом – при помощи держателя пульта управления (п. 2 в табл. 4.1). Взаимное расположение элементов должно гарантировать невозможность их случайного соприкосновения.

4.9.2. Подать напряжение питания 3Ф ~380 В на преобразователь, как показано на рис. 4.11.

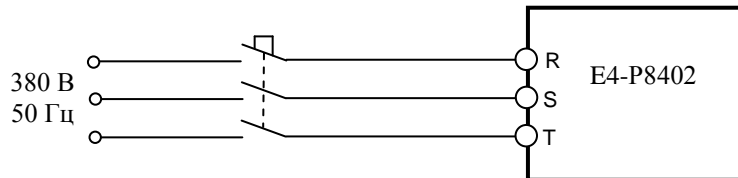


Рис. 4.11. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

Примечание: при проведении диагностики допустима подача силового напряжения 1ф 220В через повышающий трансформатор 220В/380В (п. 3.4.3), как показано на рис. 4.12.

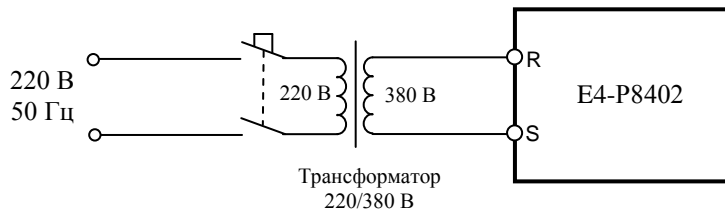


Рис. 4.12. Подключение ПЧ к сети 1ф 220В через трансформатор

4.9.3. После подачи питания на дисплее пульта должна кратковременно появиться индикация напряжения сети «380и», Затем мигающая индикация заданной частоты (например «5.00»), а также включиться дополнительный вентилятор охлаждения.

4.9.4. 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 6 «Возможные аварийные ситуации и способы их устранения» Руководства по эксплуатации.

4.9.5. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления (п. 5.1), затем плату ЦП (п. 5.2). Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.3.

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 (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 +Упит и -Упит (рис.4.13). При отсутствии вращения – вентилятор заменить (п. 5.4).
- 4.10.4. Если не вращаются все вентиляторы – последовательно заменить сначала ЦП (п.5.2), затем силовую часть (п.5.3) до появления вращения вентиляторов.

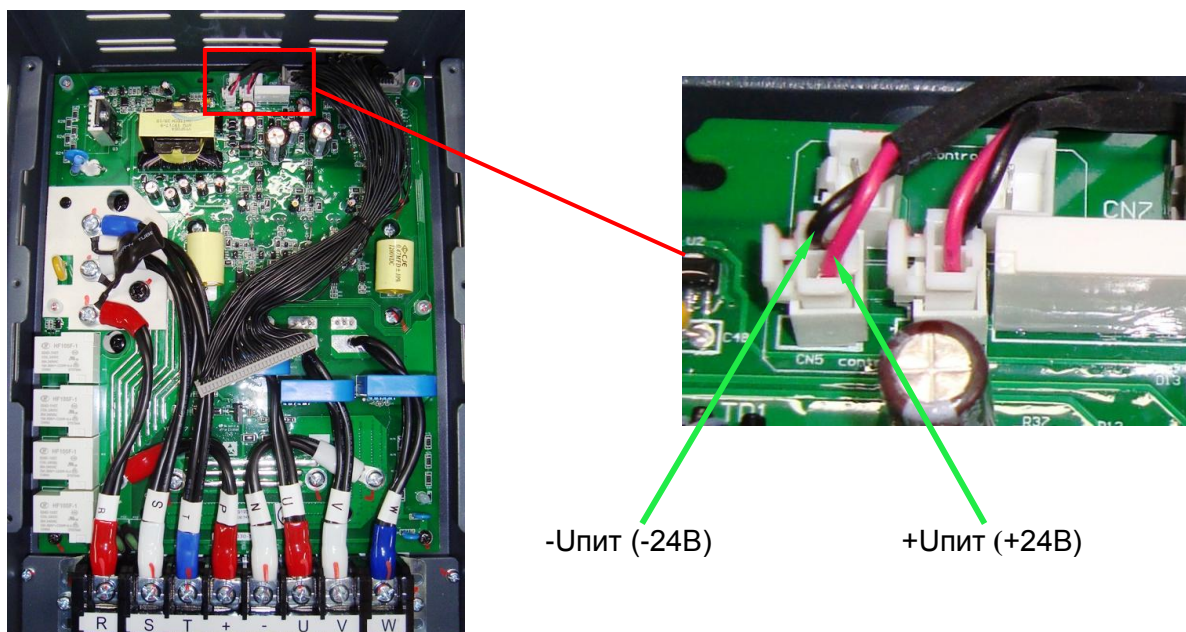


Рис. 4.13. Диагностика вентиляторов.

4.11. Проверка на лампы накаливания.

4.11.1. Подключить три лампы (п.3.4.5.) к выходным клеммам U, V, W преобразователя частоты. Подать питание ~380 В 3Ф (рис. 4.14).

Лампы 3.4.5

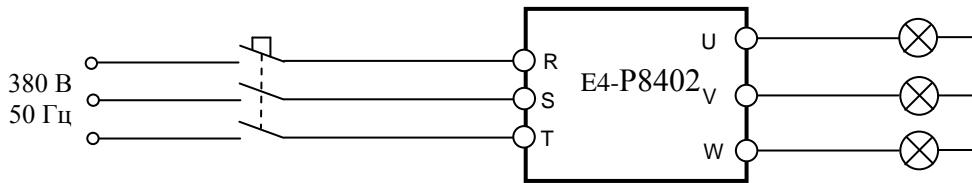


Рис. 4.14. Подключение ПЧ к сети 3ф 380В

Примечание. Возможно проведение проверки на лампы при подаче питания через трансформатор (рис. 4.12).

4.11.2. Установить скалярный режим управления «U/f» (A1-02=0). Задать опорную частоту 3-5 Гц и подать команду «Пуск» на преобразователь. Лампы должны гореть равномерно и симметрично, в случае если одна из ламп не горит, или яркость ламп различная, заменить плату центрального процессора (п. 5.2).

4.11.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене (п.5.3).

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.4.15).

Электродвигатель 3.4.4

4.12.2. Прочитать следующие параметры, установленные пользователем:

- опорная частота;
- значения констант
 - B1-02,
 - B1-01,



Внимание! Предварительно записать частоту и текущие значения констант (установленные пользователем) для последующего восстановления

4.12.3. Установить параметры b1-01=0 и b1-02=0. Кнопками пульта установить задание частоты 50 Гц. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиваться до заданного значения. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W).



Токовые клещи 3.4.7

4.12.4. 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 $\pm 10\%$.

4.12.5. Если при проверках по п. 4.12 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.2). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, необходимо заменить силовую часть преобразователя (п.5.3).

4.13. Диагностика платы ЦП.

4.13.1. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации Е4-Р8402 следующие значения констант:



Внимание! Предварительно записать текущие значения этих констант (установленные пользователем) для последующего восстановления.

B1-02 = 1	Управление от внешних клемм;
B1-01 = 1	Задание частоты от внешнего потенциометра - клемма AVI (0 -10В);
H1-01 = 80	Клемма D1 – «Пуск вперед»;
H1-02 = 81	Клемма D2 – «Пуск назад»;
H1-03 = 3	Клемма D3 – «фиксированное задание скорости 0»;
H1-04 = 4	Клемма D4 – «фиксированное задание скорости 1»;
H1-05 = 5	Клемма D5 – «фиксированное задание скорости 2»;
H1-06 = 32	Клемма D6 – «фиксированное задание скорости 3»;
D1-14 = 5	Скорость 0 = 5 Гц;
D1-15 = 10	Скорость 1 =10 Гц;
D1-17 = 20	Скорость 2 =20 Гц;
D1-21 = 40	Скорость 3 =40 Гц;
H2-01 = 0	Реле RY1 «Замкнуто при вращении»
H2-02 = 0	Реле RY2 «Замкнуто при вращении»
H2-03 = 0	Клемма DO1 «Замкнуто при вращении»
H2-04 = 0	Клемма DO2 «Замкнуто при вращении»
H4-01 = 2	Клемма AO1 «Выходная частота»
H4-04 = 2	Клемма AO2 «Выходная частота»

4.13.2. Подключить потенциометр к входным клеммам управления 12V, AVI, GND. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме COM (рис. 4.15.).



Потенциометр и перемычка 3.4.7

4.13.3. Подключить электродвигатель соответствующей мощности к выходным клеммам U, V, W. (рис. 4.15).



Электродвигатель 3.4.4

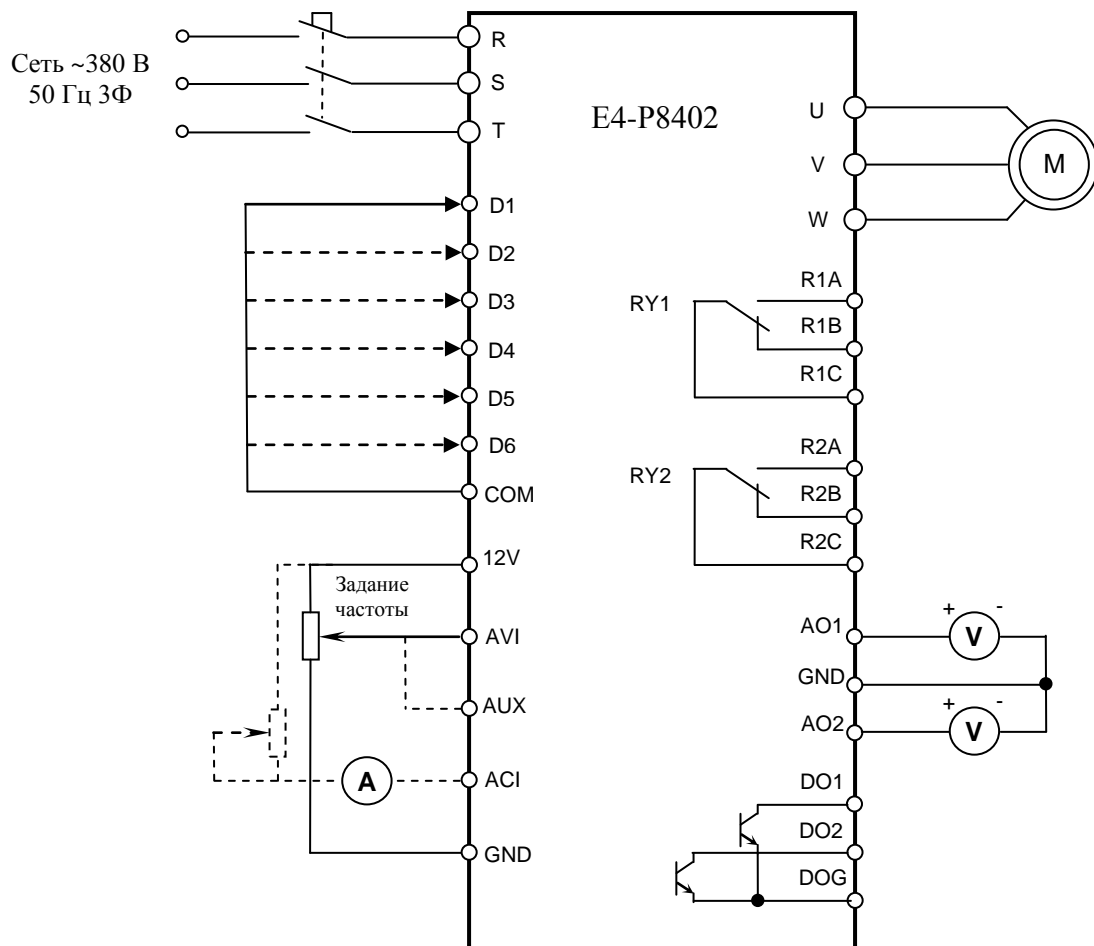


Рис. 4.15. Диагностика входных и выходных цепей управления преобразователя E4-P8402.

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

4.13.5. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера», что разомкнуты контакты выходных реле R1A-R1C и R2A-R2C и замкнуты контакты R1B-R1C и R2B-R2C.

4.13.6. Установить с помощью внешнего потенциометра опорную частоту примерно 10 Гц, соединить свободный конец перемычки с клеммой D1. Двигатель начнёт плавно разгоняться до заданной потенциометром опорной частоты (10 Гц), на пульте должен светиться индикатор «Вперед». Установить опорную частоту 50 Гц. Двигатель должен плавно разогнаться до 50 Гц.

Контакты реле R1A-R1C и R2A-R2C должны замкнуться, R1B-R1C и R2B-R2C должны разомкнуться. На клеммах AO1 и AO2 относительно GND при выходной частоте 50,0 Гц должно быть напряжение +10 В. Отсоединить перемычку от клеммы D1.

4.13.7. Соединить свободный конец перемычки с клеммой D2. Двигатель должен разогнаться в противоположном направлении до заданной потенциометром опорной частоты, а на пульте - светиться индикатор «Назад».

Переключить мультиметр в режим «Прозвонка диодов», подключить щуп «COM» к клемме «DOG», а щуп «Ω» сначала к клемме «DO1», затем к клемме «DO2». Оба выхода должны «звониться» как диод при прямой проводимости (показания прибора 0,200....0,900 V). Отсоединить перемычку от клеммы D2. После останова показания прибора – «обрыв цепи».

4.13.8. Соединить свободный конец перемычки с клеммой D3. На дисплее должна отобразиться опорная частота 5.00 Гц.

4.13.9. Отсоединить перемычку от клеммы D3 и соединить ее с клеммой D4. На дисплее и должна отобразиться опорная частота 10.00 Гц.

4.13.10. Отсоединить перемычку от клеммы D4 и соединить её с клеммой D5. На дисплее должна отображаться опорная частота 20.0 Гц.

4.13.11. Отсоединить перемычку от клеммы D5 и соединить ее с клеммой D6. На дисплее должна отображаться опорная частота 40.0 Гц.

4.13.12. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации E4-P8402 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.13.1 – не менять):

В1-01= 7 Клемма AUX – Основное задание частоты;
Н3-23 = 0 Клемма AUX – в потенциальном режиме 0...10 В (снять перемычки S1 на плате ЦП см. рис 4.16).

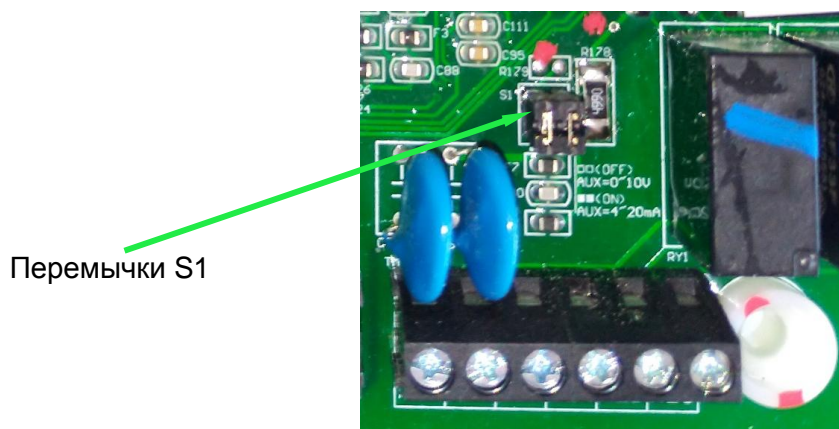


Рис. 4.16. Перемычка S1 на плате ЦП E4-P8402.

4.13.13. Отсоединить провод потенциометра от клеммы AVI и подсоединить его к клемме AUX. Проверить установку потенциометром опорной частоты от 0 до 50 Гц.

4.13.14. Запрограммировать в соответствии с Руководством по эксплуатации E4-P8402 следующие значения констант (значения остальных констант, запрограммированные в п.4.13.1- не менять)

B1-01= 1 Клемма AVI – основное задание частоты;
H3-09= 1 Клемма ACI – смещение задания частоты;
H3-13=1 Клемма ACI – токовый режим 4-20 мА.

4.13.15. Установить ручку потенциометра в среднее положение. Отсоединить 2 провода потенциометра от клемм AUX и GND. Подключить мультиметр в режиме измерения постоянного тока последовательно с переменным резистором к клемме ACI (рис. 4.15). Установить переменным резистором ток в цепи = 4 мА. Плавно увеличивая ток от 4 мА до 20 мА проконтролировать изменение опорной частоты от 0 до 50 Гц.

4.13.16. Восстановить пользовательские значения констант (см. п.4.13.1). Установить переключатель S1 на плате ЦП в первоначальное положение – см. рис 4.16.

4.13.17. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.13.4...4.13.15, плата центрального процессора E4-P8402 подлежит замене (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 «XX.XX». В противном случае отключить электропитание, заменить пульт управления, и снова подать напряжение питания. Если индикация на пульте не появилась, или сообщение нельзя прочитать, заменить плату ЦП (п.5.2). Если после замены платы ЦП и пульта индикация на дисплее не появилась – заменить силовую часть (п.5.5).

4.15. Диагностика силовых конденсаторов.

4.15.1. Произвести визуальный осмотр установленных электролитических конденсаторов. При выявлении вздутия конденсаторов, вытекания электролита, следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. конденсаторы подлежат замене (п.5.6).

4.15.2. Установить мультиметр в режим измерения ёмкости конденсаторов.

4.15.3. Подключить щупы мультиметра к клеммам «+» и «—» конденсатора С1 (рис 4.17), и произвести измерение его ёмкости. Измерение проводить в течении времени не менее 5 секунд. Показание прибора должно не меняться во времени и быть в пределах:

(4,7÷6,2) мF (милли Фарады) - конденсаторы по 5600 μ F.



Рис 4.17. Измерение ёмкости силовых конденсаторов.

4.15.4. Повторить пункт 4.15.3 для конденсатора C2.

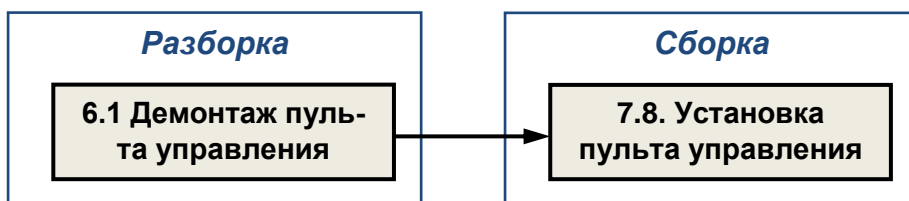
4.15.5. Если измеренное значение ёмкости любого конденсатора выходит за указанные в п.4.15.3 допустимые значения, либо наблюдается явная нестабильность во времени показаний мультиметра, то такой конденсатор подлежит замене на новый в соответствии с п. 5.6

4.16. После завершения диагностики:

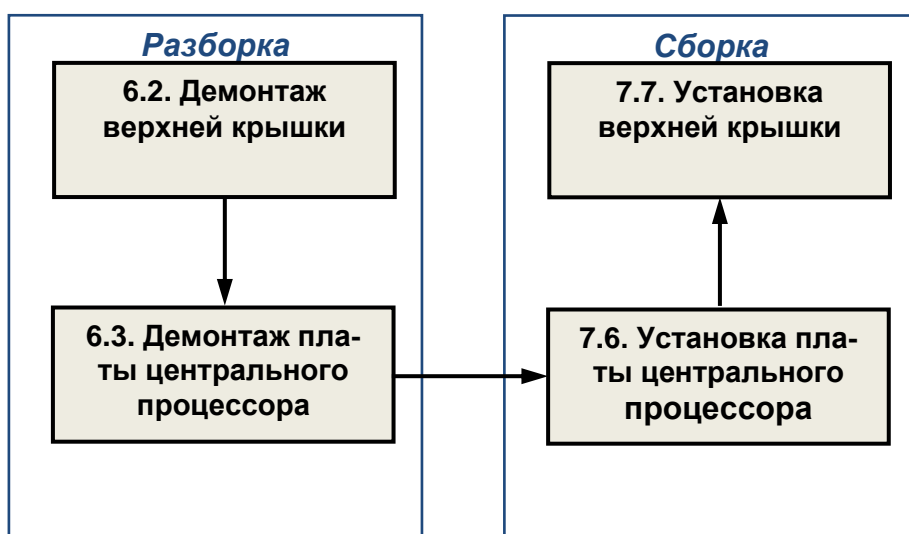
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный - произвести сборку ПЧ с узлами и элементами исходной комплектации в соответствии с разделом 7. Оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка 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

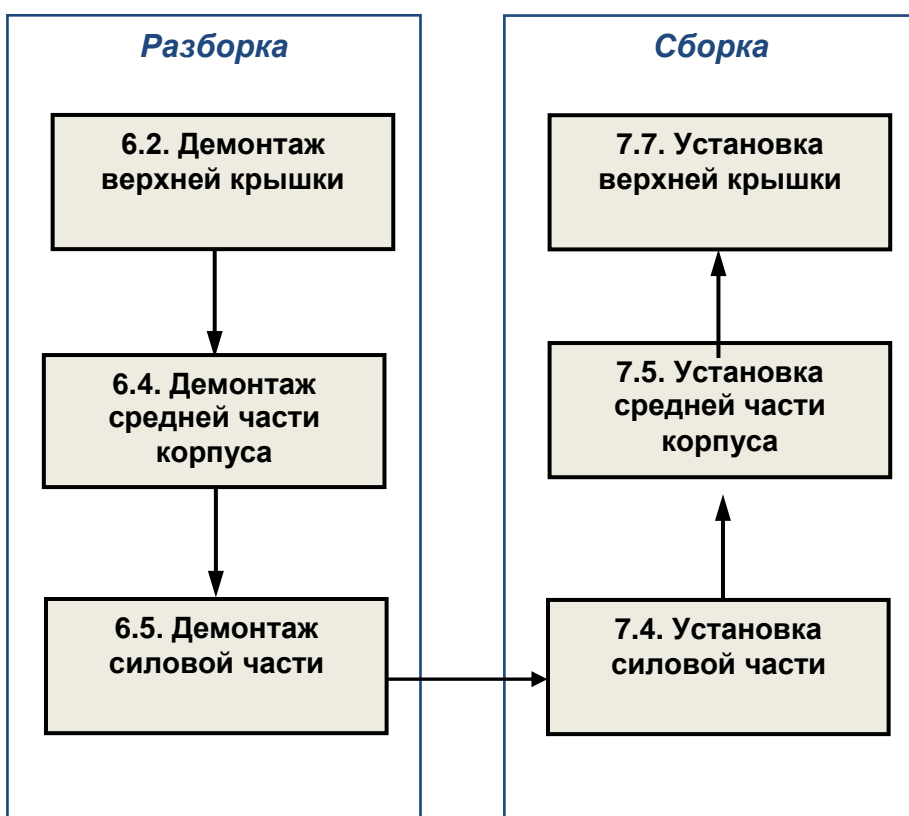
5.1. Замена пульта управления



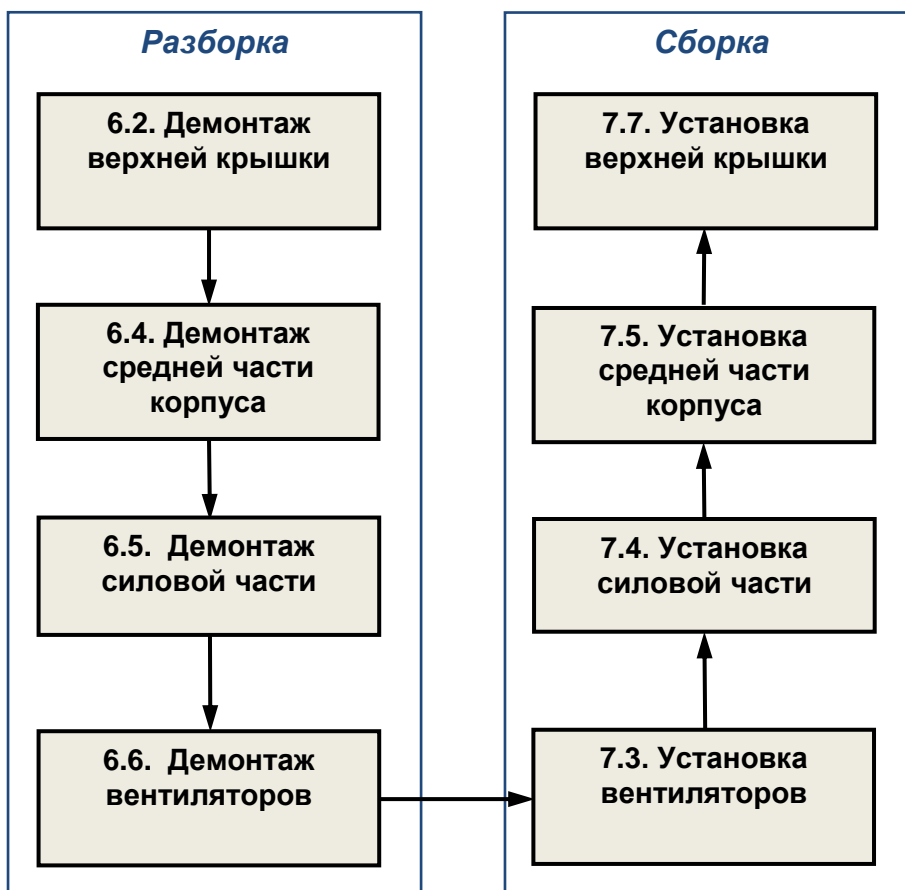
5.2. Замена платы ЦП



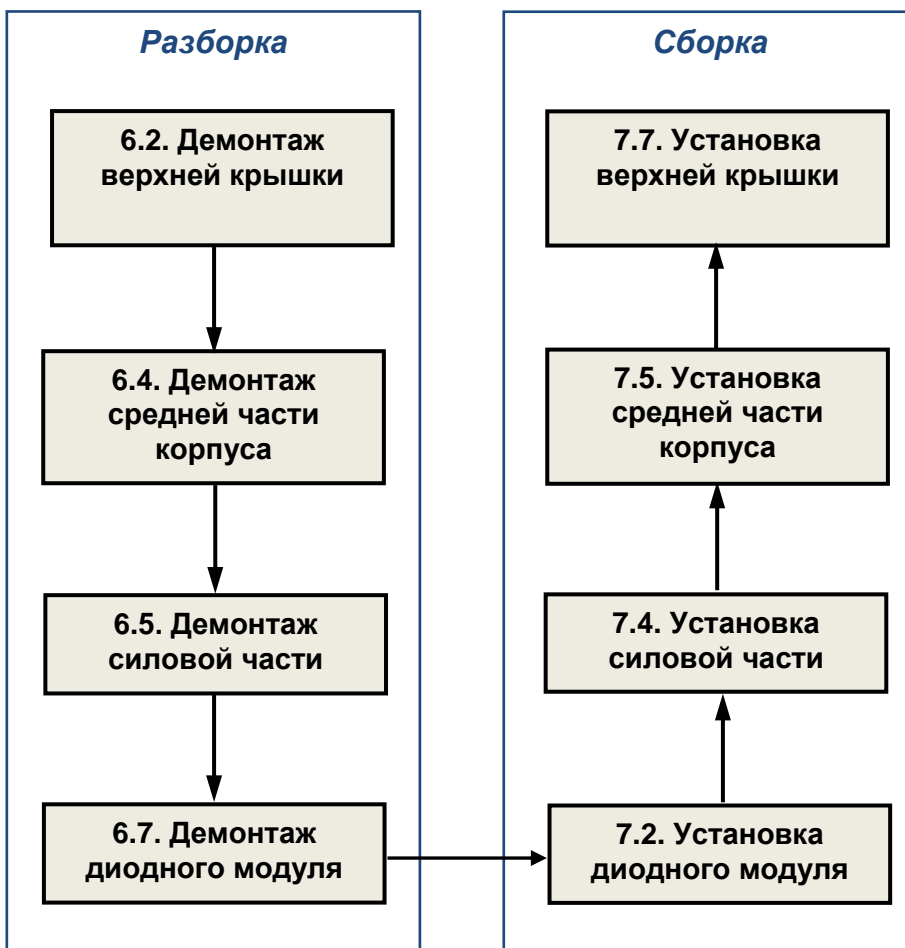
5.3. Замена силовой части



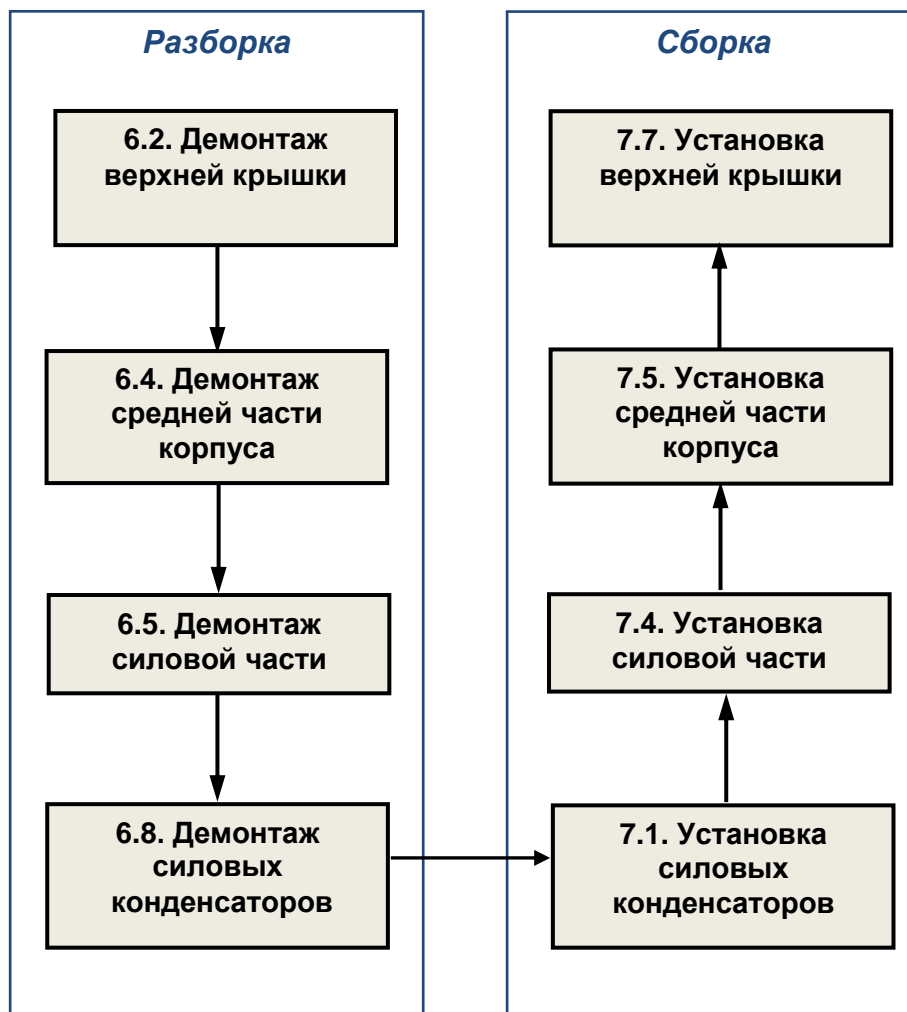
5.4. Замена вентиляторов



5.5. Замена диодного модуля.



5.6. Замена силовых конденсаторов



5.7. Замена других составных частей.

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

- верхней крышки;
- рамки пульта управления;
- силовой клеммной колодки;
- силовых входных проводов (R, S, T);
- проводов звена постоянного тока (P, N);
- шлейфа ЦП;
- шлейфа ПУ.

6. РАЗБОРКА

В процессе разборки составные части изделия складывать в тару:

- годные части складывать в тару для составных частей п.3.1.12
- крепеж складывать в тару для крепежа п.3.1.13;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака п.3.1.14.

6.1 Демонтаж пульта управления

6.1.1 Установить ПЧ на рабочий стол, вставить отвёртку в паз над пультом управления (рис. 6.1) под углом 45 градусов к лицевой панели. Слегка наклонить отвёртку, чтобы отжать фиксатор пульта. Потянуть пульт на себя, отключить шлейф от разъёма пульта. Положить его в тару.

 Отвёртка плоская

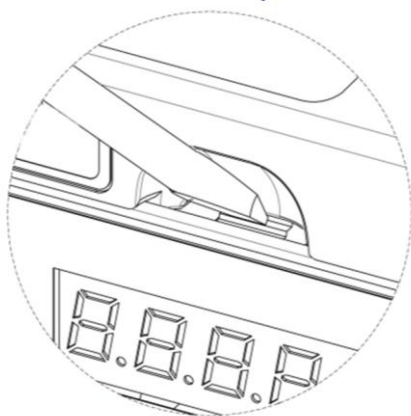


Рис 6.1 Демонтаж пульта управления.

6.2 Демонтаж верхней крышки

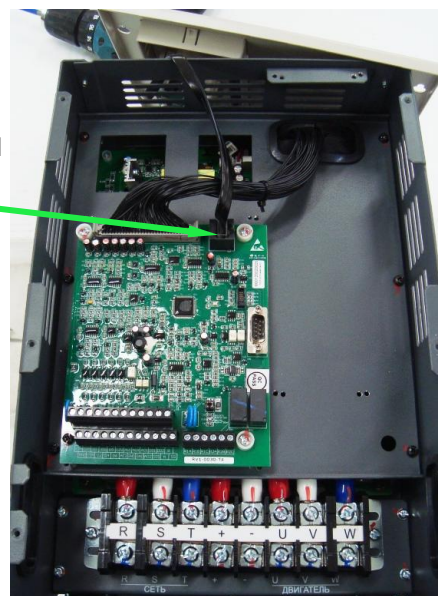
6.2.1 Установить ПЧ на рабочий стол. Выкрутить 6 винтов М4х16 крепления двух частей верхней крышки (рис.6.2 а). Положить винты в тару для крепежа.

6.2.2 Снять нижнюю часть крышки и положить её в тару для составных частей.



а)

Разъём CN1
платы ЦП.



б)

Рис 6.2 Демонтаж пульта управления.

6.2.3 Приподнять верхнюю крышку со стороны силовой клеммной колодки. Отсоединить разъем шлейфа ПУ от разъема **CN1** платы ЦП (рис.6.2 б). Положить крышку в тару для составных частей.

6.3 Демонтаж платы ЦП.

6.3.1 Отжать в стороны фиксаторы разъема на плате ЦП, отсоединить разъем шлейфа ЦП (рис. 6.3).

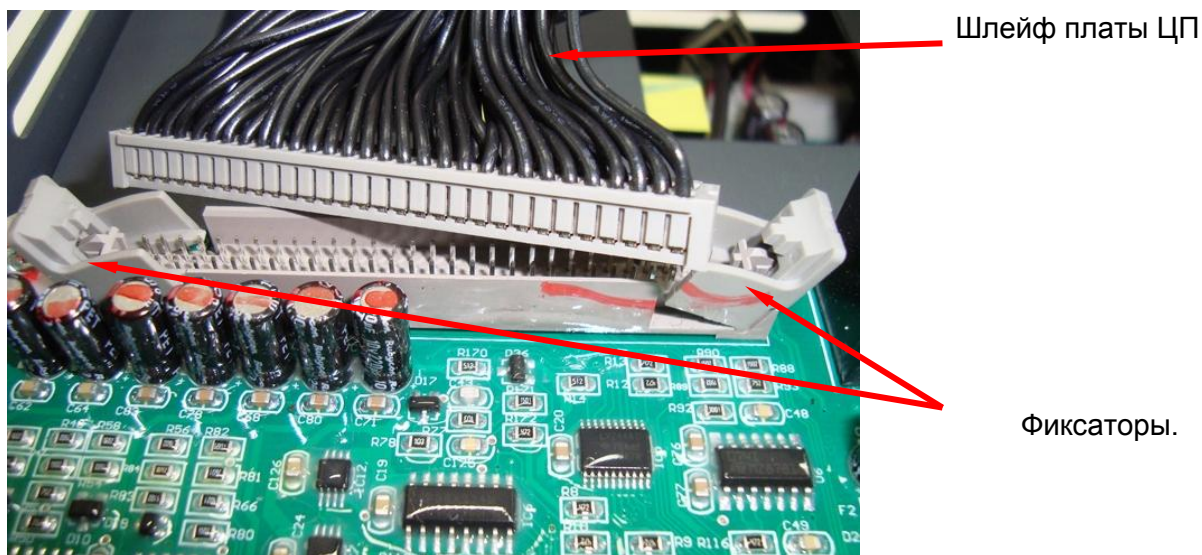



Рис 6.3.

6.3.2. Выкрутить четыре винта (рис. 6.4, красные стрелки), демонтировать плату ЦП. Положить плату ЦП и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

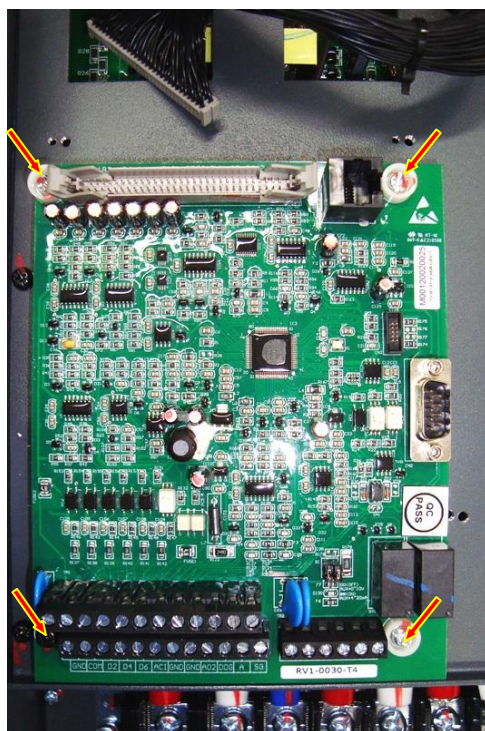


Рис 6.4

6.4 Демонтаж средней части корпуса

6.4.1. Отсоединить разъем дополнительного вентилятора CN2 от платы драйверов (рис. 6.5 а), затем, выкрутить шесть винтов (рис. 6.5 б, красные стрелки).

 *Отвертка крестовая PH2*

6.4.2 Демонтировать среднюю часть корпуса (при демонтаже следить за шлейфом платы ЦП, проходящем через резиновый уплотнитель). Положить винты и панель в тару.

Разъем дополнительного
вентилятора CN2



Рис 6.5 а

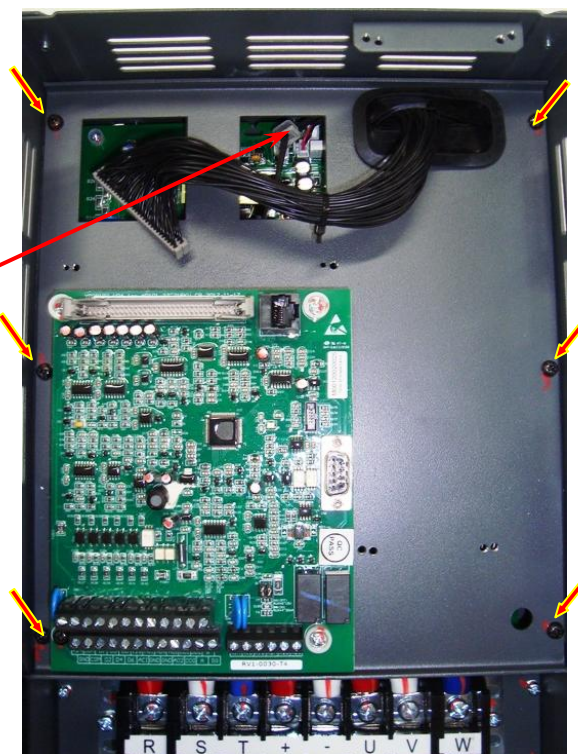


Рис 6.5 б

6.5. Демонтаж силовой части

6.5.1 Отсоединить от платы драйверов разъемы кабелей основных вентиляторов и шлейфа платы ЦП (рис. 6.6).


6.5.2 Выкрутить шесть винтов крепления входных проводов (R, S, T) (рис. 6.6). и положить их в тару. Демонтировать провода и положить в тару.

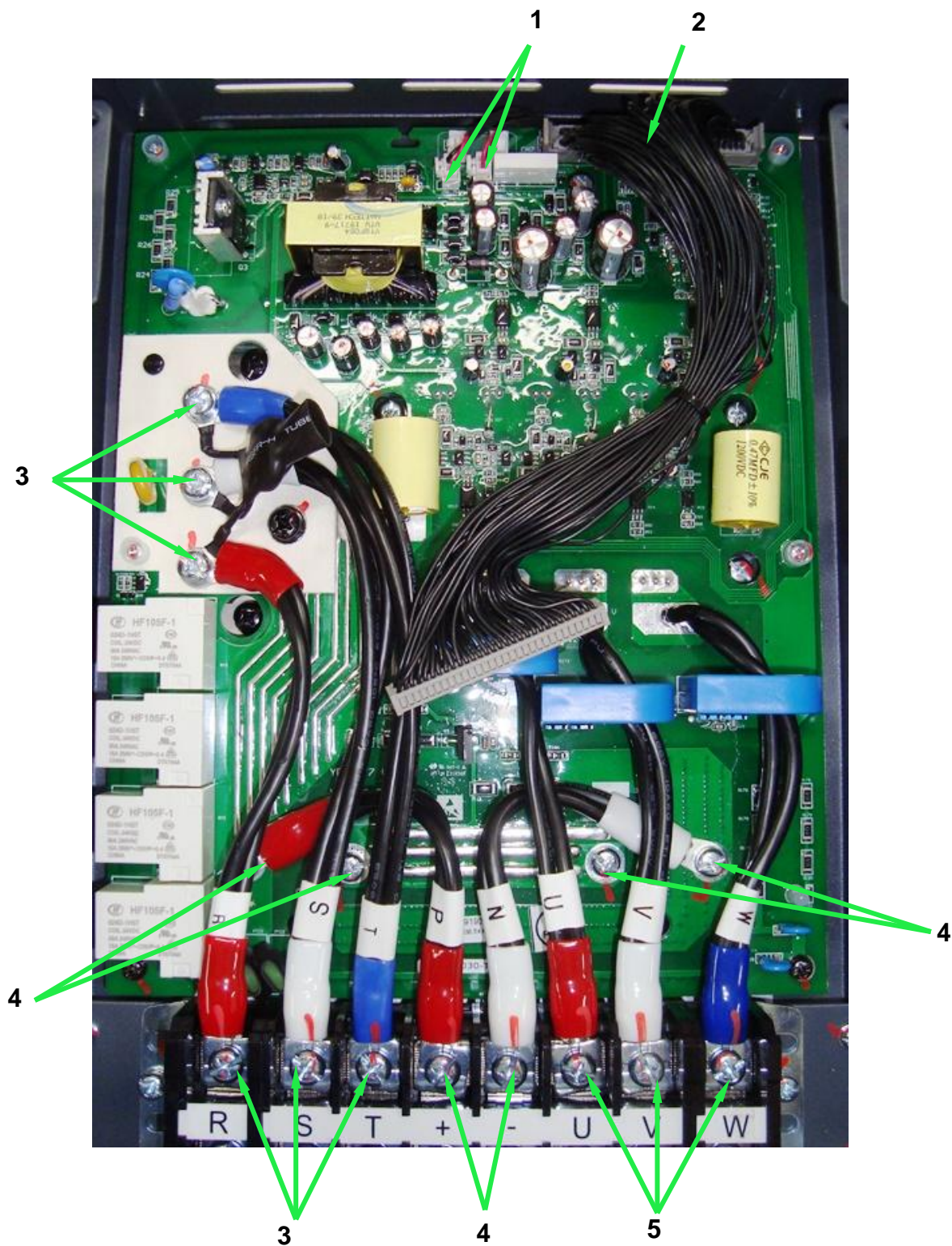
 *Отвертка крестовая PH2*

6.5.3 Выкрутить шесть винтов крепления силовых конденсаторов и проводов звена постоянного тока (P, N) (рис. 6.6) положить их в тару. Демонтировать провода и положить в тару.

 *Отвертка крестовая PH2*

6.5.4 Выкрутить три винта крепления выходных проводов (U, V, W) (рис. 6.6) и положить их в тару.


 *Отвертка крестовая PH2*



- 1 – разъемы кабелей основных вентиляторов CN4, CN5;
- 2 – шлейф платы ЦП;
- 3 – винты крепления входных проводов (R, S, T) (6 шт.);
- 4 – винты крепления конденсаторов и проводов ЗПТ (P, N) (2 шт.);
- 5 – винты крепления выходных проводов (U, V, W) (3 шт.);

Рис 6.6

6.5.5 Выкрутить два винта контактов «+» и «-» диодного модуля (рис. 6.7), положить их в тару.

 Отвертка крестовая PH2

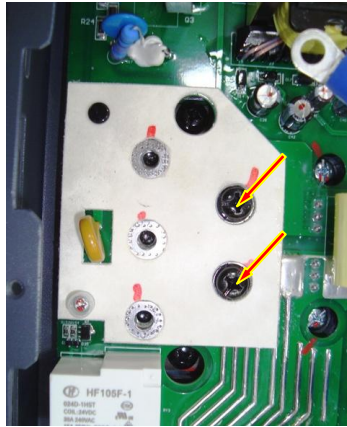

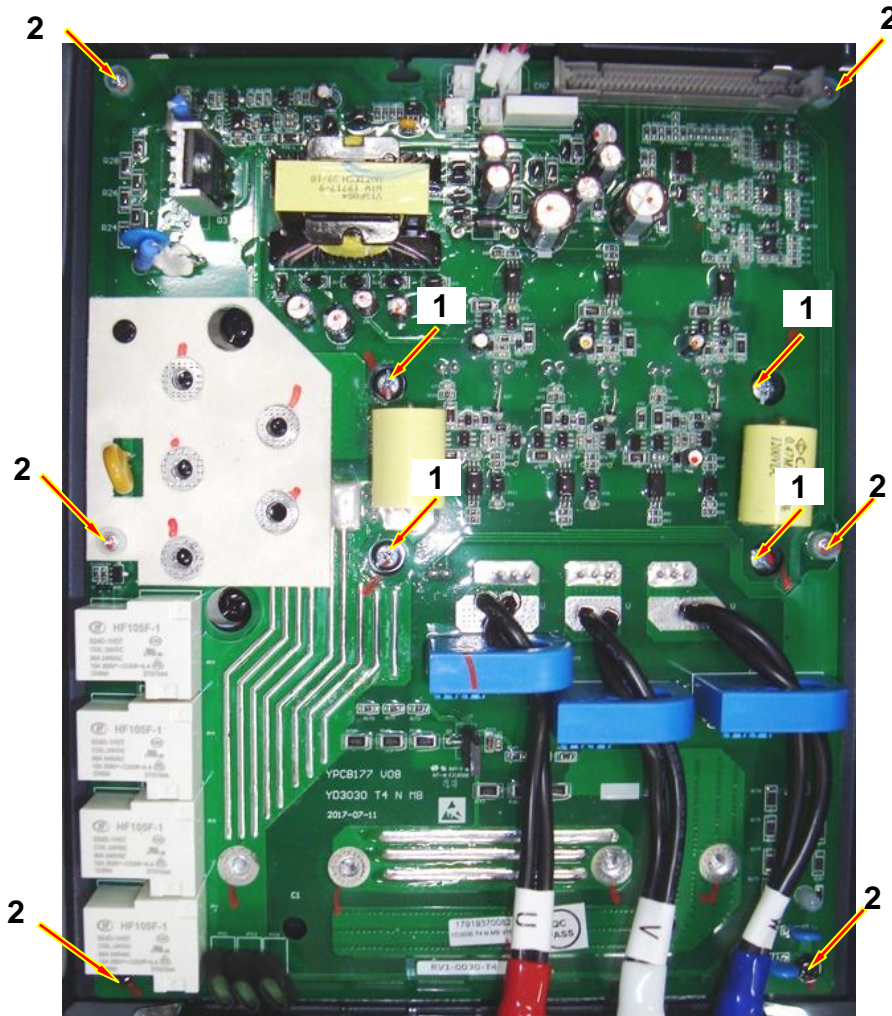


Рис 6.7

6.5.6 Выкрутить четыре винта крепления модуля IGBT и шесть винтов крепления платы драйверов, положить их в тару (рис. 6.8). Демонтировать силовую часть (плату драйверов вместе с модулем IGBT). Положить силовую часть в тару.

 Отвертка крестовая PH2



1 – винты крепления модуля IGBT (4 шт.);
2 – винты крепления платы драйверов (6 шт.).

Рис 6.8

6.6. Демонтаж вентиляторов.

6.6.1 Демонтаж основных вентиляторов выполняется после демонтажа силовой части (П 6.5).

6.6.2 Выкрутить восемь винтов крепления вентиляторов охлаждения радиатора (рис 6.9 а) и положить их в тару.

 **Отвертка крестовая PH2**

6.6.3 Достать из корпуса вентиляторы, вытащить через резиновый уплотнитель шнуры питания вентиляторов (рис. 6.9 б), демонтированные вентиляторы вместе с защитными решётками положить в тару.



Рис 6.9 а

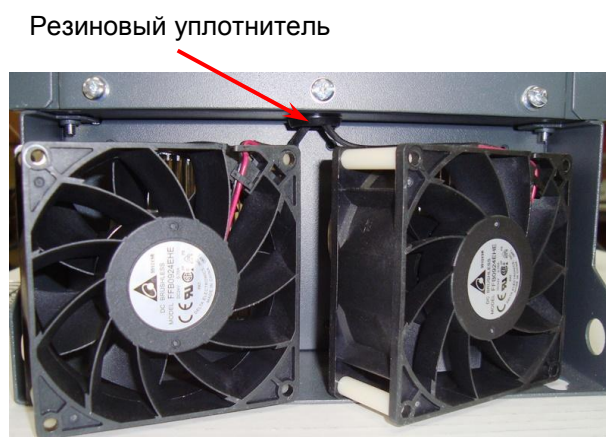


Рис 6.9 б

6.6.4 Выкрутить четыре винта крепления дополнительного вентилятора (рис. 6.10) и положить их в тару. Демонтировать вентилятор и положить в тару.

 **Отвертка крестовая PH2**



Рис 6.10

6.7. Демонтаж диодного модуля.

6.7.1 Выкрутить два винта крепления диодного модуля (рис. 6.11), положить их в тару. Демонтировать модуль и положить его в тару.

 **Отвертка крестовая PH2**

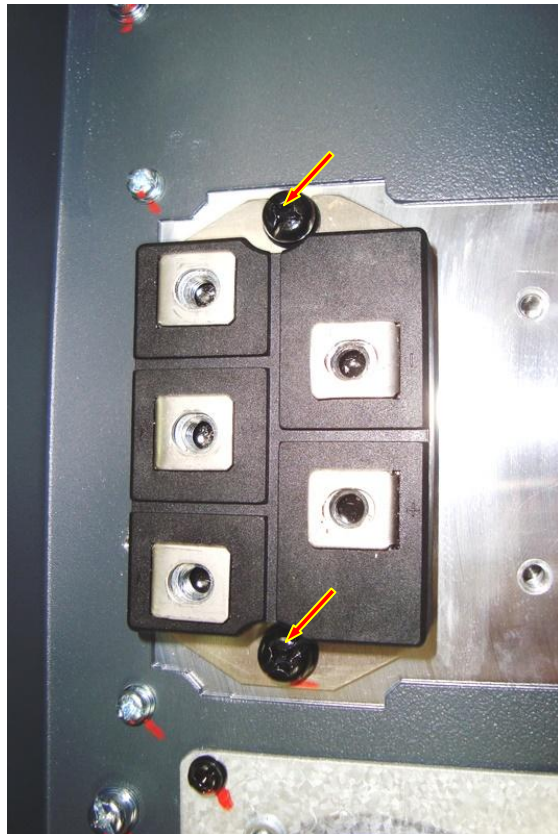


Рис 6.11

6.8. Демонтаж силовых конденсаторов.

6.8.1 Выкрутить четыре винта крепления панели с силовой клеммной колодкой (рис. 6.12) положить их в тару. Демонтировать панель и положить в тару.


 Отвертка крестовая PH2



Рис 6.12

6.8.2 Выкрутить шесть винтов крепления панели с силовыми конденсаторами (рис. 6.13) положить их в тару. Демонтировать панель и положить в тару.


 Отвертка крестовая PH2



Рис 6.13

6.8.3 Ослабить винты, стягивающие скобы крепления силовых конденсаторов (рис. 6.14) . Вынуть конденсаторы из панели, положить в тару.



Рис 6.14

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 затягивания, Н*м
M3	1,5 – 2
M4	2 – 3
M5	2,5 – 4
M6	3 – 5

7.1. Установка силовых конденсаторов.

7.1.1. Установить конденсаторы в крепежную скобу (рис. 7.1). Поворачивая конденсаторы вдоль оси, расположить отрицательные выводы согласно рис. 7.2 и затянуть крепежный винт (рис. 7.1, красная стрелка).


 Отвертка крестовая PH2



Рис 7.1

Отрицательные выводы конденсаторов.

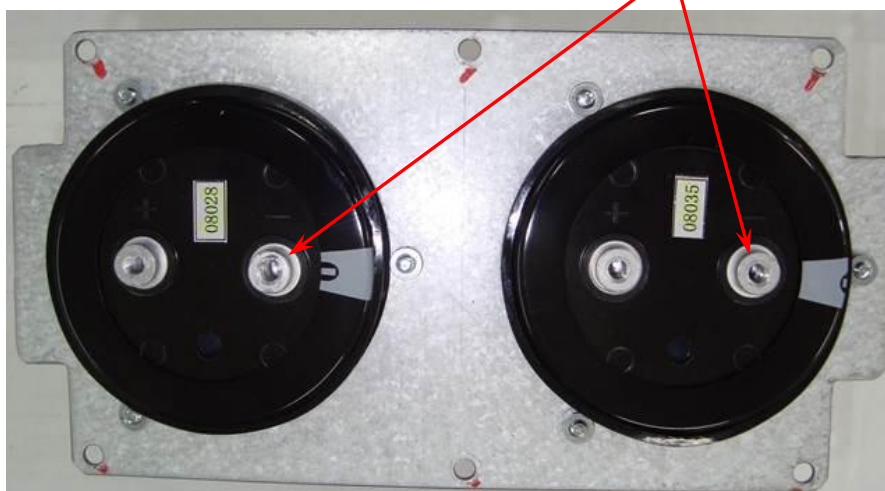


Рис 7.2

7.1.2. Соблюдая полярность, установить панель с конденсаторами в корпус. Прикрутить панель шестью винтами (рис. 7.3).



 Отвертка крестовая PH2



Рис 7.3

7.1.3. Установить панель с силовой клеммной колодкой. Прикрутить четырьмя винтами (рис. 7.4).

 Отвертка крестовая PH2

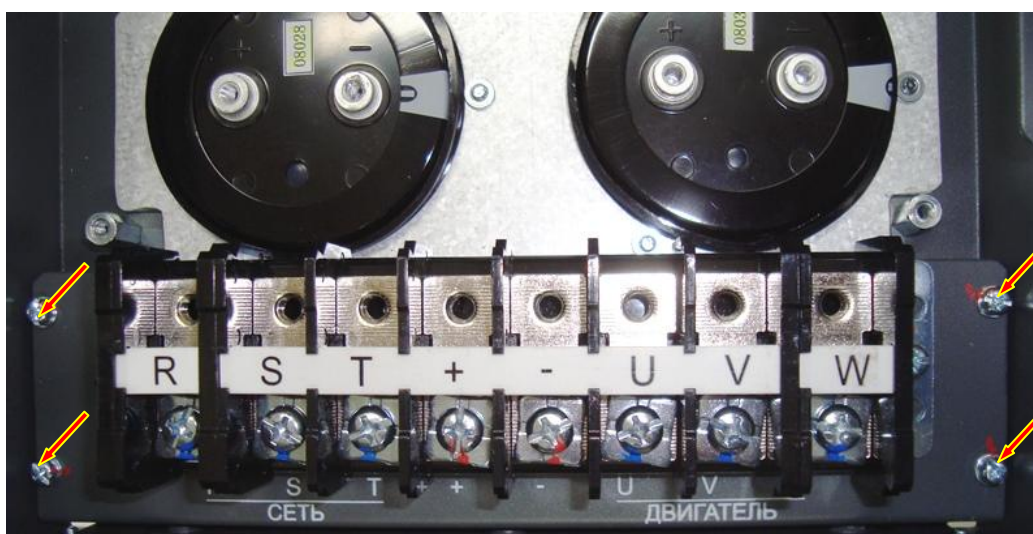




Рис 7.4

7.2. Установка диодного модуля.

7.2.1 Взять диодный модуль, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда. Снять излишки компаунда с кромок основания.

 Шпатель

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

7.2.2 Протереть радиатор в месте установки диодного модуля салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.5 а).

7.2.3 Установить диодный модуль над резьбовыми отверстиями радиатора, как указано на рис. 7.5 б, и слегка притереть.

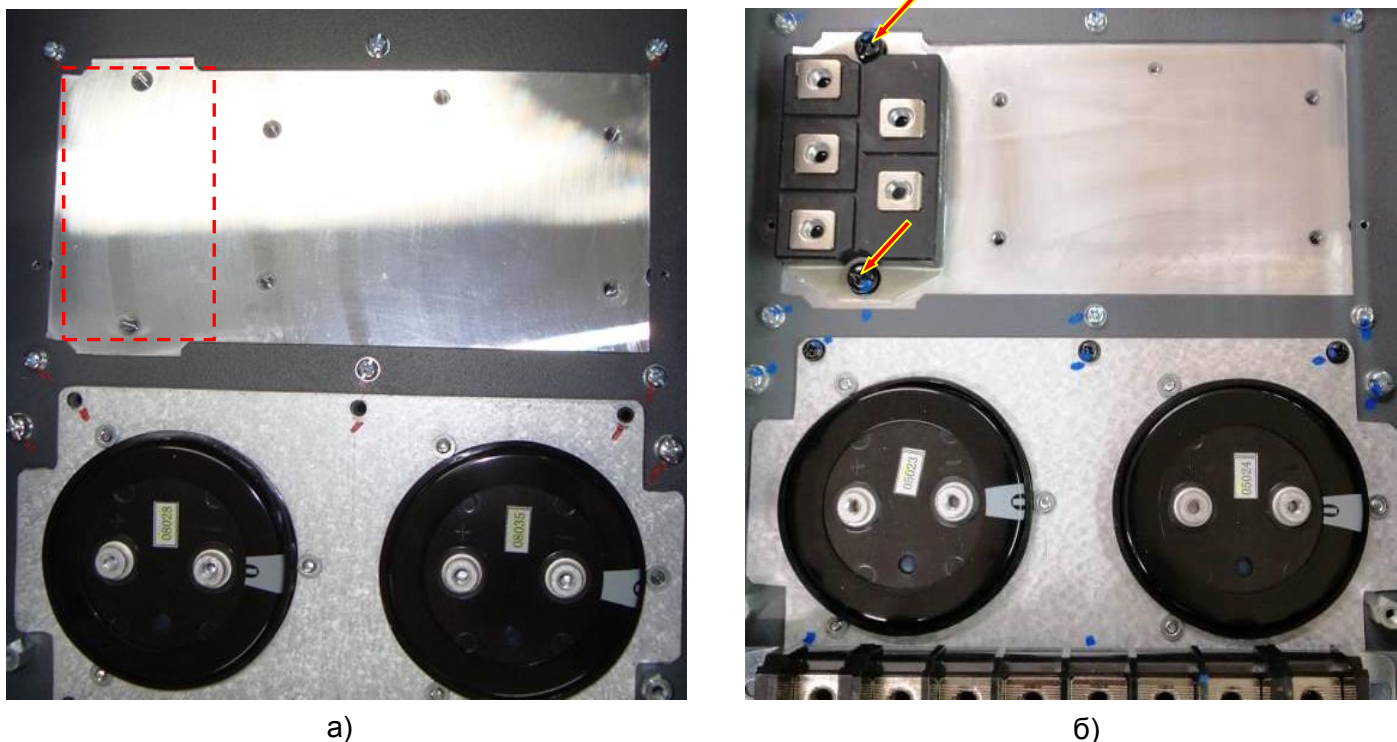





Рис 7.5

7.2.3 Вкрутить два винта для предварительного крепления модуля (рис. 7.5 б)

 Отвертка крестовая PH2

 Момент затягивания винтов для предварительного крепления модуля должен быть $1/4 - 1/3$ от рекомендуемого (табл.7.1).

7.2.4 Окончательно затянуть винты крепления диодного модуля к радиатору (время от предварительного до окончательного крепления модуля должно быть не менее 30 мин).

 Отвертка крестовая PH2

7.3 Установка вентиляторов

7.3.1 Вставить, через резиновый уплотнитель в корпусе, шнуры питания вентиляторов (рис. 7.6). Установить вентиляторы в посадочные места в корпусе. Вентиляторы расположить маркировочной этикеткой от ПЧ (рис 7.6).

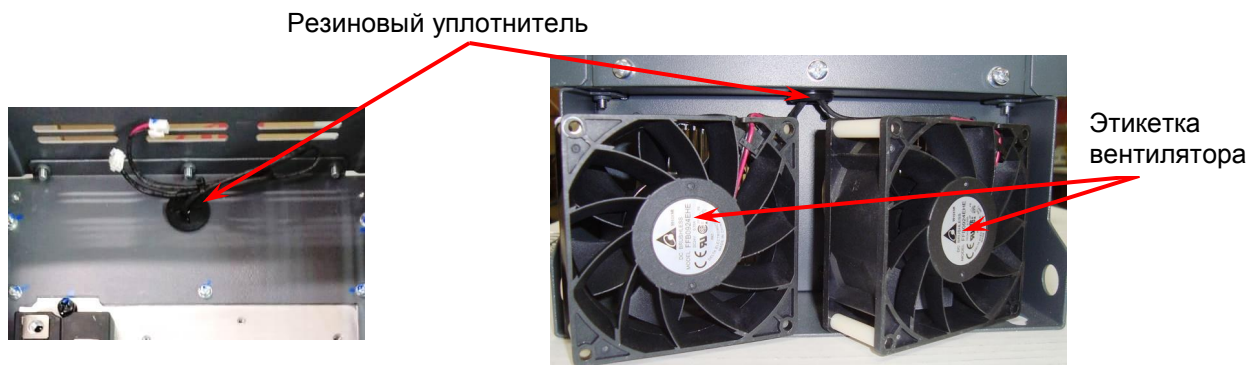

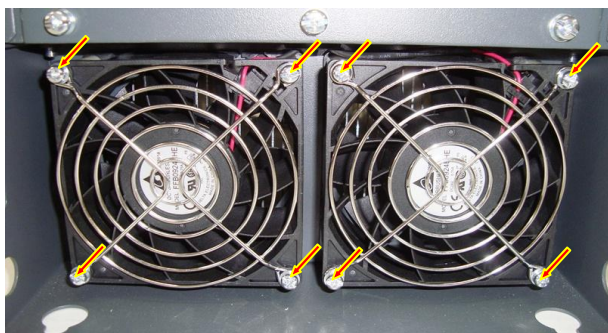


Рис 7.6

7.3.2 Установить защитные решётки на вентиляторы, закрутить восемь винтов крепления вентиляторов (рис. 7.7 а).

 Отвертка крестовая PH2




а)



б)


Рис 7.7


7.2.1 Установить дополнительный вентилятор на штатное место, закрутить четыре винта крепления (рис. 7.7 б).

 Отвертка крестовая PH2

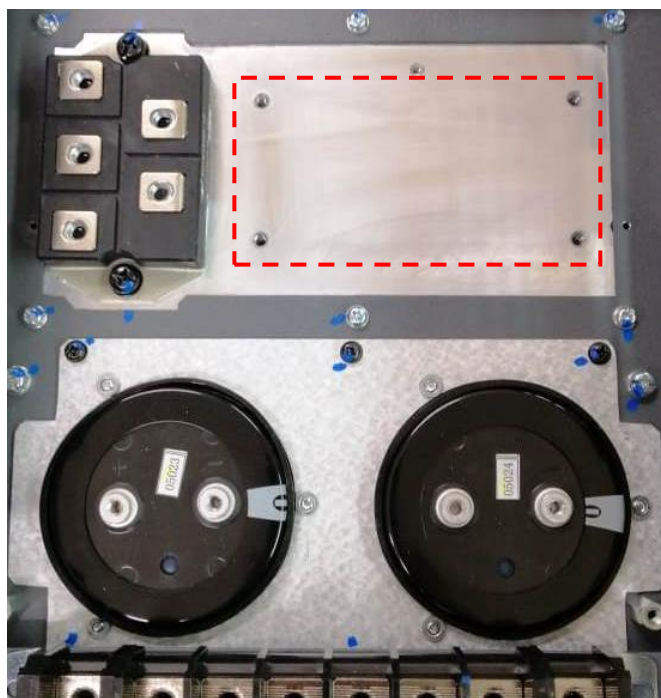
7.4 Установка силовой части.

7.4.1 Взять модуль IGBT, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание модуля тонкий слой теплопроводного компаунда. Убрать излишки компаунда с краёв основания.

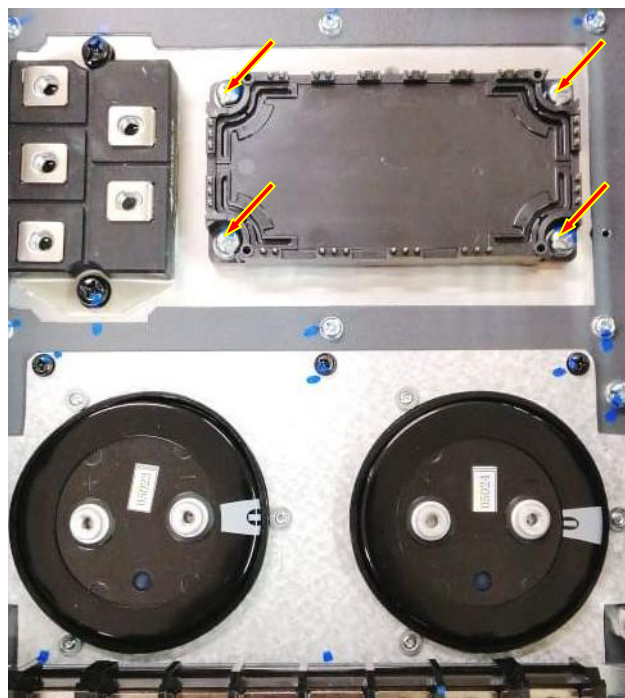
 Шпатель

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

7.4.2 Протереть радиатор в месте установки модуля IGBT салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.8 а).




а)




б)

Рис 7.8

7.4.3 Сориентировать матрицу, как указано на рис. 7.8 б и совместить ее крепежные отверстия с отверстиями радиатора. Слегка притереть модуль и вкрутить четыре винта для предварительного крепления модуля IGBT (красные стрелки, рис. 7.8 б).


 Отвертка крестовая PH2

 Момент затягивания винтов для предварительного крепления модуля должен быть $1/4 - 1/3$ от рекомендуемого (табл. 7.1).

7.4.4 Взять плату драйверов и установить в основание корпуса, совместив отверстия платы с выводами матрицы IGBT, закрутить шесть винтов крепления платы драйверов (красные стрелки рис. 7.9).


7.4.5 Затянуть четыре винта крепления матрицы IGBT к радиатору (жёлтые стрелки, рис. 7.9).

 Отвертка крестовая PH2

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

7.4.6 Паять 35 контактов матрицы IGBT (рис. 7.9).

 Паяльная станция

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

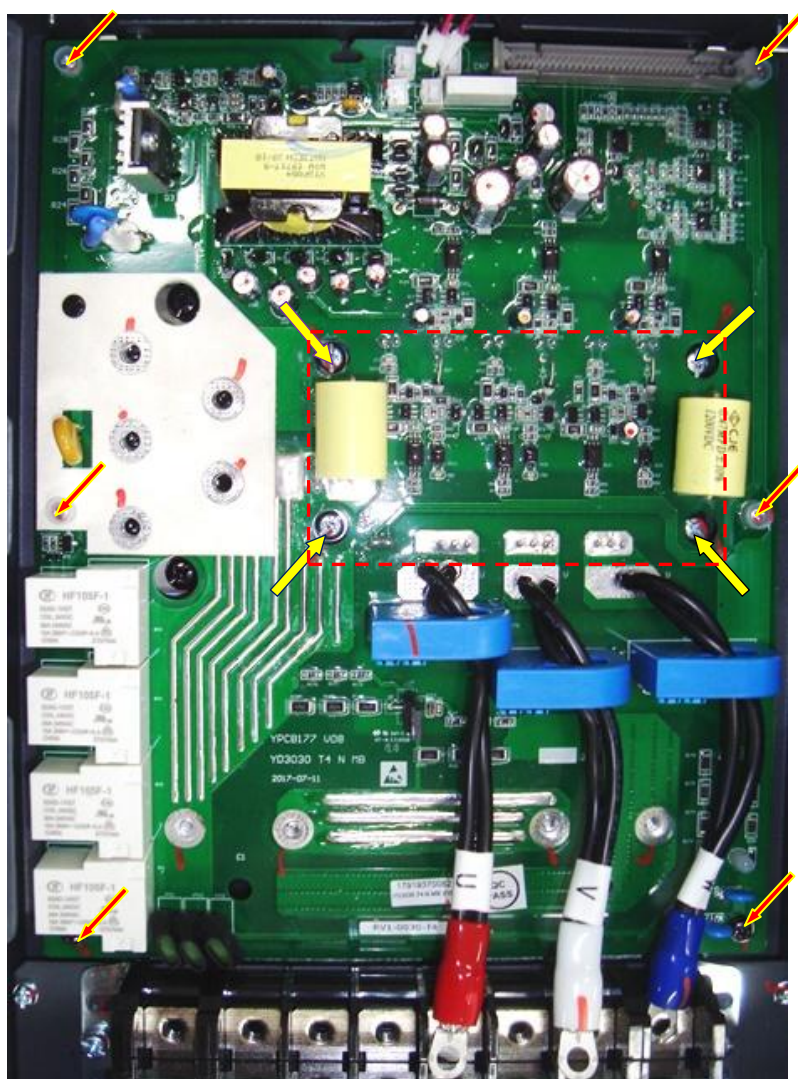


Рис 7.9

7.4.7 Закрутить два винта крепления диодного модуля (рис. 6.7). Установить провода звена постоянного тока (P, N). Закрутить шесть винтов крепления силовых конденсаторов и проводов звена постоянного тока (P, N) (рис. 7.10).

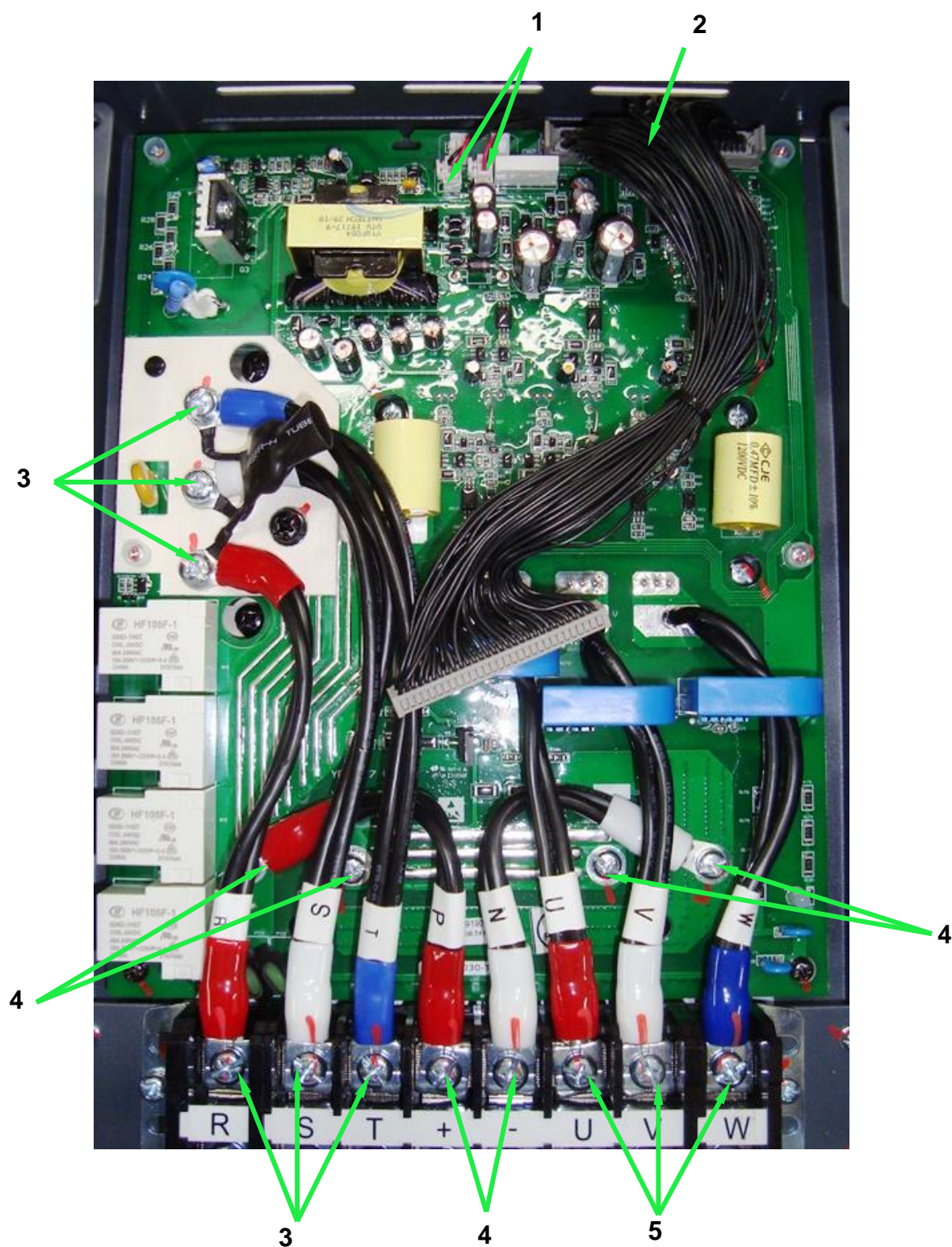




Рис 7.10

- 1 – разъемы кабелей основных вентиляторов CN4, CN5;
- 2 – шлейф платы ЦП;
- 3 – винты крепления входных проводов (R, S, T);
- 4 – винты крепления конденсаторов и проводов ЗПТ (P, N);
- 5 – винты крепления выходных проводов (U, V, W).


7.4.8 Установить выходные провода (U, V, W) на свои места. Закрутить винты крепления выходных проводов (U, V, W) (рис. 7.10).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.4.9 Установить входные провода (R, S, T) на свои места. Закрутить винты крепления входных проводов (R, S, T) (рис. 7.10).

 *Отвертка крестовая PH2*


7.4.10 Подключить к плате драйверов разъемы кабелей основных вентиляторов (CN4, CN5) и шлейфа платы ЦП (CN7) (рис. 7.10).

 *Отвертка крестовая PH2*

7.5 Установка средней части корпуса.

7.5.1 Продеть шлейф платы ЦП через резиновый уплотнитель. Установить среднюю часть корпуса на штатное место. Подключить разъем дополнительного вентилятора к плате драйверов CN2 (рис. 7.11).

7.5.2 Закрутить шесть винтов крепления средней части корпуса (рис. 7.11).

 *Отвертка крестовая PH2*

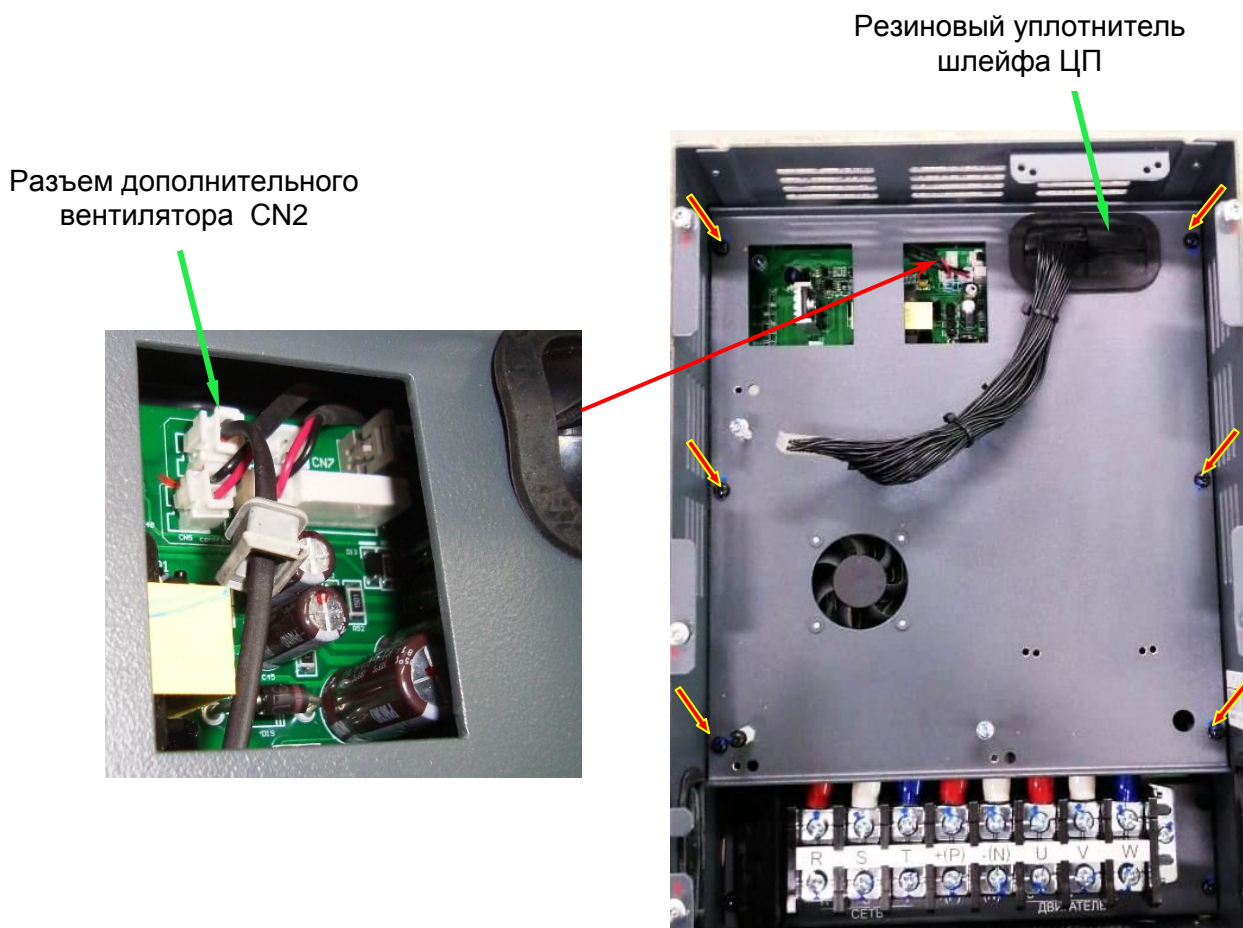



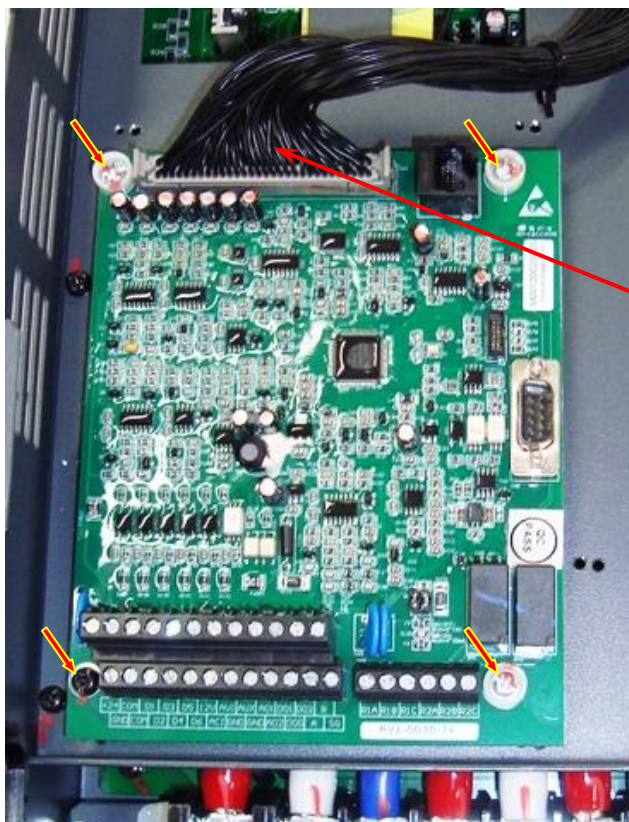
Рис 7.11

7.6 Установка платы ЦП.

7.6.1 Взять плату ЦП, установить ее на среднюю часть корпуса и вкрутить четыре винта (рис. 7.12).

 Отвертка крестовая PH2

7.6.2 Отжать в стороны фиксаторы разъема на плате ЦП (рис. 7.12), соединить с ним ответную часть разъема на шлейфе ЦП, проконтролировать надежность соединения и нахождение фиксаторов в вертикальном положении.



Фиксаторы
шлейфа ЦП

Рис 7.12

7.7 Установка верхней крышки.

7.7.1 Подключить разъем шлейфа ПУ к разъёму **CN1** платы ЦП (Рис. 7.13)



Разъём CN1
платы ЦП.

Рис 7.13

7.7.2 Установить обе части верхней крышки на штатное место. Вкрутить шесть винтов крепления (Рис. 7.14).


 Отвертка крестовая PH2



Рис 7.14

7.8 Установка пульта управления.

7.8.1 Подключить шлейф к разъёму пульта управления (Рис. 7.15 а). Вставить пульт в панель и зафиксировать его, нажав на лицевую сторону у верхней грани (Рис. 7.15 б).



Рис 7.15

8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты E4-P8402-050H.

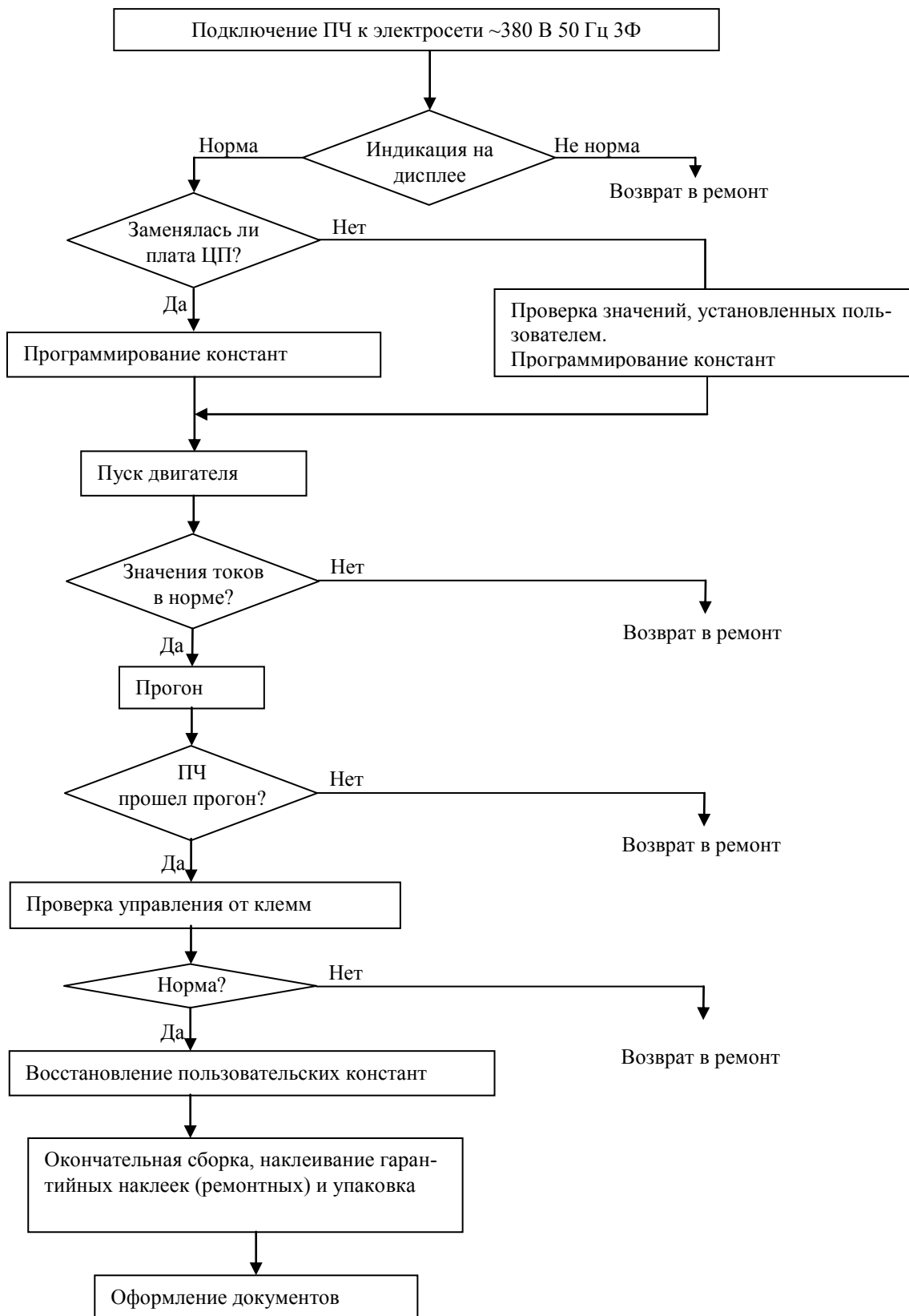




Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

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

 **Электродвигатель 3.4.4**

 При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.5, использовать электродвигатель с номинальным током, наиболее близким к номинальному току ПЧ. В любом случае, выходной ток ПЧ (ток в каждой из фаз двигателя) при работе на частоте 50 Гц должен составлять не менее 40% номинального тока ПЧ

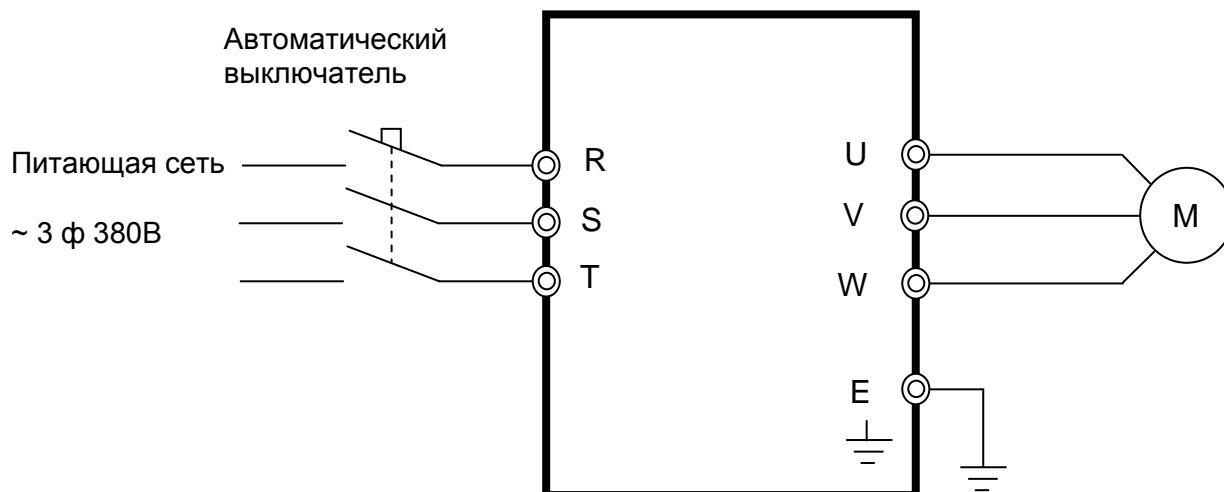


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ E4-P8402

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

8.4. Проконтролировать индикацию на дисплее пульта управления преобразователя частоты. На дисплее должно отображаться значение опорной частоты. Индикатор «Гц» на пульте должен светиться, индикатор «Вперед» должен мигать.

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. Установить кнопками пульта задание частоты 50 Гц. Подать команду «Пуск» от местного пульта управления. Двигатель должен запуститься, выходная частота ПЧ должна плавно увеличиться до заданного значения.


8.6. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе (U, V и W). Вычислить среднее арифметическое значение

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

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.


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

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


 **Двигатель 3.4.4., токовые клещи 3.4.7**

Примечание. Если при проверках по п.п. 8.5, 8.6 выявлено какое-либо несоответствие, ПЧ вернуть в ремонт.

- 8.7. 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**

- 8.8. Подать команду «Стоп», выходная частота ПЧ должна плавно снизиться до 0, двигатель - остановиться.
- 8.9. Если в процессе прогона не обнаружено отклонений от нормального режима работы, перейти к следующему пункту проверки, в противном случае вернуть ПЧ в ремонт.
- 8.10. Проверить работу преобразователя при управлении от внешних клемм в соответствии с п. 4.13 настоящего Руководства.

 **Потенциометр и переключатель 3.4.6**

Примечание. Если при проверке по п. 8.10 выявлено какое-либо несоответствие, ПЧ возвратит в ремонт.

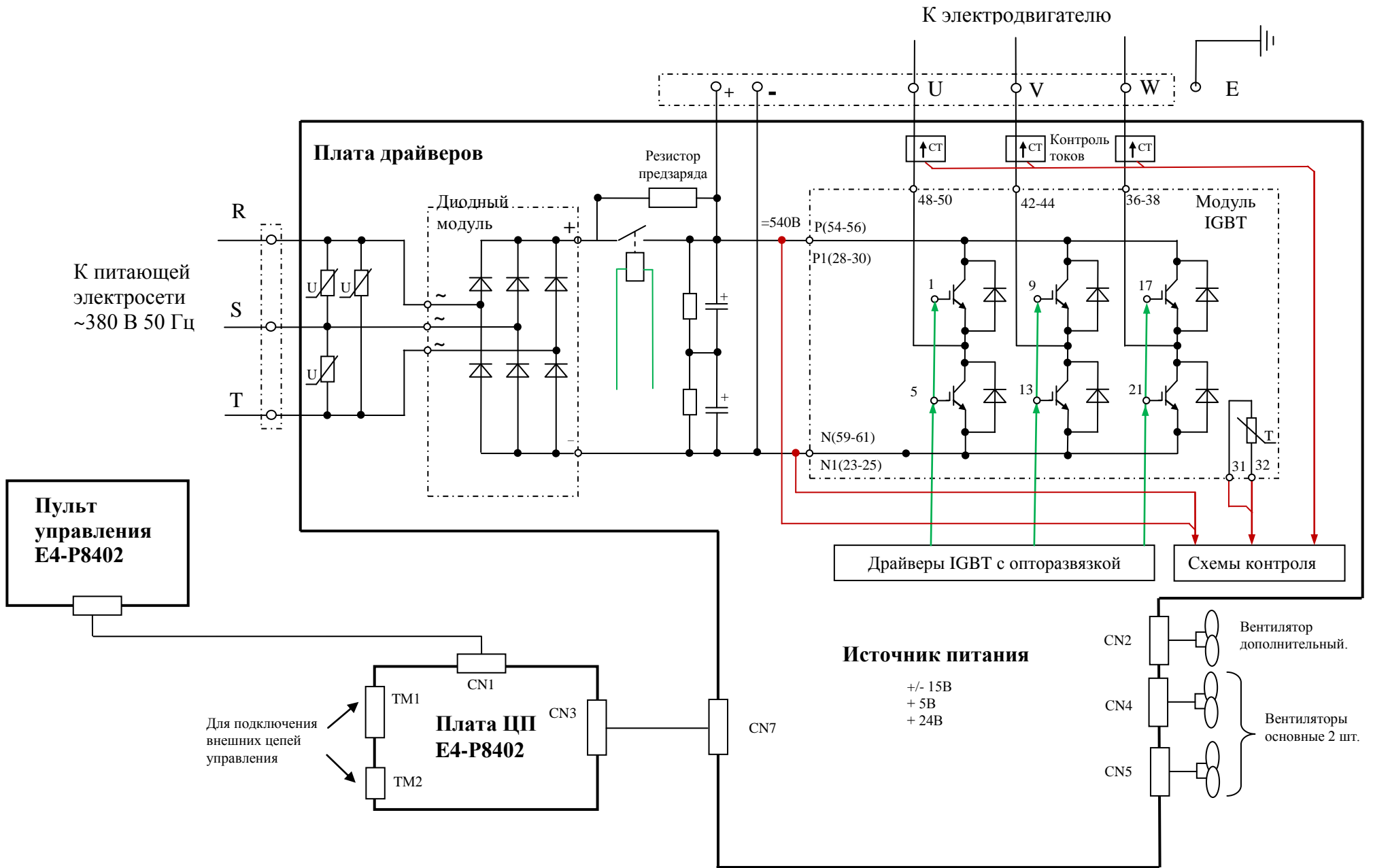
- 8.11. Восстановить значения опорной частоты, констант, измененных в процессе проверок к значениям, установленным пользователем (если при ремонте не заменялась плата центрального процессора).
- 8.12. Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.
- 8.13. Произвести затяжку винтов силовых клемм.
- 8.14. Наклеить ремонтные гарантийные наклейки в соответствии с рис. 8.3.



Гарантийные
наклейки
(ремонтные)

Рис. 8.3. Положение ремонтных гарантийных наклеек.

- 8.15. Произвести окончательную сборку и упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.
- 8.16. Заполнить сопроводительные документы в соответствии с «Инструкцией о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ оборудования, выпускаемого под торговой маркой ВЕСПЕР» № ВИ-090119», утвержденной «09» января 2019 г.



Структурная схема преобразователей частоты E4-P8402-050N