

Компания <b>ВЕСПЕР</b>		Изм.	Листов	Лист	
		нов	34	1	
<b>Диагностика и ремонт преобразователей частоты E4-8400-025...030H</b>					
Файл	Руководство по диагностике и ремонту E4-8400-025H...030H.doc	Разработал	Вдовенко		
Дата изм.		Проверил	Беляков		
Дата печати					
		Утвердил	Крикунова		

**Руководство по ремонту**  
**преобразователей частоты**  
**E4-8400-025H**  
**E4-8400-030H**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ .....	4
4. ДИАГНОСТИКА.....	7
4.1. Общие положения .....	7
4.2. Общий вид преобразователя.....	7
4.3. Блок-схема преобразователей .....	8
4.4. Фотографии сменных узлов .....	9
4.5. Блок-схема диагностики .....	11
4.6. Диагностика силовых ключей матрицы IGBT .....	12
4.7. Подключение к электросети.....	14
4.8. Проверка пульта управления.....	14
4.9. Чтение истории ошибок.....	15
4.10. Диагностика вентиляторов .....	15
4.11. Проверка на двигатель.....	15
4.12. Диагностика платы ЦП.....	16
4.13. Завершение диагностики .....	18
5. БЛОК - СХЕМА РЕМОНТА .....	19
6. РАЗБОРКА .....	21
6.1. Демонтаж пульта управления.....	21
6.2. Демонтаж корпуса.....	21
6.3. Демонтаж платы ЦП .....	22
6.4. Демонтаж основного вентилятора .....	23
6.5. Демонтаж дополнительного вентилятора .....	23
6.6. Демонтаж силовой части.....	24
7. СБОРКА .....	25
7.1. Установка матрицы IGBT .....	25
7.2. Установка емкостной платы.....	26
7.3. Установка платы драйверов.....	26
7.4. Установка дополнительного вентилятора.....	27
7.5. Установка основного вентилятора.....	28
7.6. Установка платы ЦП.....	28
7.7. Установка корпуса .....	29
7.8. Установка пульта управления.....	30
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ .....	31
Приложение 1. Структурная схема ПЧ E4-8400-025H...030H.....	34

# 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров ООО «Компания Веспер», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей E4-8400-025H...030H.
- 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» января 2019 г.
- 1.4. В процессе ремонта преобразователей частоты (далее по тексту – ПЧ) выполняются следующие работы:
  - Диагностика ПЧ и определение неисправных составных частей.
  - Разборка (частичная или полная).
  - Замена неисправных составных частей (блоков, узлов, деталей);
  - Сборка.
  - Выходной контроль отремонтированного ПЧ и прогон под нагрузкой.
- 1.5. Методы диагностики и определения неисправных узлов изложены в разделе 4.
- 1.6. В разделе 5 приведены блок-схемы процессов ремонта, показывающие последовательность операций по замене неисправных узлов.
- 1.7. В разделах 6, 7 и 8 описаны операции соответственно по разборке, сборке и выходному контролю ПЧ.
- 1.8. В тексте настоящего руководства применяются следующие графические обозначения:



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



особые указания.




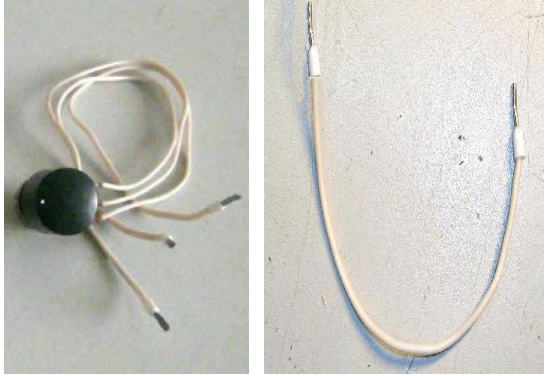
## **2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 2.1. Перед подключением преобразователя убедитесь, что напряжение источника питания (сети) соответствует номинальному значению.
- 2.2. Во избежание возгорания не устанавливайте преобразователь на горючие поверхности.
- 2.3. Не присоединяйте и не разъединяйте разъёмы, если ПЧ подключен к сети. Отсоединение или проверка компонентов разрешается только через 5 минут после отключения питания и погасания индикаторов.
- 2.4. Не присоединяйте и не отсоединяйте двигатель 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 его температура может быть достаточно высока.
- 2.6. Соблюдайте правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

## **3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ**

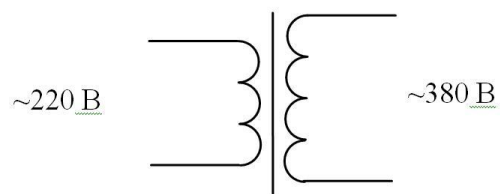
- 3.1. Перечень инструмента
  - 3.1.1. Рабочий стол
  - 3.1.2. Паяльная станция
  - 3.1.3. Кусачки боковые
  - 3.1.4. Пинцет
  - 3.1.5. Динамометрическая отвертка 0,5 – 5 Н\*м
  - 3.1.6. Насадка крестовая PH2x150
  - 3.1.7. Отвёртка плоская 3x150
  - 3.1.8. Отвёртка крестовая PH2x150
  - 3.1.9. Ключ 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

Таблица 3.1.

Наименование	Фото
<p>3.2.1. Мультиметр FLUKE 289 (Или любой другой, с режимом проверки диодов)</p>	
<p>3.2.2. Регулируемый блок питания  Напряжение питания ~220В, 50Гц  Выходное напряжение постоянного тока от 0 до 24В  Ток нагрузки, не менее 1,0 А</p>	
<p>3.2.3. Трехфазный асинхронный двигатель, соответствующий мощности и напряжению диагностируемого ПЧ.   185 кВт, ~380 В  22 кВт, ~380 В</p>	
<p>3.2.4. Потенциометр 1 - 10 кОм;  Проволочная перемычка.</p>	

3.2.5.

Трехфазная сеть переменного тока  
~380 В, 50 Гц  
(или однофазный повышающий  
трансформатор ~220/380 В, мощностью  
200 - 300 Вт)



3.2.6. 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 E4-8400-025H...030H и внешним видом сменных блоков и узлов (пп. 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. Общий вид преобразователя

Фото общего вида преобразователей E4-8400-025H...030H представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1 Фото внешнего вида

4.3. Блок-схема преобразователей E4-8400-025H...030H

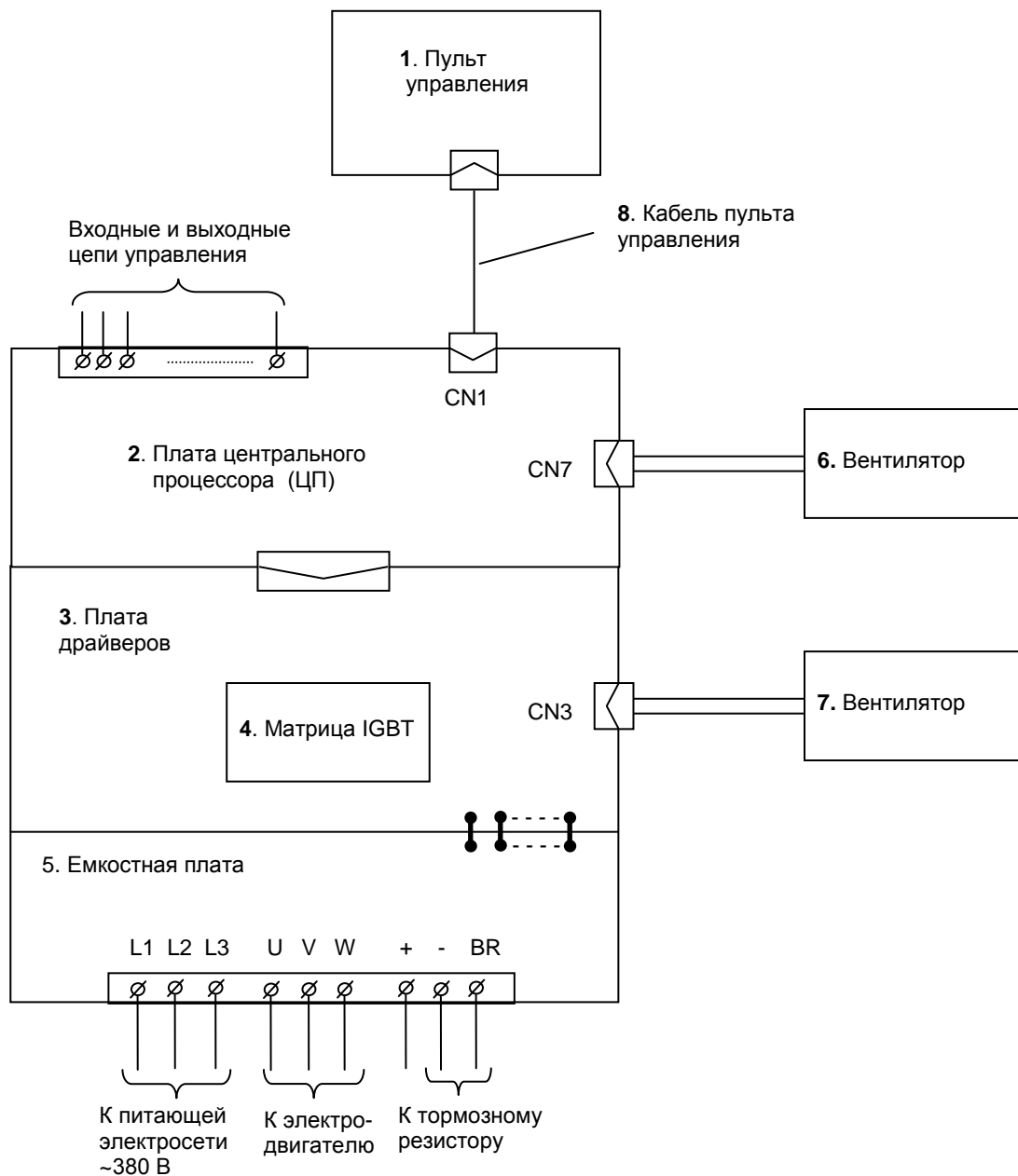





Рис. 4.2

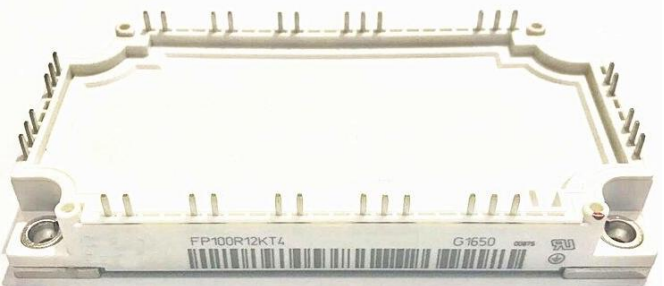
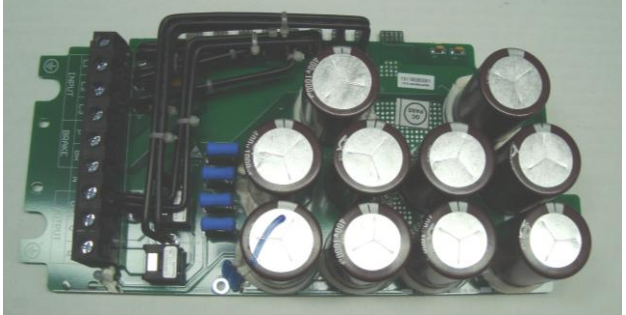



#### 4.4. Фотографии сменных узлов

Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты E4-8400-025H...030H приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Термин «силовая часть» определяет единый узел, включающий в себя емкостную плату (поз. 5), плату драйверов (поз. 3) и впаянную в нее матрицу IGBT (поз. 4).

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Пульт управления E4-8400	
2.	Плата центрального процессора (ЦП)	
3.	Плата драйверов	

<p>4. Матрица IGBT FP100R12KT4</p>	 <p>A white plastic IGBT matrix component with a metal base. The base has a barcode and the text "FP100R12KT4" and "G1650".</p>
<p>5. Емкостная плата</p>	 <p>A green printed circuit board (PCB) populated with several large electrolytic capacitors and other electronic components.</p>
<p>6. Вентилятор FFB0924ЕНЕХНК</p>	 <p>A square black fan with a three-wire cable. The label on the fan includes the model number "FFB0924ЕНЕХНК" and "CE" and "RoHS" markings.</p>
<p>7. Вентилятор DFB501024Н для 025Н DFB601024Н для 030Н</p>	 <p>A square black fan with a three-wire cable. The label on the fan includes the model number "DA66010B24UA", "DC24V 0.09A", and "CE" and "RoHS" markings.</p>
<p>8. Кабель пульта управления</p>	 <p>A black control cable with two RJ45 connectors at each end.</p>

#### 4.5. Блок-схема диагностики

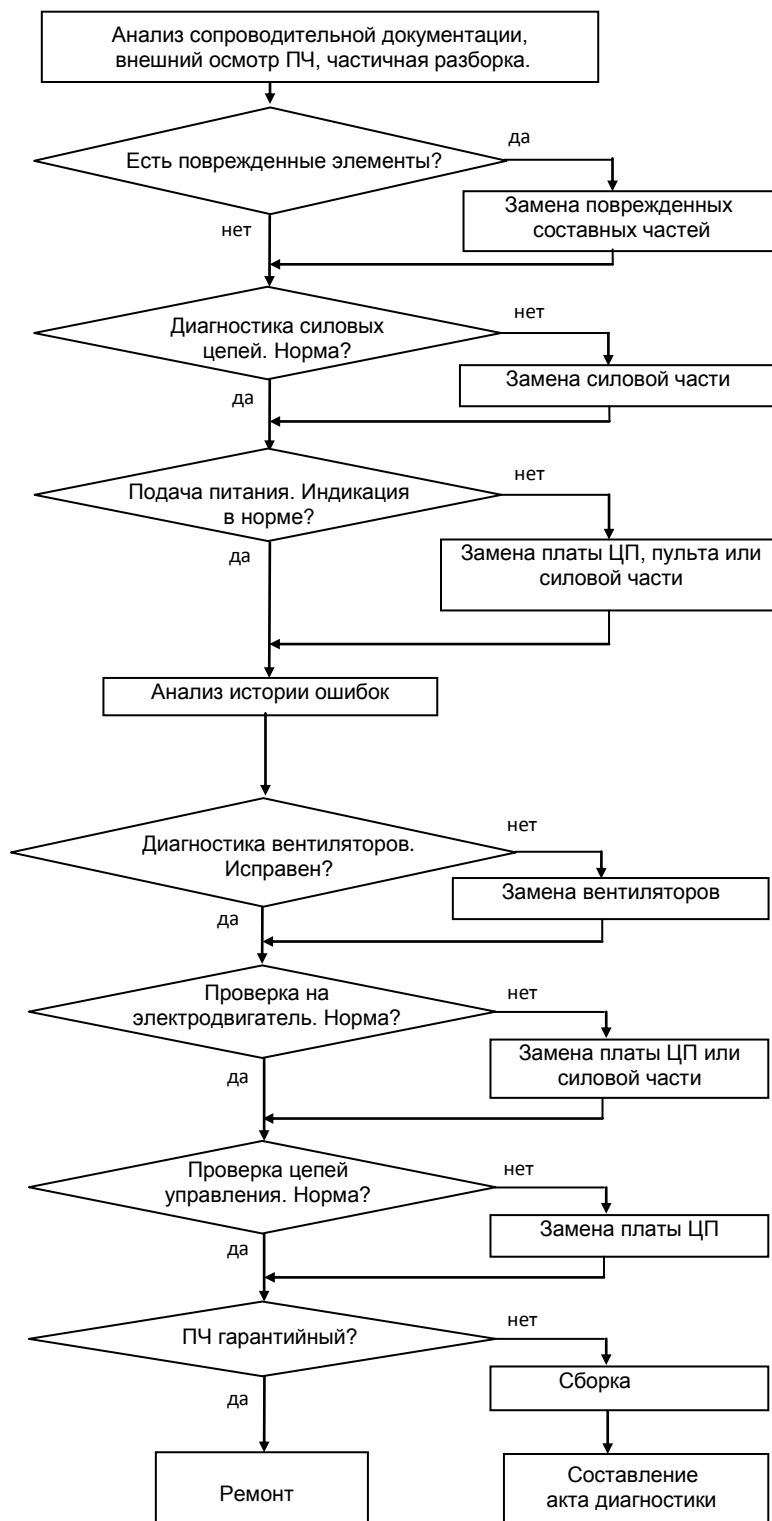


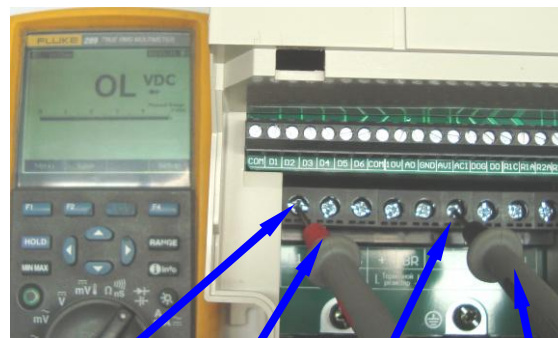
Рис 4.3





Клемма Щуп COM Клемма Щуп Ω  
L1 прибора - прибора

а)



Клемма Щуп Ω Клемма Щуп COM  
L1 прибора - прибора

б)

Рис 4.6 Диагностика матрицы IGBT относительно шины - (минус).

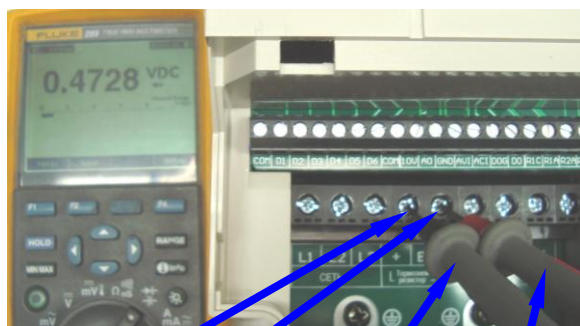
4.6.7. Аналогично п. 4.6.6 проверить входные цепи «L2 - -», «L3 - -», а также выходные цепи «- - U», «- - V», «- - W» (исправность защитных диодов).

Если показания прибора в этих при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.

4.6.8. Проверить цепь «+ - BR» – защитный диод в цепи тормозного ключа, как показано на рис.

4.7. Исправная цепь должна «звониться» как диод (при прямой проводимости показания прибора «0,42...0,68», рис. 4.7,а, при обратной – «Обрыв цепи», рис. 4.7,б).

Если показания прибора в этих при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.



Клемма Клемма Щуп COM Щуп Ω  
+ BR прибора прибора

а)



Клемма Клемма Щуп Ω Щуп COM  
+ BR прибора прибора

б)

Рис 4.7. Проверка защитного диода в цепи тормозного ключа матрицы IGBT.

4.6.9. Проверить цепь «- - BR» тормозной ключ матрицы, как показано на рис. 4.8. Проводимость должна отсутствовать при любом положении щупов мультиметра (показание прибора - «Обрыв цепи», рис. 4.8,а, б).

Если показания прибора в этих при прямой проводимости отличаются более чем на 10%, матрица считается неисправной.



Клемма BR      Клемма -      Щуп COM прибора      Щуп  $\Omega$  прибора

а)



Клемма BR      Клемма -      Щуп  $\Omega$  прибора      Щуп COM прибора

б)

Рис 4.8. Проверка тормозного ключа матрицы IGBT.

#### 4.7. Подключение к электросети.

4.7.1. Подключить преобразователь к электросети 3Ф ~380 В (к сети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380 В), как показано на рис. 4.9.



Трансформатор 3.2.5., отвертка крестовая PH2x150 3.1.8.

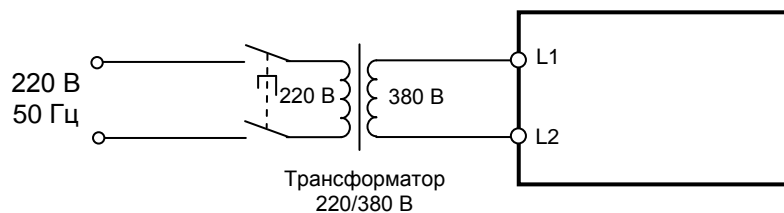


Рис. 4.9. Подключение ПЧ к сети.

#### 4.8. Проверка пульта управления.

4.8.1. После подачи питания появляется мигающая индикация на дисплее « XX.XX », где XX.XX- заданная частота.

4.8.2. Установить параметры b1-01=5 (b1-10≠5). Вращая потенциометр пульта управления, убедиться в изменении индикации заданной частоты от «0.00» до «50.00» Гц.

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

Список сообщений о неисправности на дисплее преобразователя частоты и действий по их устранению приведен в главе 6 «Возможные аварийные ситуации и способы их устранения» Руководства по эксплуатации E4-8400.

4.8.4. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления (п. 6.1, п.7.8), затем плату ЦП (п. 5.1). Если несоответствие не устранено, то преобразователь частоты подлежит замене.



**Внимание!** Если ПУ исправен, то необходимо записать установленные пользователем значения параметров для последующего восстановления в случае, если неисправность не подтвердилась и ПЧ требуется отправить заказчику.

#### 4.9. Чтение истории ошибок.

4.9.1. Прочитать историю ошибок, записанную в память ЦП (Руководство по эксплуатации E4-8400, параметры U2, U3-01..03). Анализ истории ошибок может быть полезен для диагностики неисправного узла ПЧ и причины его отказа.

#### 4.10. Диагностика вентиляторов.

4.10.1. Подать напряжение питания на ПЧ, дополнительный вентилятор (в верхней части ПЧ) должен начать вращаться.


4.10.2. Подать команду пуск на ПЧ, при этом основной вентилятор (в нижней части ПЧ) должен начать вращаться.

4.10.3. При отсутствии вращения необходимо подключить к вентилятор к источнику постоянного напряжения 24В, соблюдая полярность («+» красный провод, «-» чёрный). Если вентилятор вновь не вращается, то он подлежит замене.

4.10.4. Если дополнительный вентилятор работает от источника 24В, то нужно заменить силовую часть.

4.10.5. Если основной вентилятор работает от источника 24В, то нужно заменить плату ЦП. Если после замены платы ЦП вентилятор не заработал, то нужно заменить силовую часть.

Примечание: для проведения проверки по п.4.10.3 необходимо выполнить частичную разборку ПЧ (пп. 6.1, 6.2).

 *Источник постоянного напряжения 24В 3.2.2.*

#### 4.11. Проверка на двигатель.

4.11.1. Подключить электродвигатель соответствующей мощности к выходным клеммам U, V, W. При данной проверке необходимо использовать напряжение питания ~380 В 3Ф.

4.11.2. Установить параметры b1-01=0, b1-02=0. Кнопками  $\vee$ ,  $\wedge$  установить задание частоты 50 Гц. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления.

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

 *Токовые клещи 3.2.6*

4.11.4. Вычислить среднее арифметическое значение выходных токов каждой фазы

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

и сравнить его с показаниями выходного тока пульта управления ПЧ.

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

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

4.11.5. Если при проверках по п.4.11.2...4.11.4 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.1). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене (п. 5.3)..

## 4.12. Диагностика платы ЦП

4.12.1. Присоединить один конец проволочной перемычки к клемме COM. Крайние выводы потенциометра присоединить к клеммам 10V и GND, средний - к AVI (рисунок 4.10).

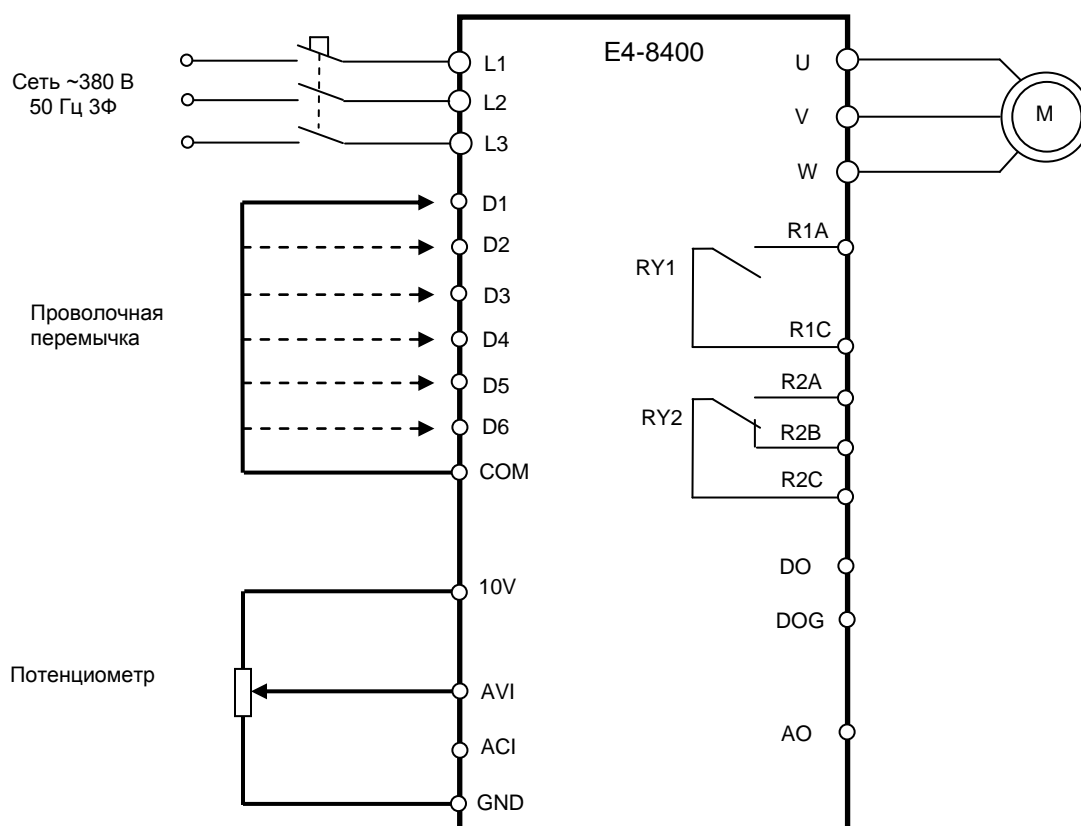


Рис.4.10

4.12.2. Подать напряжение питания на преобразователь частоты. На дисплее должна появиться индикация (рис. 4.11):

- мигает индикатор «Вперед» и значение заданной частоты (числовое значение может не совпадать с рис. 4.11);
- постоянно горит индикатор «Гц».

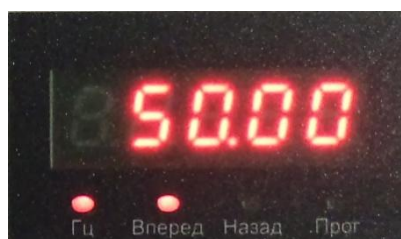


Рис.4.11

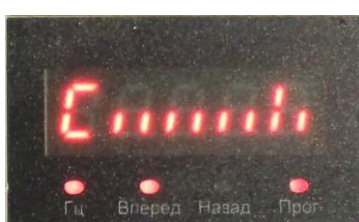
4.12.3. Вывести на дисплей пульта управления отображение состояния дискретных входов (параметр U1-10), наблюдать индикацию согласно рис. 4.12. Поочередно подсоединяя свободный конец переключки (см. рис. 4.10) к клеммам D1...D6, наблюдать поочередное появление индикации на пульте управления (рис.4.13, а...е).



Рис.4.12



а) D1



б) D2



в) D3



г) D4



д) D5



е) D6

Рис.4.13

4.12.4. Проверить, с помощью мультиметра в режиме «сопротивление» или «проверка диодов» состояние дискретных выходов реле RY1 и RY2:

- R1C-R1A, R2C-R2A разомкнуты;
- R1C-R1B, R2C-R2B замкнуты.

4.12.5. Установить значение параметра H2-06=00011 (инверсия состояния выходов RY1 и RY2). Провести проверку состояния выходов - оно должно измениться на противоположное. Вернуть исходное значение параметра H2-06=00000.

4.12.6. Проверить с помощью мультиметра в режиме «проверка диодов» состояние дискретного выхода DO:

- присоединить к клемме DOG черный щуп мультиметра;
- красный щуп мультиметра присоединить к клемме DO – мультиметр должен показать «обрыв цепи» «OL»;
- установить значение параметра H2-06=00100 (инверсия состояния выхода DO);
- показания мультиметра должны иметь значение «200.....1000»;
- вернуть исходное значение параметра H2-06=00000.

4.12.7. С помощью мультиметра измерить постоянное напряжение между клеммами +10V (красный щуп) и GND (черный щуп), оно должно быть  $12\text{ В} \pm 5\%$ .

- 4.12.8. С помощью мультиметра измерить сопротивление между клеммами AC1 и GND. Значение сопротивления должно быть  $250 \text{ Ом} \pm 5\%$ .
- 4.12.9. Установить значение параметра V1-01=1. Вращая ручку внешнего потенциометра из крайнего левого в крайнее правое положение, наблюдать изменение индикации на дисплее пульта управления от 0.00 до 50.00.
- 4.12.10. Установить значение параметра V1-01=5, H4-01=1. Повернуть ручку потенциометра на пульте управления в крайнее левое положение, индикация на дисплее должна быть 0.00. Измерить мультиметром постоянное напряжение на клеммах АО (красный щуп) и GND (черный щуп), оно должно быть 0 В. Установить регулятором индикацию на дисплее 50.00 и вновь измерить напряжение – должно быть  $10 \text{ В} \pm 5\%$ .
- 4.12.11. Вернуть исходные значения параметров V1-01 и H4-01.
- 4.12.12. Отсоединить перемычку и потенциометр от клемм внешнего управления.
- 4.12.13. Восстановить пользовательские значения параметров в соответствии с п.4.8.4.
- 4.12.14. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.12.2...4.12.10, плата ЦП считается неисправной и подлежит замене согласно п.5.1.



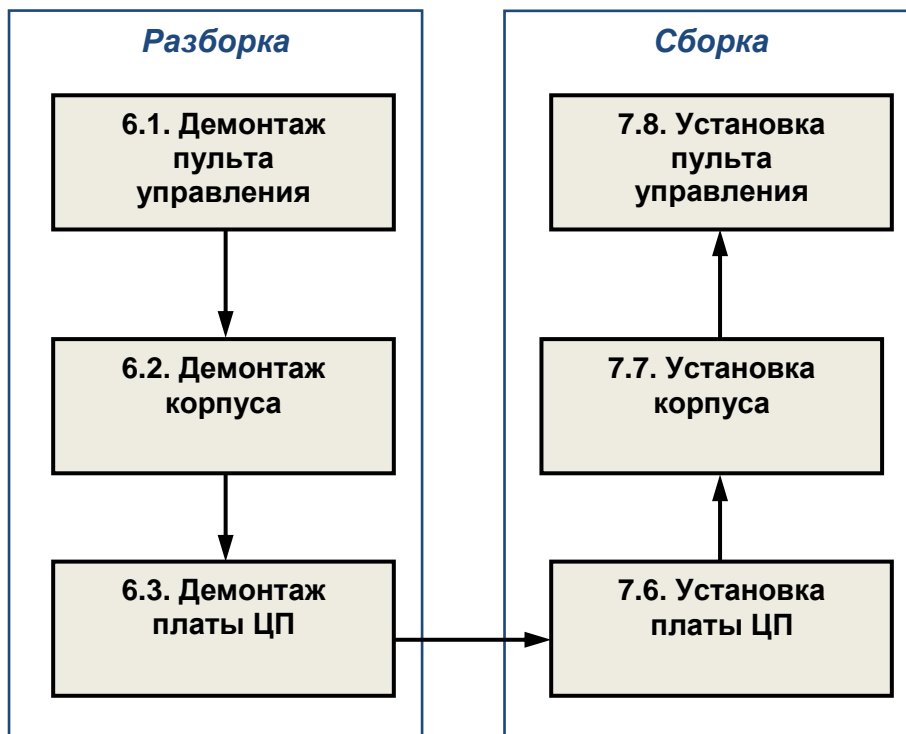
*Потенциометр и перемычка 3.2.4, двигатель 3.2.3, мультиметр 3.2.1., отвертка крестовая PH2x150 3.1.8., отвертка шлицевая 3x150 3.1.7.*

#### 4.13. **Завершение диагностики**

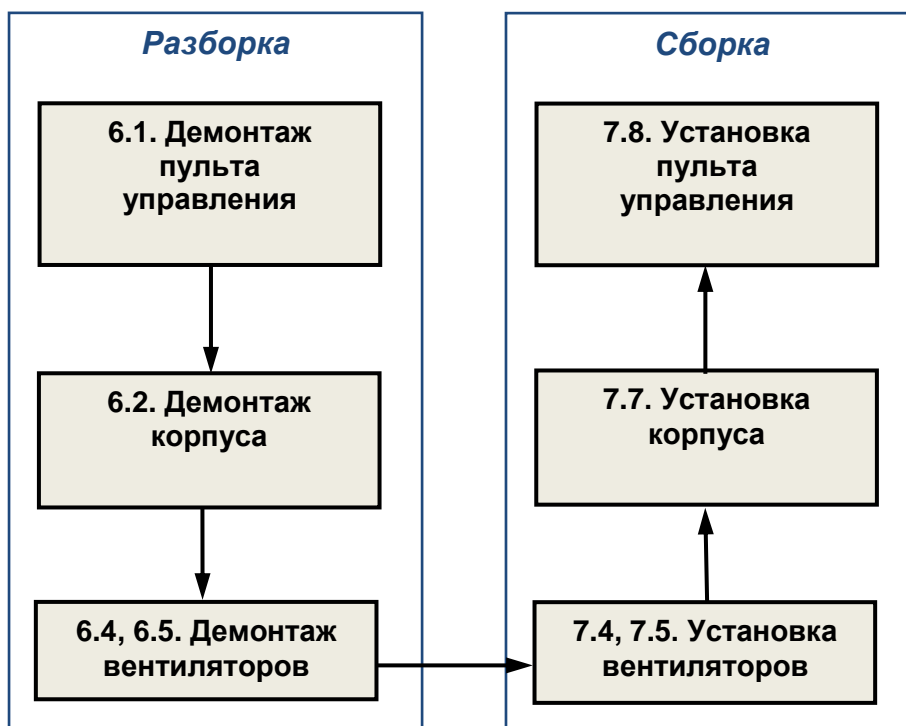
- 4.13.1. Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода, произвести затяжку винтов.
- 4.13.2. Если в процессе диагностики гарантийного ПЧ обнаружена неисправность силовой части, то он подлежит замене.
- 4.13.3. Если в процессе диагностики негарантийного ПЧ обнаружена неисправность силовой части, то он либо возвращается заказчику, либо утилизируется.
- 4.13.4. Заполнить сопроводительные документы в соответствии «Инструкции о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты E1, E2, E3, E4 и E5».

## 5. БЛОК-СХЕМА РЕМОНТА

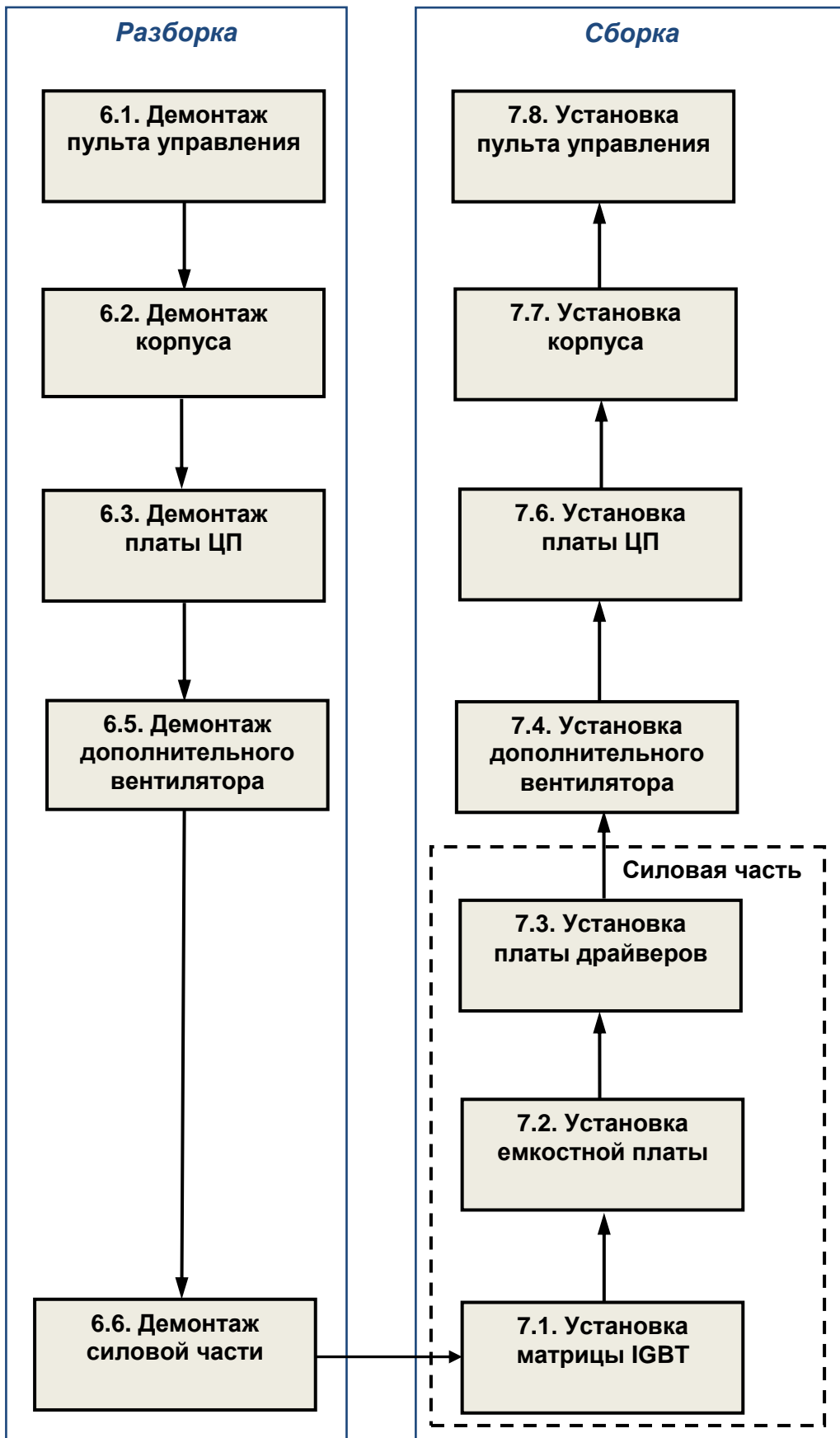
### 5.1. Замена платы ЦП



### 5.2. Замена вентиляторов.



5.3. Замена силовой части.



## 6. РАЗБОРКА


В процессе разборки составные части изделия складывать в тару:

- годные части складывать в тару для составных частей;
- крепёж складывать в тару для крепежа;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака.

### 6.1. Демонтаж пульта управления

6.1.1. Установить ПЧ на рабочий стол, надавить отверткой на защелку на верхней поверхности пульта управления (красная стрелка, рис.6.1,а), приподнять пульт и вынуть его из корпуса ПЧ (рис. 6.1,б).

6.1.2. Нажать на защелку (рис. 6.1,б) и демонтировать пульт управления вместе с кабелем.

 Отвертка шлицевая 3.1.7

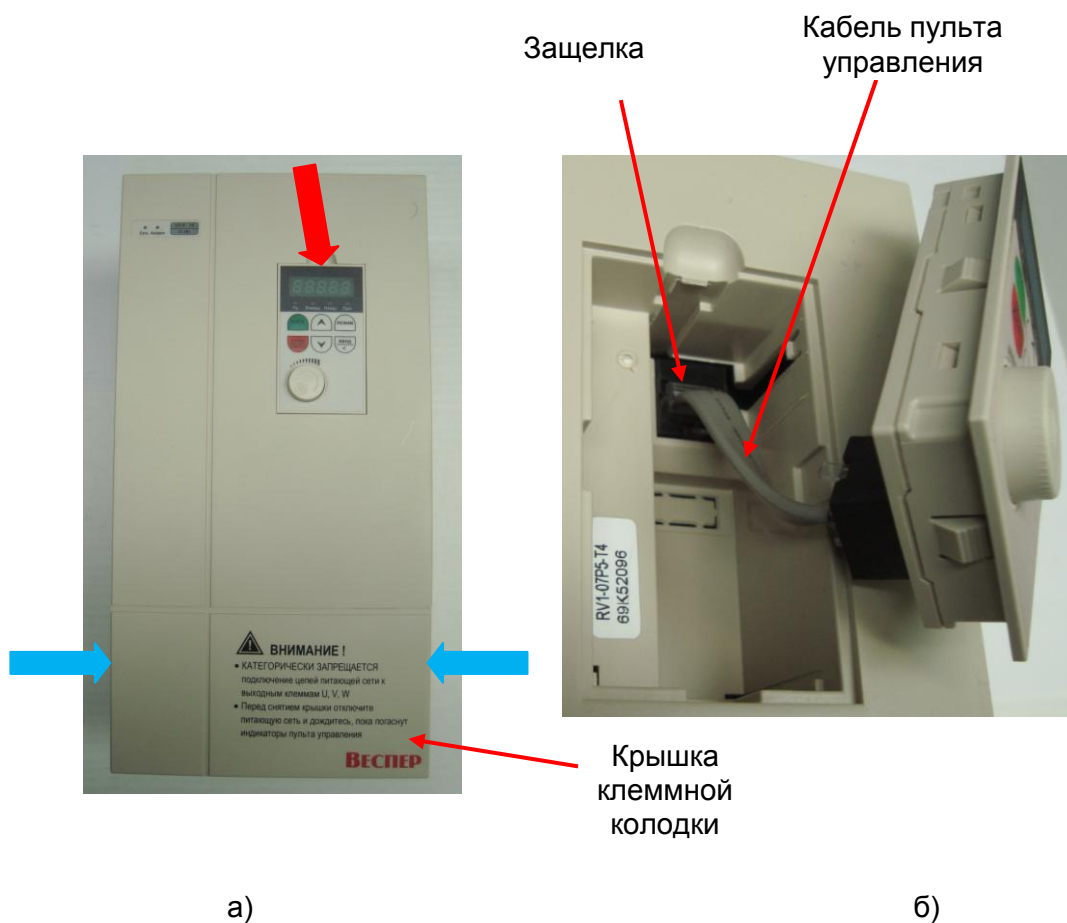


Рис. 6.1

### 6.2 Демонтаж корпуса

6.2.1 Нажать на боковые защелки в указанном направлении (синие стрелки, рис.6.1,а), потянуть крышку клеммной колодки вверх, снять ее и положить в тару.

6.2.2 Выкрутить по три винта с правой и левой боковых сторон корпуса (желтые стрелки, рис. 6.2).

6.2.3 Демонтировать корпус и убрать его в тару.

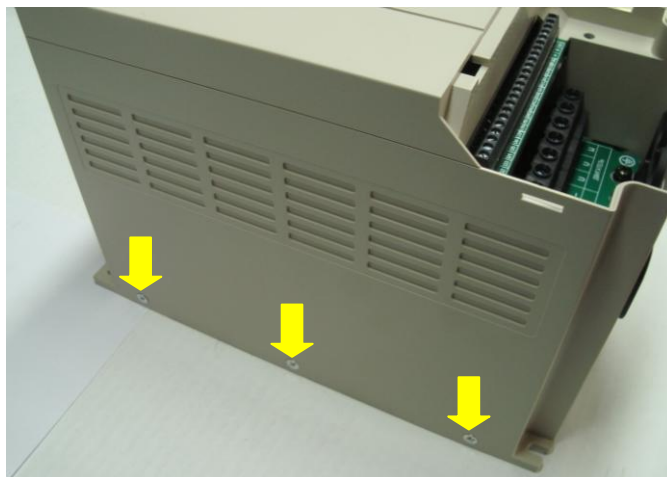


Рис. 6.2

### 6.3. Демонтаж платы ЦП

6.3.1. Отсоединить кабель основного вентилятора от платы ЦП (рис. 6.3,а).

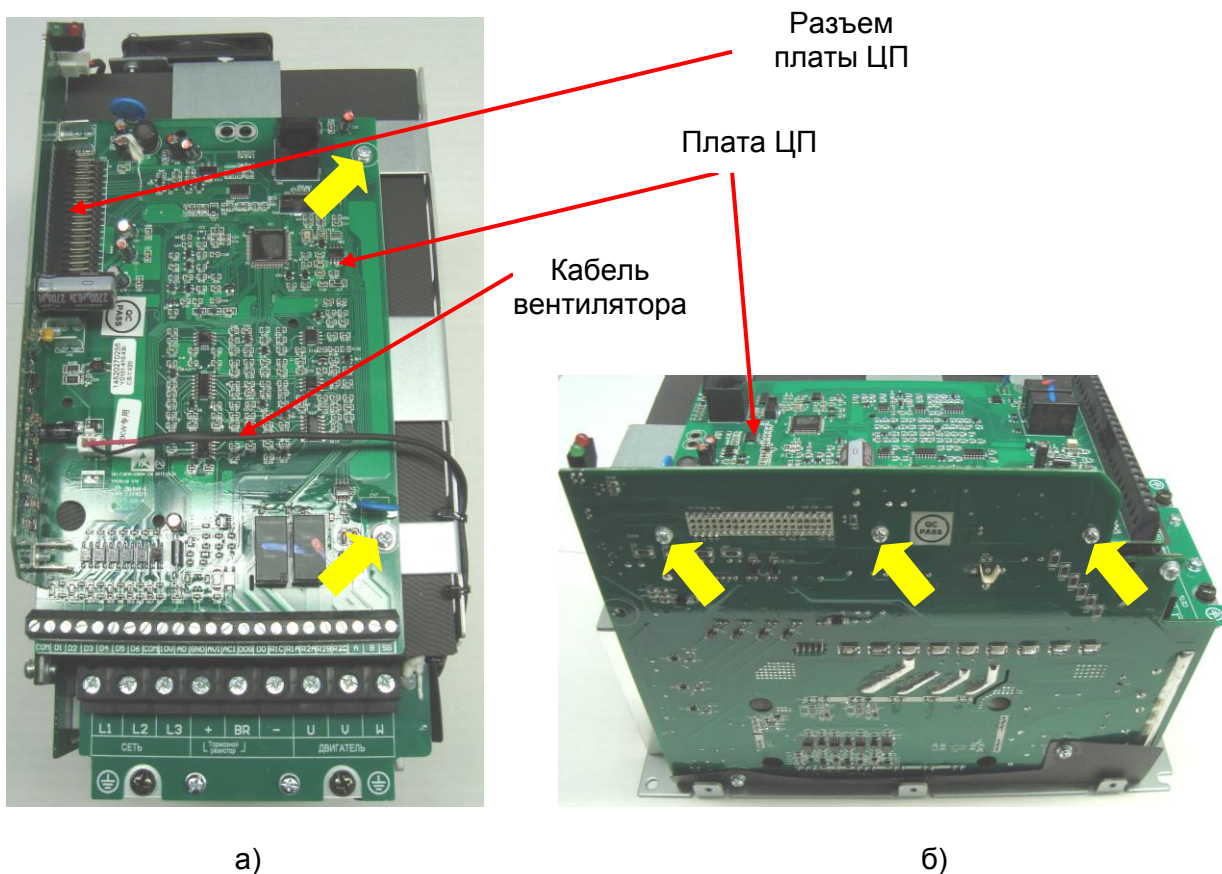



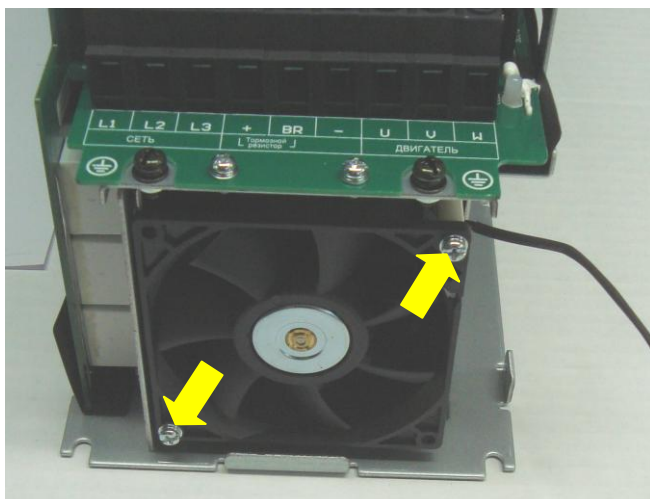
Рис. 6.3

- 6.3.2. Выкрутить два винта крепления платы ЦП (желтые стрелки, рис. 6.3,а).
- 6.3.3. Выкрутить три боковых винта крепления платы ЦП (желтые стрелки, рис. 6.3,б).
- 6.3.4. Смещая плату ЦП вправо, разъединить разъем платы ЦП от ответной части, демонтировать плату ЦП и убрать ее в тару.

 Отвертка крестовая PH2 3.1.8

## 6.4 Демонтаж основного вентилятора.

6.4.1. Отсоединить кабель основного вентилятора от платы ЦП (рис. 6.3,а).




а)



б)

Рис. 6.4

6.4.2. Выкрутить два винта крепления основного вентилятора (желтые стрелки, рис. 6.4,а), демонтировать его и вместе с винтами положить в тару (рис 6.4,б)

 Отвертка крестовая PH2

## 6.5 Демонтаж дополнительного вентилятора.

6.5.1. Отсоединить кабель дополнительного вентилятора от платы драйверов (рис. 6.5,а).

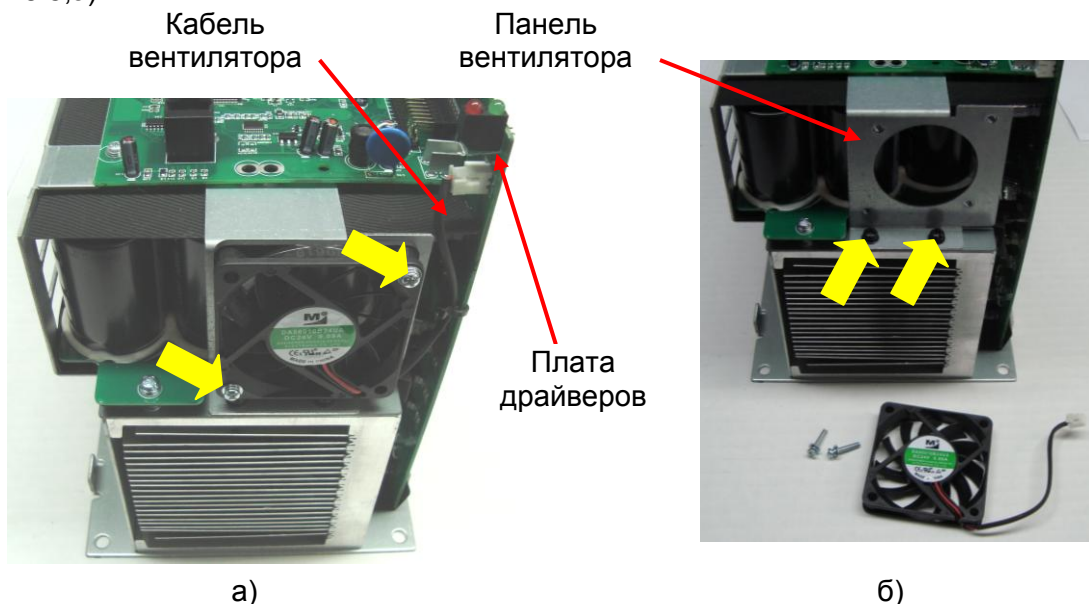



Рис. 6.5

6.5.2. Выкрутить два винта крепления дополнительного вентилятора (желтые стрелки, рис. 6.5,а), демонтировать его и вместе с винтами положить в тару (рис 6.5,б).

 Отвертка крестовая PH2

6.5.3. Выкрутить два винта крепления панели вентилятора (желтые стрелки, рис. 6.5,б), демонтировать панель и положить ее в тару.

## 6.6 Демонтаж силовой части.

6.6.1. Извлечь изоляционную прокладку (в направлении стрелки, рис. 6.6,а) и убрать ее в тару.

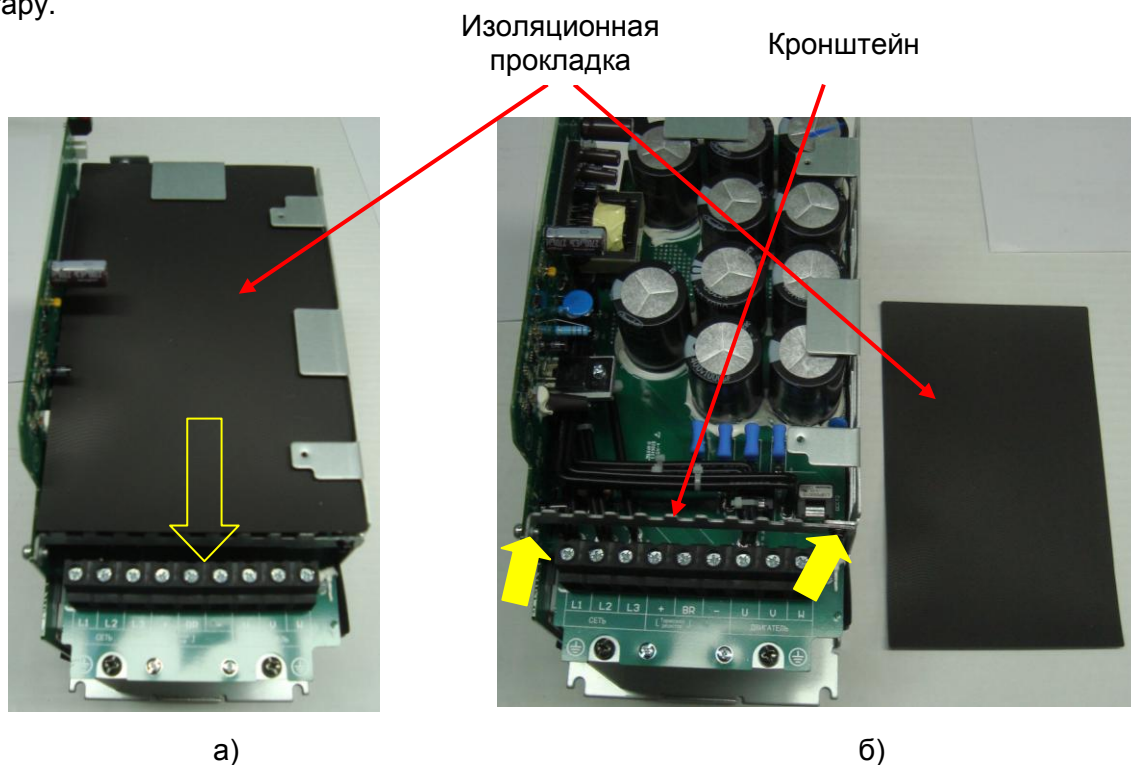


Рис. 6.6

6.6.2. Выкрутить два винта крепления кронштейна платы драйверов (желтые стрелки, рис. 6.6,б), демонтировать его и убрать в тару.

 *Отвертка крестовая PH2*

6.6.3. Выкрутить пять винтов крепления емкостной платы (желтые стрелки, рис. 6.7,а) и два винта заземления (красные стрелки, рис. 6.7,а).

6.6.4. Выкрутить два винта крепления платы драйверов (желтые стрелки, рис. 6.7,б) и четыре винта крепления матрицы IGBT (красные стрелки, рис. 6.7,б).

6.6.5. Демонтировать силовую часть (емкостная плата, плата драйверов и матрица IGBT) и убрать ее в тару.

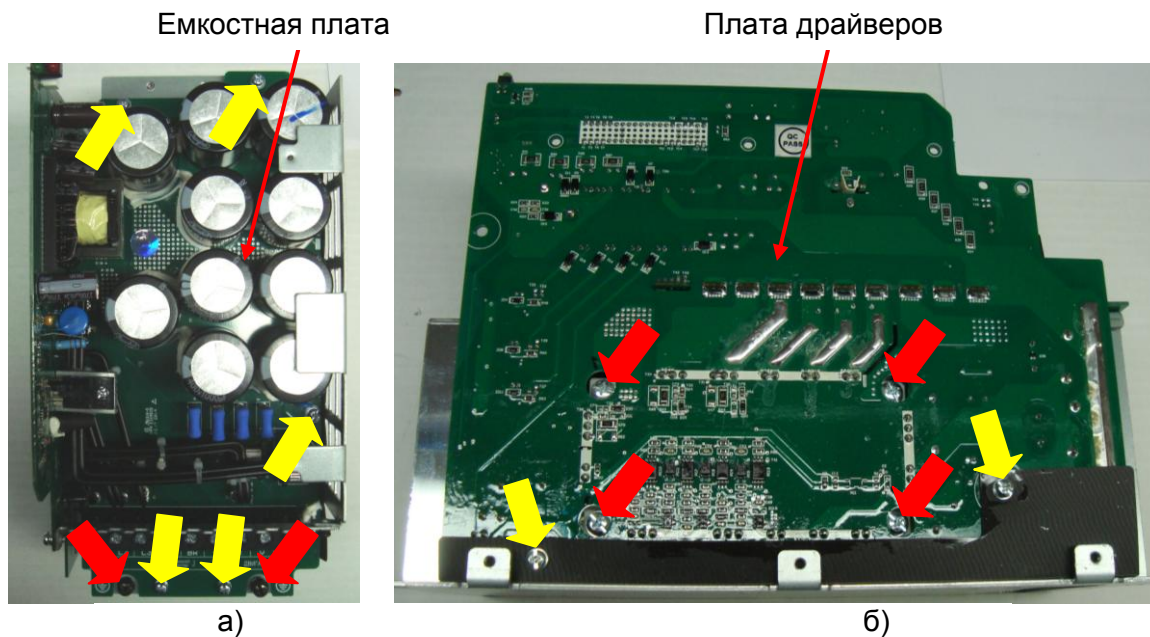


Рис. 6.7

## 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
M6	4 – 5,5

### 7.1. Установка матрицы IGBT.

7.1.1. Взять матрицу IGBT, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание матрицы (область, выделенная на рис. 7.1) тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

 Шпатель

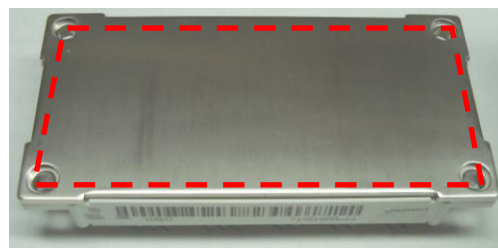

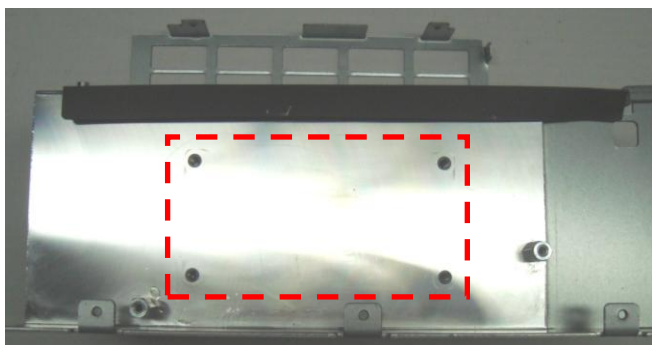


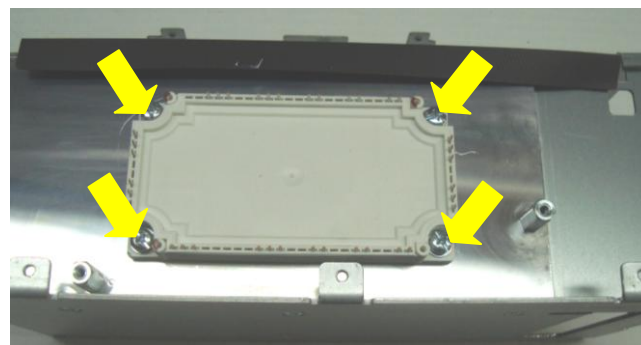
Рис. 7.1

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

7.1.2. Протереть радиатор в месте установки матрицы IGBT салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.2,а).



а)



б)

Рис. 7.2

7.1.3. Сориентировать матрицу, как указано на рис. 7.2,б и совместить ее крепежные отверстия с отверстиями радиатора. Слегка притереть матрицу и вкрутить четыре винта для предварительного крепления матрицы IGBT (желтые стрелки, рис. 7.2,б).

 Отвертка крестовая PH2

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

## 7.2. Установка емкостной платы.

7.2.1. Установить емкостную плату на радиатор (убедиться в наличии между ними изоляционной прокладки) и зафиксировать ее пятью винтами (желтые стрелки, рис. 7.3).

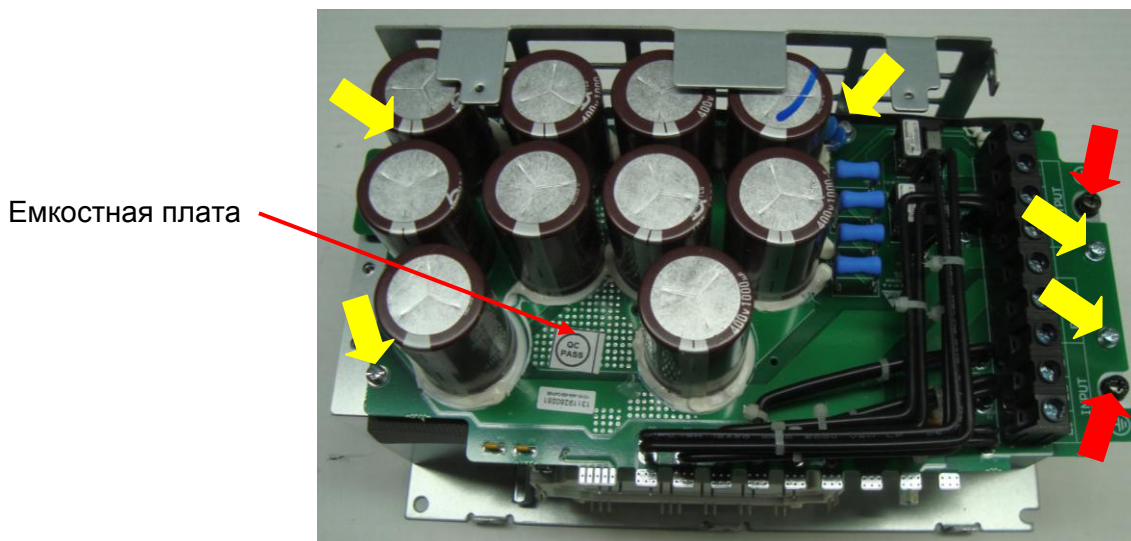



Рис. 7.3

7.2.2. Вкрутить два винта заземления (красные стрелки, рис. 7.3).

 Отвертка крестовая PH2

## 7.3. Установка платы драйверов.

7.3.1. Взять плату драйверов, совместить отверстия в ней с контактами матрицы IGBT и емкостной платой и установить ее на радиатор. Установить изоляционную прокладку (рис. 7.4).

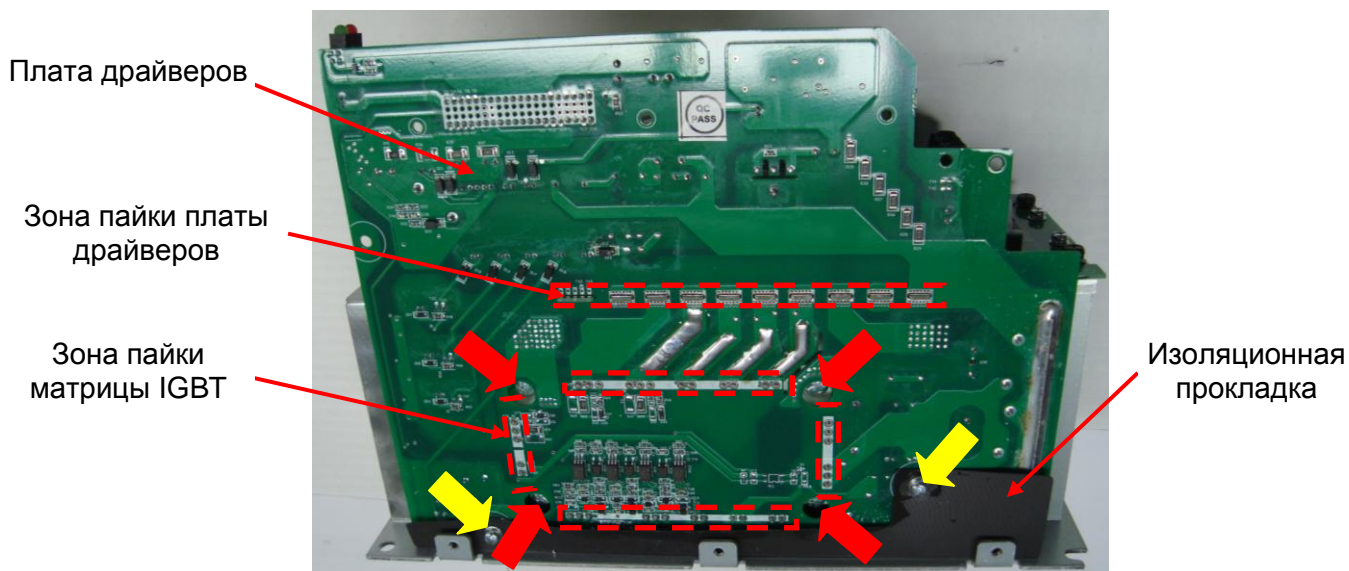




Рис. 7.4

7.3.2. Зафиксировать плату драйверов двумя винтами (желтые стрелки, рис. 7.4).


7.3.3. Затянуть четыре винта крепления матрицы IGBT к радиатору (красные стрелки, рис. 7.4).

 Отвертка крестовая PH2

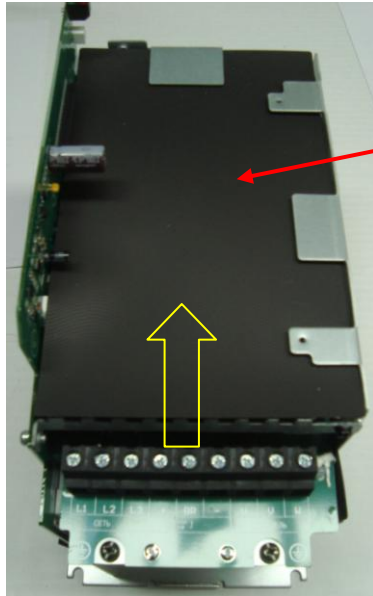
 Окончательную затяжку винтов выполнить не ранее, чем через 30 минут после предварительного крепления матрицы IGBT.

7.3.4. Паять контакты матрицы IGBT и платы драйверов, зоны пайки указаны на рис. 7.4.

 Паяльная станция

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

7.3.5. Установить изоляционную прокладку, как указано на рис. 7.5.

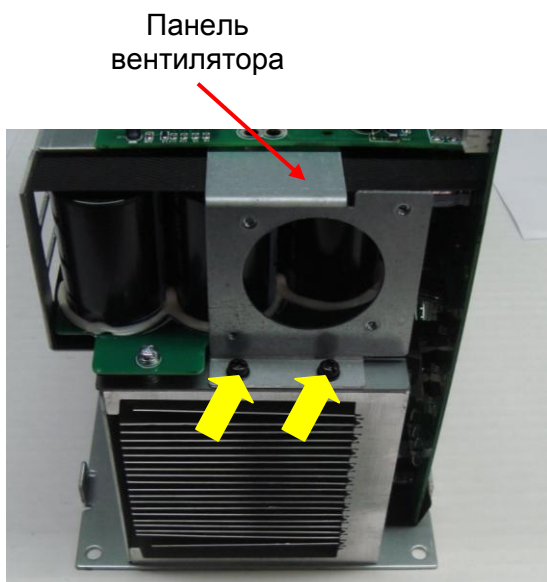


Изоляционная прокладка

Рис. 7.5

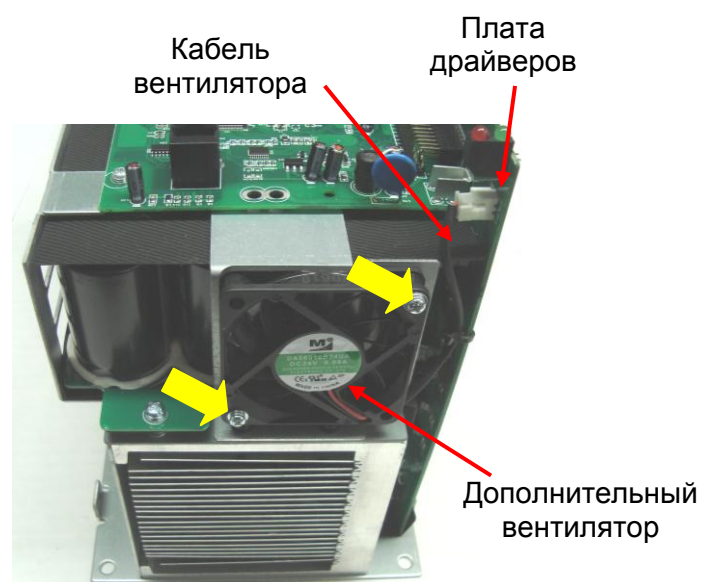
#### 7.4. Установка дополнительного вентилятора.

7.4.1. Установить панель дополнительного вентилятора на радиатор и закрепить ее двумя винтами (желтые стрелки, рис. 7.6,а).



Панель вентилятора

а)



Кабель вентилятора

Плата драйверов

Дополнительный вентилятор

б)

Рис. 7.6

7.4.2. Установить дополнительный вентилятор на панели маркировочной этикеткой наружу и закрепить его двумя винтами (желтые стрелки, рис. 7.6,б).

7.4.3. Подключить разъем кабеля вентилятора к ответной части на плате драйверов (рис. 7.6,б).

## 7.5. Установка основного вентилятора.

7.5.1. Установить основной вентилятор маркировочной этикеткой внутрь (в сторону радиатора) и закрепить его двумя винтами (желтые стрелки, рис. 7.7).

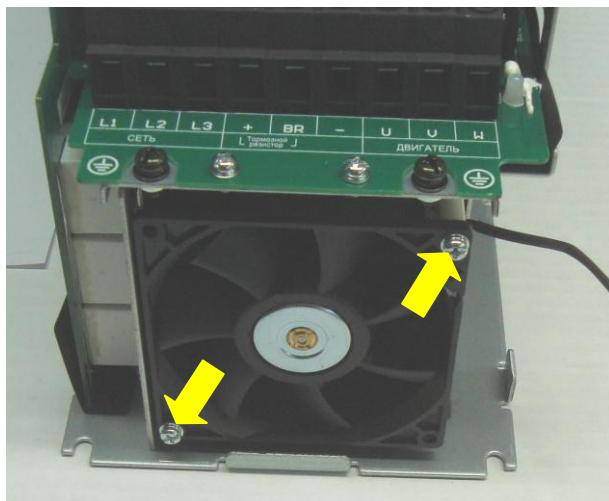


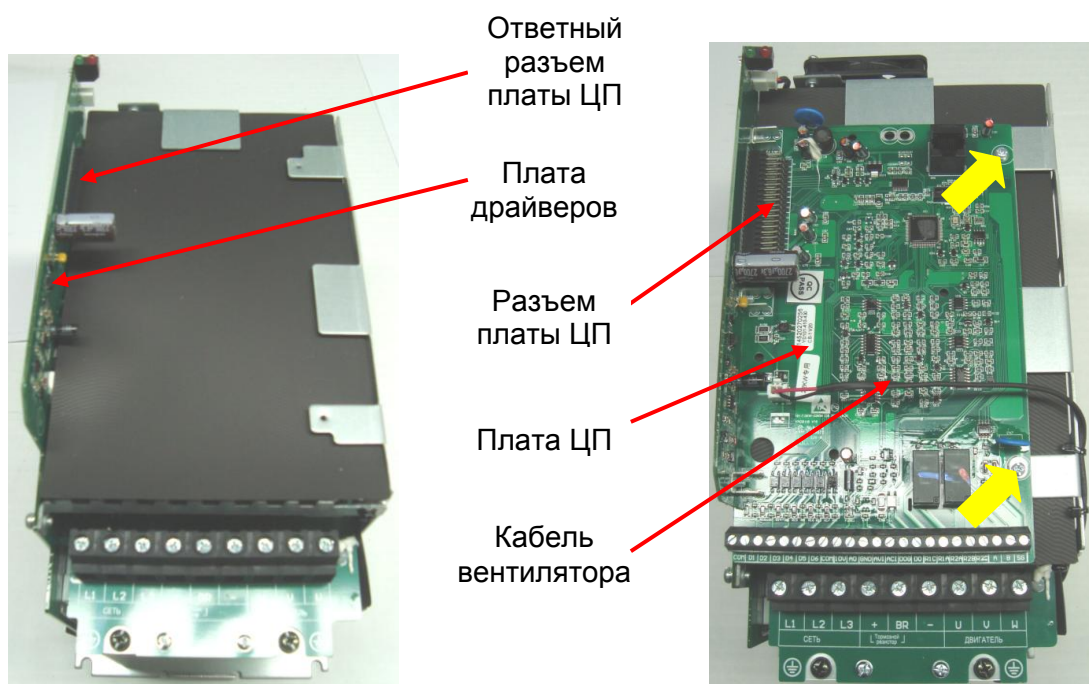
Рис. 7.7

7.5.2. Подключить разъем кабеля вентилятора к ответной части на плате ЦП (рис. 7.8,б).

## 7.6. Установка платы ЦП.

7.6.1. Соединить разъем платы ЦП с его ответной частью на плате драйверов (рис.7.8,а).

7.6.2. Вкрутить два винта крепления платы ЦП (желтые стрелки, рис. 7.8,б).



а)

б)

Рис. 7.8

7.6.3. Вкрутить три боковых винта крепления платы ЦП (желтые стрелки, рис. 7.9).

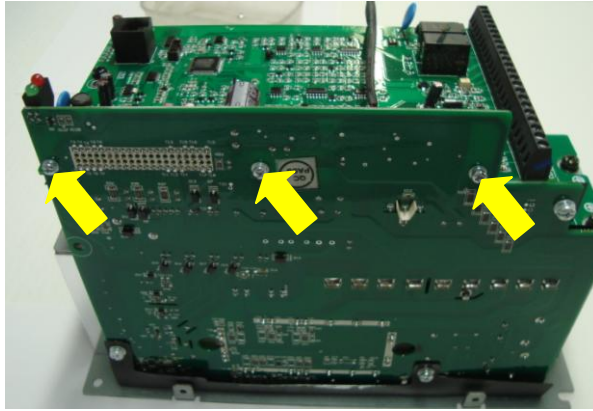


Рис. 7.9

7.6.4. Подключить кабель вентилятора к плате ЦП (рис. 7.8,б).

### 7.7. Установка корпуса.

7.7.1. Установить пластиковый корпус на преобразователь.

7.7.2. Вкрутить по три винта с правой и левой боковых сторон корпуса (желтые стрелки, рис. 7.10).

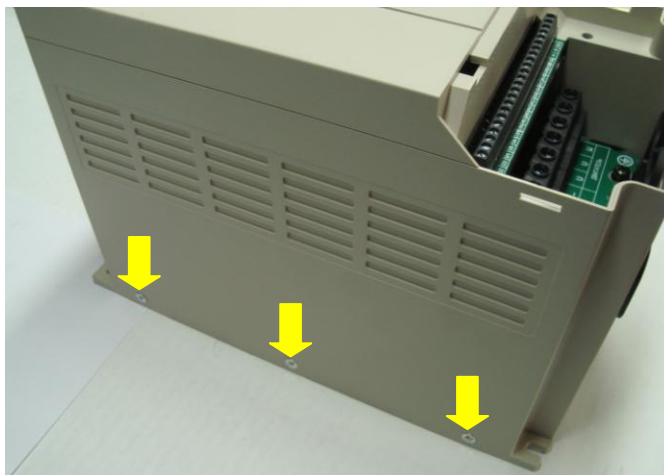
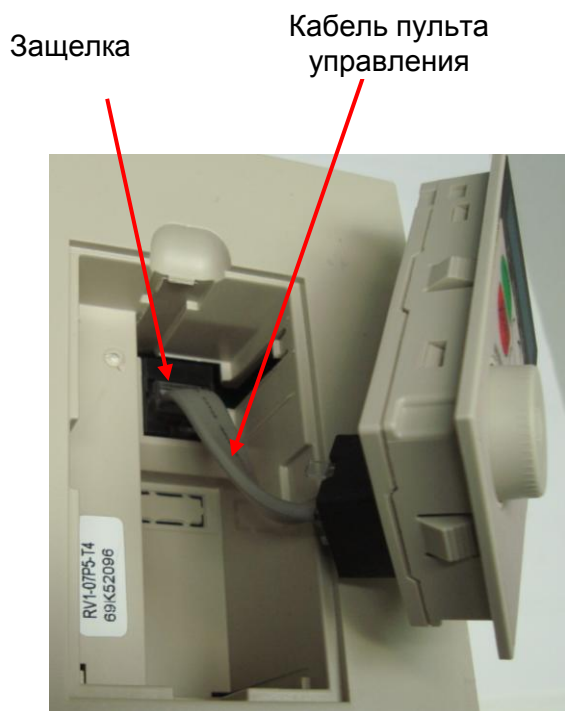


Рис. 7.10

## 7.8. Установка пульта управления.

7.8.1. Взять пульт управления с подсоединенным кабелем, свободный разъем на конце кабеля соединить с ответной частью (рис. 7.11,а), убедиться в срабатывании фиксирующей защелки.



а)



б)

Рис. 7.11

7.8.2. Установить нижнюю часть пульта в рамку и нажать на верхнюю часть пульта до момента его фиксации в корпусе преобразователя.

7.8.3. Установить крышку клеммной колодки и нажать на нее до момента фиксации в корпусе преобразователя (рис. 7.11,б).

## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

### 8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты E4-8400-025H...030H.

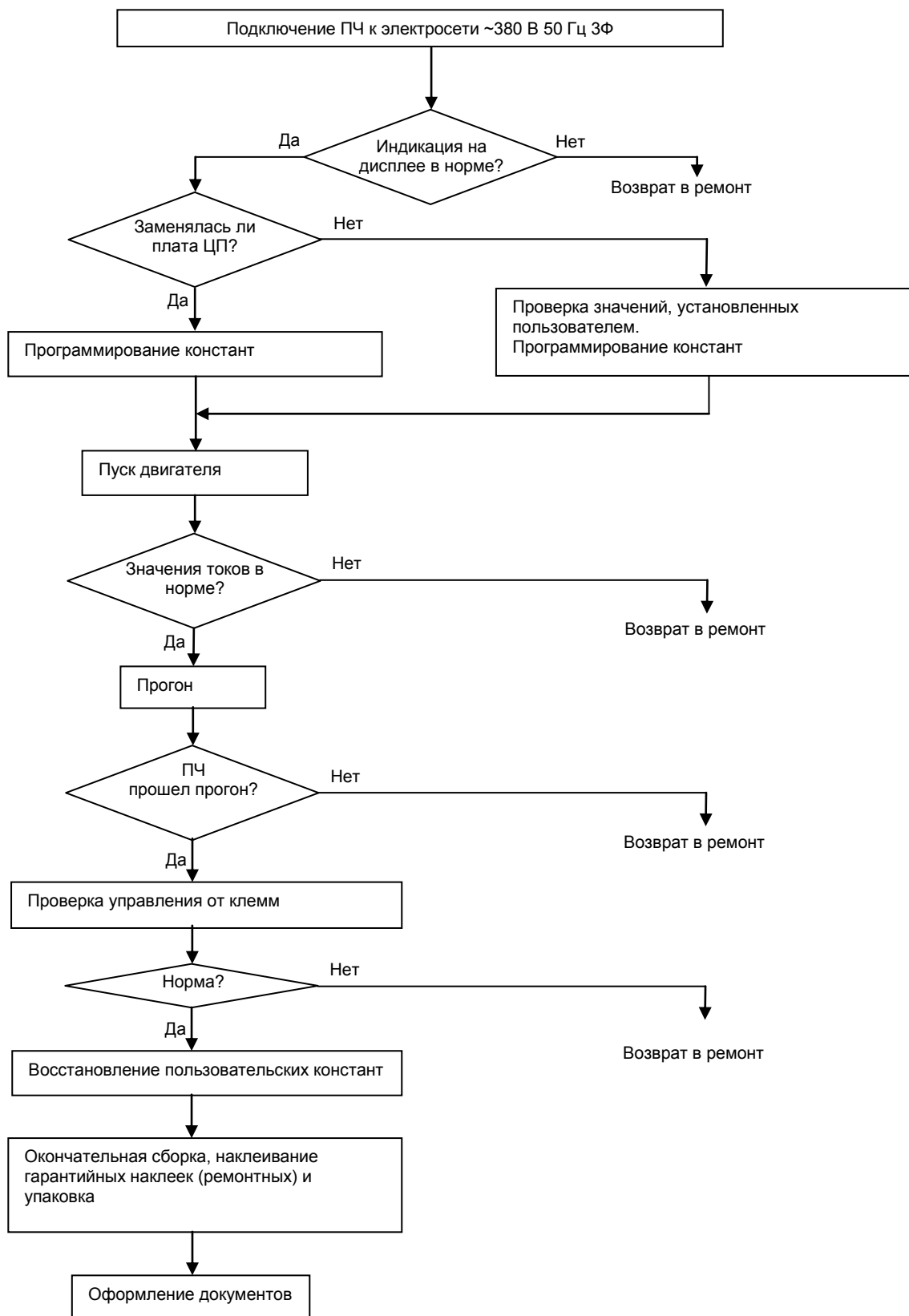



Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

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

### Электродвигатель 3.2.3

 При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.2.3, 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 ( $\geq 15$  А для E4-8400-025H,  $\geq 20$  А для E4-8400-030H).

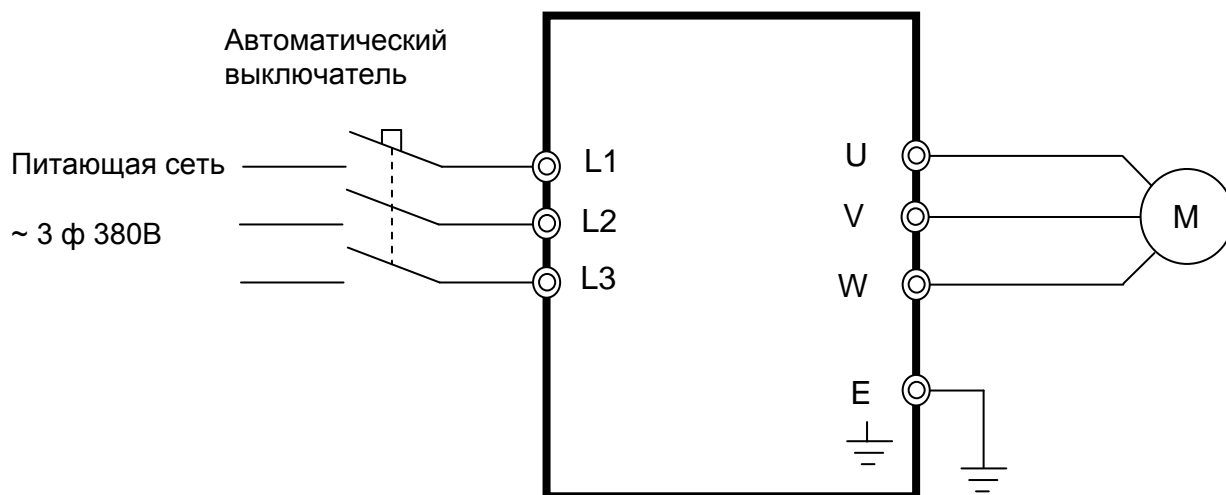


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ E4-8400

8.3. Подать трехфазное силовое напряжение питания ~380 В.

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

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

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  $\pm 10\%$ .

### Токовые клещи 3.2.6

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.
- 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. 4.12 настоящего Руководства.
- Примечание. Если при проверке по п. 8.10 выявлено какое-либо несоответствие, ПЧ вернуть 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 гарантийную наклейку (ремонтную) в соответствии с рис. 8.3.



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.

