

Компания <b>ВЕСПЕР</b>		Изм.	Листов	Лист
		нов	37	1
<b>Ремонт преобразователей частоты E5-P7500-015H...-020H</b>				
Файл	Ремонт E5-P7500-015H_020H.doc	Разработал	Вдовенко	
Дата изм.	26.11.20 г.	Проверил	Рожков	
Дата печати				
		Утвердил	Крикунова	

# Руководство по ремонту

## преобразователей частоты

**E5-P7500-015H**

**E5- P7500-020H**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ.....	5
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 преобразователей .....	11
4.6. Диагностика силовых ключей матрицы IGBT .....	12
4.7. Подключение к электросети.....	14
4.8. Проверка на лампы накаливания .....	14
4.9. Проверка на двигатель.....	15
4.10. Диагностика платы центрального процессора .....	15
4.11. Диагностика вентилятора .....	18
4.12. Диагностика электролитического конденсатора .....	19
4.13. Завершение диагностики .....	19
5. БЛОК - СХЕМА РЕМОНТА .....	20
6. РАЗБОРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ .....	23
6.1. Демонтаж пульта управления.....	23
6.2. Демонтаж крышки и верхней части корпуса.....	24
6.3. Демонтаж платы центрального процессора.....	24
6.4. Демонтаж силовой части.....	25
6.5. Демонтаж электролитических конденсаторов .....	26
6.6. Демонтаж вентилятора .....	27
7. СБОРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	28
7.1. Установка вентилятора .....	28
7.2. Установка электролитических конденсаторов .....	29
7.3. Установка матрицы IGBT .....	29
7.4. Установка платы драйверов .....	30
7.5. Установка платы центрального процессора .....	32
7.6. Установка крышки и верхней части корпуса .....	32
7.7. Установка пульта управления.....	33
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	34
Приложение 1. Структурная схема ПЧ E5-P7500-015H...020H.....	37

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров ООО «Компания Веспер», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей E5-P7500-015H...020H.

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:



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 преобразователь 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 преобразователь 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 аналог, с режимом проверки диодов)	

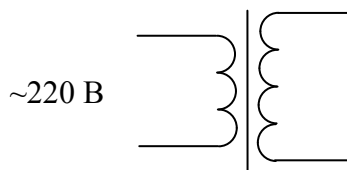
3.4.2. Регулируемый блок питания:

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. Трёхфазная сеть переменного тока  
~380 В, 50 Гц

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

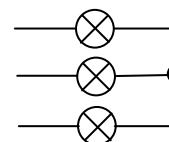


3.4.4. Трёхфазный асинхронный электродвигатель:

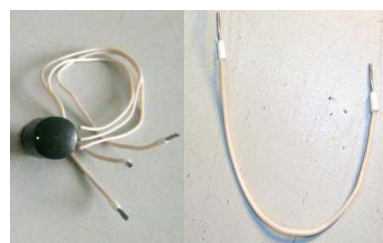
11 кВт ~380 В  
15 кВт ~380 В



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 **E5-P7500-015H...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. Общий вид преобразователя.

Фото общего вида преобразователей E5-P7500-015H...020H представлено на рис. 4.1.



Рис. 4.1. Фото общего вида преобразователей E5-P7500-015H...020H.

4.3. Блок-схема преобразователей частоты **E5-P7500-015H...020H** приведена на рис. 4.2, структурная схема преобразователей - в Приложении 1.

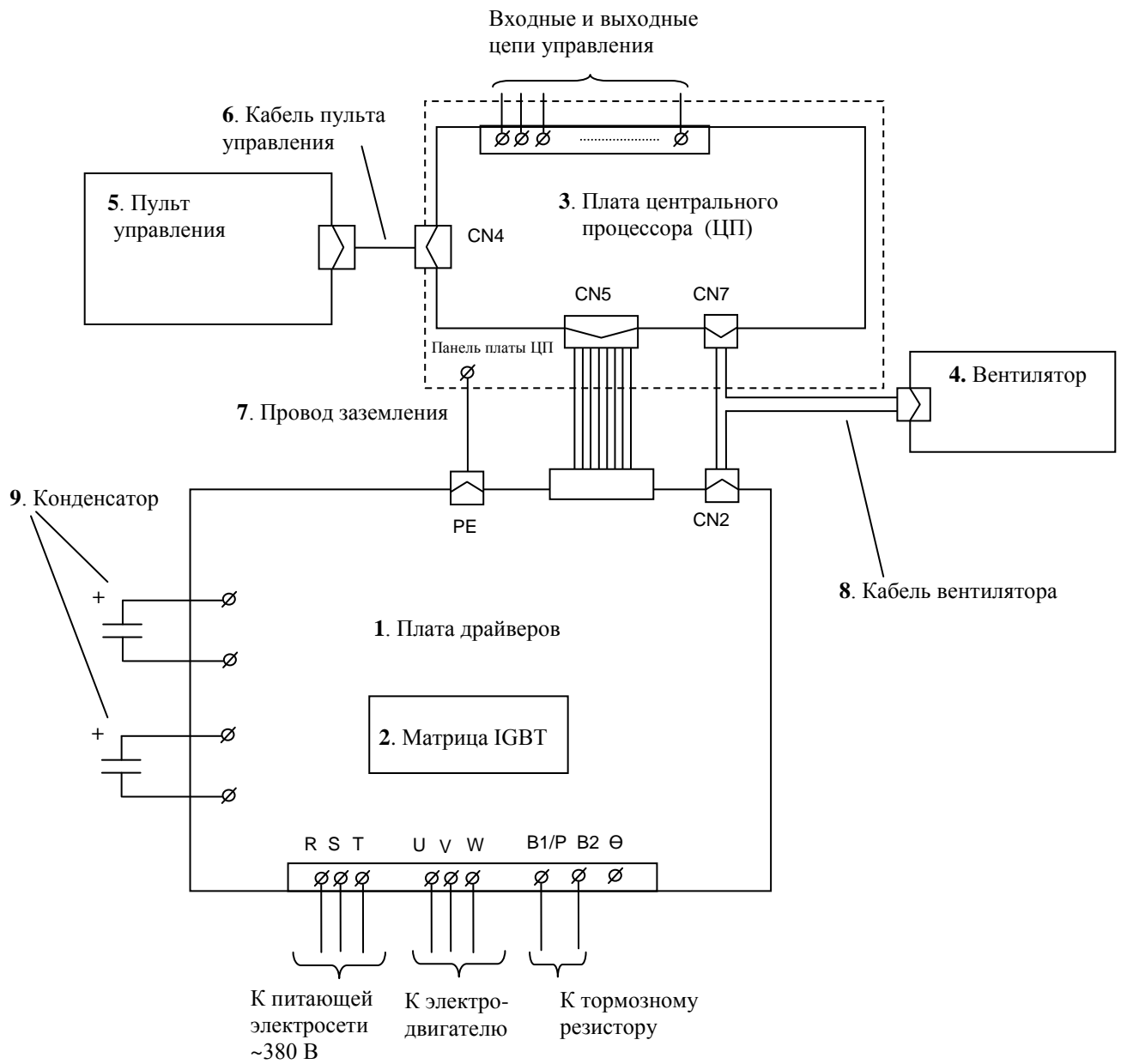
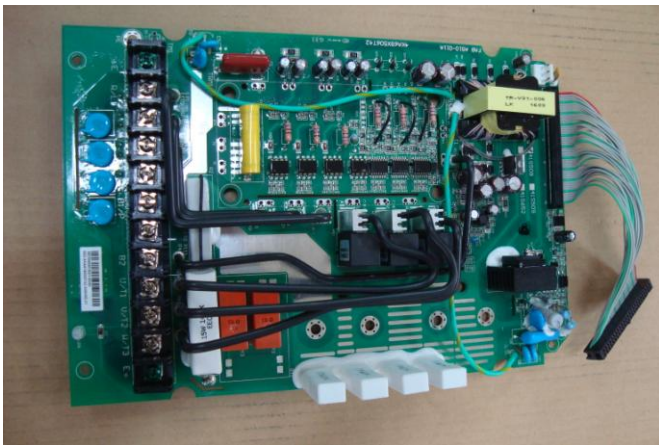
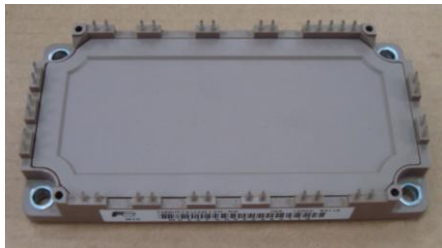




Рис. 4.2. Блок-схема преобразователей частоты E5-P7500-015H...020H

4.4. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты **E5-P7500-015H...020H** приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Термин «силовая часть» определяет единый узел, включающий в себя плату драйверов (поз. 1) и впаянную в нее матрицу IGBT (поз. 2).

Таблица 4.1.

№	Наименование	Фото
1.	Плата драйверов	
2.	Матрица IGBT: 7MBR75U4B120-50	
3.	Плата центрального процессора (ЦП) E5-P7500-015H...020H	
4.	Вентилятор AFB0824SH-CV62	

<p>5. Пульт управления E5-P7500</p>	 <p>The image shows a control panel with a blue top section and a white bottom section. At the top, there are two small indicators labeled 'БРАШ' and 'ДИСТАНЦ'. Below them are several buttons: 'АВАР', 'ВПЕРЕД', 'НАЗАД', 'УПР', and 'РЕГ'. A digital display shows '00000'. The lower section contains several function buttons: 'МЕСТН ДИСТ', 'ИНД РЕЖИМ', 'СБРОС', 'ДАнные ВВОД', 'ПУСК' (green), and 'СТОП' (red).</p>
<p>6. Кабель пульта управления</p>	 <p>The image shows a black flexible cable with two RJ45-style connectors at each end, used for connecting the control panel to a network or another device.</p>
<p>7. Провод заземления</p>	 <p>The image shows a green and yellow grounding wire with a red ring terminal at one end and a black connector at the other.</p>
<p>8. Кабель вентилятора</p>	 <p>The image shows a black cable with a three-pin connector at one end and a two-pin connector at the other, used for connecting a fan to the control system.</p>
<p>9. Конденсатор электролитический (2 шт.)</p> <p>2200 мкФ 400 В (в E5-P7500-015H)</p> <p>3300 мкФ 400 В (в E5-P7500-020H)</p>	 <p>The image shows a cylindrical electrolytic capacitor with two terminals on top. The label on the capacitor reads: 'D1', 'V2200UF', '85°C', '+ POSITIVE', '-5~+20%', and 'K1898'.</p>

#### 4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты E5-P7500-015H...020H

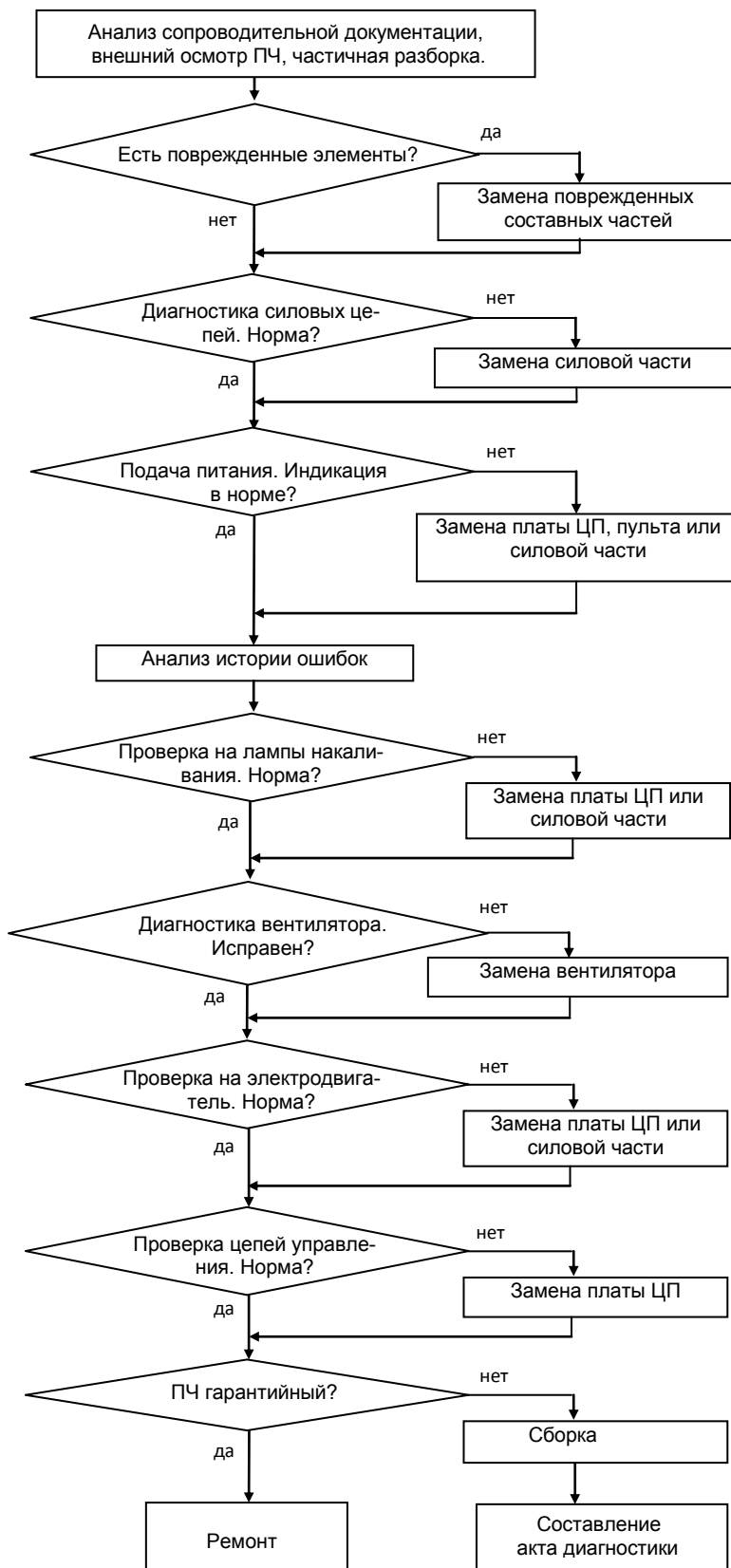


Рис. 4.3

#### 4.6. Диагностика силовых ключей матрицы IGBT

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

4.6.2. Установить мультиметр в режим «Проверка диодов».

4.6.3. Электрическая принципиальная схема матрицы 7MBR75U4B120-50 приведена на рис.4.4.

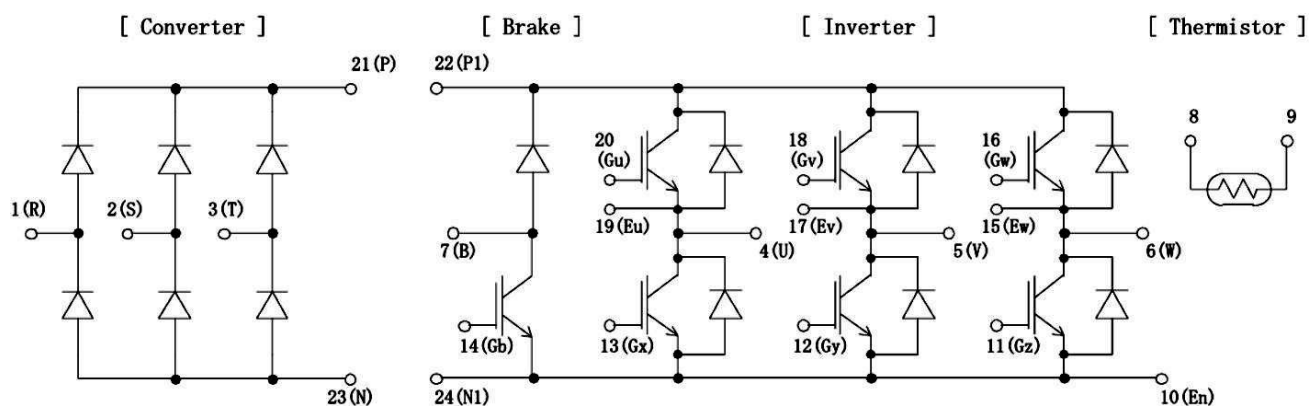



Рис 4.4. Принципиальная схема матрицы IGBT 7MBR75U4B120-50.

4.6.4. Проверить входную силовую цепь относительно положительной шины звена постоянного тока (клемма **P**). Проверка цепи **P-R** показана на рис. 4.5. При исправной матрице IGBT цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора «0,41...0,68», рис. 4.5а, при обратной – «Обрыв цепи», рис. 4.5б).

 Мультиметр 3.4.1

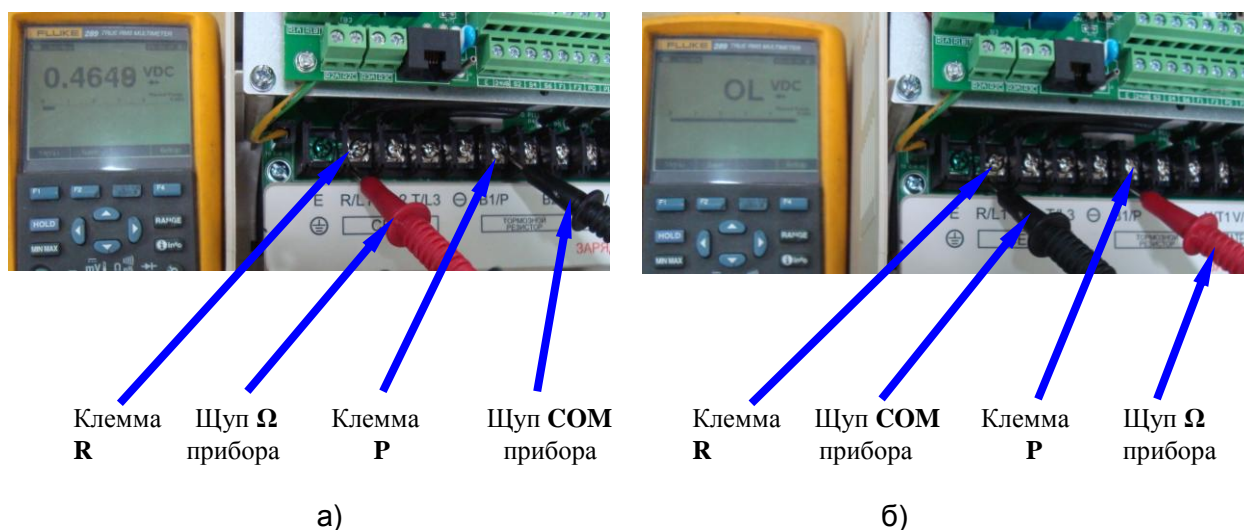



Рис 4.5. Диагностика матрицы IGBT относительно шины P (плюс).

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

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

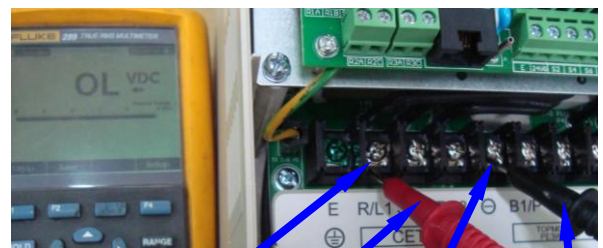
4.6.6. Проверить входную силовую цепь относительно отрицательной шины звена постоянного тока (клемма **Θ**). Проверка цепи **Θ-R** показана на рис. 4.6. При исправной матрице IGBT цепь «звонится» как диод (при прямой проводимости показания прибора «0,41...0,68», рис. 4.6а, при обратной – «Обрыв цепи», рис. 4.6б).

 Мультиметр 3.4.1



Клемма **R** Щуп **COM** прибора Клемма **Θ** Щуп **Ω** прибора

а)



Клемма **R** Щуп **Ω** прибора Клемма **Θ** Щуп **COM** прибора

б)

Рис 4.6. Диагностика матрицы IGBT относительно шины  $\Theta$  (минус).

4.6.7. Аналогично п. 4.6.6 проверить входные цепи  $\Theta$ -S,  $\Theta$ -T, а также выходные цепи  $\Theta$ -U,  $\Theta$ -V,  $\Theta$ -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 **P-B2** – защитный диод в цепи тормозного ключа, как показано на рис.

4.7. Исправная цепь должна «звониться» как диод (при прямой проводимости показания прибора «0,41...0,68», рис. 4.7а, при обратной – «Обрыв цепи», рис. 4.7б).



Клемма **V1/P** Щуп **COM** прибора Клемма **B2** Щуп **Ω** прибора

а)



Клемма **V1/P** Щуп **Ω** прибора Клемма **B2** Щуп **COM** прибора

б)

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

4.6.9. Проверить цепь  $\Theta$ -B2 – тормозной ключ матрицы, как показано на рис. 4.8. Проводимость должна отсутствовать при любом положении щупов мультиметра (показание прибора - «Обрыв цепи», рис. 4.8а, б).



Клемма **Θ** Щуп **Ω** прибора Клемма **B2** Щуп **COM** прибора

а)



Клемма **Θ** Щуп **COM** прибора Клемма **B2** Щуп **Ω** прибора

б)

Рис 4.8. Проверка тормозного ключа матрицы IGBT.

#### 4.7. Подключение ПЧ к электросети.

4.7.1. Подключить преобразователь **E5-P7500-015H...020H** к электросети 3Ф ~380 В (или к электросети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380 В, как показано на рис. 4.9).

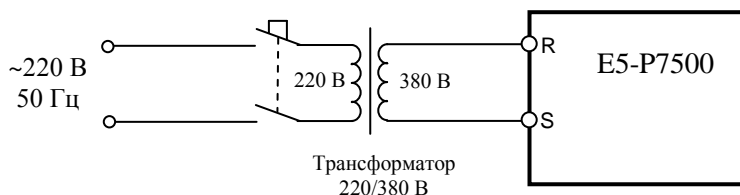


Рис. 4.9. Подключение ПЧ к электросети 1Ф ~220 В через трансформатор 220/380

#### Трансформатор 3.4.3

4.7.2. Подать напряжение электропитания. На дисплее должно появиться мигающее значение опорной частоты. В этом случае перейти к п. 4.8.

4.7.3. 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 «Диагностика аварийных ситуаций и их устранение» Руководства по эксплуатации преобразователя E5-P7500.

4.7.4. При отсутствии индикации необходимо последовательно заменить сначала пульт управления (п. 5.1), затем плату ЦП (п. 5.2). Если несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.4.

#### 4.8. Проверка на лампы накаливания.

4.8.1. Подключить три лампы (~220 В, 40-100 Вт), соединённые по схеме «Звезда» к выходным клеммам U, V, W преобразователя частоты. Подать питание ~380 В 3Ф (или ~220 В 1Ф через трансформатор 220/380 В (см. рис. 4.9)).

#### Трансформатор 3.4.3

#### Лампы 3.4.5

4.8.2. Установить опорную частоту 3-5 Гц и подать команду «Пуск». Лампы должны гореть равномерно и симметрично, вентилятор охлаждения (в модели 010H) должен работать. Если одна из ламп не горит, или яркость ламп различная, заменить плату центрального процессора, согласно п. 5.2. Если не работает вентилятор, произвести его диагностику согласно п.4.11.

4.8.3. Если после замены платы центрального процессора не удалось добиться равномерного свечения ламп, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.4.

4.8.4. Если лампы горят одинаково, перейти к выполнению п.4.9.

#### 4.9. Проверка на двигатель.

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

4.9.2. На пульте управления ПЧ нажать кнопку МЕСТН/ДИСТ, при этом индикаторы УПР и РЕГ на пульте должны погаснуть. Кнопками  $\vee$ ,  $\wedge$  установить задание частоты 50 Гц. Нажать кнопку «Пуск» на пульте управления.

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



*Токовые клещи 3.4.7*

4.9.4. 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  $\pm 10\%$ .

4.9.5. Если при проверках по п. 4.9 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо заменить плату ЦП (п. 5.2). Если после замены платы ЦП несоответствие не устранено, то причиной неисправности является силовая часть преобразователя, которая подлежит замене согласно п.5.4.

#### 4.10. Диагностика платы центрального процессора (ЦП).



**Внимание!** Предварительно записать текущие значения изменяемых параметров на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления после окончания ремонта.

4.10.1. Произвести подключения согласно рис. 4.10. Подать напряжение питания на преобразователь. На дисплее должно мигать значение задания частоты, индикатор «Вперед» мигать, индикаторы «Упр» и «Рег» могут иметь разное состояние в зависимости от установленного режима работы.

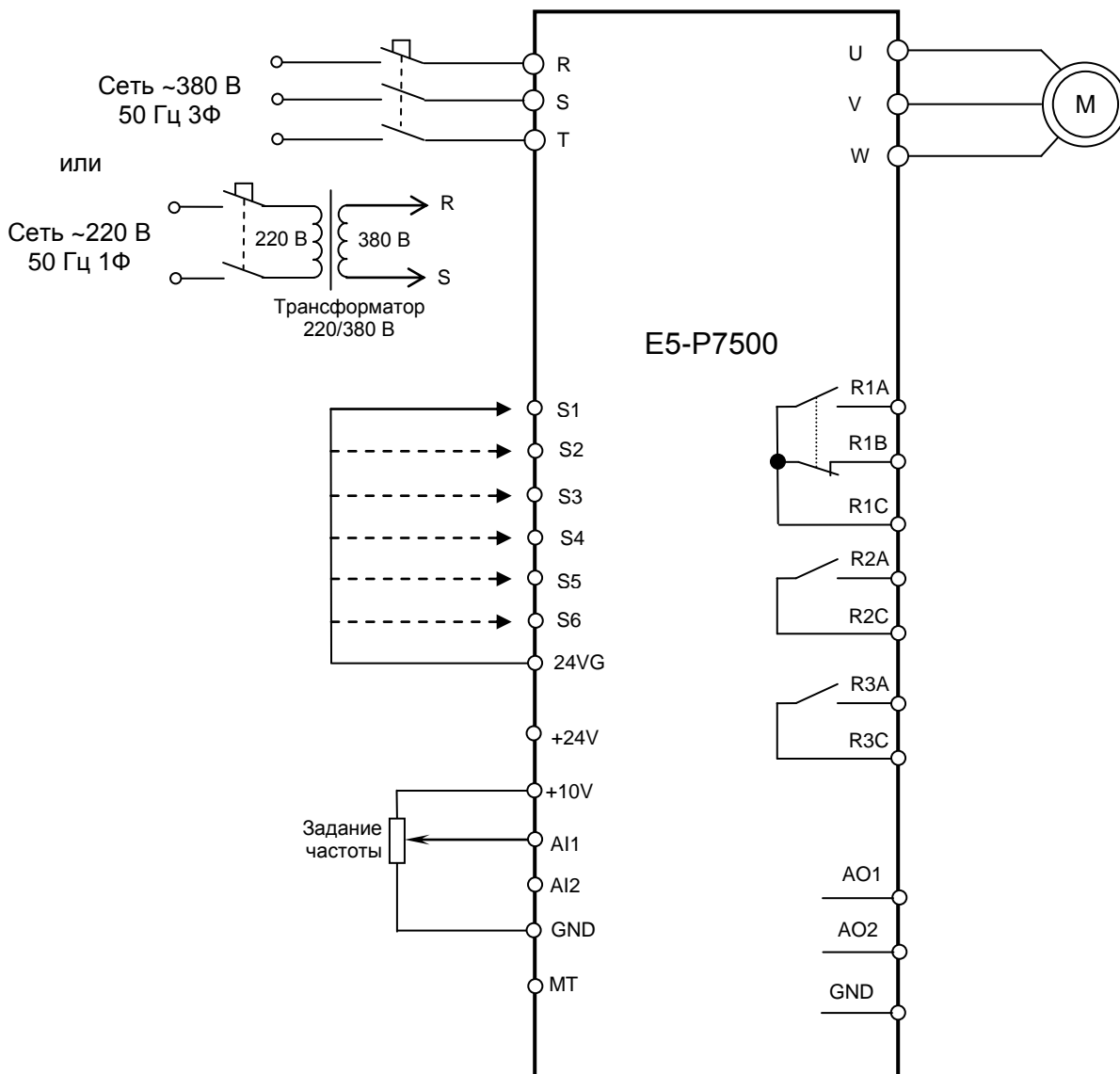


Рис. 4.10. Диагностика входных и выходных цепей управления преобразователя E5-P7500.

4.10.2. Установить параметры:

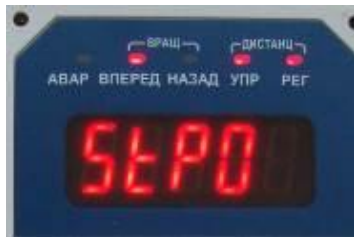
00-02=0001;

00-05=0001.

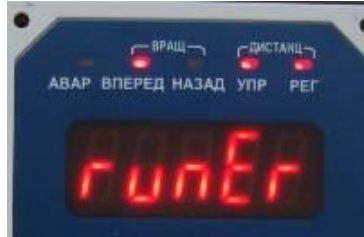
4.10.3. Вывести на дисплей пульта управления отображение состояния дискретных входов (параметр 12-05). Наблюдать индикацию согласно рис. 4.11,а. Подключить один из концов проволочной перемычки к клемме 24VG (переключатель SW3 на плате ЦП в положении NPN). Поочередно подсоединяя свободный конец перемычки к клеммам S1...S6, наблюдать поочередное появление индикации на пульте управления (рис. 4.12, а...е).



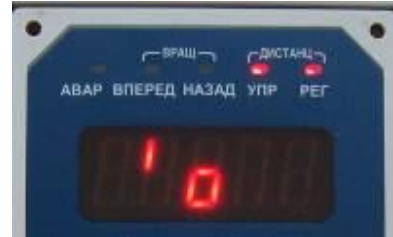
Рис. 4.11



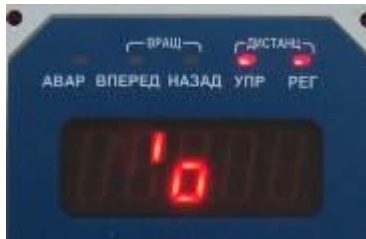
а) S1



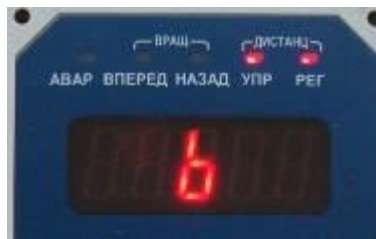
б) S2



в) S3



г) S4



д) S5



е) S6

Рис. 4.12

4.10.4. Проверить с помощью мультиметра в режиме измерения сопротивления состояние контактов выходных реле: разомкнуты контакты R1A-R1C, R2A-R2C, R3A-R3C; замкнуты R1A-R1B. Установить параметр 03-19=0111 (инверсия выходных сигналов). Провести проверку состояния контактов - оно должно измениться на противоположное. Вернуть исходное значение параметра 03-19=0000.

4.10.5. С помощью мультиметра измерить постоянное напряжение между клеммами +10V и GND, оно должно быть  $+10,5 \text{ В} \pm 5\%$ .

4.10.6. С помощью мультиметра измерить постоянное напряжение между клеммами 24V и 24VG, оно должно быть  $+24,0 \text{ В} \pm 10\%$ .

4.10.7. Установить параметр 00-05=1 (задание частоты со входа AI1). Вращая подключенный потенциометр, убедиться в изменении задания частоты по дисплею в пределах 0,0...50,0 Гц.

4.10.8. Измерить сопротивление между клеммами AI2 и GND (переключатель SW2 на плата ЦП в положении I). Величина сопротивления должна быть  $250 \text{ Ом} \pm 5\%$ .

4.10.9. Измерить постоянное напряжение между клеммами MT и GND, оно должно быть  $+7,0 \text{ В} \pm 5\%$ .

4.10.10. Установить параметр 04-11=0 (сигнал выходной частоты на выходе AO1).  
Установить параметр 04-16=1 (сигнал задания частоты на выходе AO2).  
Переключатели SW1 и SW6 на плате ЦП должны быть в верхнем положении.  
Установить параметр 00-02=0 (управление с пульта).

4.10.11. Вращая потенциометр, установить по дисплею задание частоты 0,0 Гц. Измерить постоянное напряжение между клеммами AO1-GND и AO2-GND, оно должно быть 0,0 В.

4.10.12. Установить потенциометром задание частоты 50,0 Гц, соединить свободный конец проволочной перемычки с клеммой S1, наблюдать на дисплее увеличение значения выходной частоты до значения 50,0 Гц. Измерить постоянное напряжение между клеммами AO1-GND и AO2-GND, оно должно быть 10,0 В  $\pm$  5%. Отсоединить проволочную перемычку от S1. Установить исходное значение измененных параметров.

 Потенциометр и перемычка 3.4.7

4.10.13. Восстановить измененные в процессе диагностики значения параметров на исходные.

4.10.14. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.10.1...4.10.11, плата центрального процессора подлежит замене в соответствии с п.5.2.

#### 4.11. Диагностика вентилятора.

4.11.1. Выкрутить два винта крепления вентилятора (желтые стрелки, рис. 4.13, а).

 Отвертка крестовая PH2

4.11.2. Вынуть вентилятор вместе с защитной решеткой и винтами крепления (рис. 4.13, б).

4.11.3. Отсоединить разъем вентилятора от ответной части, предварительно нажав на защелку (зеленая стрелка, рис. 4.13, в).

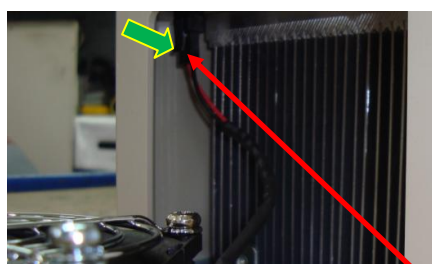
4.11.4. Подать напряжение =24 В от источника питания (п.3.4.2) на разъем вентилятора: «+» на контакт красного провода; «-» на контакт черного провода.  
При отсутствии вращения – вентилятор заменить согласно п.5.3.



а)



б)



в)



г)

Разъем вентилятора  
Рис 4.13. Диагностика вентилятора.

#### **4.12. Диагностика электролитических конденсаторов.**

4.12.1. Перед проведением диагностики электролитических конденсаторов необходимо выполнить действия согласно п.5.5.

4.12.2. Измерение емкости конденсатора проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации применяемого мультиметра.

4.12.3. Значение измеренной величины электрической емкости должно соответствовать номинальному значению конденсатора с отклонением +10/-15 %.

4.12.4. Если требования п.4.12.3 не выполняются, а также имеются следы перегрева или вздутия корпуса электролитического конденсатора, он подлежит замене согласно п.5.5.

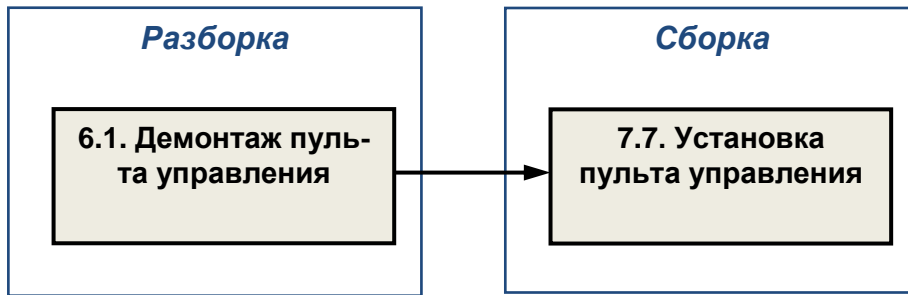
#### **4.13. Завершение диагностики.**

Провести следующие действия:

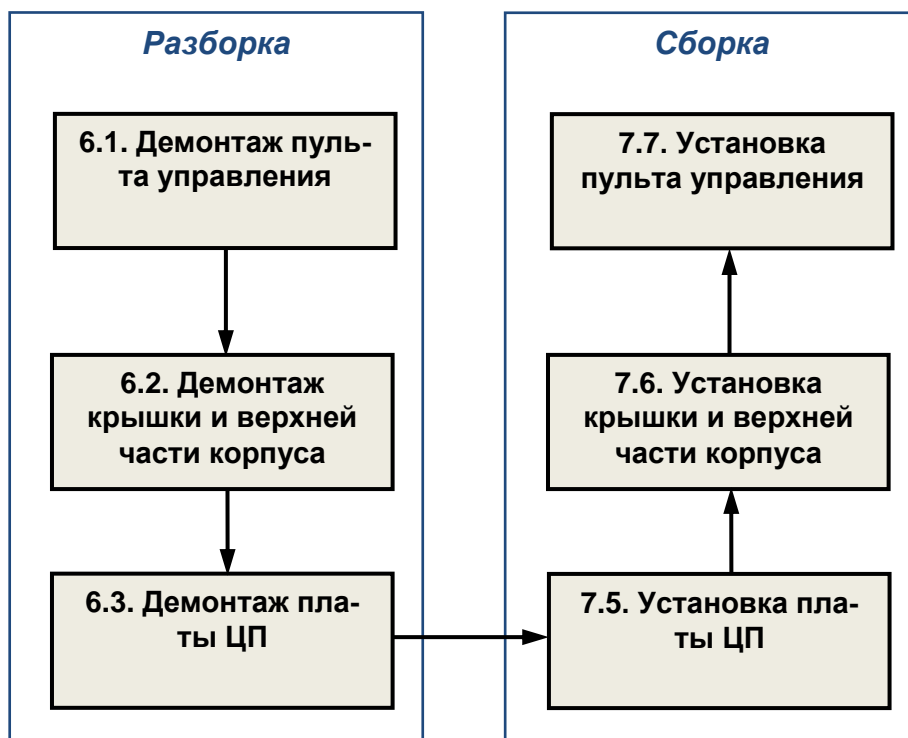
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.9. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

## 5. БЛОК-СХЕМЫ РЕМОНТА

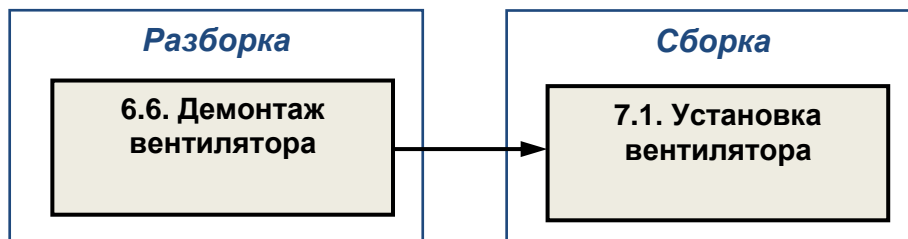
### 5.1. Замена пульта управления



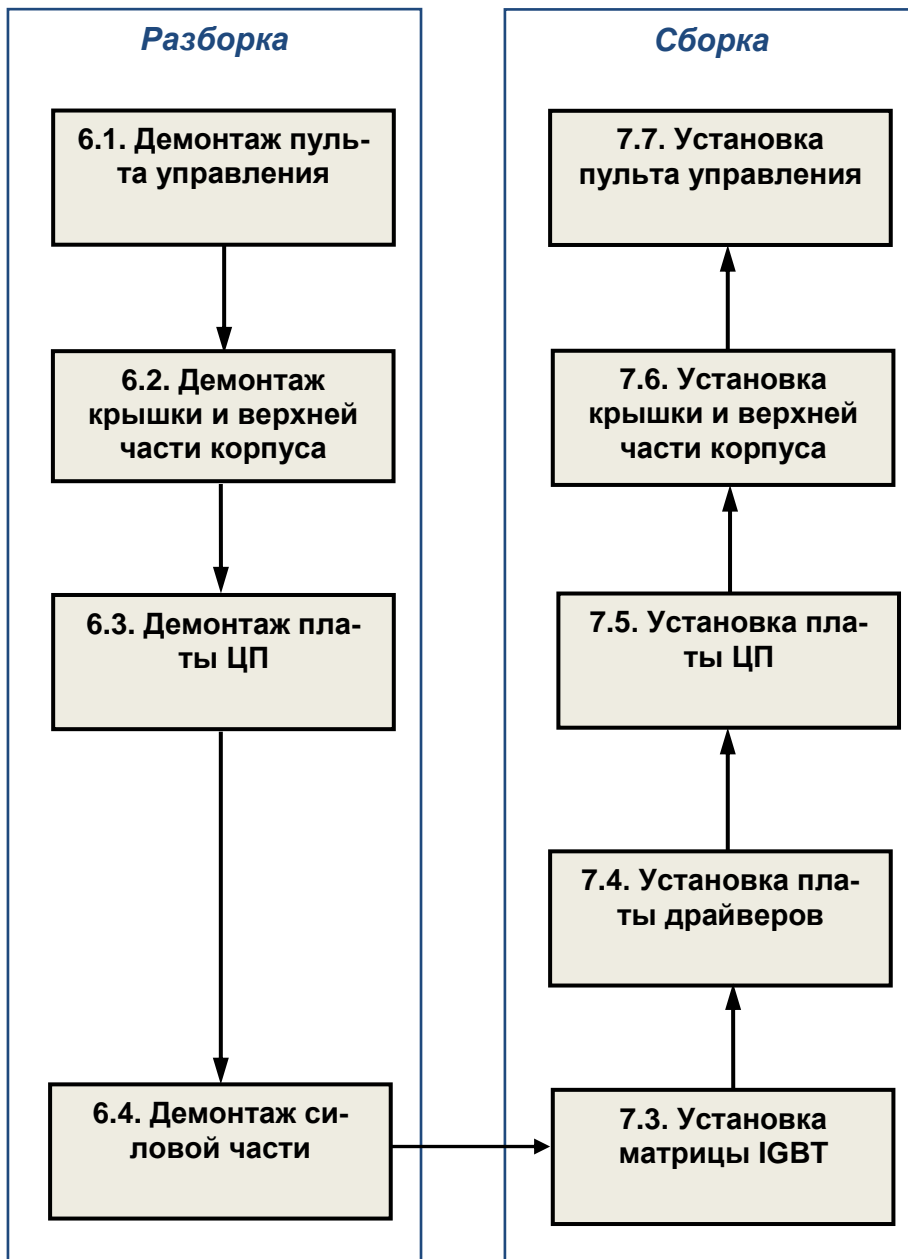
### 5.2. Замена платы центрального процессора



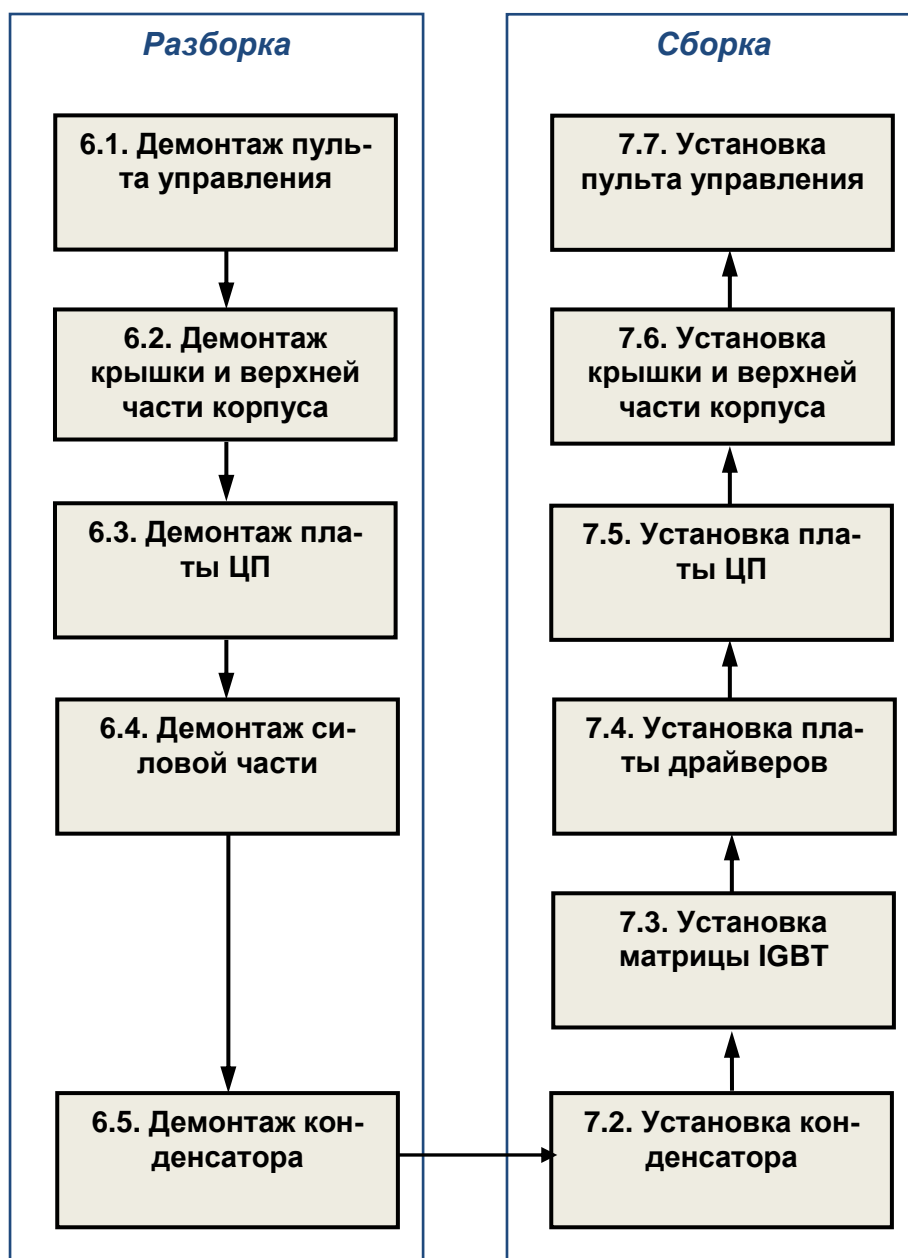
### 5.3. Замена вентилятора



#### 5.4. Замена силовой части



## 5.5. Замена электролитических конденсаторов



## 5.6. Замена других составных частей.

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

- радиатора;
- кабеля вентилятора;
- провода заземления.

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 пульта управления

**6.1.1** Установить ПЧ на рабочий стол, надавить отверткой на защелку на боковой поверхности пульта управления (красная стрелка, рис.6.1), приподнять пульт и отвести его вправо (рис.6.2).

 Отвертка плоская 3x150

**6.1.2** Отжать защелку на кабеле пульта управления (рис. 6.2), отсоединить пульт управления от преобразователя и положить пульт в тару.

**6.1.3** Отжать защелку на кабеле пульта управления (рис. 6.3), отсоединить кабель от преобразователя и положить кабель в тару.



Рис. 6.1



Рис. 6.2




Рис. 6.3

## 6.2. Демонтаж крышки и верхней части корпуса

### 6.2.1. Демонтаж крышки корпуса.

Выкрутить винты крепления крышки (рис. 6.4). Нажать на боковые защелки в указанном направлении (синие стрелки, рис.6.4), потянуть крышку на себя, снять ее и положить в тару.

 Отвертка крестовая PH2

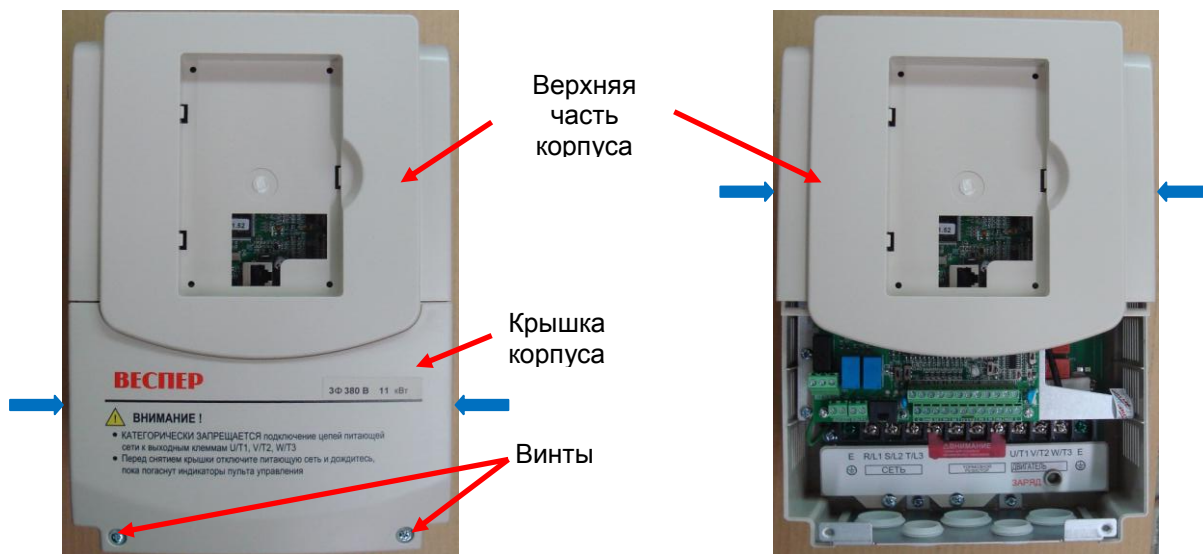


Рис. 6.4

Рис. 6.5

### 6.2.2. Демонтаж верхней части корпуса.

Нажать на боковые защелки в указанном направлении (синие стрелки, рис.6.5), потянуть верхнюю часть корпуса на себя, снять ее и положить в тару.

## 6.3. Демонтаж платы центрального процессора (ЦП)

### 6.3.1. Отсоединить разъем шлейфа ЦП и кабеля вентилятора (рис. 6.6).

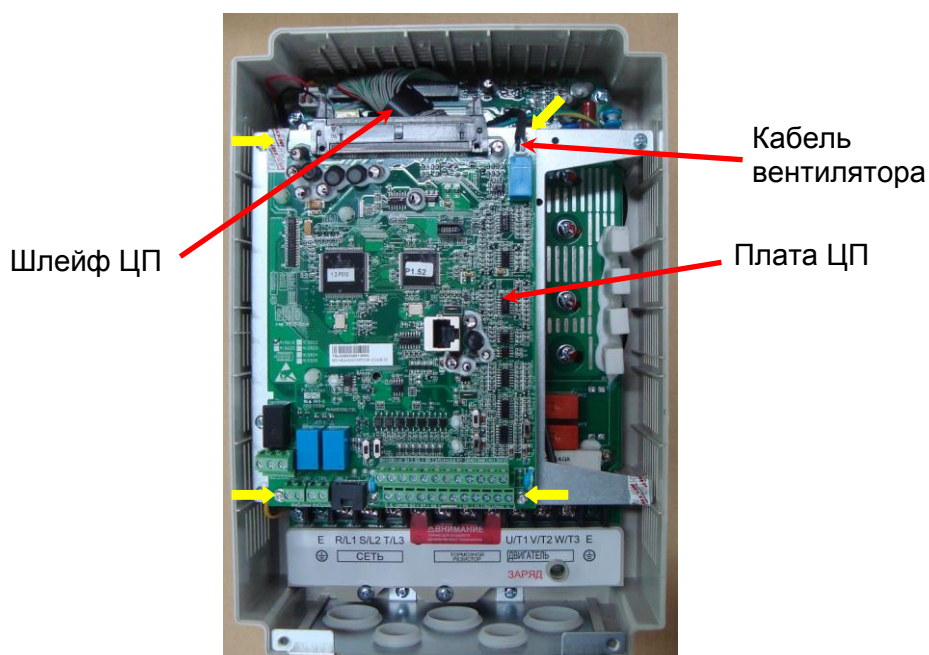




Рис. 6.6

**6.3.2.** Выкрутить четыре винта (желтые стрелки, рис.6.6), демонтировать плату ЦП, положить плату и винты в тару.

 Отвертка крестовая PH2

#### 6.4. Демонтаж силовой части

**6.4.1.** Выкрутить винт крепления провода заземления (красная стрелка, рис.6.7), четыре винта крепления панели платы ЦП (желтые стрелки, рис.6.7), демонтировать панель и положить в тару.

 Отвертка крестовая PH2

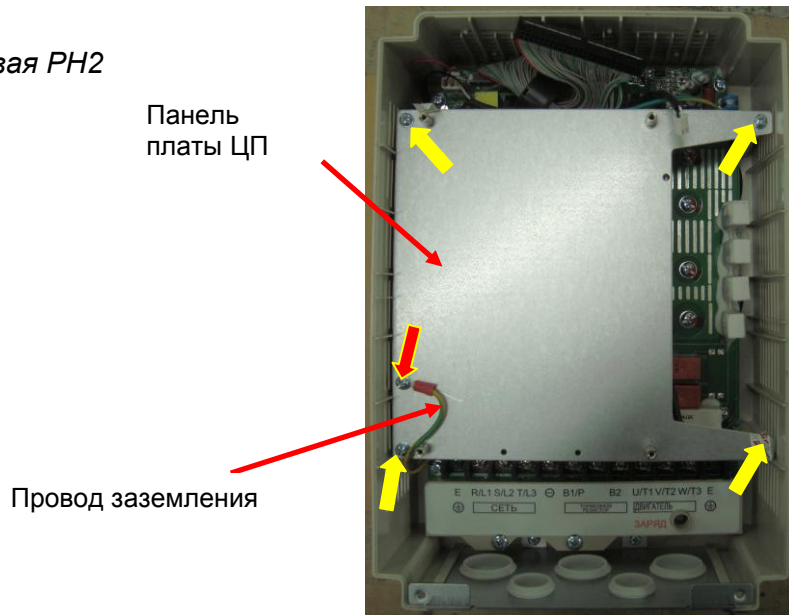


Рис. 6.7

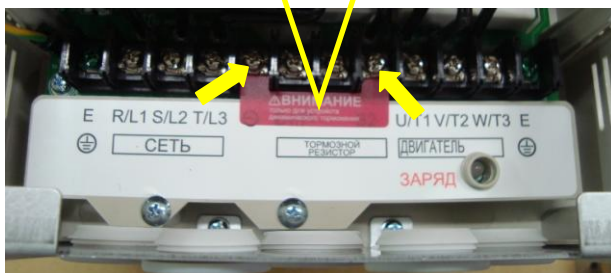
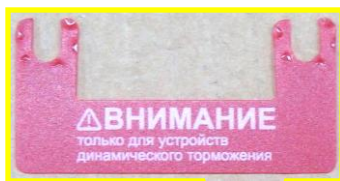


Рис. 6.8

Защитная панель

Панель кабельных вводов

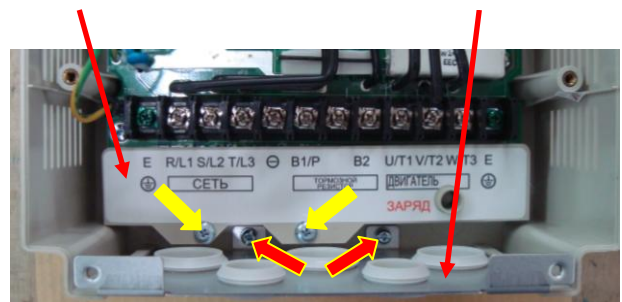


Рис. 6.9

**6.4.2.** Ослабить два винта силового клеммника (желтые стрелки, рис. 6.8) и демонтировать предупреждающую табличку «ВНИМАНИЕ».

**6.4.3.** Выкрутить два винта крепления пластиковой защитной панели (желтые стрелки, рис. 6.9) и демонтировать ее.

**6.4.4.** Выкрутить два винта крепления панели кабельных вводов (красные стрелки, рис. 6.9) и демонтировать ее.


 Отвертка крестовая PH2

**6.4.5.** Отсоединить разъем кабеля вентилятора (рис. 6.10).

**6.4.6.** Выкрутить четыре винта подключения электролитических конденсаторов (красные стрелки, рис. 6.10).

**6.4.7.** Выкрутить четыре винта крепления матрицы IGBT к радиатору (желтые стрелки, рис. 6.10).

**6.4.8.** Выкрутить пять винтов крепления платы драйверов (синие стрелки, рис. 6.10).

 Отвертка крестовая PH2

**6.4.9.** Демонтировать силовую часть (плату драйверов со впаянной матрицей IGBT), кабель заземления и положить в тару.

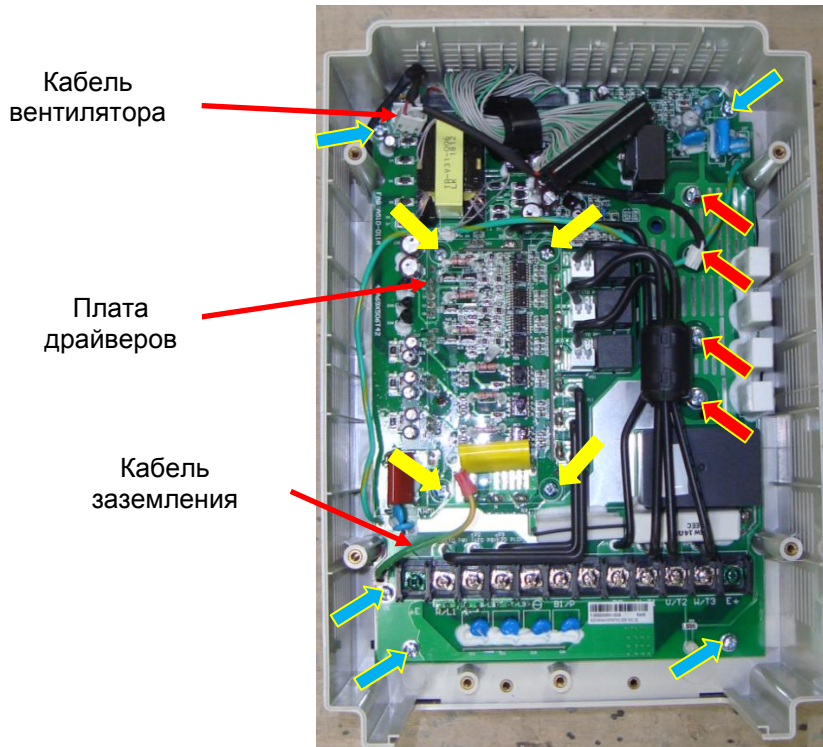


Рис. 6.10

## 6.5. Демонтаж электролитических конденсаторов


**6.5.1.** Вынуть оба конденсатора из основной части корпуса (рис. 6.11).



Рис. 6.11

## 6.6. Демонтаж вентилятора

6.6.1. Выкрутить винты крепления вентилятора (желтые стрелки, рис. 6.12,а).

 Отвертка крестовая PH2

6.6.2. Потянуть вентилятор на себя и положить его рядом с преобразователем.

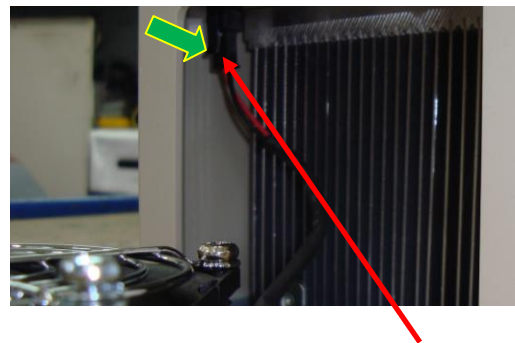
6.6.3. Отсоединить разъем вентилятора от ответной части, предварительно нажав на защелку (зеленая стрелка, рис. 6.12,б).

6.6.4. Выкрутить два винта-самореза крепления защитной решетки вентилятора (красные стрелки, рис. 6.12,в) и демонтировать ее.

6.6.5. Положить вентилятор, решетку, винты и втулки в тару (рис.6.12,г).

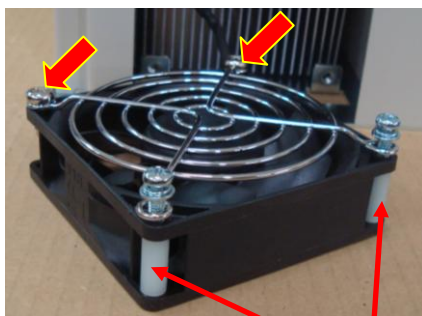


а)



б)

Разъем вентилятора



в)

Втулка



г)

Рис 6.12.

## 7. СБОРКА


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

Таблица 1 – Моменты затяжки винтов

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

### 7.1. Установка вентилятора

- 7.1.1. Подготовить к монтажу вентилятор, защитную решетку, втулки и винты крепления (рис. 7.1, а).
- 7.1.2. Положить вентилятор таким образом, чтобы его табличка технических характеристик находилась снизу. Вставить две пластиковые втулки между гранями вентилятора, как указано на рис. 7.1,б.
- 7.1.3. Положить на вентилятор защитную решетку и вставить в ее отверстия, под которыми установлены втулки, два винта (желтые стрелки, рис. 7.1,б).
- 7.1.4. В оставшиеся два отверстия вкрутить винты-саморезы (красные стрелки, рис. 7.1,б).

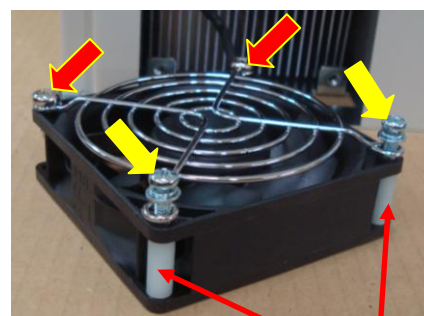


Отвертка крестовая PH2

- 7.1.5. Подсоединить разъем вентилятора к ответной части (рис. 7.1,в).
- 7.1.6. Установить вентилятор в нишу на штатное место и завинтить два винта (желтые стрелки, рис. 7.1,г).

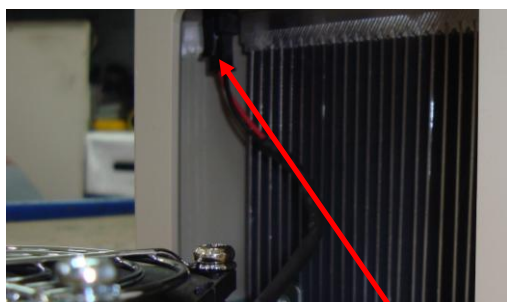


а)



б)

Втулка



Разъем вентилятора

в)



г)

Рис 7.1

## 7.2. Установка электролитических конденсаторов

7.2.1. Расположить на столе основную часть корпуса (рис. 7.2, а).

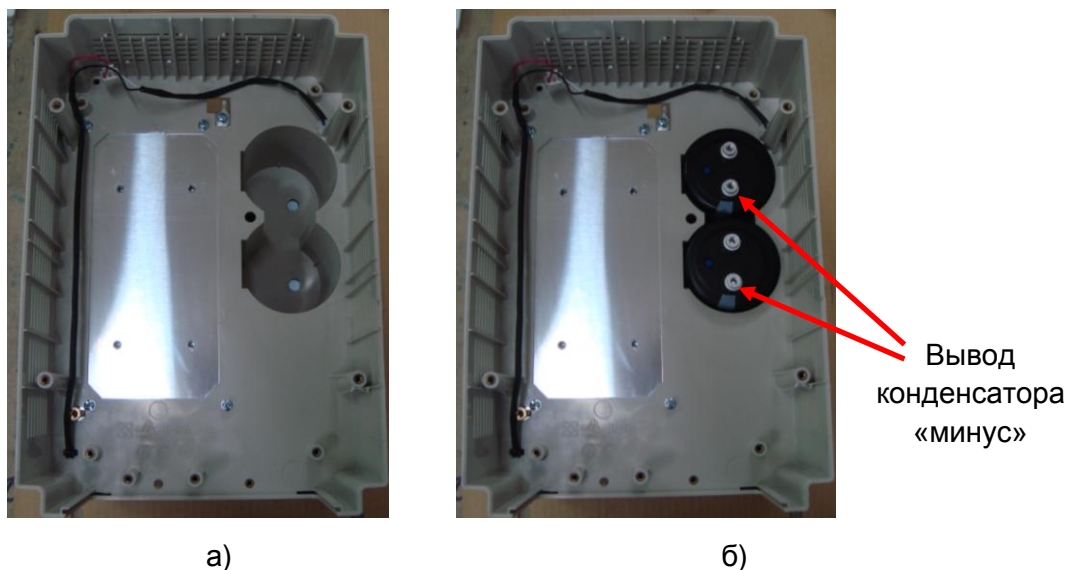


Рис 7.2

7.2.2. Взять электролитический конденсатор, по маркировке на его корпусе определить «плюсовой» и «минусовой» выводы и установить в углубление основной части корпуса, как указано на рис. 7.2,б.

7.2.3. Повторить операции п.7.2.2 для второго конденсатора.

## 7.3. Установка матрицы IGBT

7.3.1. Взять матрицу IGBT, протереть основание салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание матрицы (область, выделенная на рис. 7.3) тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

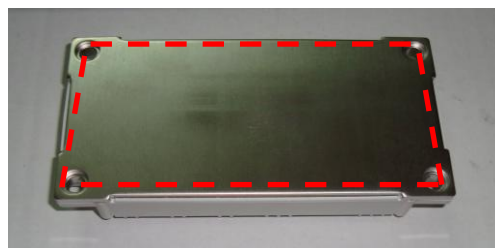


Рис 7.3



**Шпатель**

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

7.3.2. Протереть радиатор в месте установки матрицы IGBT салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.4).

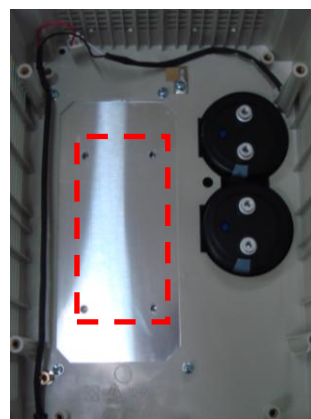




Рис 7.4

**7.2.3.** Сориентировать матрицу, как указано на рис. 7.5 и совместить ее крепежные отверстия с отверстиями радиатора. Слегка притереть матрицу и вкрутить четыре винта для предварительного крепления матрицы IGBT (желтые стрелки, рис. 7.5).

 **Отвертка крестовая PH2**

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

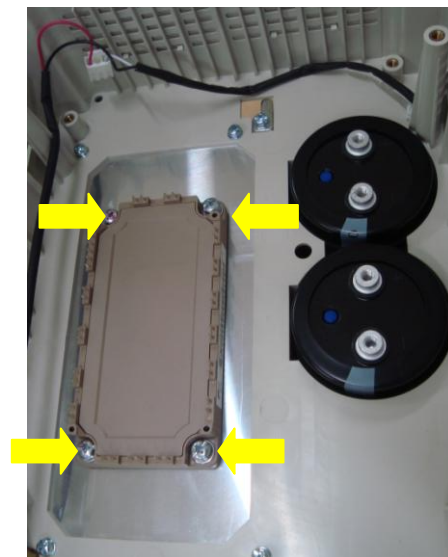


Рис 7.5

#### 7.4. Установка платы драйверов

**7.4.1.** Взять плату драйверов и установить ее на радиаторе, совместив отверстия платы с выводами матрицы IGBT и выводами конденсаторов (рис. 7.6).

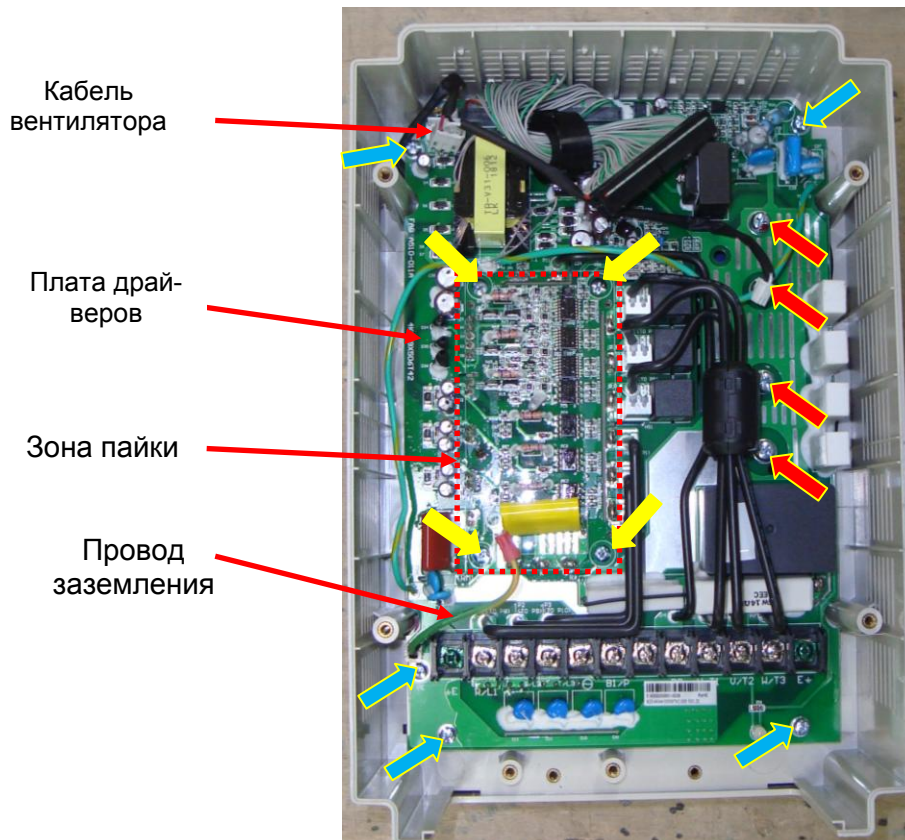


Рис. 7.6


**7.4.2.** Затянуть четыре винта крепления матрицы IGBT к радиатору (желтые стрелки, рис. 7.6).

 Отвертка крестовая PH2


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

**7.4.3.** Паять 35 контактов матрицы IGBT (рис. 7.6).


 Паяльная станция

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

**7.4.4.** Вкрутить четыре винта подключения электролитических конденсаторов (красные стрелки, рис. 7.6).

 Отвертка крестовая PH2

**7.4.5.** Вкрутить пять винтов крепления платы драйверов, одним из винтов закрепить провод заземления (синие стрелки, рис. 7.6).

 Отвертка крестовая PH2

**7.4.6.** Подсоединить кабель вентилятора к разъему CN2 (рис. 7.6).

**7.4.7.** Вкрутить два винта крепления панели кабельных вводов (красные стрелки, рис. 7.7).

**7.4.8.** Вкрутить два винта крепления пластиковой защитной панели (желтые стрелки, рис. 7.7).

**7.4.9.** Ослабить два винта силового клеммника  $\Theta$  и B2, установить предупреждающую табличку «ВНИМАНИЕ» и затянуть винты (желтые стрелки, рис. 7.8).

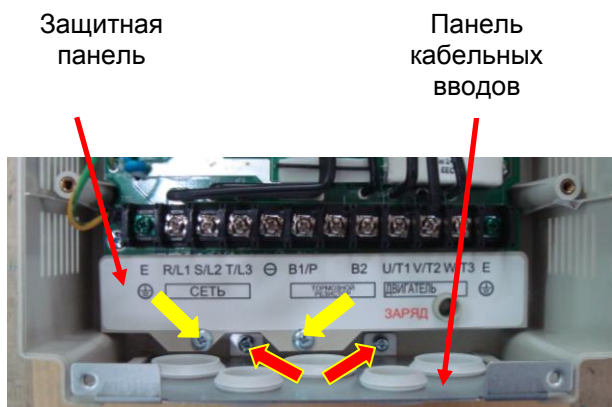


Рис. 7.7



Рис. 7.8

**7.4.10.** Установить панель платы ЦП и закрепить ее четырьмя винтами (желтые стрелки, рис. 7.9).

 Отвертка крестовая PH2

**7.4.11.** Вкрутить винт крепления провода заземления (красная стрелка, рис. 7.9).

 Отвертка крестовая PH2

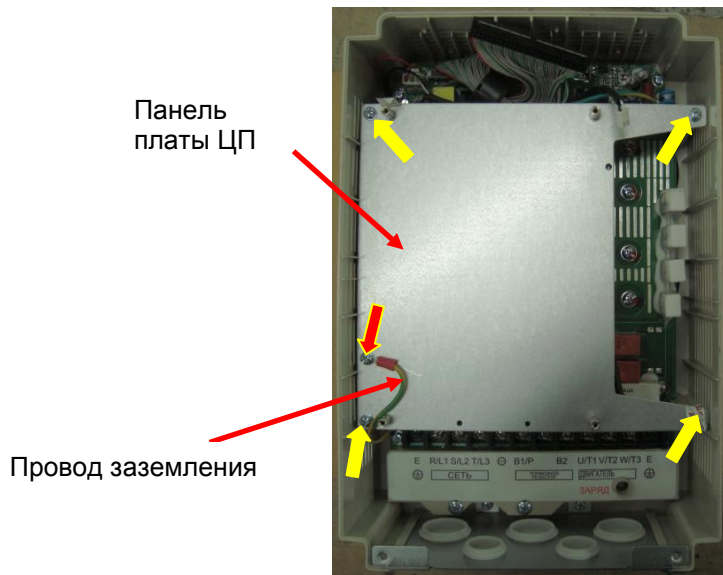



Рис. 7.9

## 7.5. Установка платы центрального процессора (ЦП)

7.5.1. Установить плату ЦП на панель и вкрутить четыре крепежных винта (желтые стрелки, рис. 7.10).

 Отвертка крестовая PH2

7.5.2. Подсоединить разъемы шлейфа ЦП и кабеля вентилятора (рис. 7.10).

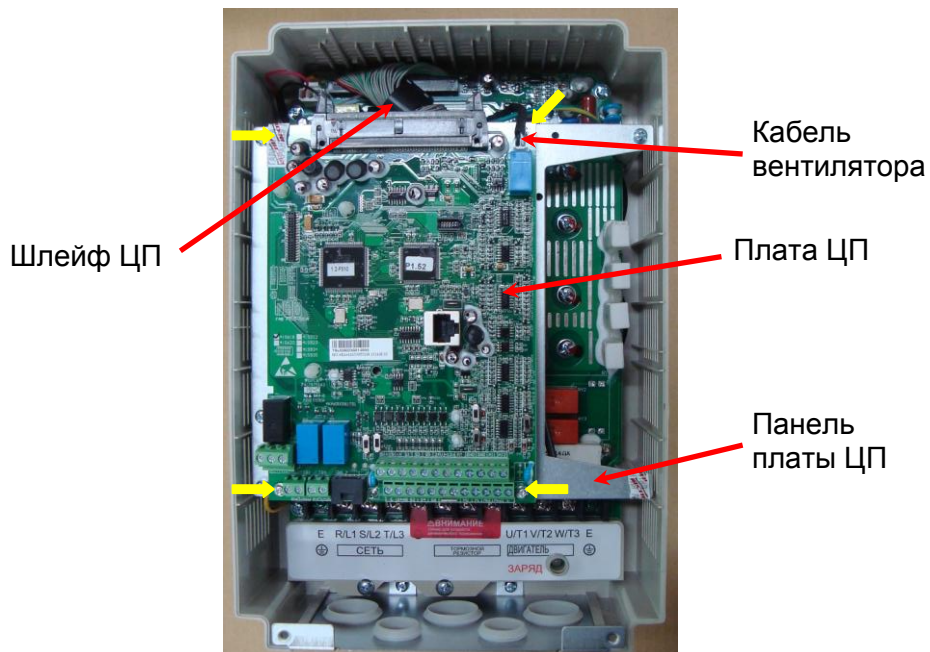


Рис. 7.10

## 7.6. Установка крышки и верхней части корпуса

7.6.1. Взять верхнюю часть корпуса, совместить ее с основной частью корпуса и нажать до момента срабатывания защелок на боковых поверхностях верхней части корпуса (рис. 7.11).

7.6.2. Взять крышку корпуса, совместить ее с основной частью корпуса и нажать до момента срабатывания защелок на боковой поверхности крышки корпуса (рис. 7.12).

7.6.3. Закрутить винты крепления крышки корпуса (рис. 7.12).


 Отвертка крестовая PH2



Рис. 7.11

Верхняя часть корпуса



Крышка корпуса

Винты

Рис. 7.12

## 7.7. Установка пульта управления

7.7.1. Взять кабель пульта управления и подключить его к разъему на плате ЦП (рис. 7.13).

Кабель пульта управления

Пульт управления



а)



б)



в)

Рис. 7.13

7.7.2. Взять пульт управления и подключить его разъем к ответному разъему кабеля пульта управления (рис. 7.13,б).

7.7.3. Разместить пульт управления в нише верхней части корпуса и зафиксировать его, нажав на лицевую сторону у правой боковой грани (красная стрелка, рис. 7.13,в).

## 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

### 8.1. Блок-схема выходного контроля преобразователей частоты E5-P7500-015H...020H.

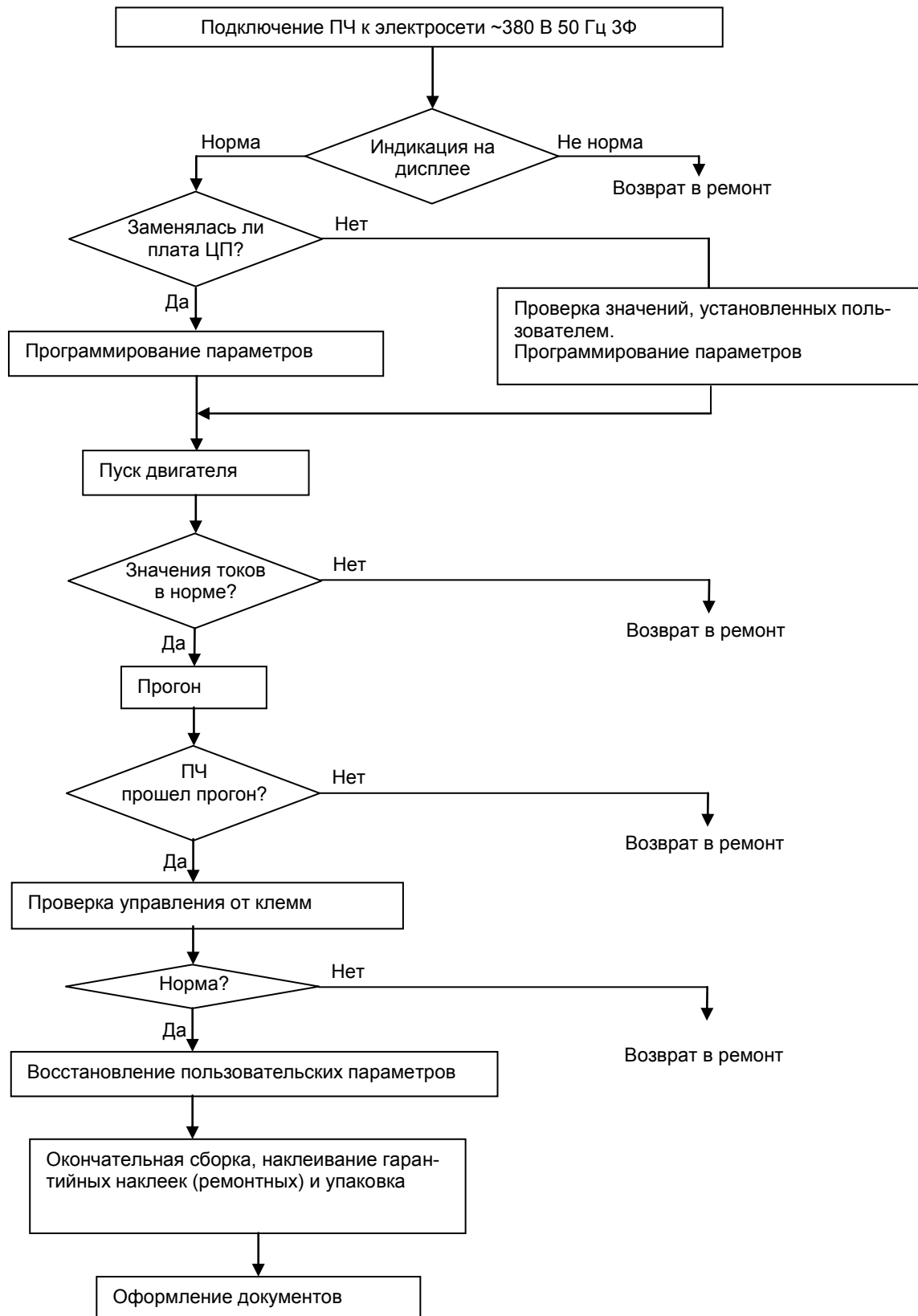



Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

8.2. Подключить проверяемый преобразователь частоты по схеме, приведенной на рис. 8.2.

 **Электродвигатель 3.4.4**

 При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.4, 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

≥ 9,5 А для E5-P7500-015H,

≥ 12 А для E5-P7500-020H.

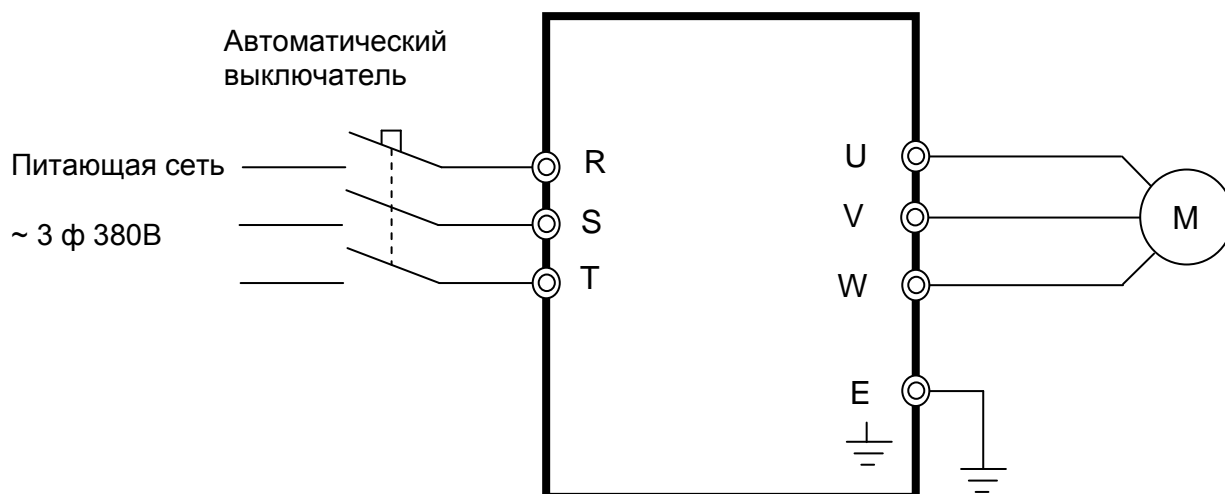


Рис. 8.2. Схема подключения силовых цепей ПЧ E5-P7500

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 мигающее значение заданной частоты (в Гц или в об/мин). Это значение необходимо записать на свободном поле карточки ремонта для последующего восстановления.

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

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

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

8.5. Перевести преобразователь в режим управления от местного пульта - нажать на пульте кнопку МЕСТН/ДИСТ. Индикаторы УПР и РЕГ должны погаснуть. 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 ± 10%.


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

 **Токовые клещи 3.4.7**

Примечание. Если при проверках по п.п. 8.5, 8.6 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо 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. 4.10 настоящего Руководства.

 *Потенциометр и перемычка 3.4.6*

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

8.11. Восстановить значения заданной частоты (п. 8.4) и других параметров, 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.

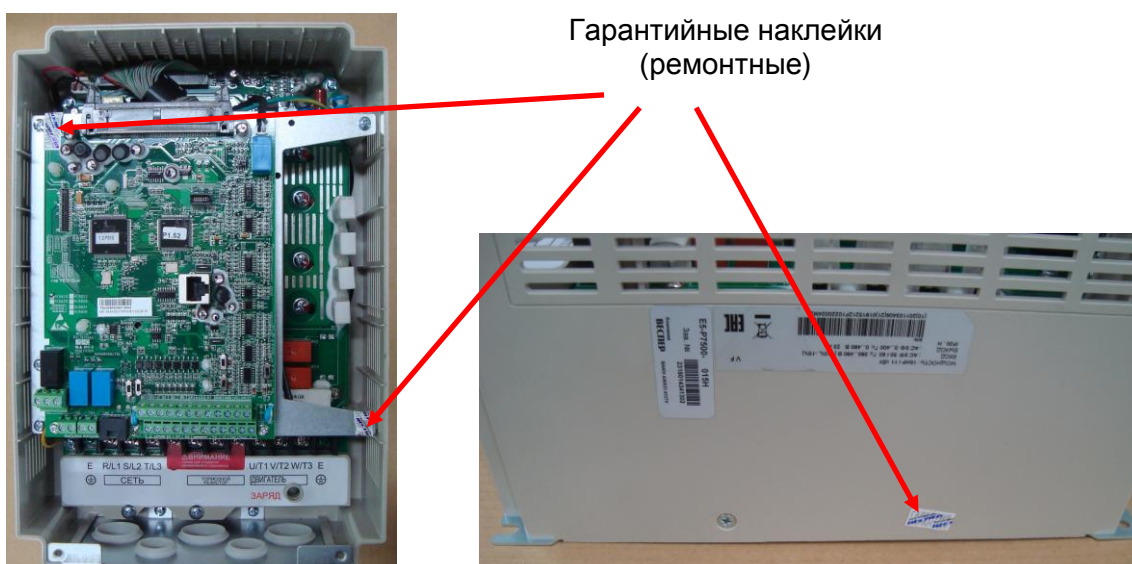
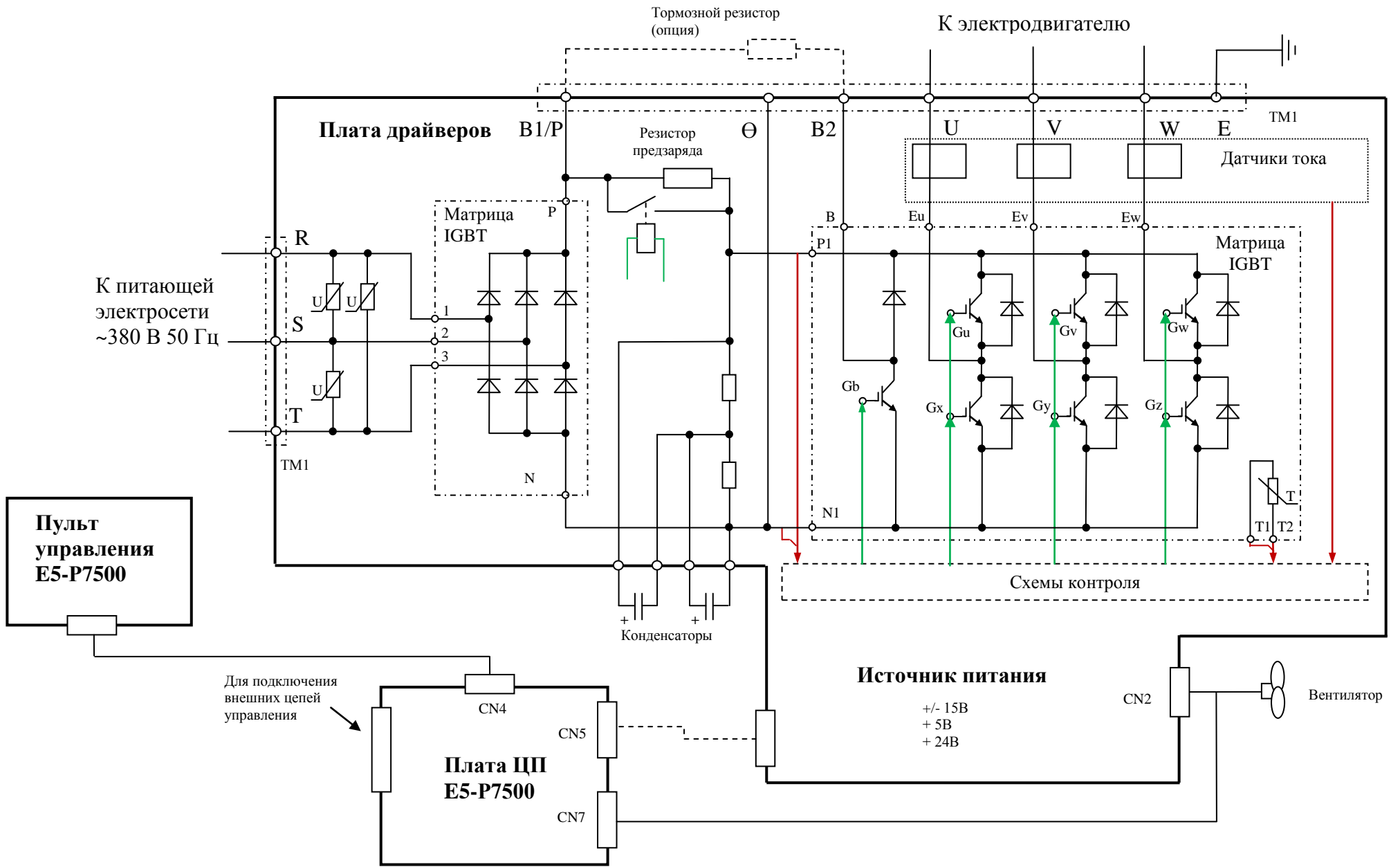


Рис. 8.3. Расположение ремонтных гарантийных наклеек.

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 E5-P7500-015H...020H