

Компания ВЕСПЕР		Изм.	Листов	Лист
		нов	68	1
Ремонт преобразователей частоты E4-8400-060H				
Файл	Руководство по ремонту E4-8400-060H.doc	Разработал	Беляков	
Дата изм.	26.01.2021 г.	Проверил		
Дата печати				
		Утвердил	Крикунова	

Руководство по ремонту

преобразователей частоты

E4-8400-060H

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 частоты	7
4.3. Блок-схема преобразователя частоты.....	8
4.4. Сменные составные части	9
4.5. Блок-схема диагностики преобразователя частоты	13
4.6. Анализ сопроводительной документации	14
4.7. Общий визуальный осмотр	14
4.8. Диагностика силовых цепей.....	14
4.9. Диагностика основных электронных узлов.....	17
4.10. Диагностика системы охлаждения	19
4.11. Диагностика силовой части	20
4.12. Диагностика звена постоянного тока.....	23
4.13. Диагностика платы центрального процессора (ЦП)	27
4.14. Проверка на электродвигатель.....	30
4.15. Завершение диагностики	31
5. БЛОК - СХЕМА РЕМОНТА	32
6. РАЗБОРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	36
6.1. Демонтаж пульта управления.....	36
6.2. Демонтаж верхних крышек.....	37
6.3. Демонтаж платы центрального процессора	37
6.4. Демонтаж платы питания вентиляторов.....	38
6.5. Демонтаж монтажной панели	39
6.6. Демонтаж вентиляторов	40
6.7. Демонтаж силовой части.....	41
6.8. Демонтаж клеммной колодки.....	44
6.9. Демонтаж платы конденсаторов.....	45
6.10. Демонтаж панели конденсаторов.....	47
6.11. Демонтаж конденсаторов звена постоянного тока	47
6.12. Демонтаж диодного моста	48
7. СБОРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	49
7.1. Установка диодного моста	49
7.2. Установка конденсаторов звена постоянного тока	50
7.3. Установка панели конденсаторов	52
7.4. Установка платы конденсаторов	53
7.5. Установка клеммной колодки.....	54
7.6. Установка силовой части.....	55
7.7. Установка вентилятора	59
7.8. Установка монтажной панели	61
7.9. Установка платы питания вентиляторов.....	62
7.10. Установка платы центрального процессора.....	62
7.11. Установка верхних крышек	63
7.12. Установка пульта управления	64
8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ	65
Приложение 1. Структурная схема ПЧ Е4-8400-060Н.....	68

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров ООО «Компания Веспер», выполняющих ремонт преобразователей частоты моделей E4-8400-060H.

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 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. Динамометрическая отвертка 0,5 – 5 Н*м (с насадкой PH2).
- 3.1.5. Отвёртка плоская 2x150.
- 3.1.6. Отвёртка плоская 6x150.
- 3.1.7. Отвёртка крестовая PH1x150.
- 3.1.8. Отвертка крестовая PH2x150 с магнитным наконечником.
- 3.1.9. Отвёртка крестовая PH2x300.
- 3.1.10. Отвертка крестовая PH3x150 с магнитным наконечником.
- 3.1.11. Набор ключей гаечных рожковых (13, 14, 17мм).
- 3.1.12. Набор торцовых ключей (7,17мм) с удлинителем.
- 3.1.13. Шпатель резиновый 50 мм.
- 3.1.14. Инструмент для зачистки проводов.
- 3.1.15. Кримпер (для опрессовки концевых заглушек).
- 3.1.16. Тара для составных частей ПЧ.
- 3.1.17. Тара для крепежа.
- 3.1.18. Тара для брака.

3.2. Комплектуемые изделия.

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



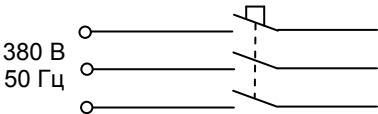

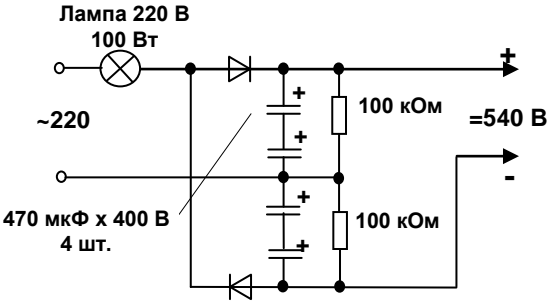
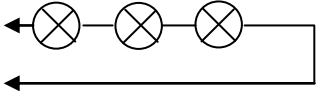



3.3. Расходные материалы.

- 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.

3.4. Приборы и приспособления.

Измерительные приборы и специальные приспособления, рекомендованные для проведения диагностики и ремонта приведены в табл.3.1.

Таблица 3.1. Приборы и приспособления для ремонта.

Наименование	Фото
3.4.1. Мультиметр Fluke 289 (или аналог, с режимом проверки диодов, измерения ёмкости конденсаторов и измерения истинного среднеквадратичного значения напряжения).	
3.4.2. Источник питания постоянного тока	
3.4.3. Трехфазная сеть переменного тока ~380 В, 50 Гц.	
3.4.4. Трехфазный асинхронный двигатель 45 кВт;	
3.4.5. Источник питания ИП 540	
3.4.6. Лампы накаливания 220 В, 100 Вт, 3 шт., соединённые последовательно.	
3.4.7. Потенциометр 1 - 10 кОм;	
3.4.8. Перемычка, L=100 мм;	
3.4.9. 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 с блок-схемой (п.4.3), структурной схемой (Приложение 1) преобразователя частоты E4-8400-060H и внешним видом сменных блоков и узлов (п.п. 4.4).
- 4.1.3. Основная последовательность действий при диагностике ПЧ представлена на блок-схеме (п.4.5).

4.2. Фото общего вида преобразователей E4-8400-060H



4.3. Блок-схема преобразователей частоты E4-8400-060H.

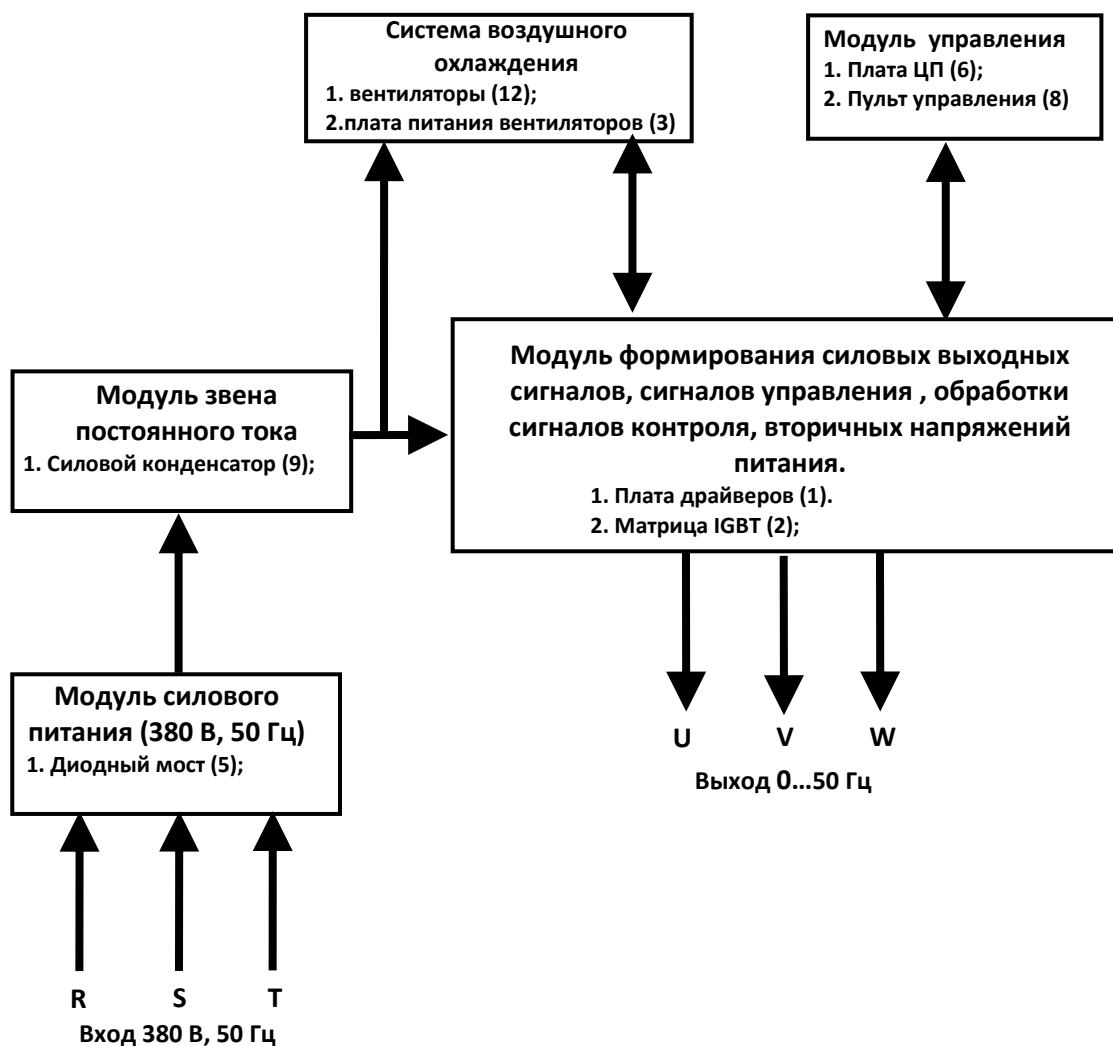


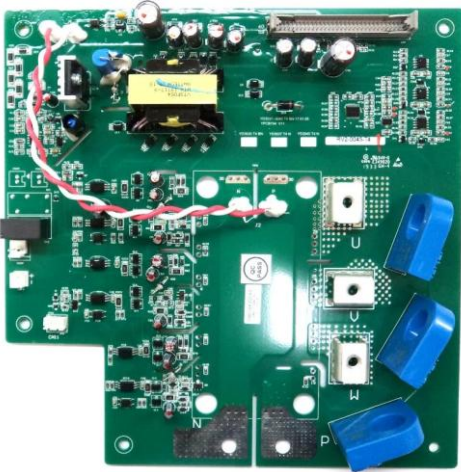


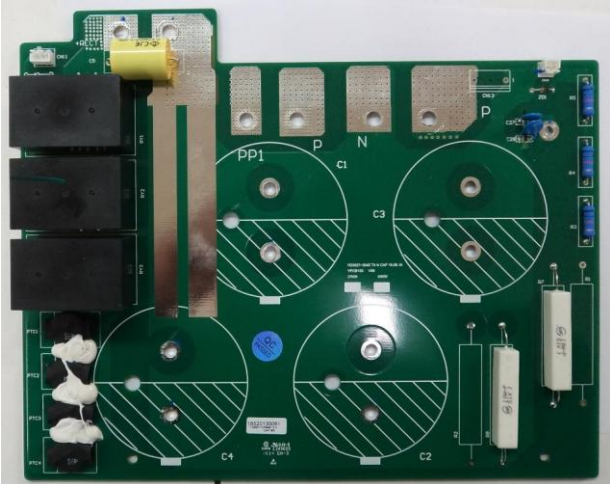
Рис. 4.2. Блок-схема преобразователя частоты E4-8400-060H.






Нумерация элементов схемы соответствует порядковому номеру элемента в таблице 4.1.


4.4. Сменные составные части.






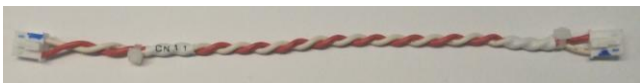


4.4.1. Фотографии сменных узлов, входящих в состав преобразователей частоты Е4-8400-060Н, приведены в табл.4.1. (порядковые номера соответствуют рис.4.2).

Таблица 4.1. Сменные составные части ПЧ Е4-8400-060Н.

№	Наименование	Фото
1	Плата драйверов.	
2	Матрица IGBT CM200TX-24T.	
3	Плата питания вентиляторов.	
4	Плата конденсаторов звена постоянного тока.	

5	Диодный мост MDS200P-16	
6	Плата центрального процессора (ЦП) E4-8400	
7	Шлейф платы ЦП	
8	Пульт управления E4-8400	
9	Конденсатор ЗПТ 4700 мкФ, 400 В	

10	Вентилятор FFB0924ENE 24 В, 0,75А	
11	Снаббер ЗПТ 2,5 мкФ, 1200 В	
	Силовая клеммная колодка	
12	Патч-корд пульта управления.	
13	Силовые входные шины L1, L2, L3.	
14	Шины P1 и P внешних подключений.	

15	Шины Р и N ЗПТ	
16	Варисторная сборка.	
17	Кабель «-»	
18	Силовые выходные кабели U, V, W.	
19	Кабель питания платы вентиляторов.	
20	Кабель управления реле предзаряда.	
21	Резистор баластный	
22	Патч-корд ПУ	

4.5. Блок-схема диагностики преобразователей частоты E4-8400-060H

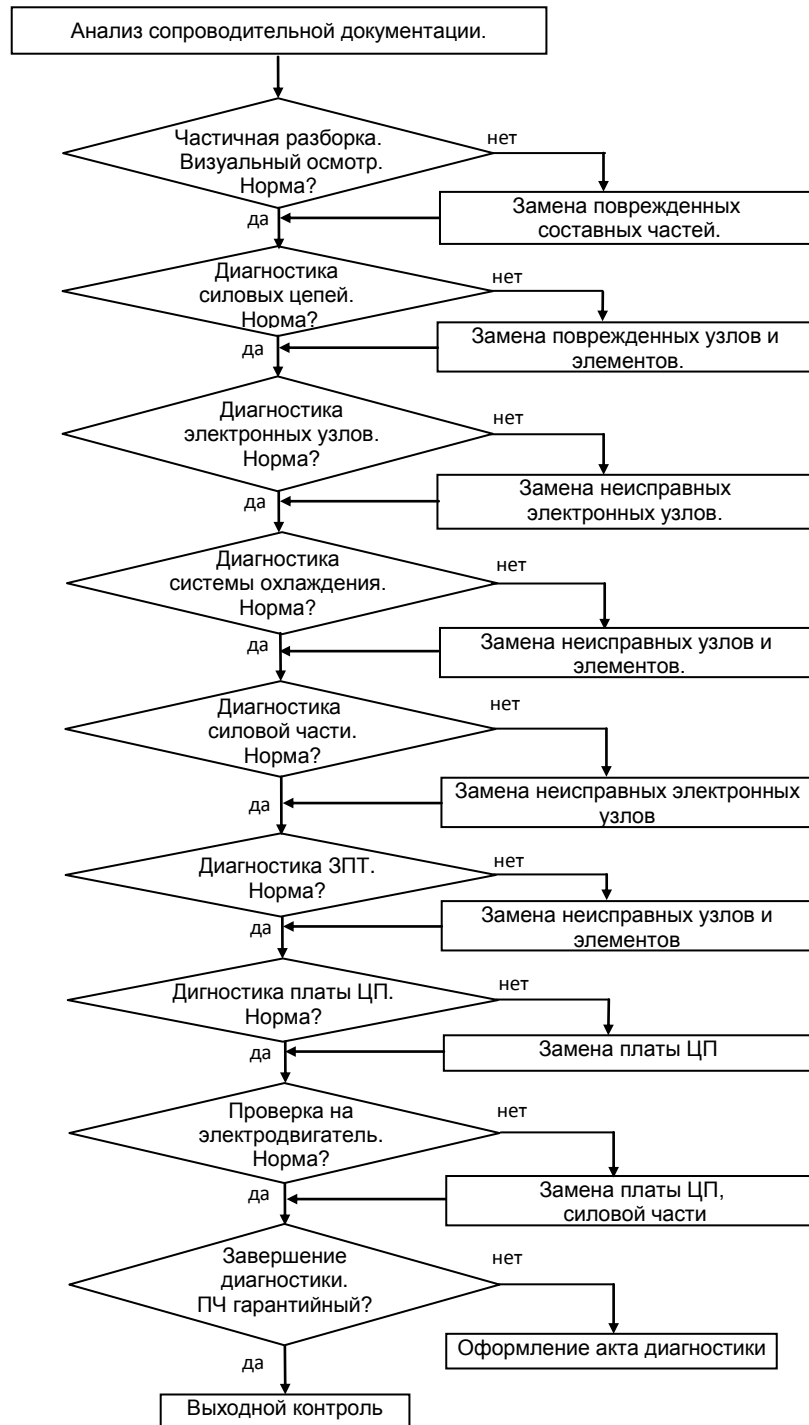


Рис. 4.3. Блок-схема диагностики.

4.6. Анализ сопроводительной документации.

4.6.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов.

4.7. Общий визуальный осмотр.

4.7.1. Провести визуальный осмотр ПЧ, обратив внимание на возможные повреждения корпуса и пульта управления.

4.7.2. Снять верхние крышки ПЧ, предварительно отсоединив разъем шлейфа пульта управления от разъема на плате ЦП, в соответствии с п.6.2.

4.7.3. Оценить состояние платы ЦП и платы питания вентиляторов. Провести визуальный осмотр доступных электронных компонентов и печатных проводников плат, а также кабелей, жгутов, корпусных элементов и т.д.

4.7.4. В случае обнаружения поврежденных элементов, следов подтека жидкостей, следов гари, и т.п., соответствующие платы подлежат замене.

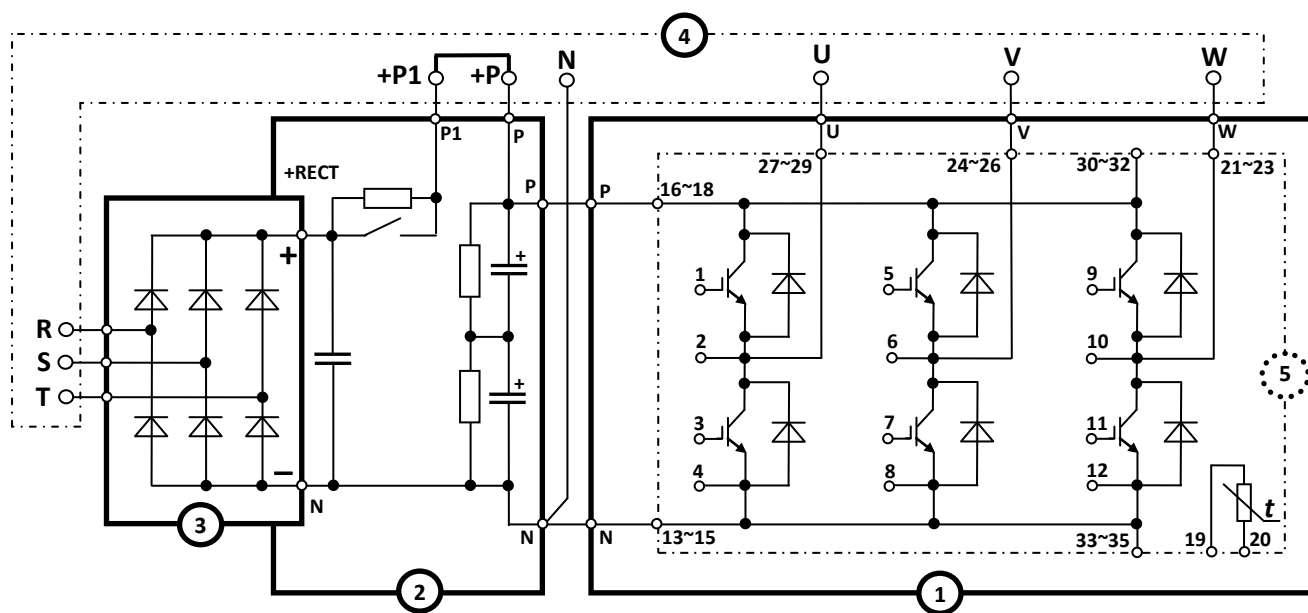
4.8. Диагностика силовых цепей.



Мультиметр 3.4.1.

4.8.1. Установить мультиметр в режим «Проверка диодов».

4.8.2. Электрическая принципиальная схема силовой части приведена на рис.4.5 (на схеме также показаны внешние силовые клеммы ПЧ).



- 1- плата драйверов;
- 2- плата конденсаторов ЗПТ;
- 3- диодный мост;
- 4- силовая клеммная колодка.
- 5- матрица IGBT.

Рис. 4.4. Электрическая принципиальная схема силовой части.

- 4.8.3. Проверить входную силовую цепь «+P» - «R», как показано на рис. 4.6. При исправном диодном мосте цепь «звонится» как диод: при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.6.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.6.б.

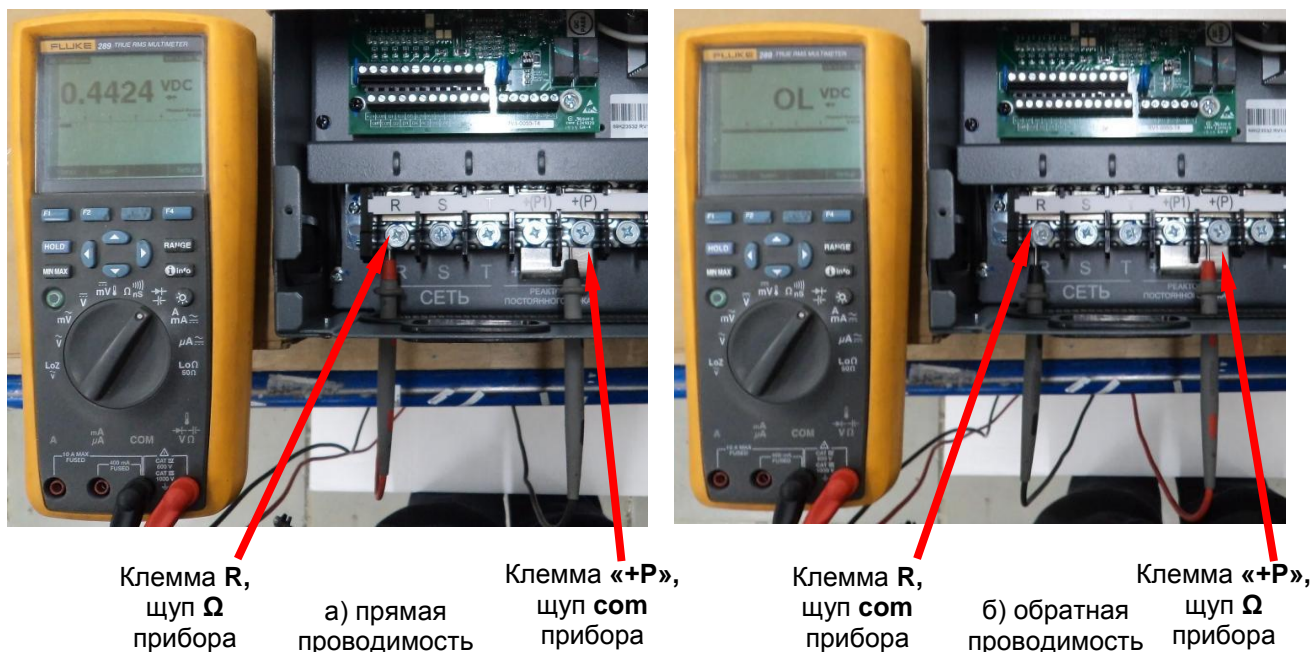


Рис 4.6. Диагностика входных силовых цепей относительно клеммы «+P».

- 4.8.4. Аналогично п.4.8.4, проверить входные силовые цепи «+P» - «S» и «+P» - «Т».

- 4.8.5. Проверить входную силовую цепь «-» - «R», как показано на рис. 4.7. При исправном диодном мосте, цепь «звонится» как диод: при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.7.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.7.б.

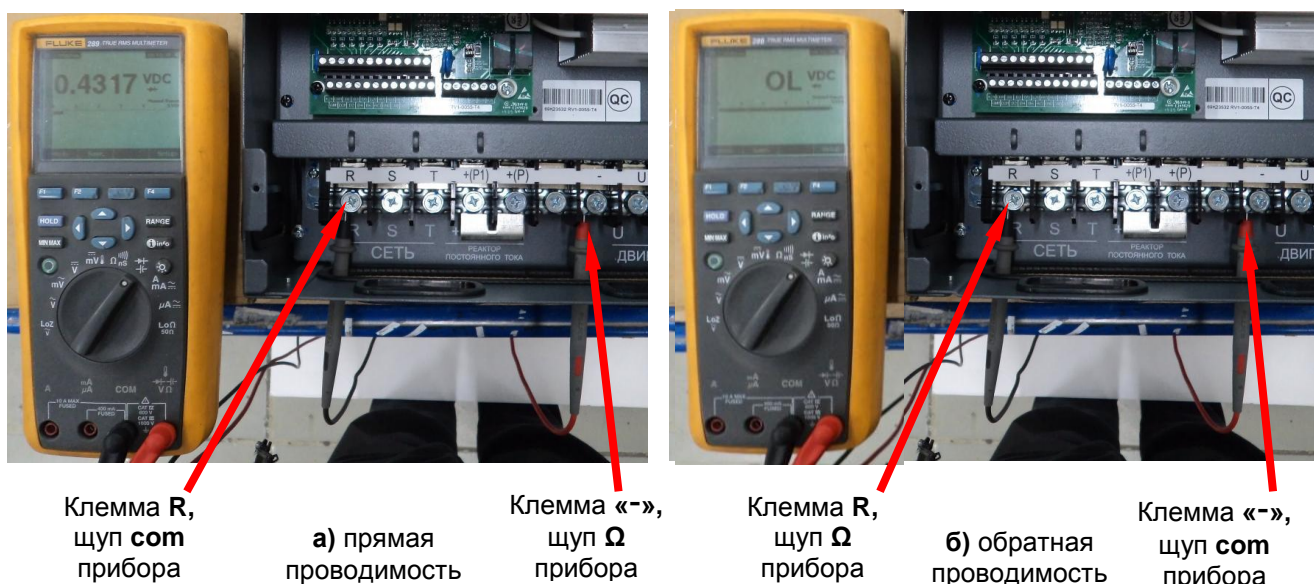


Рис 4.7. Диагностика входных силовых цепей относительно клеммы «-».

- 4.8.6. Аналогично п.4.8.6, проверить входные силовые цепи «-» - «S» и «-» - «Т».

- 4.8.7. Если показания прибора, при выполнении пунктов 4.8.4...4.8.7, при прямой проводимости отличаются более, чем на 10%, то диодный мост считается неисправным и требуется его замена в соответствии с п.5.8.

- 4.8.8. Проверить выходную силовую цепь «+P» - «U», как показано на рис. 4.8. При исправной матрице IGBT цепь «звонится» как диод: при прямой проводимости показания прибора 200.....1000, рис. 4.8.а, при обратной проводимости – «Обрыв цепи», рис. 4.8.б.



Рис 4.8. Диагностика выходных силовых цепей относительно клеммы «+P».

- 4.8.9. Аналогично п.4.8.8, проверить выходные силовые цепи «+P» - «V» и «+P» - «W».

- 4.8.10. Проверить выходную силовую цепь «-» - «U», как показано на рис. 4.9. При исправной матрице 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.



Рис 4.9. Диагностика выходных силовых цепей относительно клеммы «-».

- 4.8.11. Аналогично п.4.8.10, проверить выходные силовые цепи «-» - «V» и «-» - «W».
- 4.8.12. Если показания прибора, при выполнении пунктов 4.8.9...4.8.11, при прямой проводимости отличаются более, чем на 10%, то матрица IGBT считается неисправной и требуется её замена, совместно с платой драйверов в соответствии с п.5.5.

4.9. Диагностика основных электронных узлов.



Источник питания 3.4.5, мультиметр 3.4.1, отвертка крестовая PH2x150 3.1.8.

- 4.9.1. Демонтировать пульт управления в соответствии с п.6.1.
- 4.9.2. Демонтировать верхнюю крышку корпуса ПЧ в соответствии с п.6.2.
- 4.9.3. Присоединить свободный разъем патч-корда поз.1к пульту управления поз.2 (рис. 4.10).



Рис.4.10

- 4.9.4. Подключить к силовым клеммам «+(P)» и «-» выходные провода источника питания ИП540 (3.4.5), соблюдая полярность (рис. 4.11).

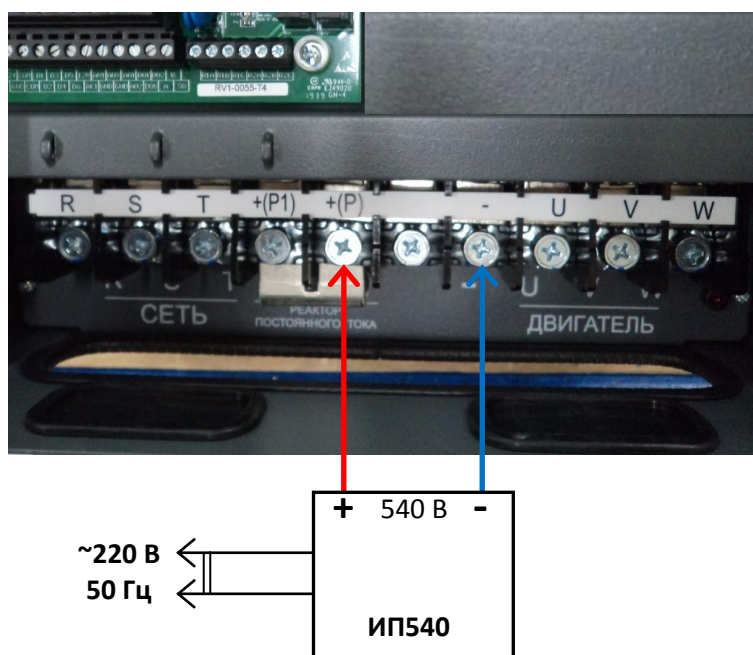


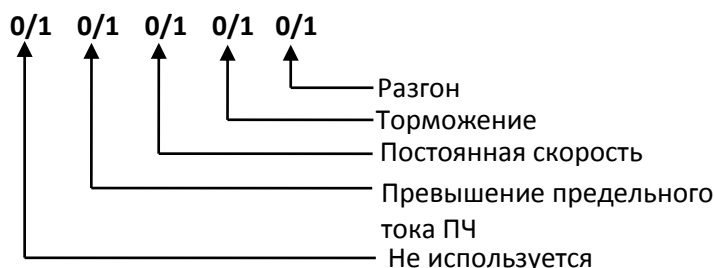
Рис.4.11

- 4.9.5. Подключить источник питания ИП540 к сети 220 В, 50 Гц и включить его. Сразу при включении источника питания его балластная лампа ярко загорится. Затем яркость свечения должна постепенно уменьшаться, до полного погасания. Если это выполняется продолжить диагностику по п.4.9.7.
- 4.9.6. Если яркость лампы не уменьшается по истечении времени 30...40 секунд, то неисправна силовая часть и для дальнейшей диагностики следует перейти к п.4.10.
- 4.9.7. Контролировать на пульте управления появление нормальной индикации.
- 4.9.8. Если индикация на пульте управления не появилась, заменить пульт управления.
- 4.9.9. Если после замены пульта управления индикация так и не появилась, заменить, последовательно, до появления индикации, плату ЦП (4.4.6), в соответствии с п.5.2, и плату драйверов (4.4.1) в соответствии с п.5.5.

Примечание: плата драйверов меняется вместе с силовой матрицей IGBT (4.4.2).

- 4.9.10. После появления нормальной индикации, если плата ЦП не была заменена:
- 4.9.10.1. Проверить список ошибок в параметрах U3-01, U3-02, U3-03 и состояние преобразователя на момент последней ошибки в значении параметра U2-10. Эти данные помогут предположить причину выхода из строя преобразователя частоты. Состояния преобразователя частоты при последней ошибке (U3-01) в значении параметра монитора U2-10 представлено 5 цифровыми разрядами индикации и имеет следующий вид:

U2-10=X X X X, где X может принимать значение 0 или 1



Например, U2-10=01001- «превышение предельного тока ПЧ при разгоне».

- 4.9.10.2. Переписать значения основных параметров, для возможности их последующего восстановления:

A1-02	
B1-01	
B1-02	
C1-01	
C1-02	
C6-01	
C6-06	
D1-13	
E1-03	
E2-01	

- 4.9.11. Запрограммировать следующие параметры, независимо от того была замена платы ЦП или нет:

A1-02	0
B1-01	5
B1-02	0
L8-04	1

- 4.9.12. Регулятором на пульте управления установить значение опорной частоты 50.0 Гц.
- 4.9.13. Нажать кнопку ПУСК на пульте управления. Должна появиться индикация значения выходной частоты, которое должно изменяться от 0.0 Гц до 50.0 Гц.
- 4.9.14. Измерить мультиметром (3.4.1) напряжения между силовыми клеммами преобразователя частоты **U-V**, **U-W**, **V-W**. Измеренные значения напряжений должны быть одинаковыми. Допускается небольшое, не более 2 В, отклонение измеренных значений, важно, чтобы напряжения были одного порядка.
- 4.9.15. Если одно измерение будет отличаться (меньше) на десятки вольт от двух других, произвести замену платы ЦП (4.4.6), в соответствии с п.5.2 и повторить проверку по п.4.9.13.
- 4.9.16. Если после замены платы ЦП ситуация не изменилась, произвести замену платы драйверов (4.4.1) в соответствии с п.5.5 и повторить проверку по п.4.9.13, и п.4.9.14.
- 4.9.17. Если требования п.4.9.14 выполняются, перейти к п.4.10.

4.10. Диагностика системы охлаждения.

- 4.10.1. Если произведена замена платы ЦП, следует её запрограммировать в соответствии с п.4.9.11.
- 4.10.2. Нажать кнопку ПУСК на пульте управления. При этом вентиляторы системы охлаждения должны начать вращение.
- 4.10.3. Если вращение вентиляторов не происходит, следует проверить их работоспособность от внешнего источника питания 3.4.2.
- 4.10.4. Отсоединить провода питания вентиляторов от разъёмов CN3, CN4, CN5 платы питания вентиляторов (рисунок 4.12) .

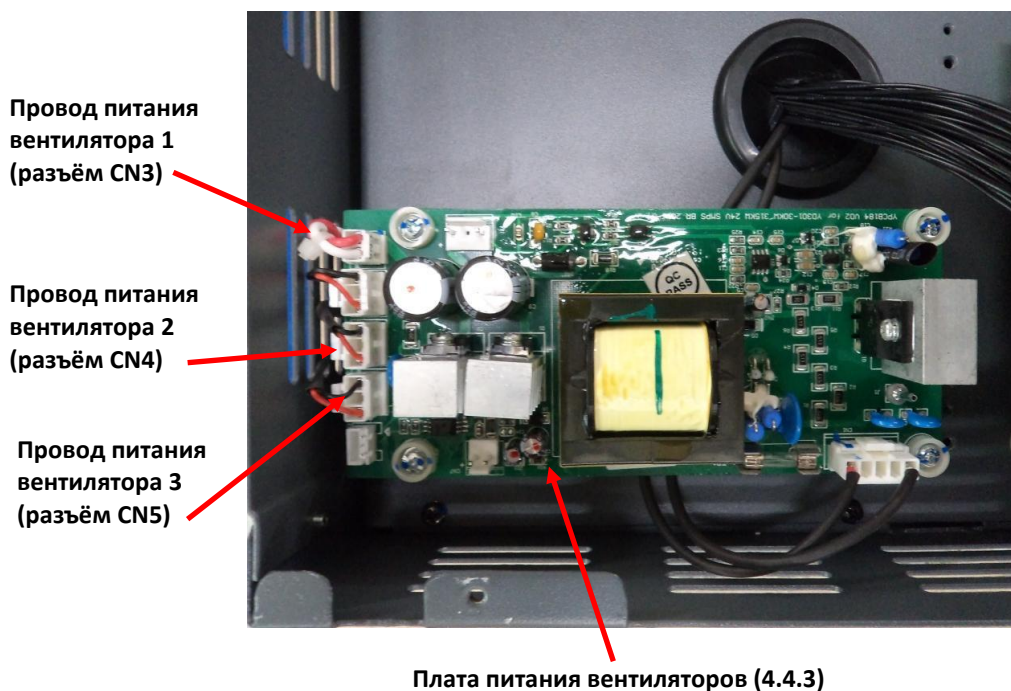


Рис.4.12

- 4.10.5. Поочерёдно, к свободному разъёму провода питания каждого вентилятора присоединить провода от внешнего источника питания (4.4.6), соблюдая полярность (рисунок 4.13). Подать напряжение 24В от источника питания и контролировать работу каждого вентилятора.
- 4.10.6. Неработающие вентиляторы подлежат замене в соответствии с п.5.4.



Рис.4.13

- 4.10.7. Если при проверке по п.4.11.5 все вентиляторы нормально работали, следует заменить плату питания вентиляторов (4.4.3.) в соответствии с п.5.3.
- 4.10.8. Восстановить штатное подключение вентиляторов к разъёмам CN3, CN4, CN5 платы питания (4.4.3). Повторить проверку по п.4.10.2.
- 4.10.9. Если после замены платы питания вентиляторов их нормальная работа вновь не происходит, произвести последовательно замену платы ЦП, в соответствии с п.5.2, и платы драйверов, в соответствии с п. 5.5. После замены очередного электронного узла производить проверку в соответствии с п.4.10.2.

4.11. Диагностика силовой части.

- 4.11.1. Выключить источник ИП540. К силовым клеммам «+(P)» и «-» присоединить лампы 3.4.8 (рисунок 4.14). Дождаться когда лампы погаснут, после чего отсоединить их – конденсаторы звена постоянного тока разряжены.

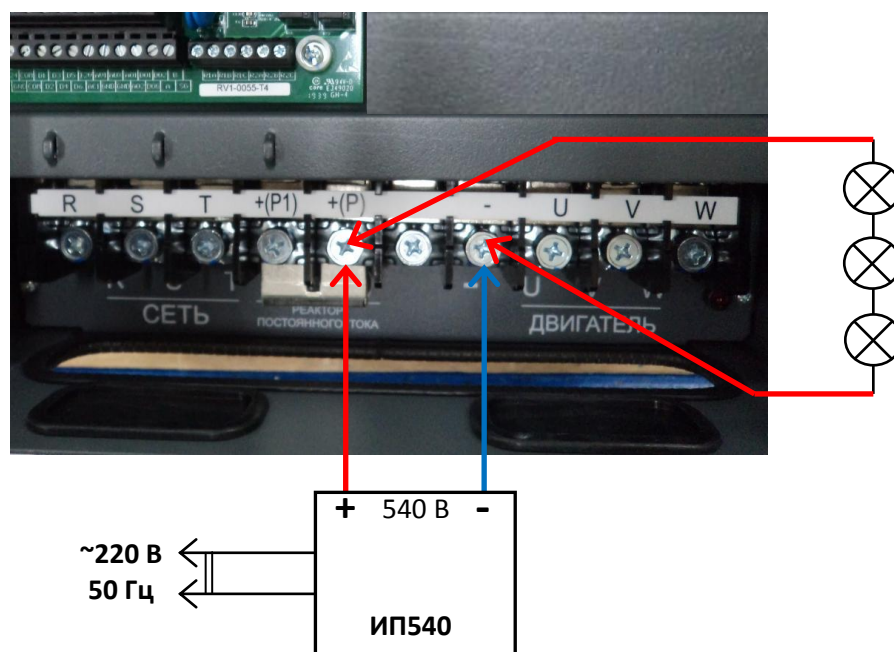


Рис.4.14

- 4.11.2. Отсоединить от разъёма CN1, платы питания вентиляторов, кабель питания (4.4.20) (рисунок 4.15).



Рис.4.15

- 4.11.3. Включить источник ИП540. Если балластная лампа источника загорелась и не гаснет, продолжить диагностику в соответствии с п.4.11.6
- 4.11.4. Если балластная лампа источника загорелась и плавно погасла – неисправна плата питания вентиляторов 4.4.3.
- 4.11.5. Заменить плату питания вентиляторов в соответствии с п.5.3 и продолжить диагностику в соответствии с п.4.11.6.
- 4.11.6. Выключить источник ИП540. Разрядить конденсаторы звена постоянного тока в соответствии с п.4.11.1.
- 4.11.7. Произвести частичную разборку преобразователя частоты в соответствии с п.6.2, 6.3, 6.4, 6.5.
- 4.11.8. Присоединить шлейф платы ЦП 4.4.7 к плате драйверов 4.4.1 и к плате ЦП 4.4.6 (рисунок 4.16).
- 4.11.9. Присоединить патч-корд пульта управления к плате драйверов и пульту управления (рисунок 4.16).

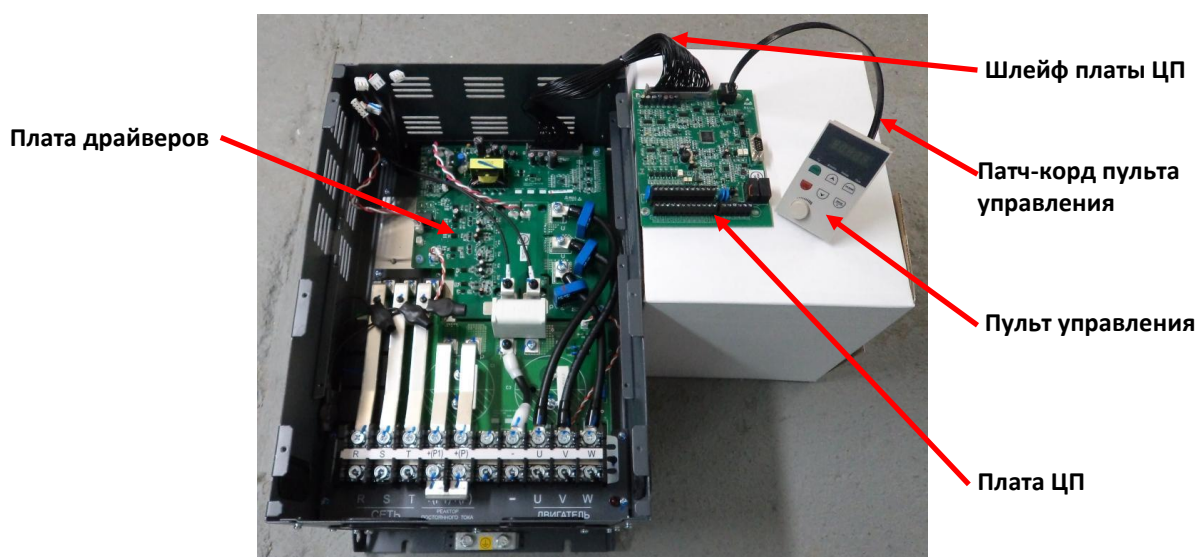


Рис.4.16

4.11.10. Демонтировать шинный мост между платой конденсаторов (4.4.4) и платой драйверов (4.4.1) (рисунок 4.17).



отвёртка крестовая PH2x150

- Выкрутить два винта поз.1.
- Извлечь снаббер поз.2.
- Выкрутить два винта поз.3.
- Удалить кабель питания поз.4.

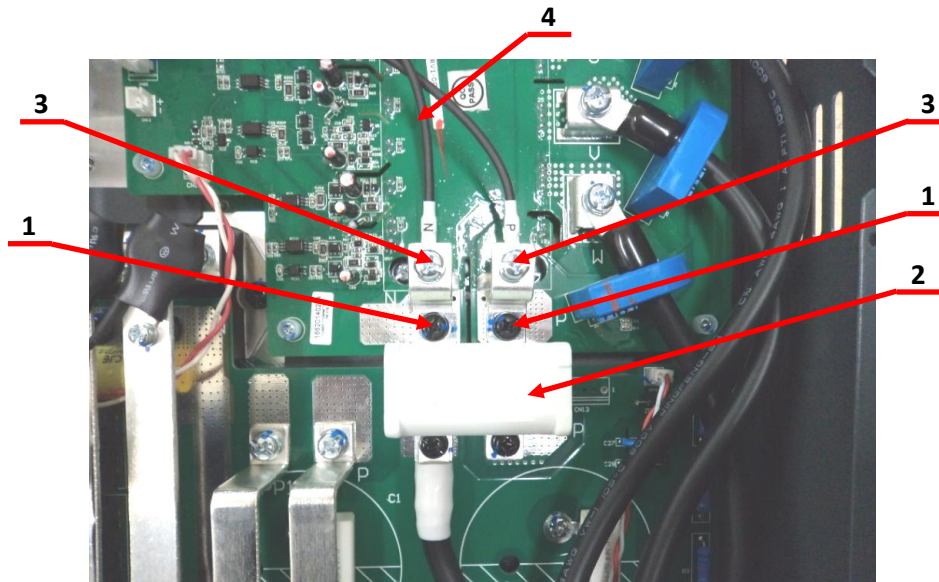


Рис.4.17

Далее см. рисунок 4.18:

- Выкрутить два винта поз.1.
- Извлечь шину P поз.2 и шину N поз.3.
- Закрепить наконечник кабеля поз.4 на контактной площадке поз.5 платы конденсаторов поз.6 свободным винтом поз.1.



Рис.4.18

4.11.11. Включить источник ИП540. Если балластная лампа источника загорелась и не гаснет, продолжить диагностику в соответствии с п.4.12.

4.11.12. Если балластная лампа источника загорелась и плавно погасла, продолжить диагностику в соответствии с п.4.11.13.

4.11.13. Выключить источник ИП540. Разрядить конденсаторы звена постоянного тока в соответствии с п.4.11.1.

- 4.11.14. Отключить от силовых клемм «+(P)» и «-» выходные провода источника питания ИП540 (3.4.5).
- 4.11.15. Подключить к контактным площадкам **P** и **N** платы драйверов поз.2 выходные провода источника питания ИП540 (3.4.5), соблюдая полярность (рис. 4.19). Для фиксации проводов использовать свободные винты поз.1, см. рисунок 4.17.

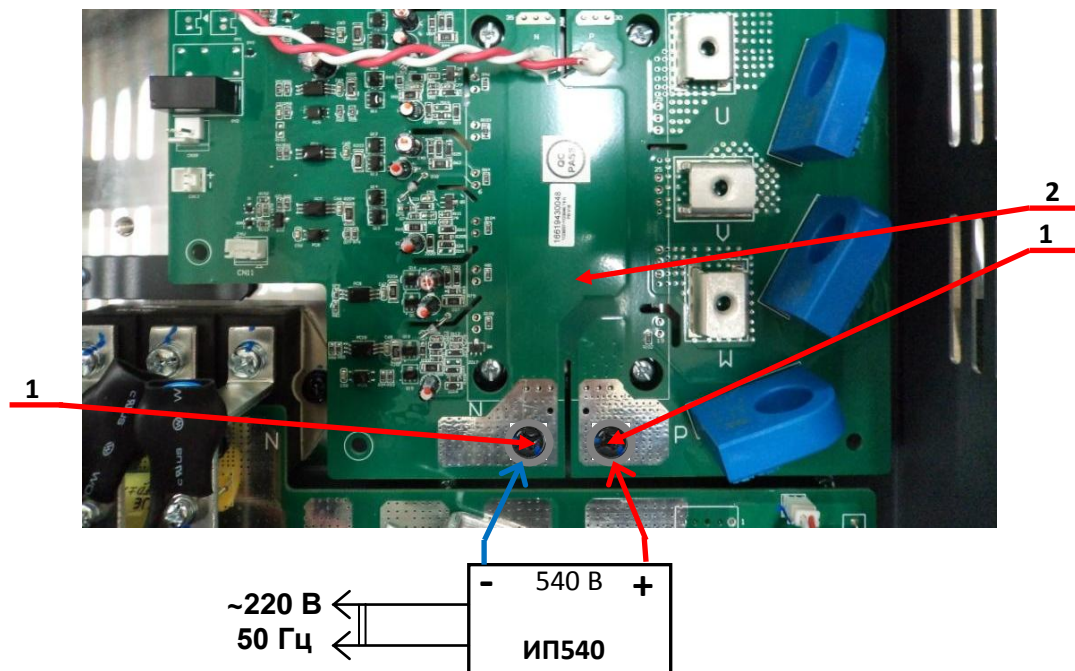


Рис.4.19

- 4.11.16. Включить источник ИП540. Если балластная лампа источника загорелась и не гаснет, заменить плату драйверов (4.4.1) в соответствии с п.5.5.

4.12. Диагностика звена постоянного тока.

Примечание: Звено постоянного тока состоит из платы конденсаторов 4.4.4, электролитических конденсаторов 4.4.9, балластных резисторов 4.4.22.

- 4.12.1. Произвести частичную разборку преобразователя частоты:
- Демонтировать шины R, S, T, +(P1), (P), кабель «-» .
 - Демонтировать выходные кабели U, V, W (4.4.19)
 - Демонтировать силовую клеммную колодку.
 - Демонтировать шинный мост в соответствии с п.4.11.10.
- 4.12.2. Проверить подключение кабеля управления реле предзаряда к разъёму CN11 платы конденсаторов и разъёму CN11 платы драйверов (рисунок 4.20).
- 4.12.3. Измерить с помощью мультиметра 3.4.1 сопротивление между контактными площадками «+RECT» и «PP1» платы конденсаторов (рисунок 4.20). Значение сопротивления должно быть **49 +/- 1 Ом**. В противном случае необходимо заменить плату конденсаторов.

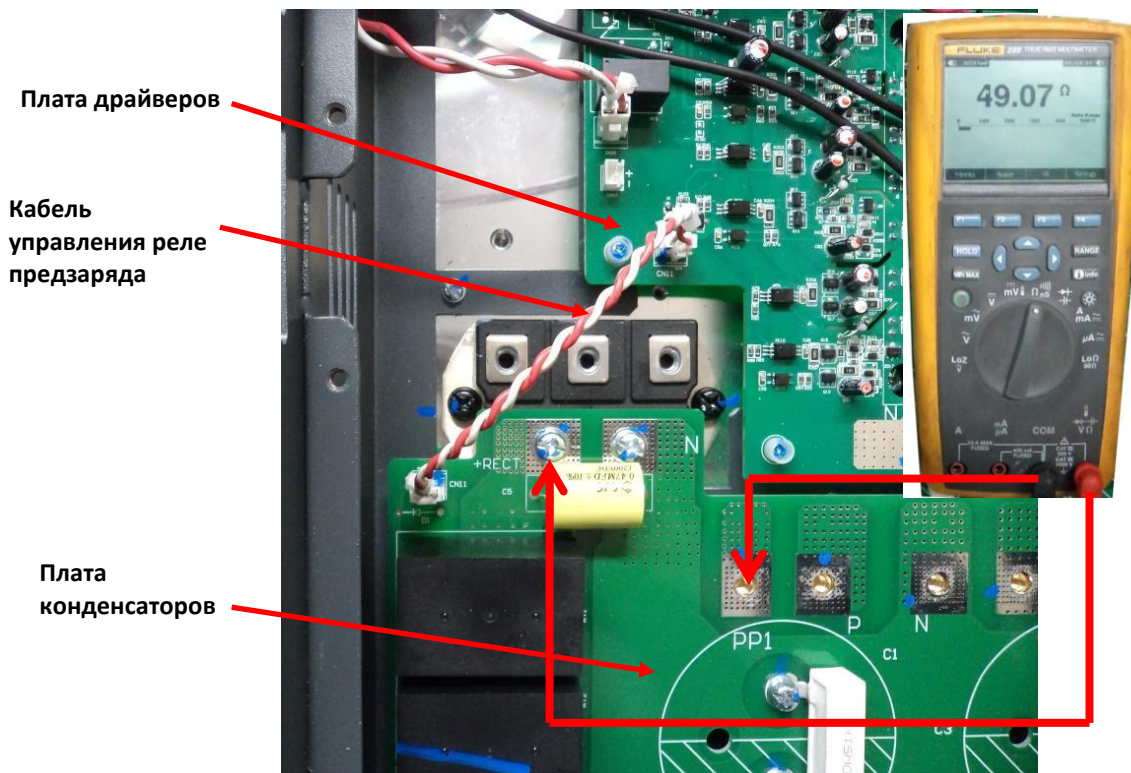


Рис.4.20

4.12.4. Включить источник ИП540. Дождаться появления нормальной индикации на пульте управления. Произвести, повторно, измерение сопротивления между контактными площадками «+RECT» и «PP1» платы конденсаторов. Значение сопротивления должно быть **0** Ом (рисунок 4.21).

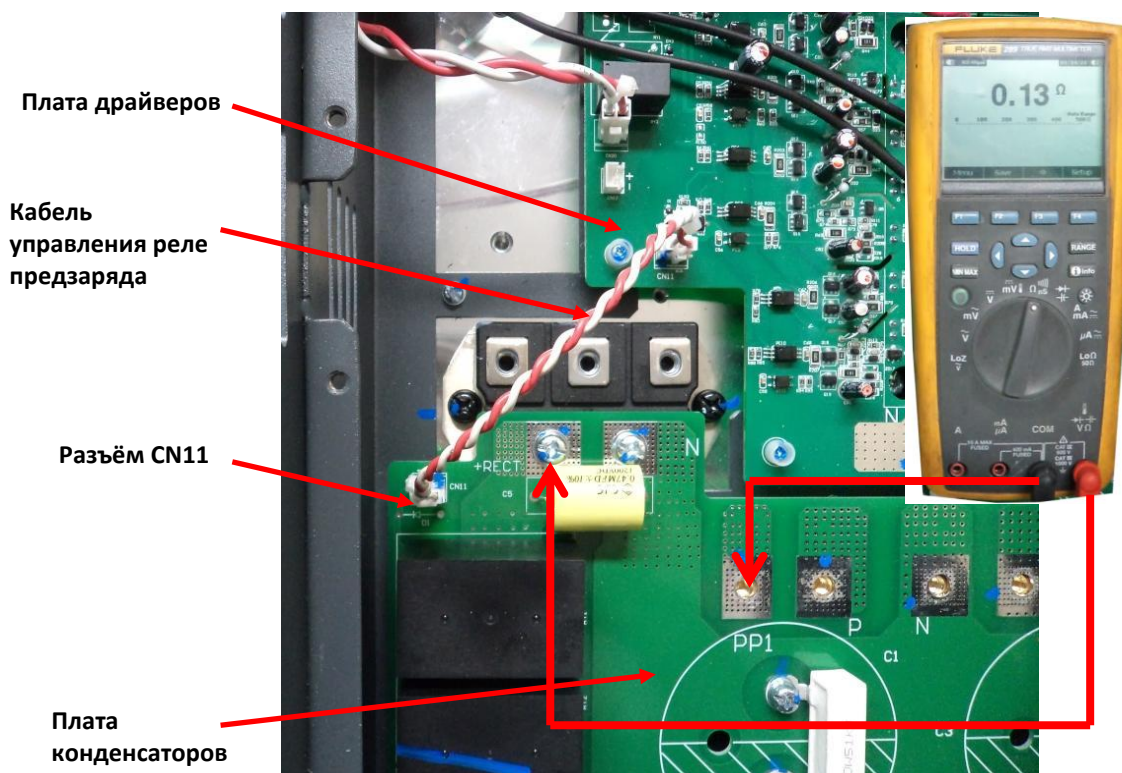


Рис.4.21

- 4.12.5. Выключить источник ИП540.
- 4.12.6. Если требование п.4.12.4 не выполняется – неисправна плата конденсаторов, плата драйверов, плата ЦП (либо одна из них, либо совместно). Для выявления неисправного электронного узла продолжить диагностику по п. 4.12.7.
- 4.12.7. Отсоединить от разъёма CN11 платы конденсаторов разъём кабеля управления реле предзаряда (рисунок 4.21).
- 4.12.8. Подключить к контактам разъёма CN11 платы конденсаторов провода от источника питания 3.4.6, соблюдая полярность (рис.4.22).

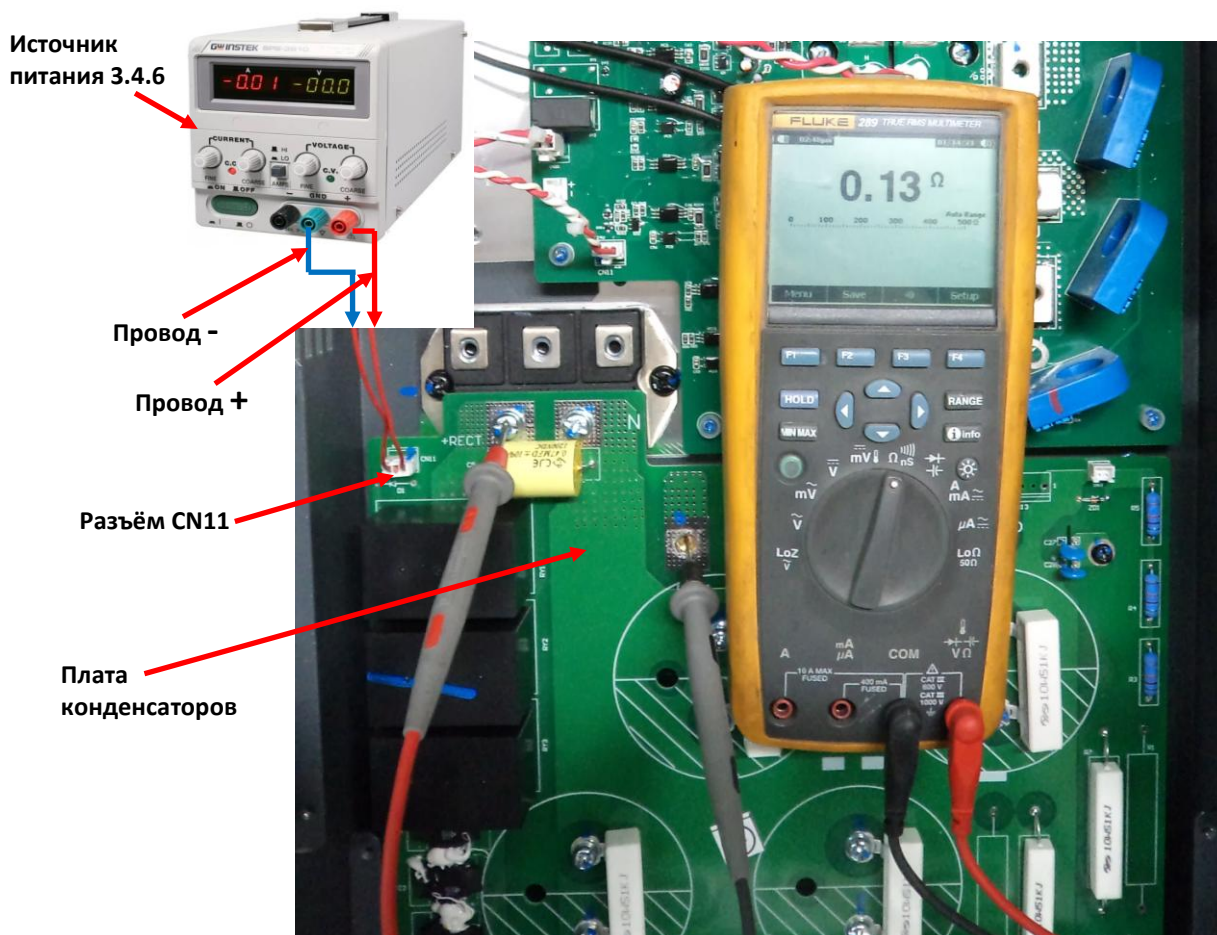


Рис. 4.22.

- 4.12.9. Подать напряжение 24В от источника питания и измерить с помощью мультиметра 3.4.1 сопротивление между контактными площадками «+RECT» и «PP1» платы конденсаторов (рисунок 4.22). Значение сопротивления должно быть 0 Ом. В противном случае необходимо заменить плату конденсаторов.
- 4.12.10. Если требование п.4.12.9 выполняется, восстановить подключение кабеля управления реле предзаряда к разъёму CN1 платы конденсаторов и разъёму CN11 платы драйверов.
- 4.12.11. Повторить проверку по п.4.12.4, последовательно заменяя платы ЦП и драйверов до устранения неисправности.
- 4.12.12. Демонтировать плату конденсаторов в соответствии с п.5.6. произвести её визуальный осмотр на предмет наличия следов термического воздействия электронной дуги на ЭРЭ, элементы печатного монтажа, а так же следов механического повреждения ЭРЭ и основания самой платы. В случае обнаружения таковых, плата конденсаторов подлежит замене.

- 4.12.13. Произвести визуальный осмотр балластных резисторов на предмет наличия трещин корпуса и проверить мультиметром значение сопротивления каждого резистора, которое должно быть 51 кОм.
- 4.12.14. Демонтировать монтажную панель с электролитическими конденсаторами в соответствии с п.5.7 (рис.4.21).

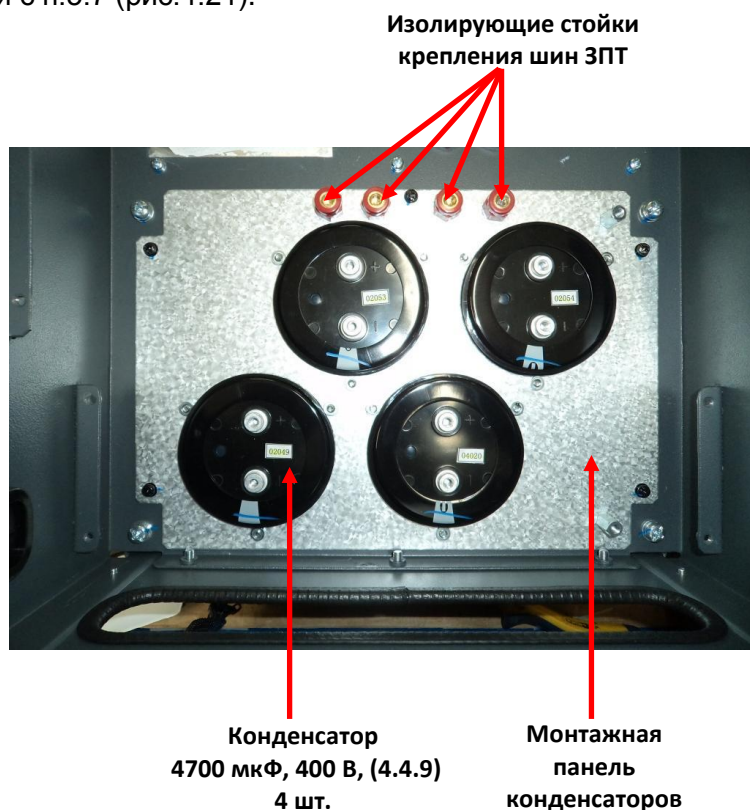


Рис.4.21

- 4.12.15. Произвести визуальный осмотр каждого конденсатора на предмет наличия следов вытекания электролита, вмятин и вздутия корпуса. При наличии таковых, конденсатор подлежит замене в соответствии с п.5.7.
- 4.12.16. Произвести измерение мультиметром реальной ёмкости каждого конденсатора. Если измеренное значение ёмкости меньше номинального более, чем на 15%, то такой конденсатор подлежит замене.

4.13. Диагностика платы центрального процессора (ЦП).

Примечание: 1) диагностика платы ЦП производится в том случае, если в процессе уже проведённой диагностики замена платы ЦП не производилась;
2) рекомендуется выполнять диагностику платы ЦП при питании ПЧ в соответствии с п.4.9.2.

4.13.1. Присоединить один конец проволочной перемычки к клемме COM. Крайние выводы потенциометра присоединить к клеммам 12V и GND (рисунок 4.23).



Потенциометр и проволочная перемычка 3.4.9, мультиметр 3.4.1, отвёртка 3.1.5.

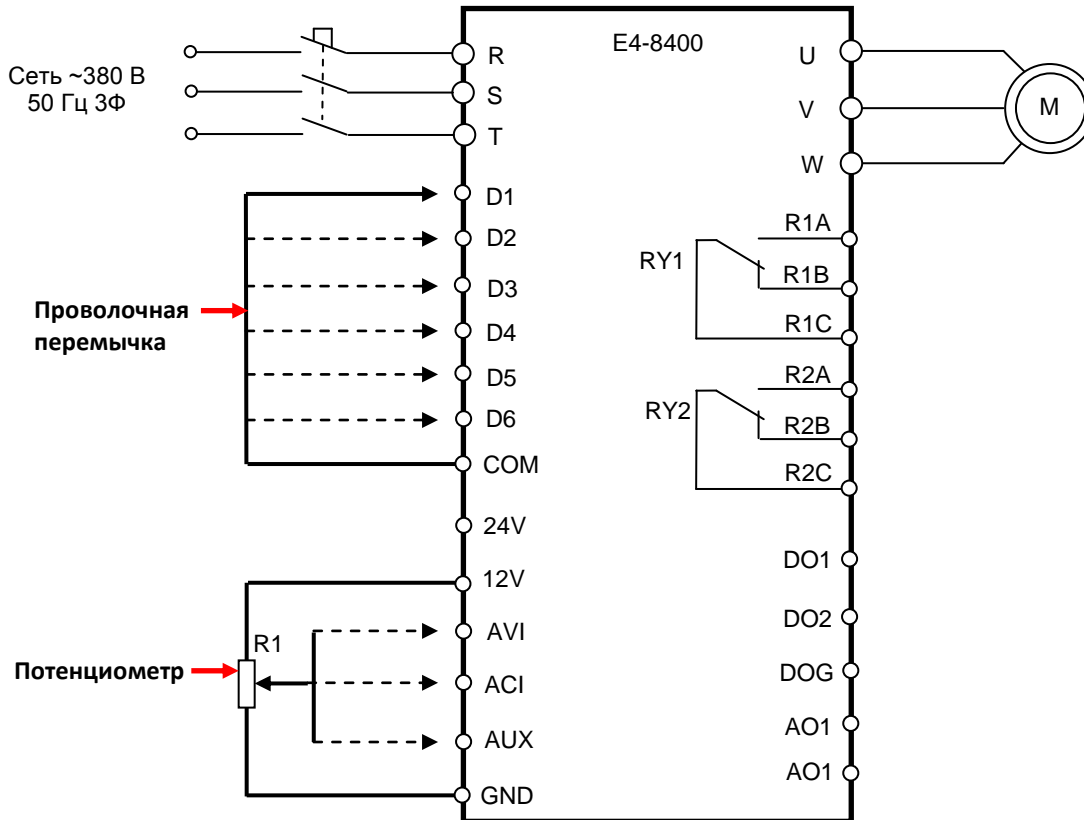


Рис.4.23

4.13.2. Подать напряжение питания на преобразователь частоты. На дисплее должна появиться индикация (рисунок 4.24) :

- мигает значение задания частоты;
- мигает индикатор «Вперед»;
- постоянно горит индикатор «Гц».

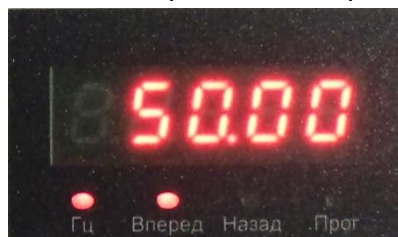


Рис.4.24

- 4.13.3. Вывести на дисплей пульта управления отображение состояния дискретных входов (параметр U1-10). Наблюдать индикацию согласно рис. 4.25. Поочередно подсоединяя свободный конец перемычки (см.рис.23) к клеммам D1...D6, наблюдать поочередное появление индикации на пульте управления (рис.4.26, а...е).



Рис.4.25



а) D1



б) D2



в) D3



г) D4



д) D5



е) D6

Рис.4.26

- 4.13.4. Проверить, с помощью мультиметра в режиме «прозвонка» или «проверка диодов» состояние дискретных выходов R1 и R2:
- 4.13.5. - нормально открыты R1C-R1A, R2C-R2A;
- 4.13.6. - нормально закрыты R1C-R1B, R2C-R2B.
- 4.13.7. Установить значение параметра H2-06=00011 (инверсия состояния выходов R1 и R2). Провести проверку состояния выходов - оно должно измениться на противоположное. Вернуть исходное значение параметра H2-06=00000.
- 4.13.8. Проверить, с помощью мультиметра в режиме «проверка диодов» состояние дискретных выходов DO1 и DO2:
- присоединить к клемме DOG щуп (чёрный) клеммы COM мультиметра;
 - второй щуп (красный) мультиметра, по очереди, присоединить к клеммам DO1 и DO2 – мультиметр должен показать перегрузку «OL»;
 - установить значение параметра H2-06=01100 (инверсия состояния выходов DO1 и DO2);
 - красный щуп мультиметра, по очереди, присоединить к клеммам DO1 и DO2 – мультиметр должен показать значение **200.....1000**;
 - вернуть исходное значение параметра H2-06=00000.

- 4.13.9. Выключить питание преобразователя частоты и дождаться погасание всей индикации на пульте управления.
- 4.13.10. С помощью мультиметра измерить сопротивление между клеммами AVI и GND. Значение сопротивления должно быть $20 \text{ кОм} \pm 5\%$.
- 4.13.11. С помощью мультиметра измерить сопротивление между клеммами AC1 и GND. Значение сопротивления должно быть $250 \text{ Ом} \pm 5\%$.
- 4.13.12. С помощью мультиметра измерить сопротивление между клеммами AUX и GND. Значение сопротивления должно быть $250 \text{ Ом} \pm 5\%$.
- 4.13.13. Снять джампер S1 на плате ЦП (рисунок 4.27). С помощью мультиметра измерить сопротивление между клеммами AUX и GND. Значение сопротивления должно быть **20** кОм $\pm 5\%$. Установить джампер S1 на место.

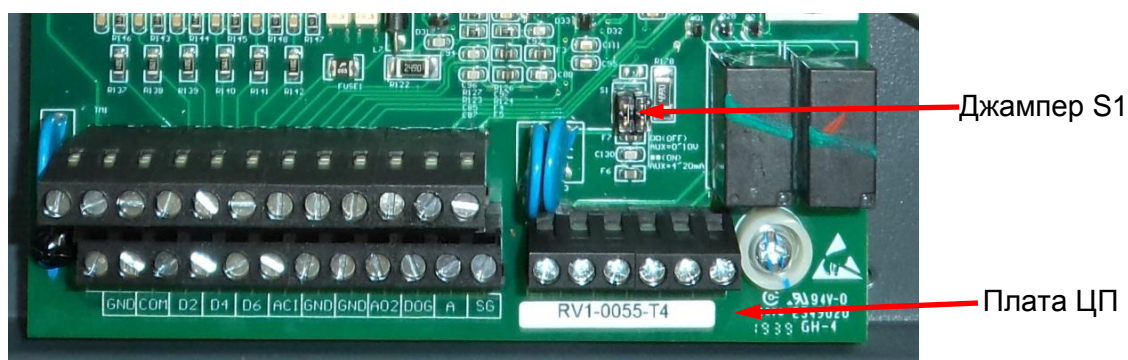


Рис.4.27

- 4.13.14. Включить питание преобразователя частоты.
- 4.13.15. С помощью мультиметра измерить постоянное напряжение между клеммами +12V и GND, оно должно быть $12 \text{ В} \pm 5\%$.
- 4.13.16. С помощью мультиметра измерить постоянное напряжение между клеммами +24V и GND, оно должно быть $24 \text{ В} \pm 5\%$.
- 4.13.17. Установить значение параметра B1-01=1. Подсоединить провод среднего вывода внешнего потенциометра R1 к клемме AVI (см. рисунок 4.23). Вращая ручку внешнего потенциометра из крайнего левого в крайнее правое положение, наблюдать изменение индикации на дисплее пульта управления от **0.00** до **50.00**. Отсоединить провод от клеммы AVI.
- 4.13.18. Установить значение параметров B1-01=5, H3-09=1. Повернуть ручку регулятора на пульте управления в крайнее левое положение. Повернуть ручку внешнего потенциометра R1 в крайнее левое положение (по схеме рис.4.23. движок потенциометра в нижнее положение) и подсоединить его провод среднего вывода к клемме AC1 (см. рисунок 4.23). При этом индикация на дисплее пульта управления должна быть **0.00**. Повернуть, не много, ручку внешнего потенциометра от крайнего положения и наблюдать изменение индикации на дисплее пульта управления от значения 0.00 в сторону увеличения. Отсоединить провод от клеммы AC1.
- 4.13.19. Снять джампер S1 на плате ЦП (рисунок 4.27). Установить значение параметра B1-01=7. Подсоединить провод среднего вывода внешнего потенциометра R1 к клемме AUX (см. рисунок 4.23). Вращая ручку внешнего потенциометра из крайнего левого в крайнее правое положение, наблюдать изменение индикации на дисплее пульта управления от **0.00** до **50.00**. Отсоединить провод от клеммы AUX. Установить джампер S1 на место.
- 4.13.20. Установить значение параметра B1-01=5, H4-01=1. Повернуть ручку регулятора на пульте управления в крайнее левое положение – индикация на дисплее **0.00**. Подсоединить щупы мультиметра к клеммам AO1 и GND и измерить напряжение –

должно быть 0 В. Установить регулятором индикацию на дисплее **50.00** и измерить напряжение – должно быть $10 \text{ В} \pm 5\%$.

- 4.13.21. Установить значение параметра В1-01=5, Н4-04=1. Повернуть ручку регулятора на пульте управления в крайнее левое положение – индикация на дисплее **0.00**. Подсоединить щупы мультиметра к клеммам А02 и GND и измерить напряжение – должно быть 0 В. Установить регулятором индикацию на дисплее **50.00** и измерить напряжение – должно быть $10 \text{ В} \pm 5\%$.
- 4.13.22. Вернуть исходные значения параметров Н4-01 и Н4-05.
- 4.13.23. Отсоединить переключку и потенциометр от клемм внешнего управления.
- 4.13.24. Восстановить пользовательские значения параметров в соответствии с п.4.9.7.2.
- 4.13.25. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.13.3...4.13.21, плата центрального процессора подлежит замене в соответствии с п.5.2.

4.14. Проверка на электродвигатель.

Примечание: Если при выполнении диагностики по п.п.4.8 - 4.13 все выявленные неисправности были устранены, выполнить проверку функционирования преобразователя частоты при полном подключении к сети электропитания 380 В, 50 Гц и электродвигателю.

- 4.14.1. Подключить к клеммам R, S, T преобразователя частоты сеть электропитания 380 В, 50 Гц., а к клеммам U, V, W электродвигатель (рисунок 4.22).
- 4.14.2. Подать напряжение питания 380 В, 50 Гц. Контролировать на пульте управления появление нормальной индикации

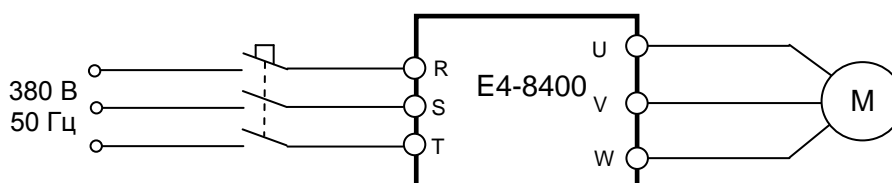


Рис.4.22

- 4.14.3. Нажать кнопку ПУСК на пульте управления. Наблюдать на дисплее пульта управления увеличение значения выходной частоты от 0.0 Гц до 50.0 Гц, а также плавное увеличение скорости вращения электродвигателя.
- 4.14.4. Вывести на дисплей пульта управления индикацию параметра монитора U1-03 («Выходной ток») и отметить его значение.
- 4.14.5. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе U, V и W (I_1, I_2, I_3).



Токовые клещи 3.4.10

- 4.14.6. 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 (см.п.4.14.4). 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 $\pm 10\%$.

- 4.14.7. Нажать кнопку СТОП на пульте управления. Наблюдать на дисплее пульта управления уменьшение значения выходной частоты от 50.0 Гц до 00.0 Гц, а также плавное уменьшение скорости вращения электродвигателя.

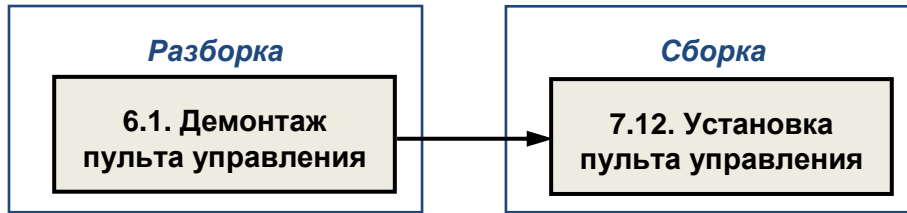
4.15. Завершения диагностики:

Примечание: В процессе диагностики были выявлены и заменены неисправные узлы и элементы и, таким образом, восстановлена полная работоспособность преобразователя частоты. И если неисправность преобразователя частоты признана, как «гарантийный случай», то ремонт считается завершённым. Если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать ПЧ на склад участка ремонта;

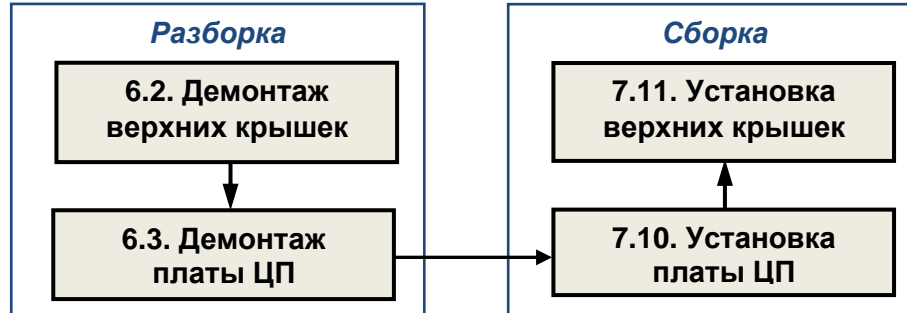
- 4.15.1. Произвести выходной контроль отремонтированного ПЧ в соответствии с Разделом 8.
- 4.15.2. Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены, то произвести прогон преобразователя с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.14. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА.

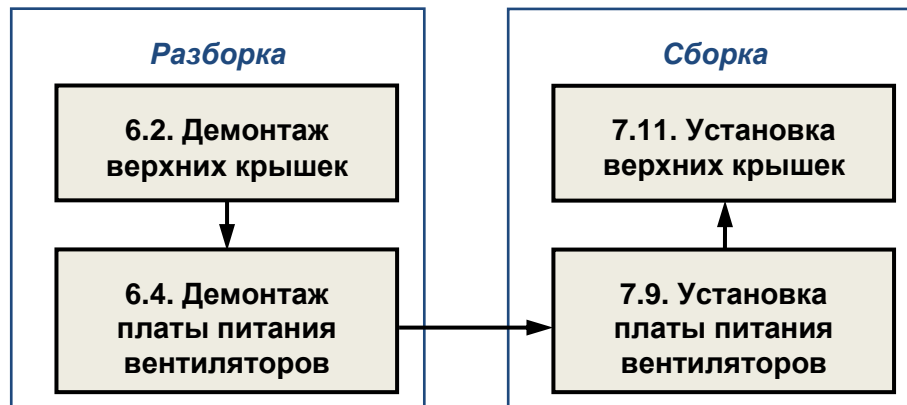
5.1. Замена пульта управления.



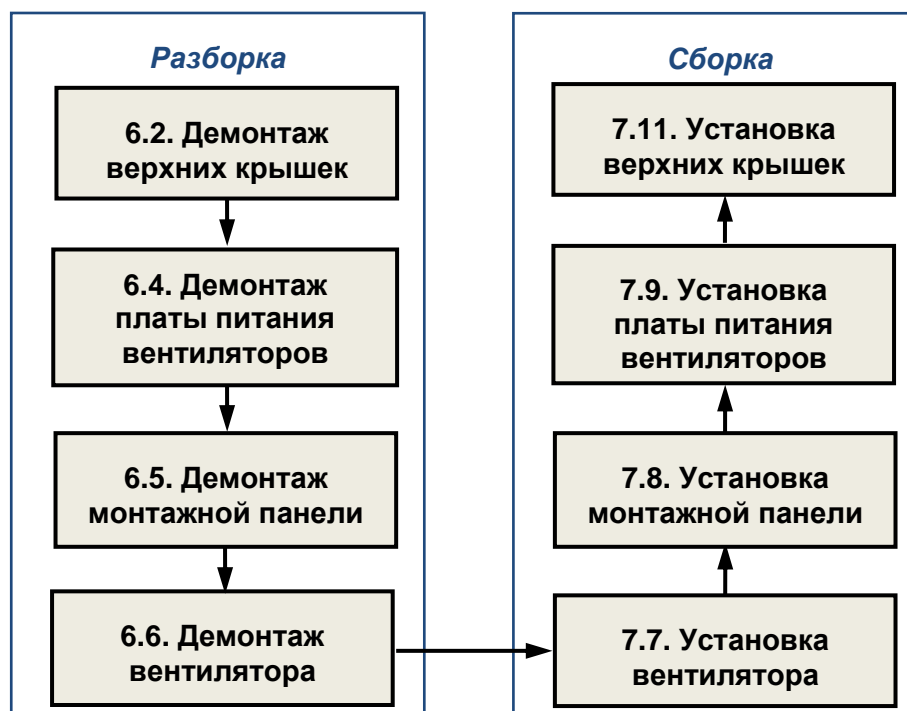
5.2. Замена платы ЦП.



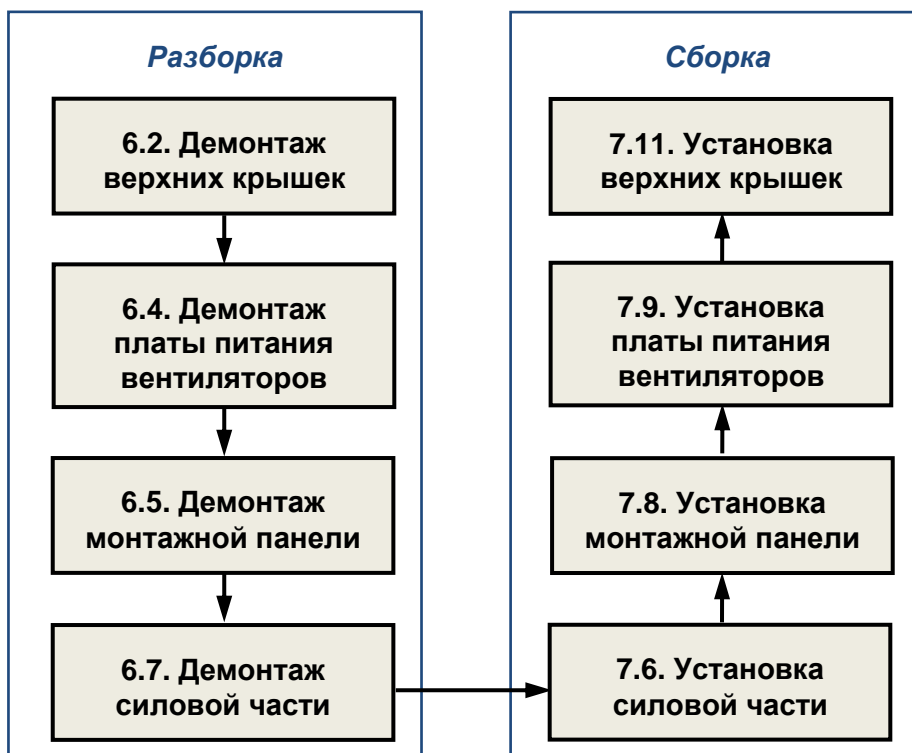
5.3. Замена платы питания вентиляторов.



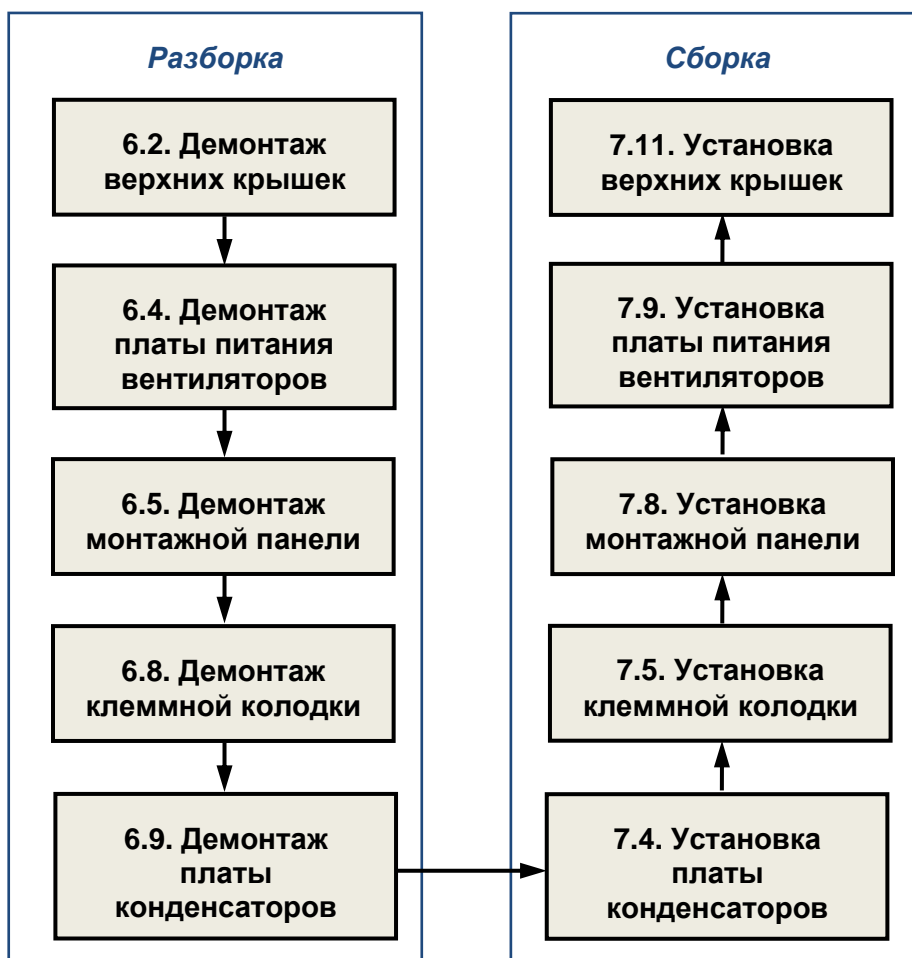
5.4. Замена вентиляторов.



5.5. Замена силовой части (плата драйверов и матрица).



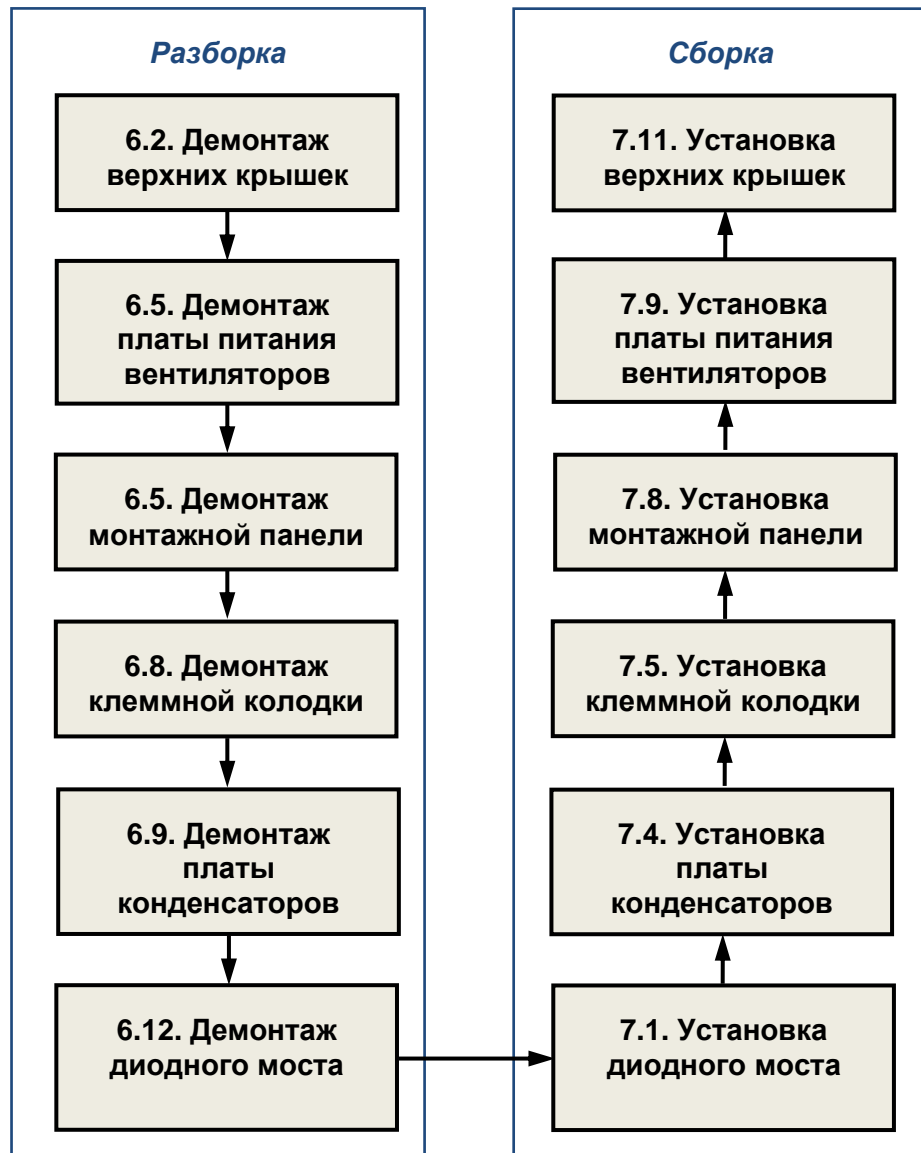
5.6. Замена платы конденсаторов звена постоянного тока.



5.7. Замена конденсатора звена постоянного тока.



5.8. Замена диодного моста.



6. РАЗБОРКА.



В процессе разборки составные части изделия складывать в тару:

- годные части складывать в тару для составных частей п.3.1.16.
- крепёж складывать в тару для крепежа п.3.1.17;
- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака п.3.1.18.

6.1. Демонтаж пульта управления.



Отвёртка плоская 2x150 3.1.5;

- 6.1.1. Пульт управления поз.1 фиксируется в монтажной рамке поз.2 пружинным фиксатором поз.3. (рисунок 6.1).



Рис.6.1.

- 6.1.2. Отвёрткой надавить на пружинный фиксатор пульта управления (рисунок 6.2.а). Извлечь пульт управления из монтажной рамки (рисунок 6.2.б).



Рис.6.2. а)



Рис.6.2. б)

- 6.1.3. Отсоединить разъёмы RG45, шлейфа пульта управления, от гнезда RG45 на монтажной рамке и от пульта управления (рисунок 6.3). Положить пульт и шлейф в тару 3.1.6.



Шлейф пульта управления

Рис.6.3

6.2. Демонтаж верхних крышек.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.2.1. Выкрутить шесть винтов поз.1, снять малую верхнюю крышку поз.2 (рис.6.3). Положить крышку в тару 3.1.6.



Рис.6.3

- 6.2.2. Приподнять большую верхнюю крышку поз.3, как показано на рис. 6.4. Отсоединить разъем RG45 патч-корда поз.2, от монтажной рамки поз.1 (рисунок 6.4). Положить верхнюю крышку в тару 3.1.16.

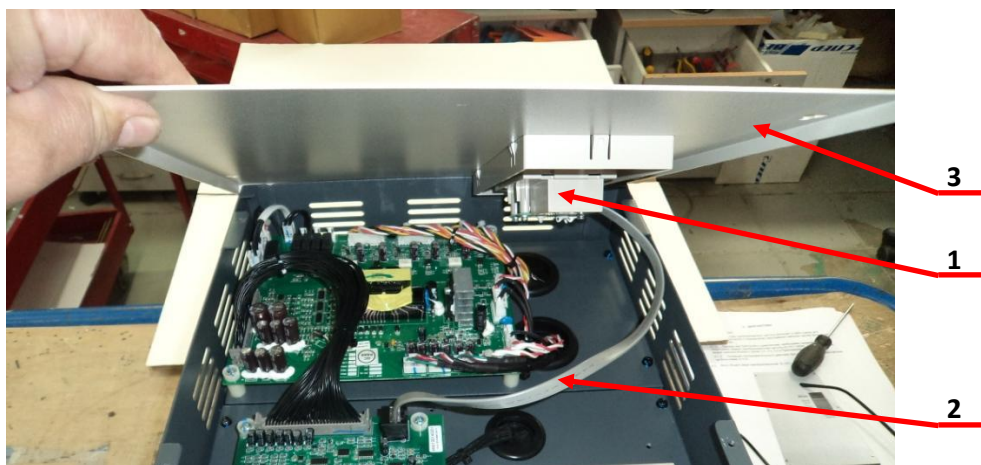


Рис.6.4

6.3. Демонтаж платы ЦП.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.3.1. Выполнить разборку в соответствии с п.6.2.
- 6.3.2. Аккуратно, отжать, в направлении указанном жёлтыми стрелками, фиксаторы поз.1 разъёма поз.2 шлейфа платы ЦП поз.3 (рисунок 6.5). Отсоединить разъем шлейфа платы ЦП от ответного разъёма на плате ЦП.

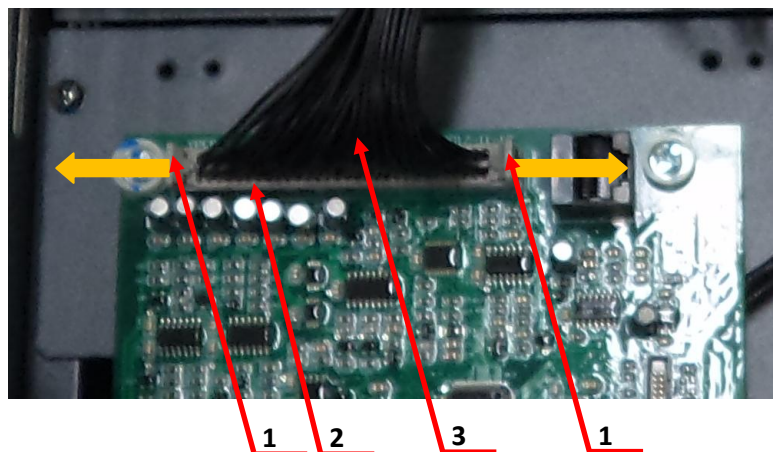


Рис. 6.5

- 6.3.3. Открутить 4 винта поз.1 крепления платы ЦП поз.2 (рисунок 6.6). Положить плату ЦП в тару 3.1.16. Винты положить в тару 3.1.17.

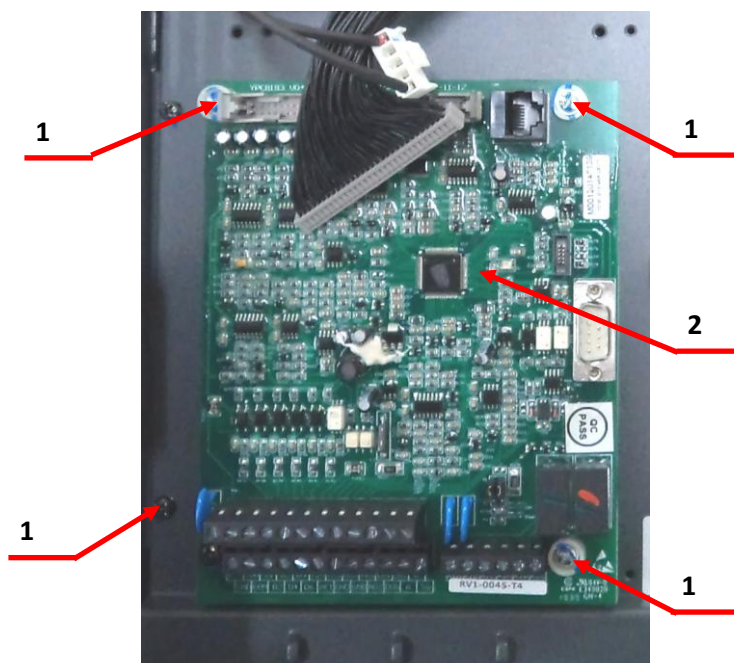


Рис.6.6

6.4. Демонтаж платы питания вентиляторов.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.4.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.3.
- 6.4.2. Отсоединить разъёмы подходящих кабелей - рисунок 6.7, красные стрелки.
- 6.4.3. Открутить 4 винта поз.1 крепления платы питания вентиляторов поз.2 (рисунок 6.7). Положить плату ЦП в тару 3.1.16. Винты положить в тару 3.1.17.

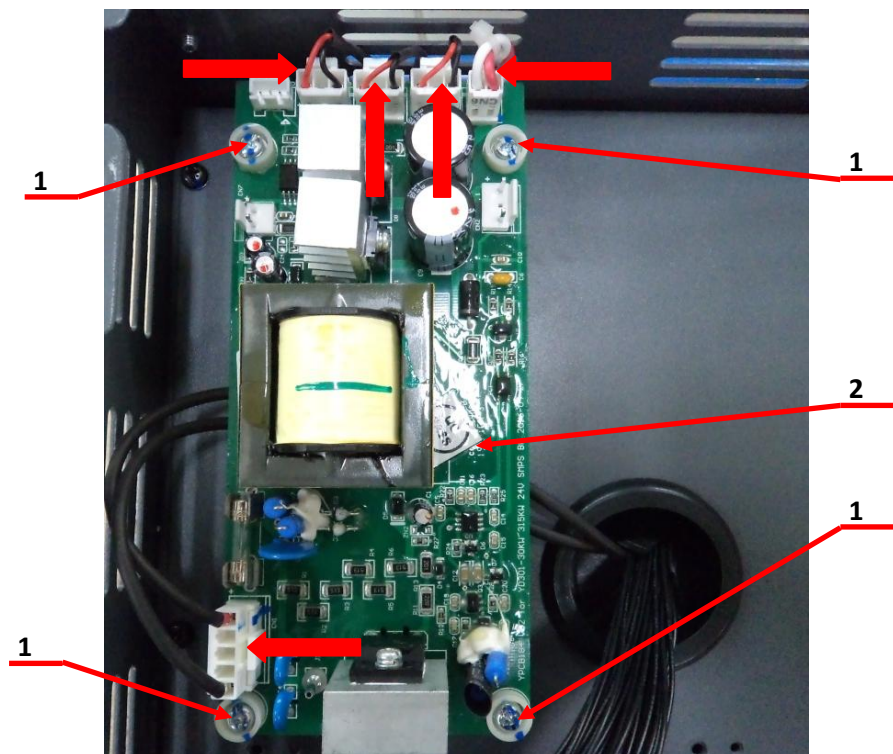


Рис.6.7

6.5. Демонтаж монтажной панели.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.5.1. Открутить 8 винтов поз.1 крепления монтажной панели поз.2 (рисунок 6.8). Положить винты в тару 3.1.17.
- 6.5.2. Извлечь из корпуса ПЧ поз.1 монтажную панель поз.2, предварительно освободив отверстия проходных втулок поз.3 и поз.4 от кабелей поз.5...8 (рисунок 6.9.). Для этого приподнять панель, аккуратно перетащить кабели через проходные втулки на обратную сторону монтажной панели. Полностью освобождённую монтажную панель положить в тару 3.1.16.

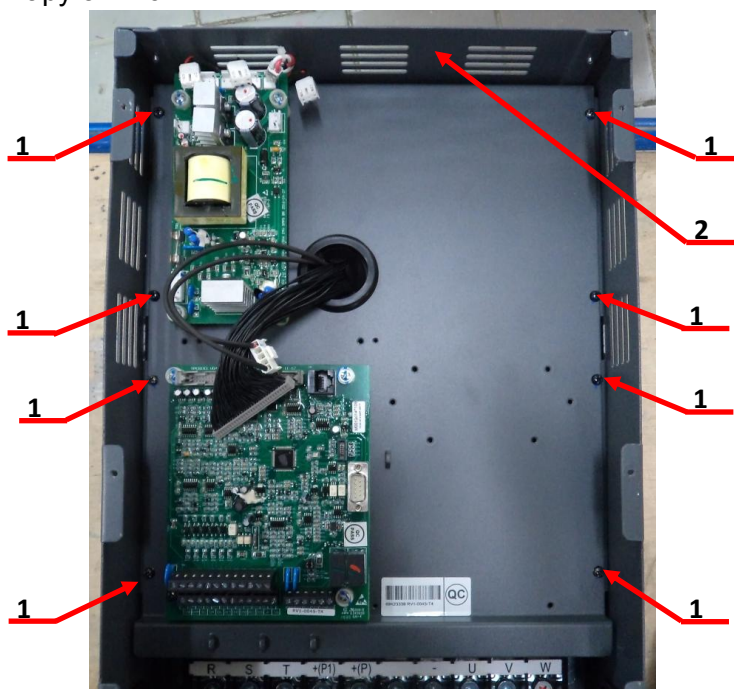


Рис.6.8

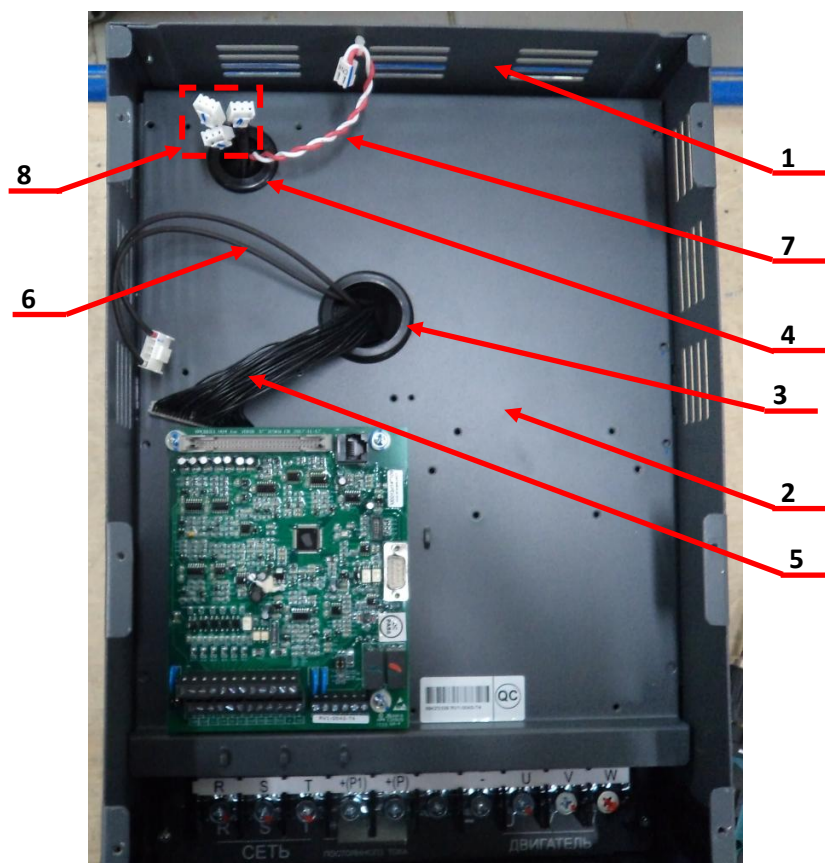


Рис.6.9

6.6. Демонтаж вентиляторов.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.6.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5.
- 6.6.2. Открутить 4 винта поз.1 крепления вентилятора и положить их в тару 3.1.17 (рисунок 6.9). Извлечь вентилятор поз.2 вместе с защитной решёткой и положить их

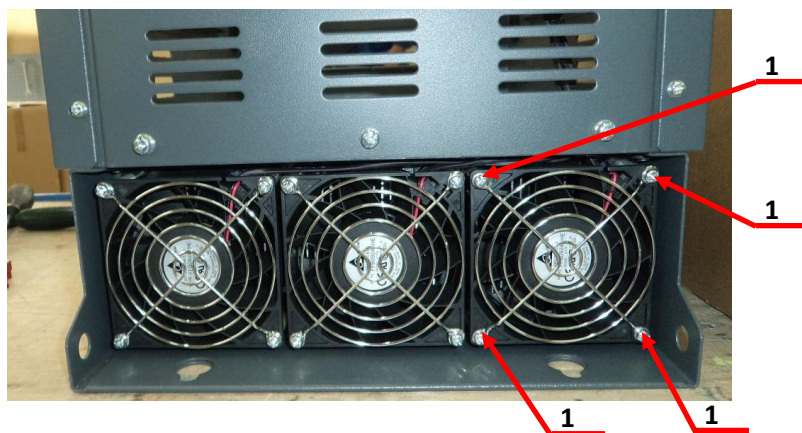


Рис.6.10

- 6.6.3. Извлечь вентилятор поз.1 из корпуса ПЧ поз.2 (рисунок 6.11). Для этого снять вентилятор с посадочного места и аккуратно потянуть его провод питания.

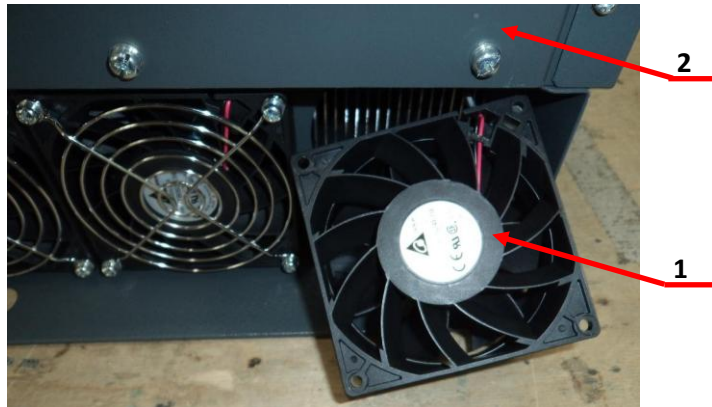


Рис.6.11

- 6.6.4. Перетащить разъем поз.2, кабеля питания демонтируемого вентилятора, через отверстие проходной втулки поз.1 (рисунок 6.12).

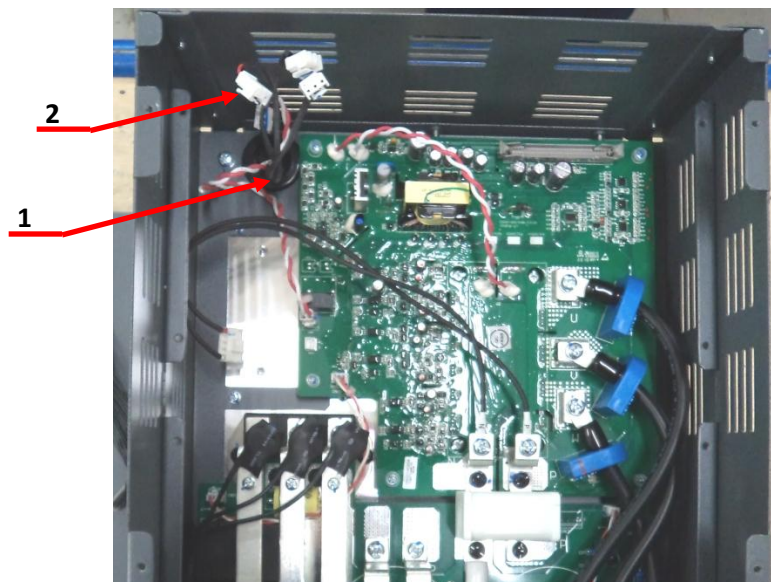


Рис.6.12

- 6.6.5. Положить демонтированный вентилятор в тару 3.1.16.
 6.6.6. Если есть необходимость в демонтаже остальных вентиляторов, выполнить демонтаж в соответствии с п.п. 6.6.2...6.6.5.

6.7. Демонтаж силовой части (плата драйверов и матрица IGBT).



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.7.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5.
 6.7.2. Открутить (рисунок 6.13):
 6.7.3. - 3 винта поз.1 и положить их в тару 3.1.17;
 - 3 винта поз.2 и положить их в тару 3.1.17;

- 6.7.4. Извлечь три силовых выходных кабеля поз.3 (рисунок 6.13) и положить их в тару 3.1.16.
- 6.7.5. Отсоединить от платы драйверов разъёмы кабелей поз.4 и поз.5 (рисунок 6.13).

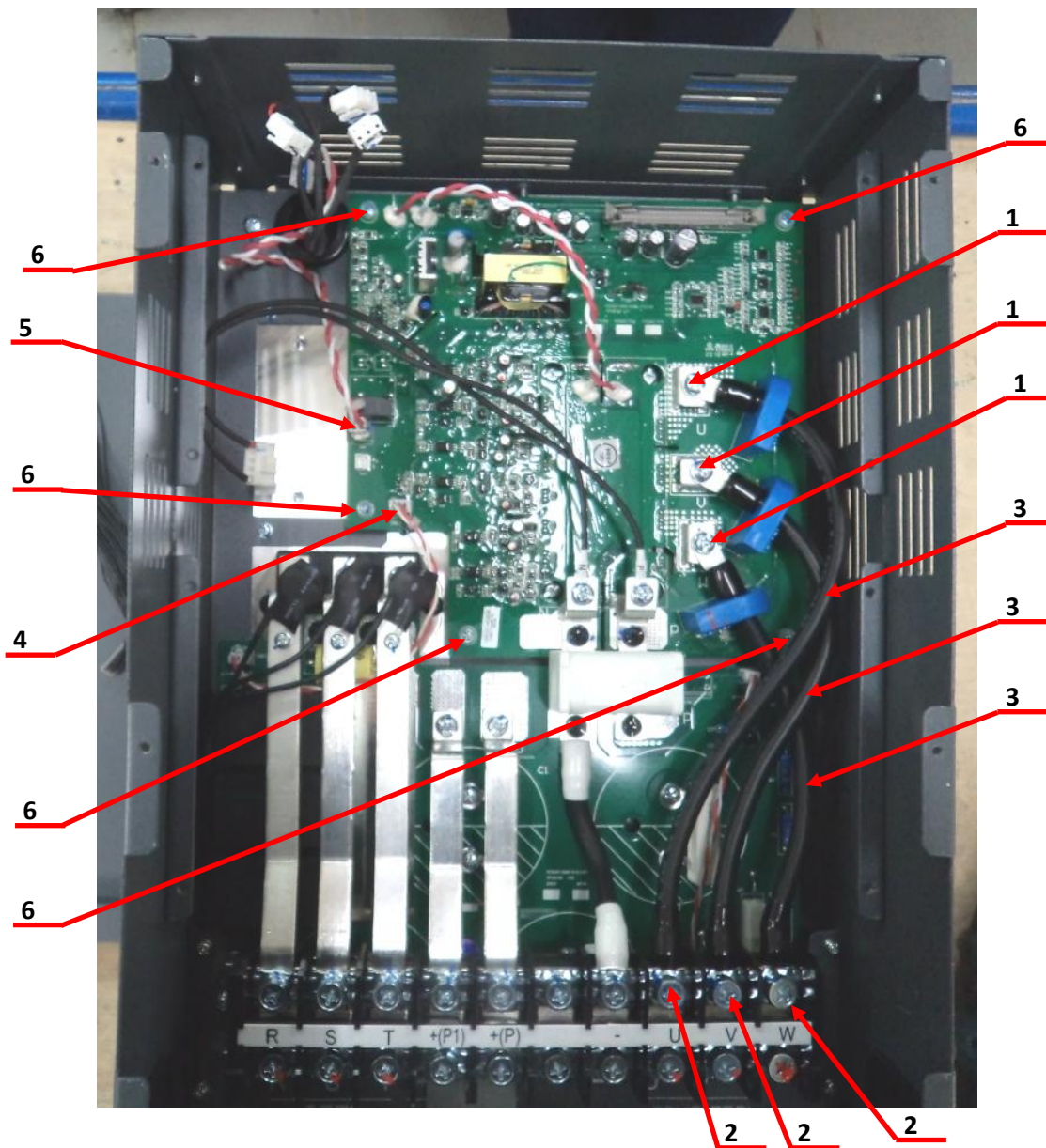


Рис.6.13.

- 6.7.6. Открутить 5 винтов поз.6 крепления платы драйверов (рисунок 6.13) и положить их в тару 3.1.17.
- 6.7.7. Открутить два винта поз.1 (рисунок 6.14) и положить их в тару 3.1.17.
- 6.7.8. Извлечь высоковольтный кабель питания платы вентиляторов поз.2 и положить его в тару 3.1.16.

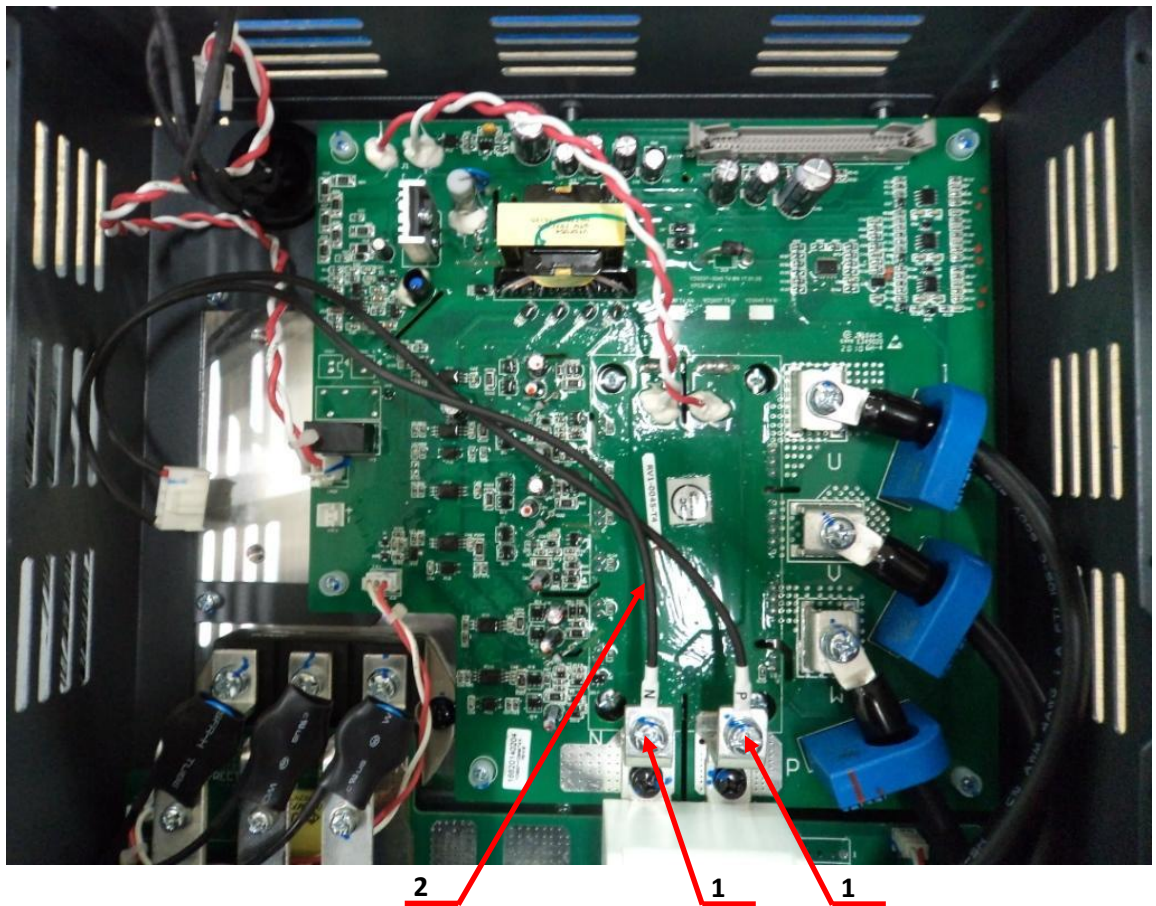


Рис.6.14

6.7.9. Открутить два винта поз.1 (рисунок 6.15) и положить их в тару 3.1.17. Извлечь снаббер поз.2. и положить его в тару 3.1.16.

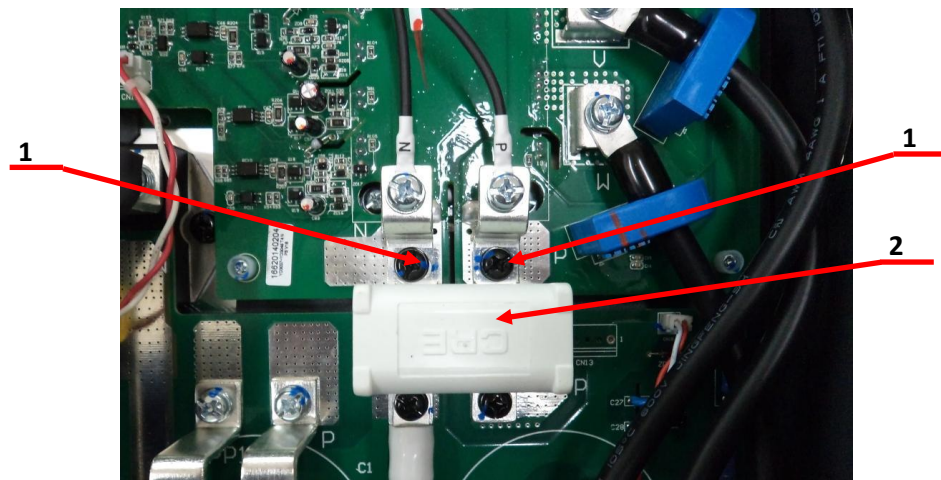


Рис.6.15

6.7.10. Открутить два винта поз.1 (рисунок 6.16) и положить их в тару 3.1.17. Извлечь шины звена постоянного тока поз.2 и положить их в тару 3.1.16.

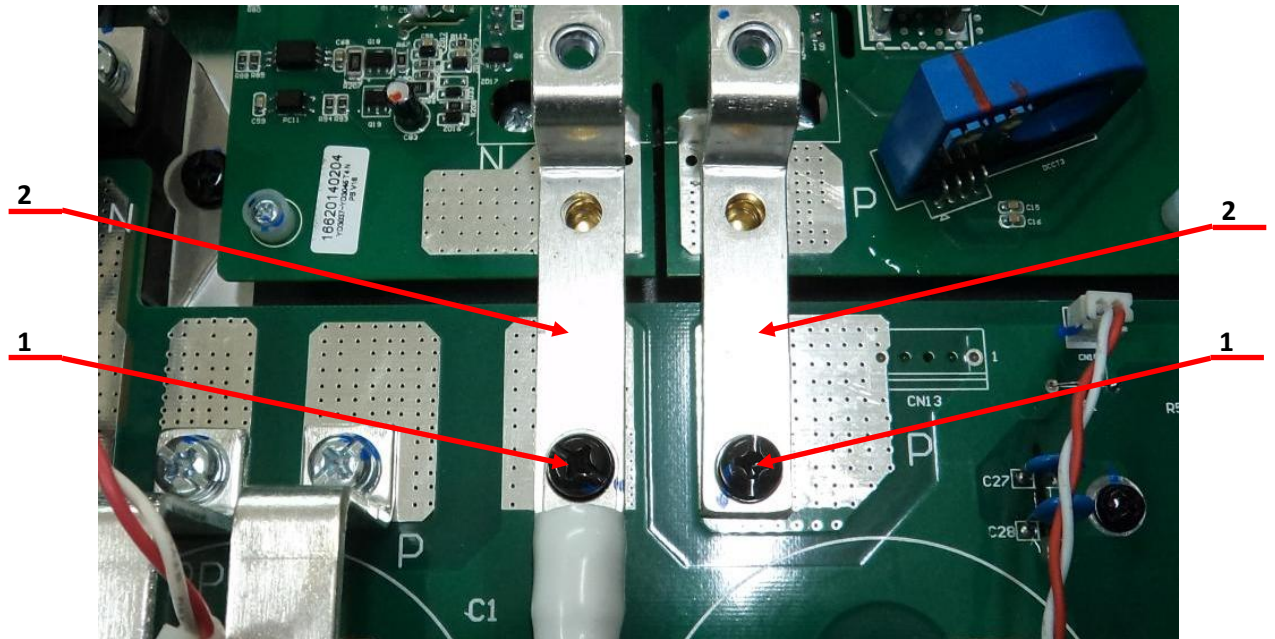


Рис.6.16

6.7.11. Открутить 4 винта поз.1 (рисунок 6.16) и положить их в тару 3.1.17. Извлечь плату драйверов поз.2, вместе с силовой матрицей IGBT, и положить её в тару 3.1.18.

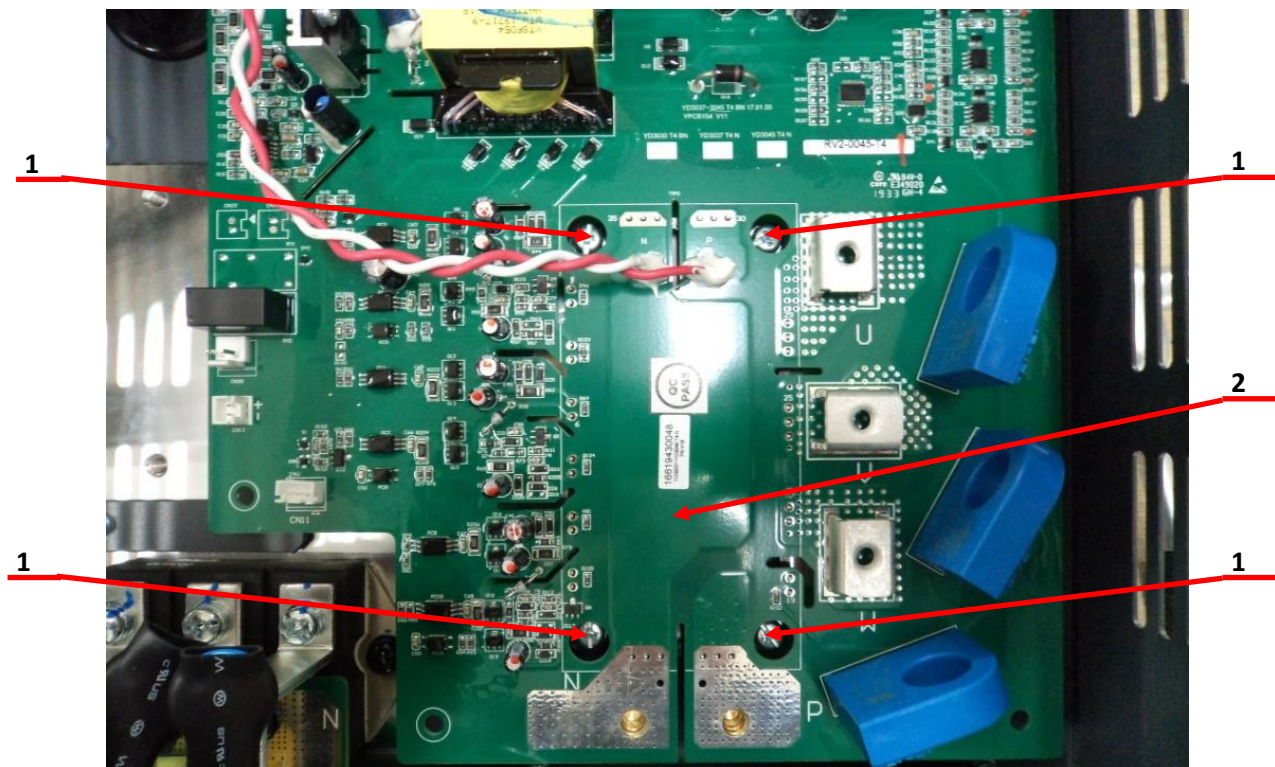


Рис.6.17

6.8. Демонтаж клеммной колодки.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8

- 6.8.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5, 6.7.
- 6.8.2. Открутить 4 винта поз.1 (рисунок 6.18) и положить их в тару 3.1.17. Варисторную сборку поз.2 положить в тару 3.1.16.
- 6.8.3. Открутить 6 винтов поз.3 (рисунок 6.18) и положить их в тару 3.1.17. Кабель «-» поз.5 положить в тару 3.1.16.

- 6.8.4. Открутить 2 винта поз.4 (рисунок 6.18) и положить их в тару 3.1.17. Шины «+(P1)» и +(P) поз.6 положить в тару 3.1.16.
- 6.8.5. Открутить 3 винта поз.7 (рисунок 6.18) и положить их в тару 3.1.17. Шины R, S, T поз.8 положить в тару 3.1.16.

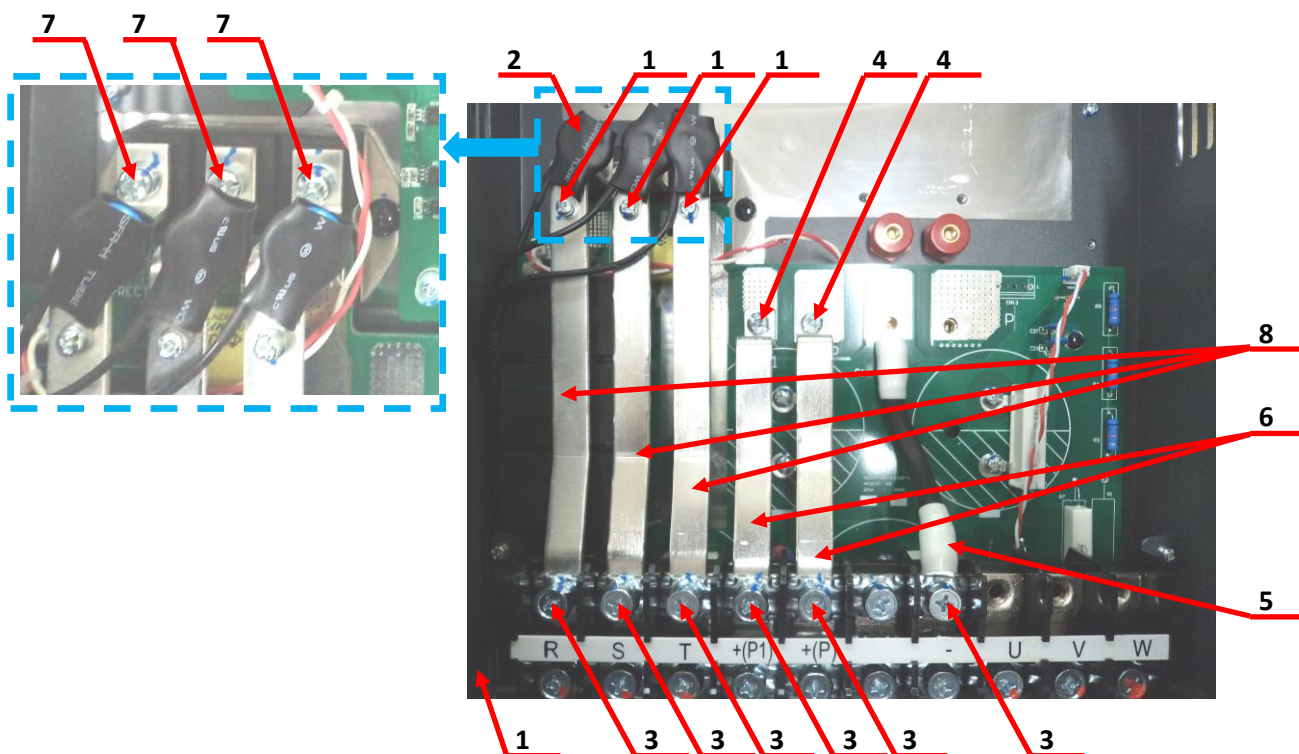


Рис.6.18

- 6.8.6. Открутить 2 винта поз.1 крепления клеммной колодки поз.2 (рисунок 6.19). Винты положить в тару 3.1.17. Клеммную колодку положить в тару 3.1.16.

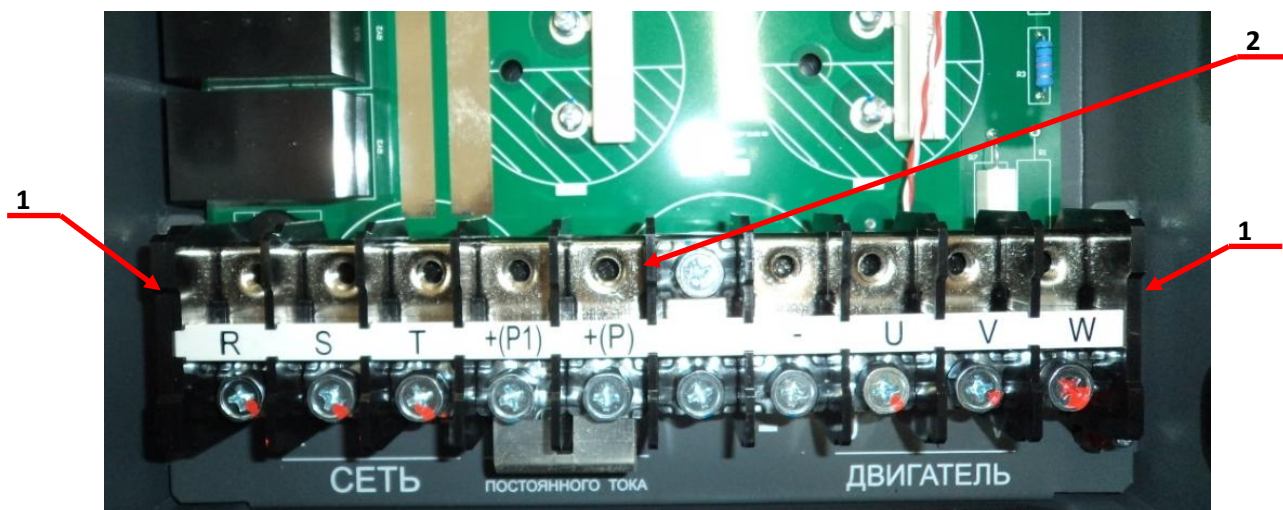


Рис.6.19

6.9. Демонтаж платы конденсаторов.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.9.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5, 6.7, 6.8.
- 6.9.2. Открутить 3 винта поз.1 крепления панели поз.2 (рисунок 6.20). Отсоединить разъём кабеля поз.3 от платы конденсаторов поз.4. Винты положить в тару 3.1.17. Панель положить в тару 3.1.16.

- 6.9.3. Открутить 3 винта поз.1 крепления панели поз.2 (рисунок 6.20). Отсоединить разъём кабеля поз.3 от платы конденсаторов поз.4. Винты положить в тару 3.1.17. Панель положить в тару 3.1.16.



Рис.6.20

- 6.9.4. Открутить 8 винтов поз.1 и положить их в тару 3.1.17 (рисунок 6.21). Резисторы поз.2 положить в тару 3.1.16.
- 6.9.5. Открутить 2 винта поз.3 и положить их в тару 3.1.17.(рисунок 6.21).
- 6.9.6. Открутить 2 винта поз.4 и положить их в тару 3.1.17.(рисунок 6.21).
- 6.9.7. Изъять плату конденсаторов поз.5 и положить её в тару 3.1.6.

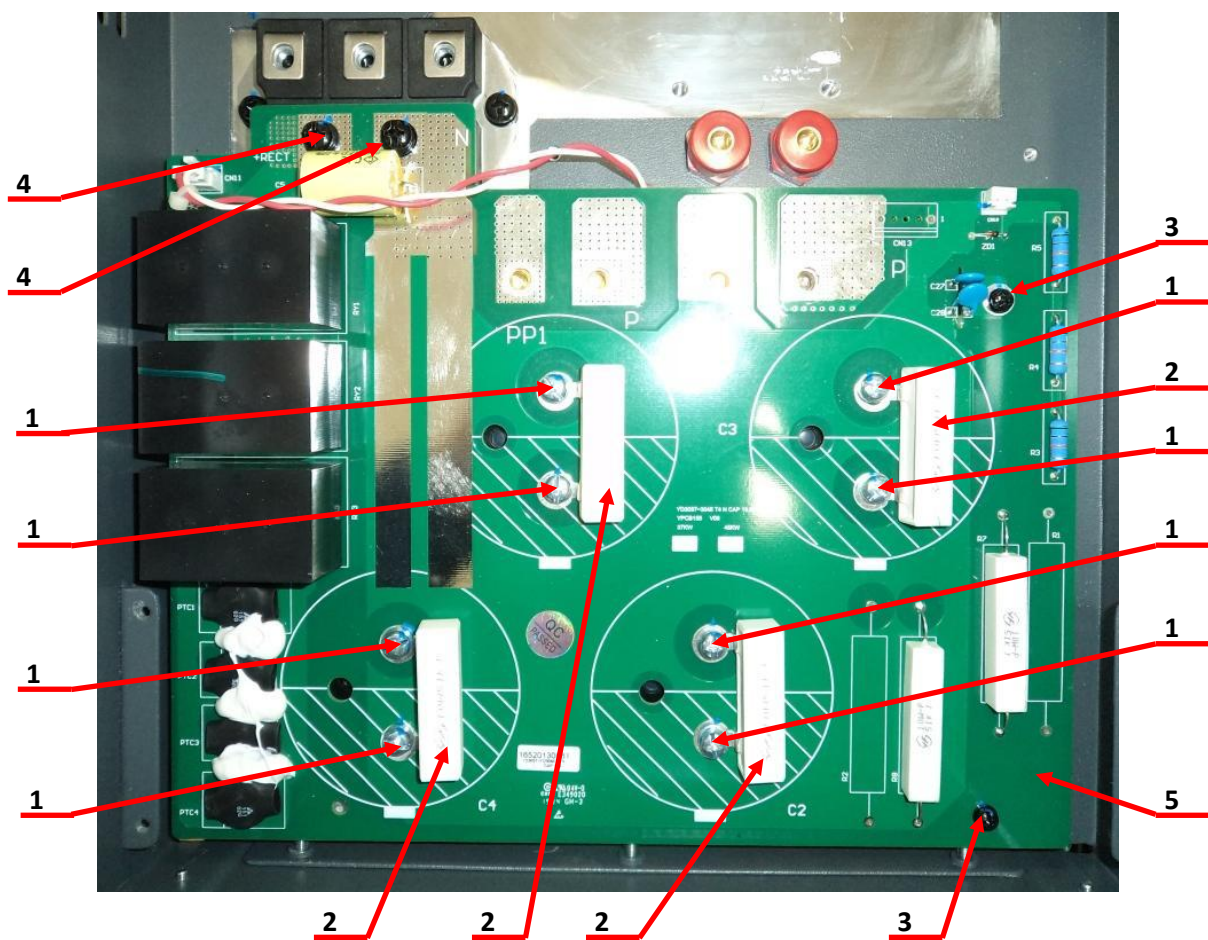


Рис.6.21

6.10. Демонтаж панели конденсаторов в сборе.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.10.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9.
- 6.10.2. Окрутить 5 винтов поз.1 (рисунок 6.22) и положить их в тару 3.1.17.
- 6.10.3. Изъять панель конденсаторов в сборе поз.2 и положить её в тару 3.1.16.

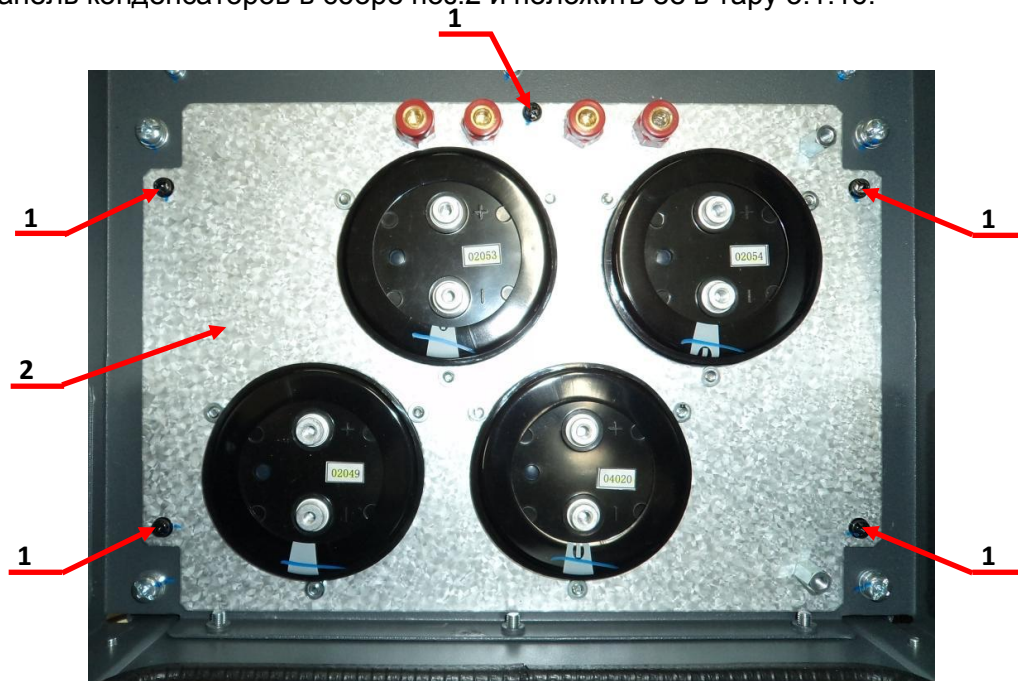


Рис.6.22

6.11. Демонтаж конденсаторов звена постоянного тока.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

- 6.11.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10
- 6.11.2. Окрутить 3 винта поз.1 (рисунок 6.23) и положить их в тару 3.1.17. Панель конденсаторов в сборе поз.1 – вид с обратной стороны.

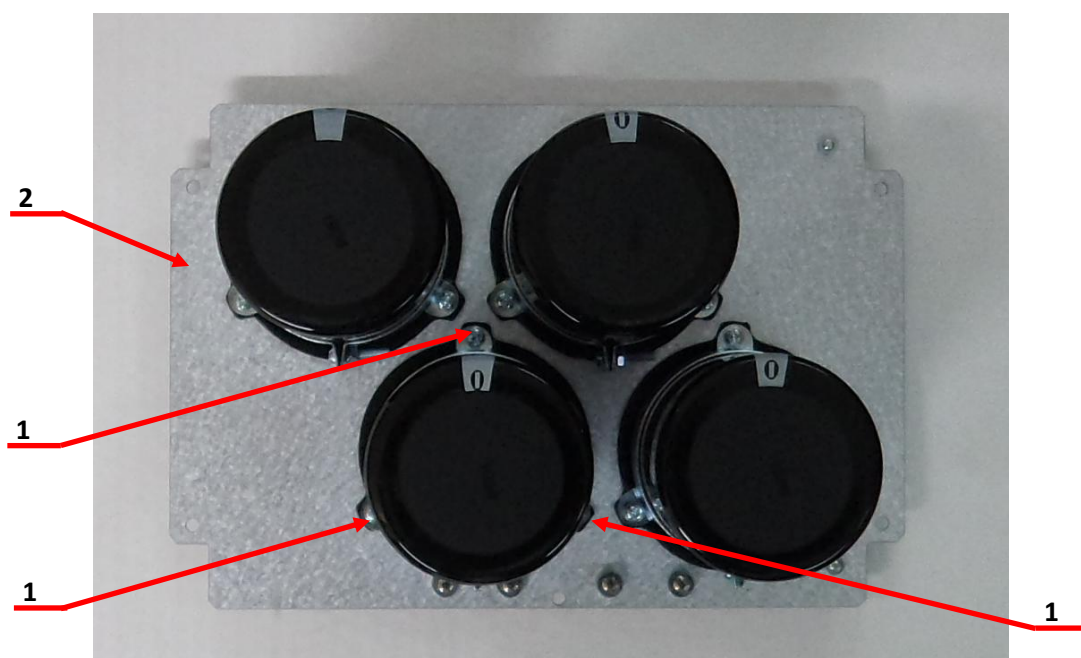


Рис.6.23

6.11.3. Изъять конденсатор поз.2 (рисунок 6.24) и положить его в тару 3.1.16.

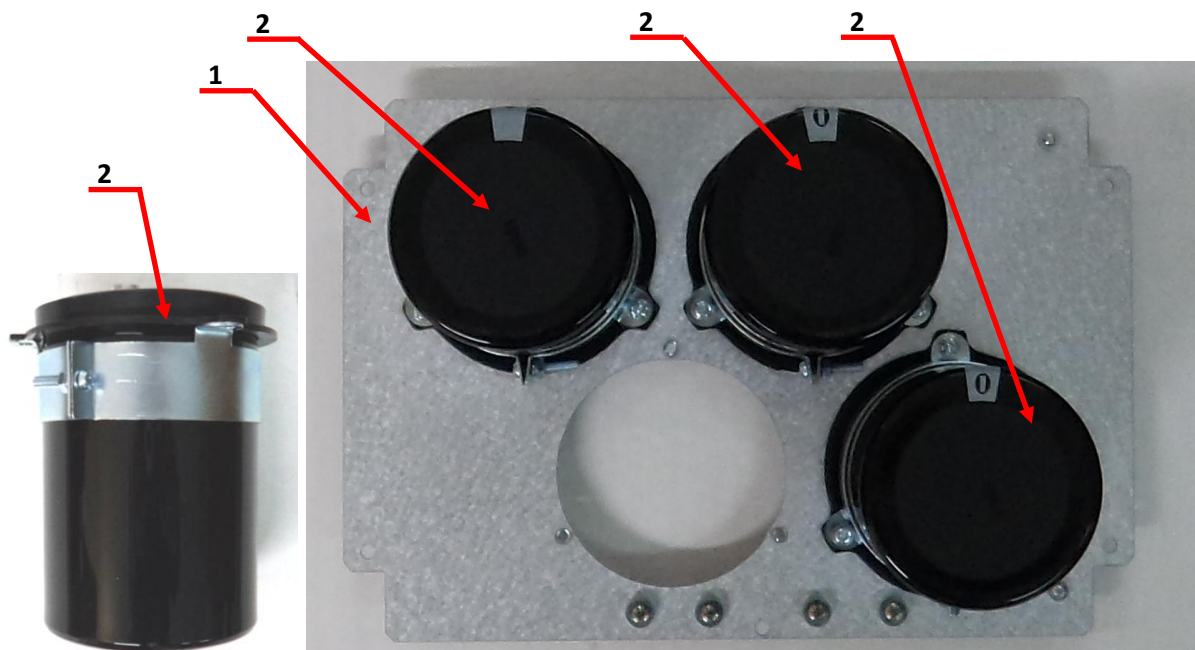


Рис.6.24

6.11.4. При необходимости демонтировать остальные конденсаторы в соответствии с п.6.11.2.и п.6.11.3.

6.12. Демонтаж диодного моста.



Отвертка PH2x150 п.3.1.8.

6.12.1. Выполнить разборку в соответствии с п.п. 6.2, 6.4, 6.5, 6.7, 6.8, 6.9.

6.12.2. Окрутить 2 винта поз.1 (рисунок 6.24) и положить их в тару 3.1.17.

6.12.3. Изъять диодный мост поз.2 и положить его в тару 3.1.16

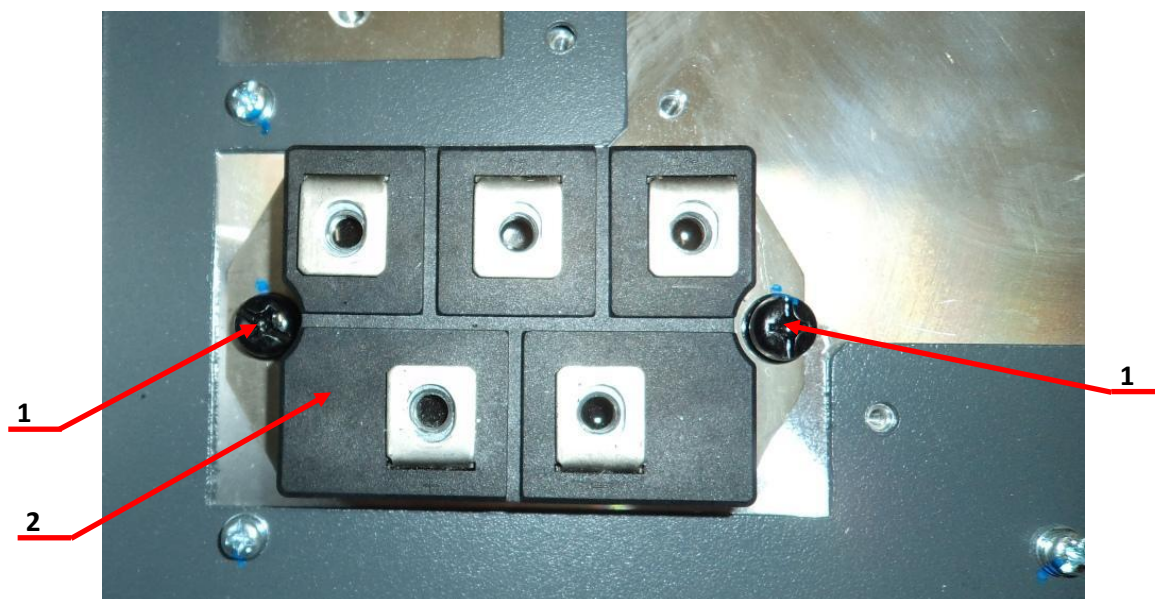


Рис.6.24

7. СБОРКА.


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

Таблица 7.1 – Моменты затяжки винтов

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

7.1. Установка диодного моста.

7.1.1. Удалить бязевой салфеткой, смоченной в СБС, остатки теплопроводного компаунда в месте установки диодного моста (рисунок 7.1, красный контур).



Спирто-бензиновая смесь (СБС) 3.3.3, салфетка бязевая 3.3.4.

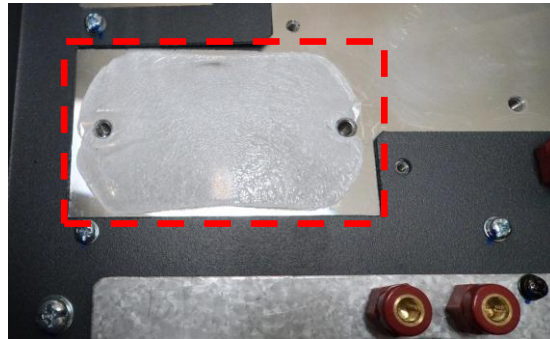


Рис.7.1

7.1.2. Подготовить диодный мост к установке: протереть металлическое основание салфеткой, смоченной СБС и нанести на него шпателем тонкий слой теплопроводного компаунда. Убрать излишки компаунда с кромок основания (рисунок 7.2).



Шпатель 50 мм 3.1.13, теплопроводный компаунд 3.3.2



Компаунд наносить только из тюбика.

Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или металлического основания диодного моста.



Рис.7.2

7.1.3. Установить диодный мост поз.1 на радиатор и закрепить его двумя винтами поз.2. (рисунок 7.3). Рекомендуемый момент затяжки винтов указан в таблице 7.1.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

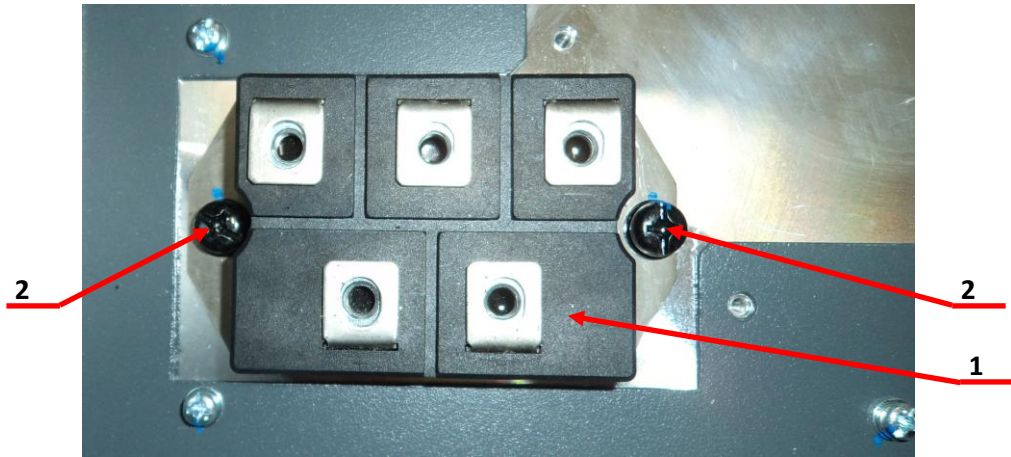


Рис.7.3

7.2. Установка конденсатора (конденсаторов) звена постоянного тока.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

7.2.1. Надеть на корпус конденсатора поз.1 установочный хомут поз.2 (рисунок 7.4). С помощью винта поз.3 сжать (не сильно) хомут так, что бы он не спадал с корпуса конденсатора.



Рис.7.4

7.2.2. Установить конденсатор поз.1 на панель поз.2 и закрепить винтами поз.3 (рисунок 7.5).

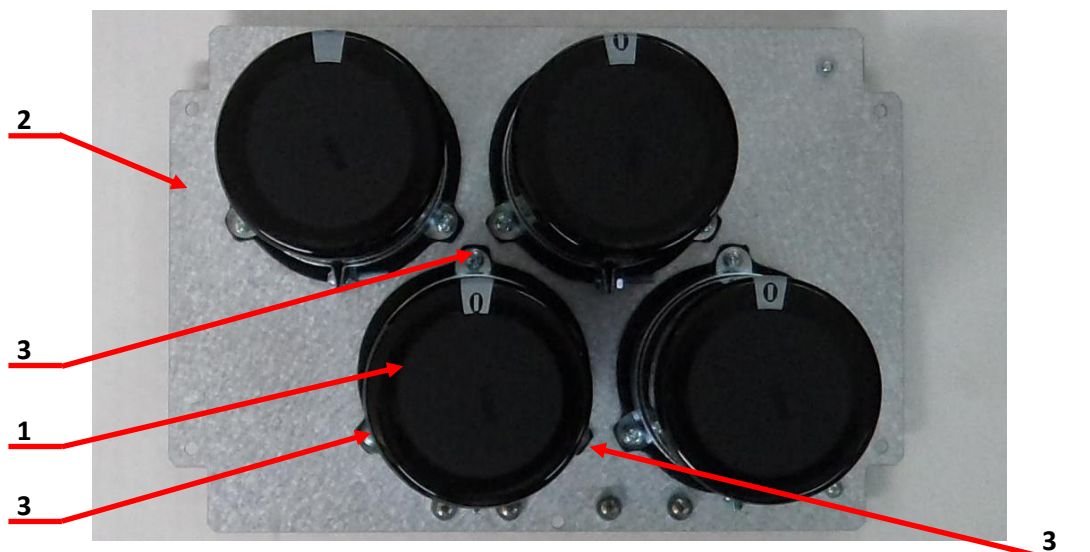


Рис.7.5

- 7.2.3. Выровнять конденсаторы по высоте, относительно поверхности монтажной панели и ориентировать по полярности (рисунок 7.6).



Рис.7.6

- 7.2.4. Произвести подгонку положения электрических клемм каждого конденсатора по совпадению с монтажными отверстиями на плате конденсаторов.
- 7.2.4.1. Установить панель конденсаторов в сборе вертикально на рабочем столе (рисунок 7.7).



Рис.7.7

- 7.2.4.2. Установить плату конденсаторов поз.1 над конденсаторами и вкрутить винты поз.2 примерно на на 3/4 их длины, чтобы остался небольшой люфт платы (рисунок 7.8).

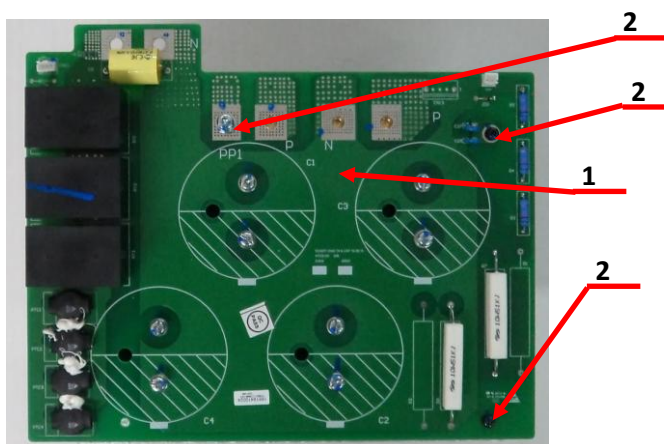


Рис.7.8

- 7.2.4.3. Вращая конденсаторы вокруг их оси, добиться совпадения всех отверстий платы конденсаторов с отверстиями клемм всех конденсаторов. При совпадении отверстий вкрутить в них винты поз.2 примерно на 3/4 их длины.

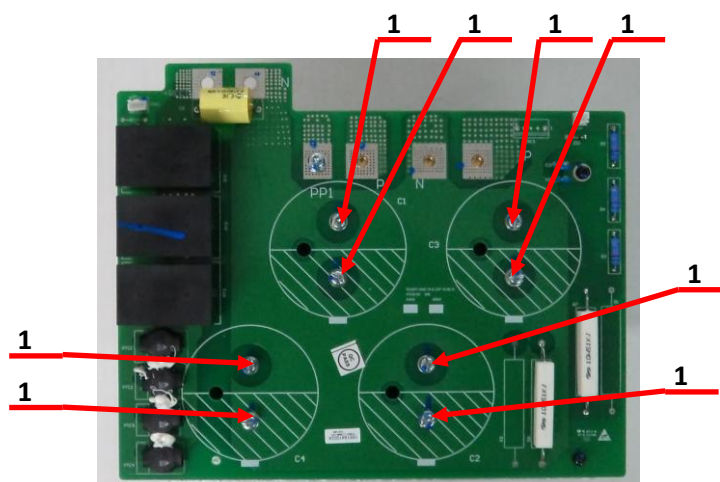


Рис.7.9

- 7.2.4.4. Вкрутить полностью винты поз.1 и поз.2, сильно не затягивая их (рисунок 7.10)

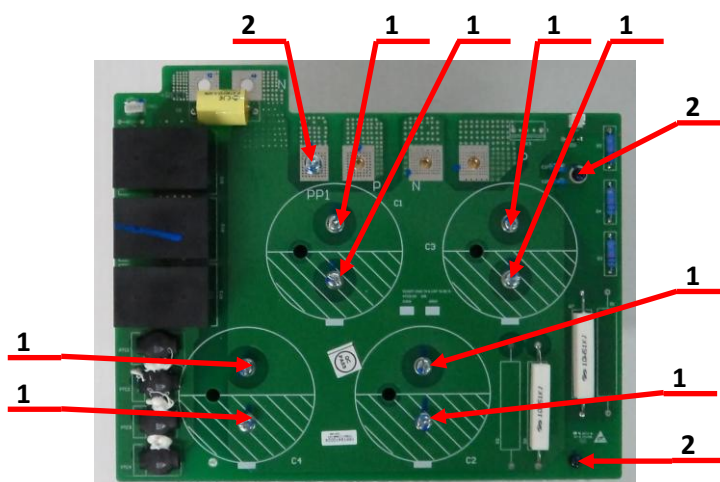


Рис.7.10

- 7.2.4.5. Проверить, визуально, расположение платы конденсаторов: она должна опираться на опорные стойки на панели конденсаторов, при этом не должно быть видимой её деформации (изгиб).
- 7.2.4.6. Если требования п.7.2.4.5 соблюдены, произвести затяжку винтов установочных хомутов каждого конденсатора.
- 7.2.4.7. Демонтировать плату конденсаторов: выкрутить винты поз.1 и поз.2 и положить их тару 3.1.17. Плату конденсаторов положить в тару 3.1.16.

7.3. Установка панели конденсаторов в сборе.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

- 7.3.1. Установить панель поз.1 (в сборе с силовыми конденсаторами) в корпус преобразователя частоты. Закрепить её винтами поз.2 (рисунок 7.11).



Рис.7.11

7.4. Установка платы конденсаторов.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

- 7.4.1. Установит плату конденсаторов поз.5 сверху панели конденсаторов (рисунок 7.12).
- 7.4.2. Разместить резисторы поз.2 на монтажных отверстиях платы конденсаторов поз.5.
- 7.4.3. Вкрутить, примерно на половину длины, винты поз.1.
- 7.4.4. Вкрутить, примерно на половину длины, винты поз.3.
- 7.4.5. Вкрутить, примерно на половину длины, винты поз.4.
- 7.4.6. Произвести окончательную затяжку винтов поз.1, 3, 4 с усилием в соответствии с таблицей 7.1.

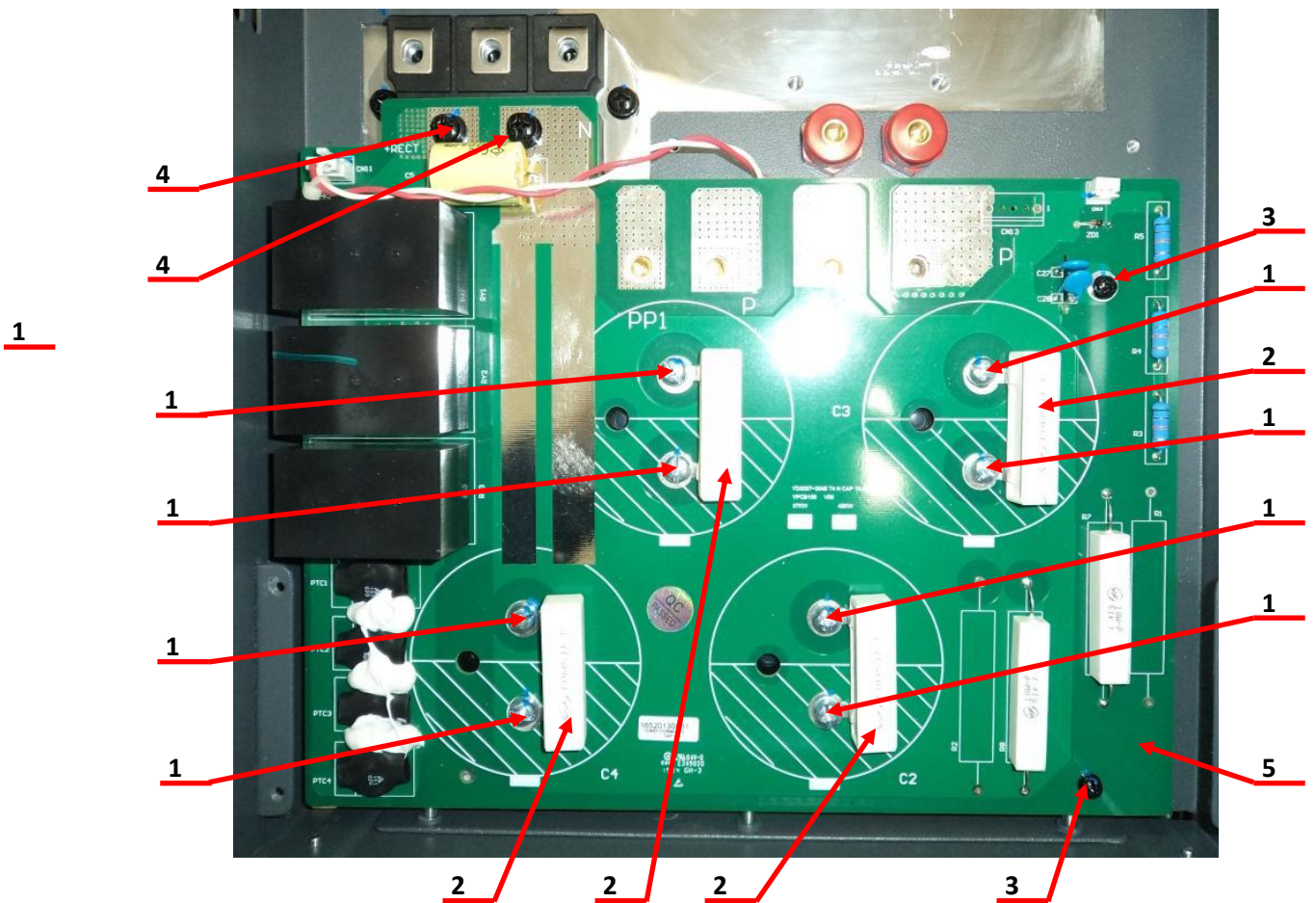


Рис.7.12

7.5. Установка клеммной колодки



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

- 7.5.1. Установить панель поз.2 и закрепить её тремя винтами поз.1 (рисунок 7.13), присоединить разъём кабеля поз.3 к плате конденсаторов поз.4.



Рис.7.13

- 7.5.2. Установить клеммную колодку поз.2 и закрепить её двумя винтами поз.1 (рисунок 7.14).

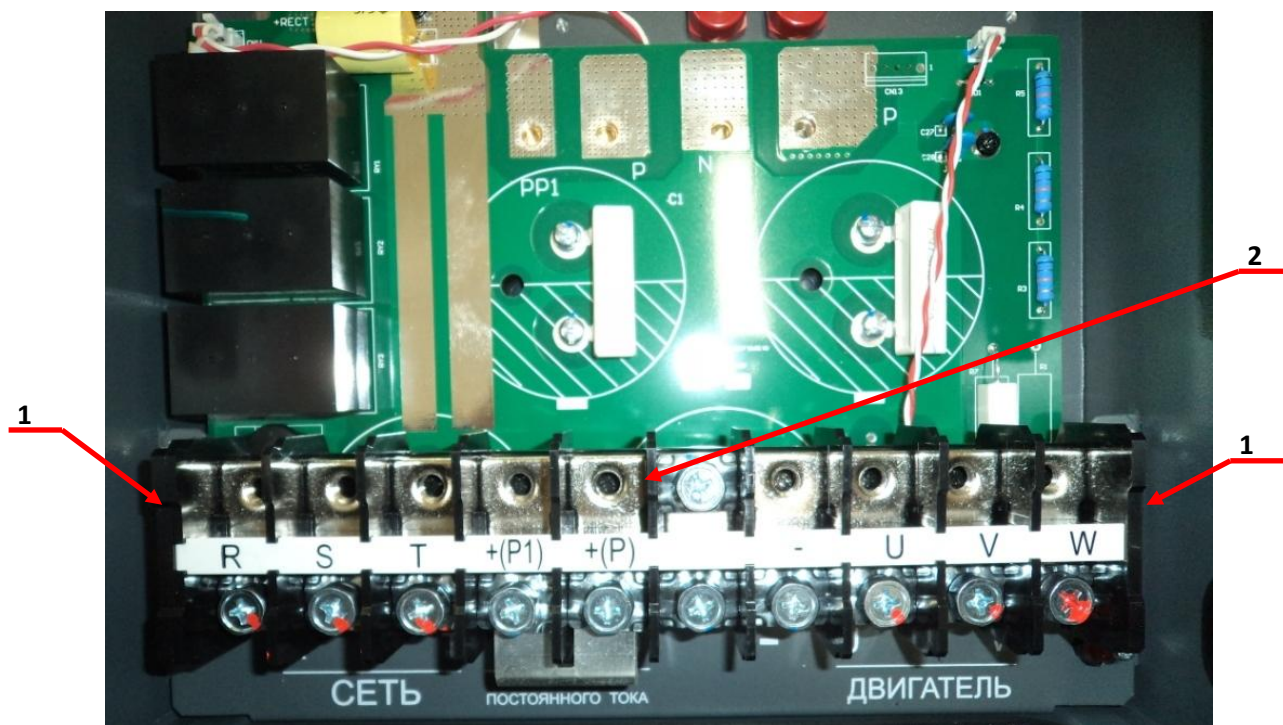


Рис.7.14

- 7.5.3. Установить шины R, S, T поз.8 и закрепить их винтами поз.3 и поз.7 (рисунок 7.15).
7.5.4. Установить шины «+(P1)» и +(P) поз.6 и закрепить их винтами поз.3 и поз.4 (рисунок 7.15).
7.5.5. Установить кабель «-» поз.5 и закрепить его винтом поз.3 (рисунок 7.15).

7.5.6. Установить кабель «-» поз.5 и закрепить его винтом поз.3 (рисунок 7.15).

7.5.7. Установить варисторную сборку поз.2 и закрепить её винтами поз.1 (рисунок 7.15).

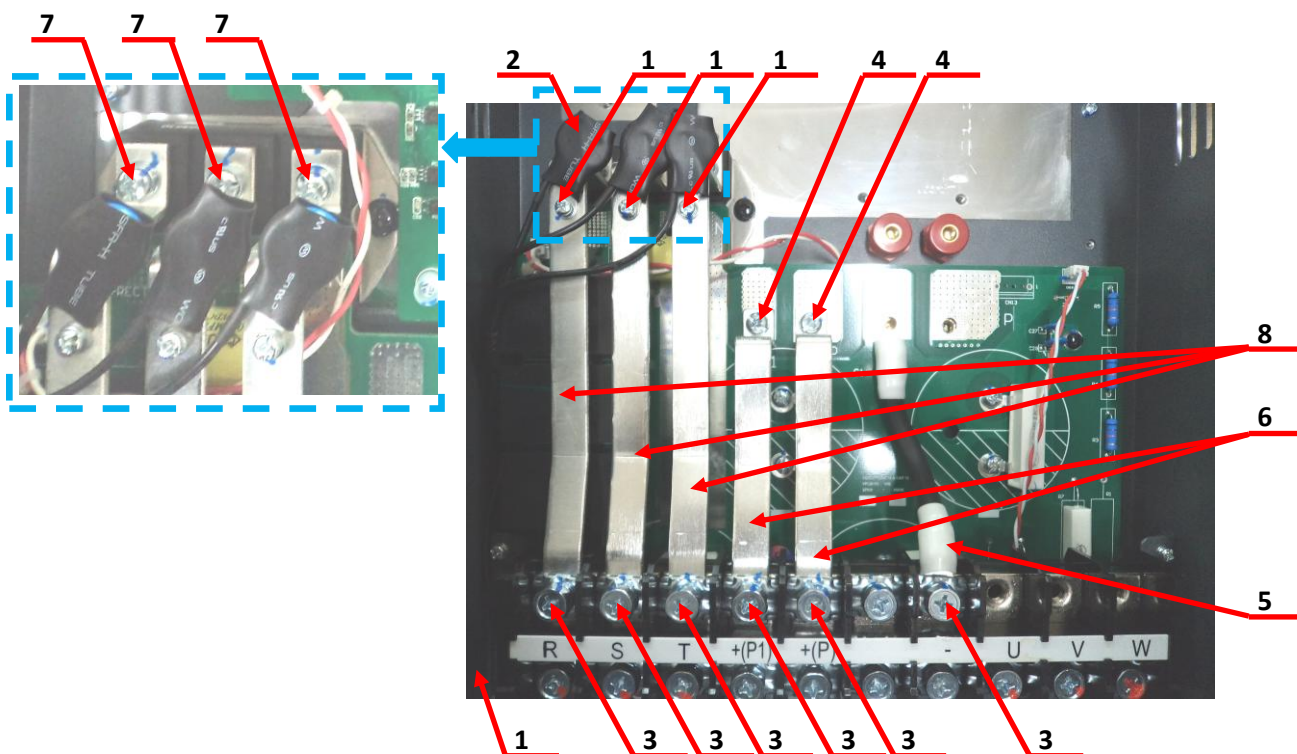


Рис.7.15

7.6. Установка силовой части (матрица IGBT и плата драйверов).

7.6.1. Удалить бязевую салфеткой, смоченной в СБС, остатки теплопроводного компаунда в месте установки матрицы IGBT (рисунок 7.16, красный контур).



Спирто-бензиновая смесь (СБС) 3.3.3, салфетка бязевая 3.3.4.

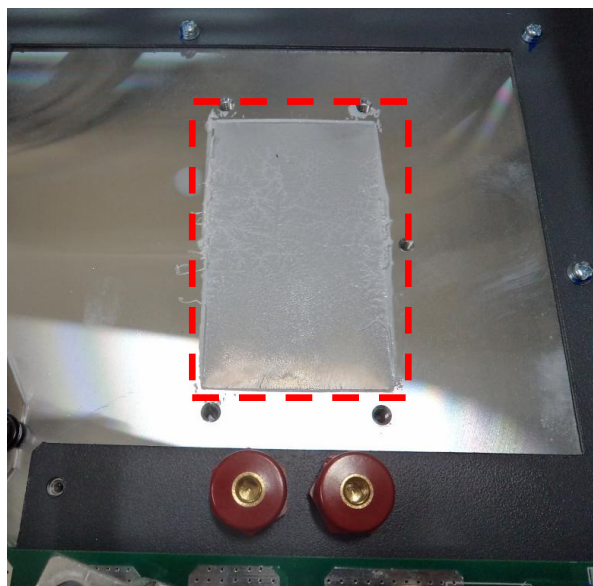


Рис.7.16

7.6.2. Подготовить матрицу IGBT к установке: протереть металлическое основание салфеткой, смоченной СБС и нанести на него шпателем тонкий слой теплопроводного компаунда. Убрать излишки компаунда с кромок основания (рисунок 7.17).



Шпатель 50 мм 3.1.13, теплопроводный компаунд 3.3.2



Компаунд наносить только из тюбика.

Не допускается повторное использование теплопроводного компаунда, снятого с радиатора или металлического основания матрицы.

7.6.3.

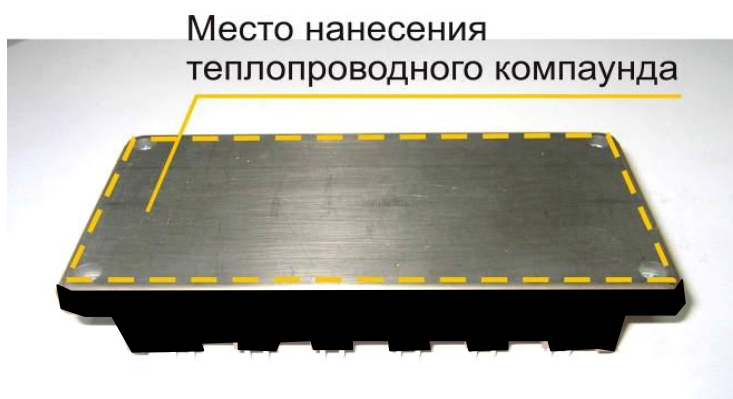


Рис.7.17

7.6.4. Установить матрицу поз.1 на радиатор поз.2. и закрепить винтами поз.3 (рисунок 7.18). Момент затяжки винтов в соответствии с таблицей 7.1.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

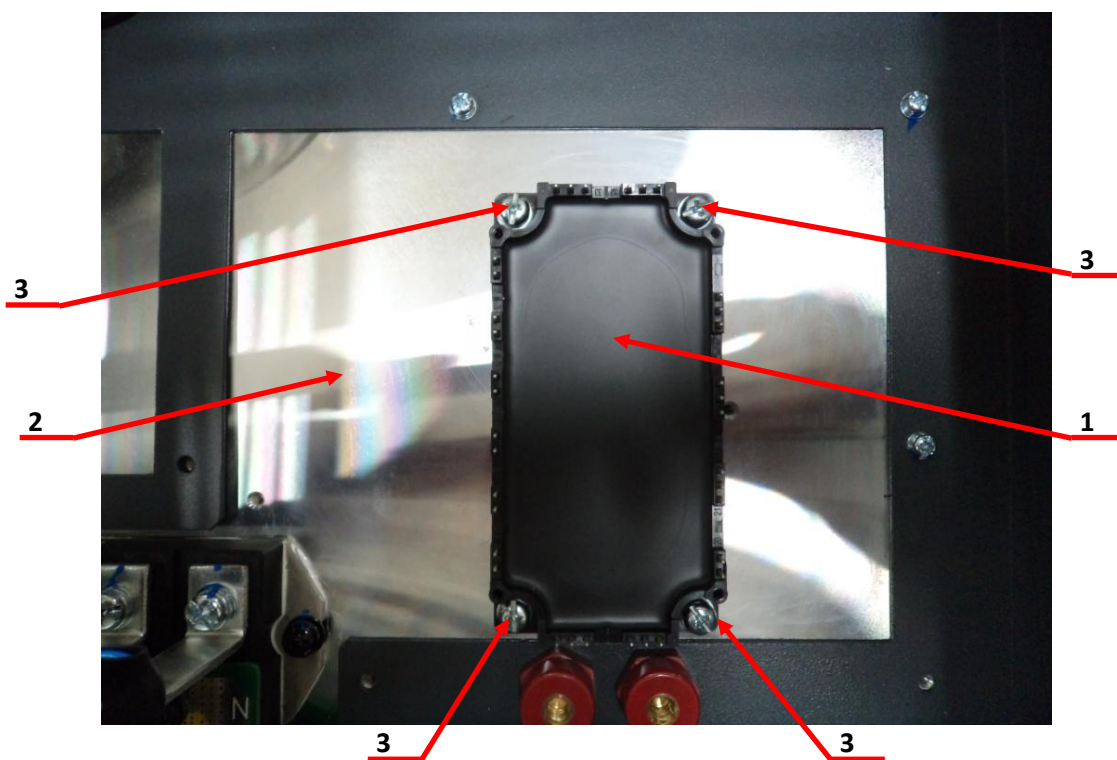


Рис.7.18

7.6.5. Установить плату драйверов таким образом, чтобы все выводы матрицы IGBT совпали с монтажными отверстиями платы драйверов (рисунок 7.19а).

7.6.6. Установить плату драйверов таким образом, чтобы все выводы матрицы IGBT совпали с монтажными отверстиями платы драйверов (рисунок 7.19а).

7.6.7. Закрепить плату драйверов. Для этого вкрутить 5 винтов поз.6, в соответствии с рисунком 6.13 (см. раздел 6).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

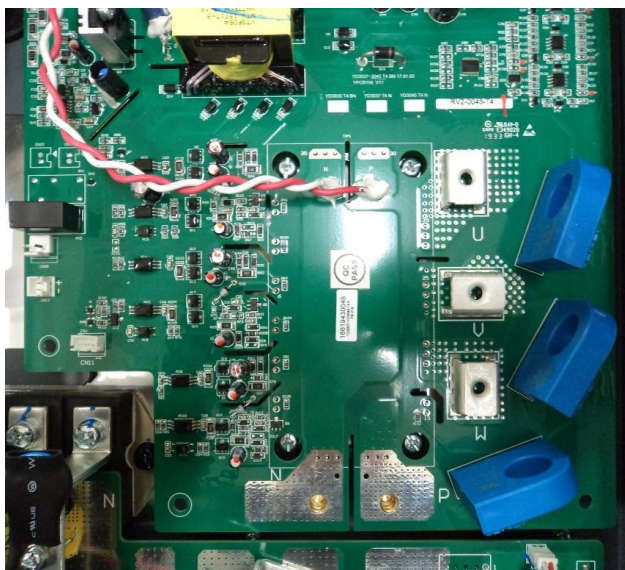
7.6.8. Произвести пайку 35 выводов матрицы IGBT (рисунок 7.19б, красные стрелки).



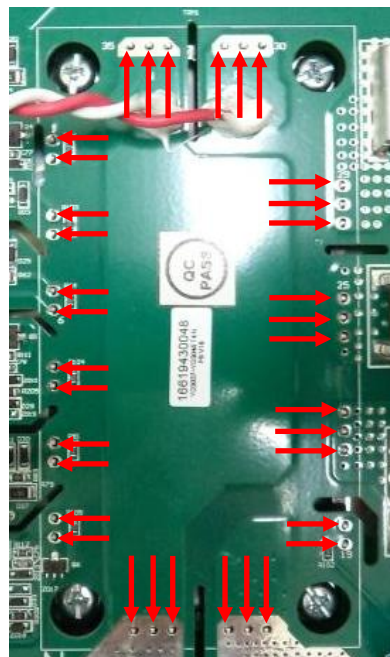
Паяльная станция 3.1.2, припой 3.3.1



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



а)



б)

Рис.7.19

7.6.9. Установить шины поз.1 и закрепить их винтами поз.2 и поз.3 (рисунок 7.20). Под винт поз.3 установить наконечник кабеля «-» поз.4.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

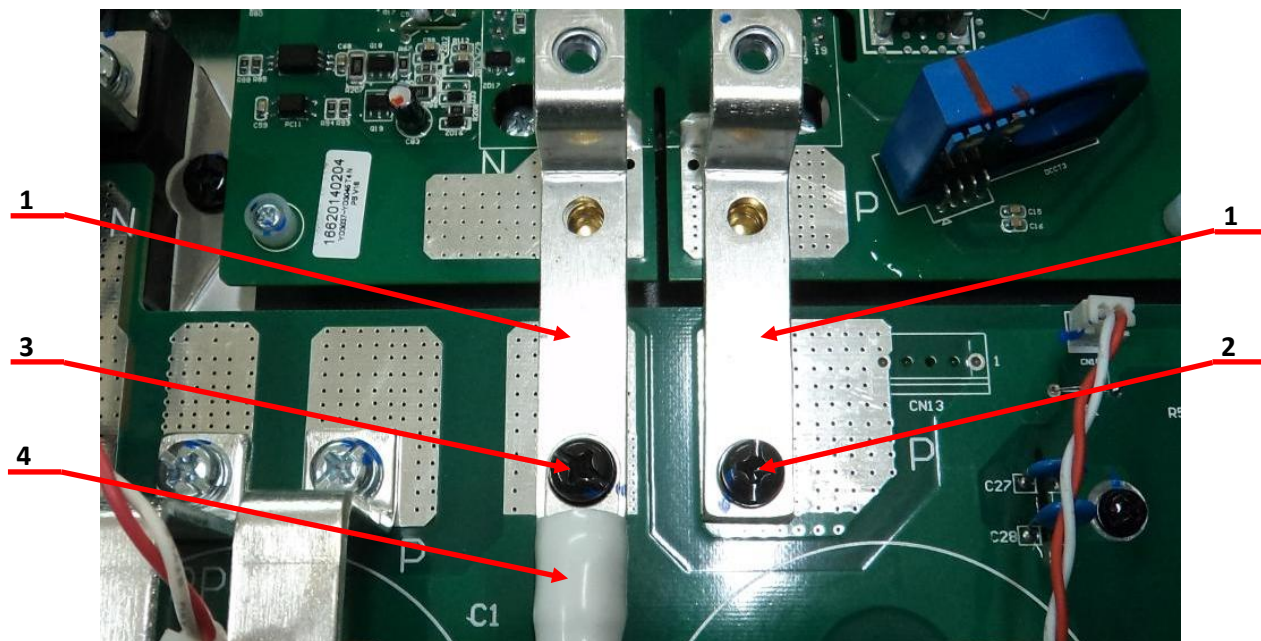


Рис.7.20

7.6.10. Установить снаббер поз.2 и закрепить его двумя винтами поз.1 (рисунок 7.21).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

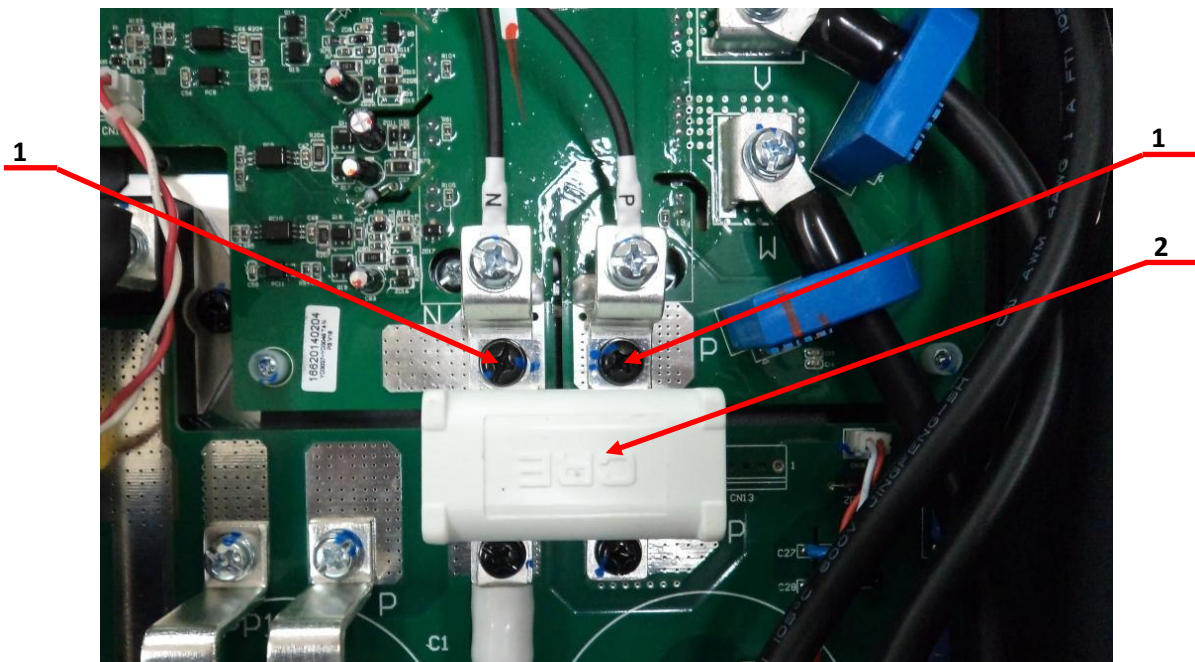


Рис.7.21

7.6.11. Закрепить на шинах «N» и «P» винтами поз.1 наконечники проводов кабеля питания, поз.2, платы управления вентиляторами в соответствии с маркировкой: N к N, P к P (рисунок 7.22).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

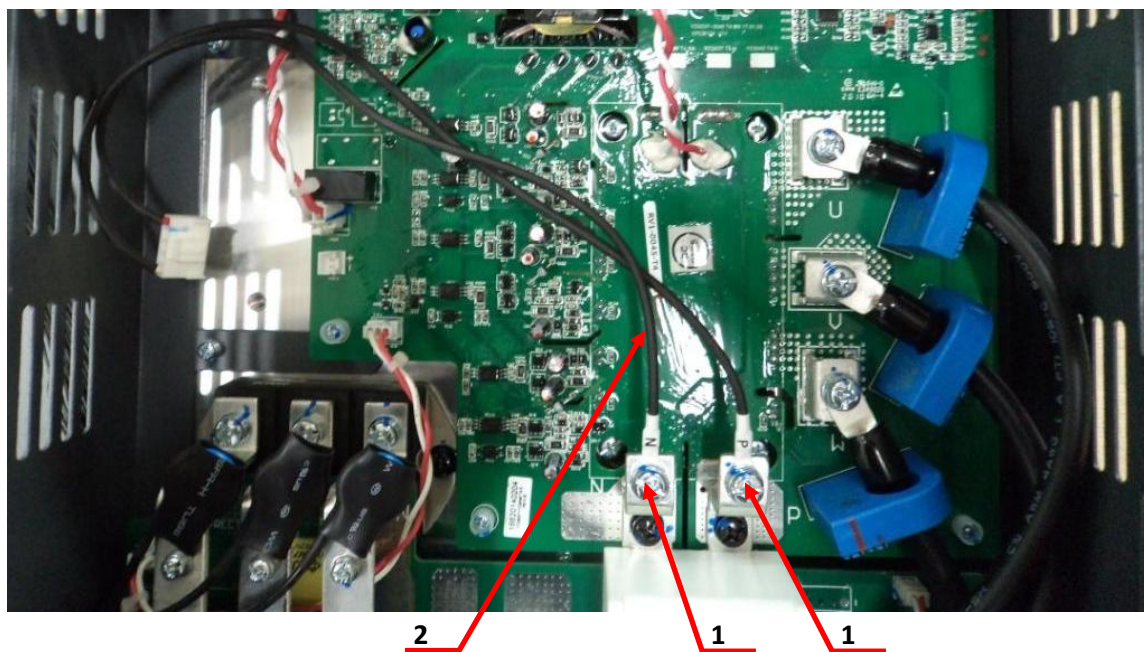


Рис. 7.22

7.6.12. Установить и закрепить винтами поз.1 наконечники силовых выходных кабелей U, V, W поз.3 на клеммах платы драйверов (рисунок 7.23).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

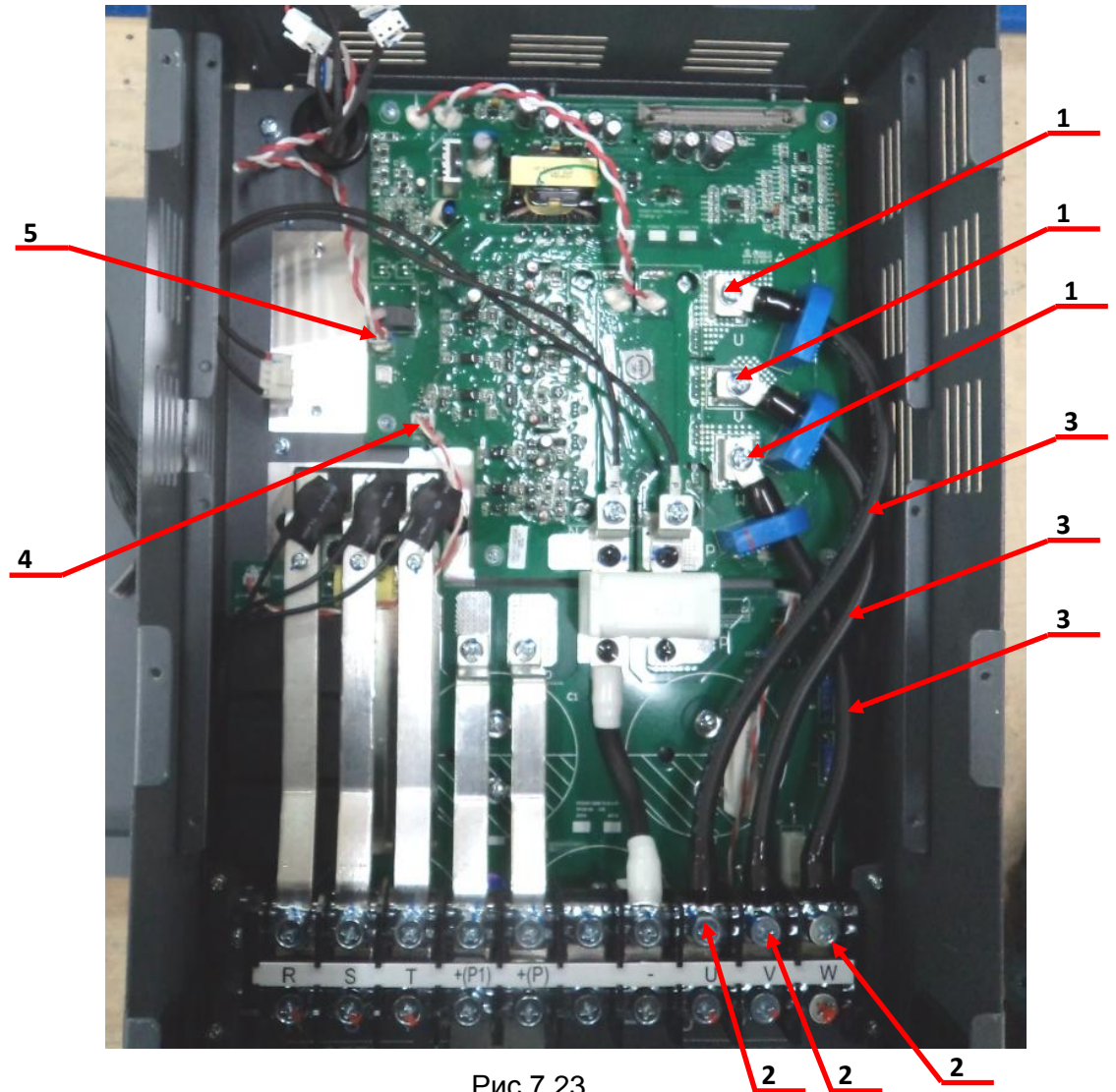


Рис.7.23

7.6.13. Установить и закрепить винтами поз.2 наконечники силовых выходных кабелей U, V, W поз.3 на клеммах силовой клеммной колодки (рисунок 7.23).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

7.6.14. Присоединить к плате драйверов разъёмы кабелей поз.4 и поз.5 (рисунок 7.23).

7.7. Установка вентилятора.

7.7.1. Разместить вентилятор рядом с установочным местом в корпусе преобразователя частоты (рисунок 7.24).

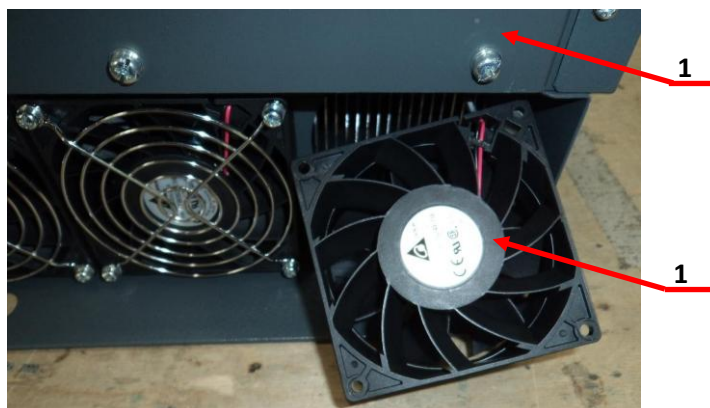


Рис.7.24

- 7.7.2. Перетащить разъем поз.2, кабеля питания вентилятора, через отверстие проходной втулки поз.1 (рисунок 7.25).



Рис.7.25

- 7.7.3. Установит вентилятор поз.1 и закрепить его вместе с защитной решёткой поз.3 винтами поз.2 (рисунок 7.26).

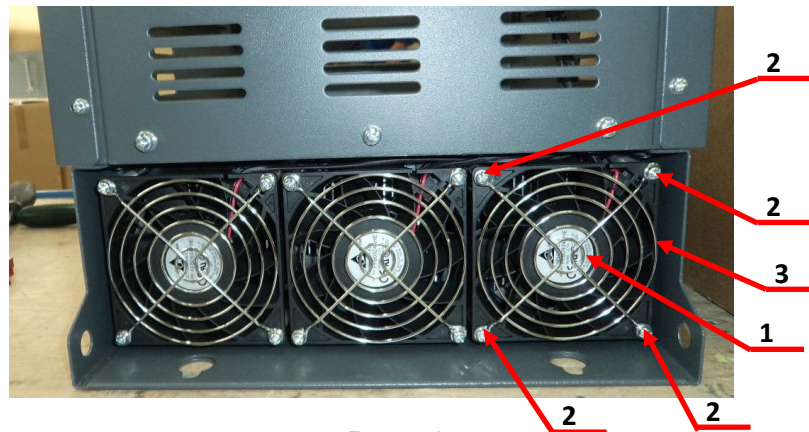


Рис.7.26

7.8. Установка монтажной панели.

- 7.8.1. Разместить монтажную панель поз.2. в корпусе преобразователя частоты поз.1 (рисунок 7.27).
- 7.8.1.1. Перетащить кабели поз.5 и поз.6 через отверстие проходной втулки поз.3 (рисунок 7.27).
- 7.8.1.2. Перетащить кабели питания вентиляторов поз.8 и кабель управления поз.6 через отверстие проходной втулки поз.4 (рисунок 7.27).

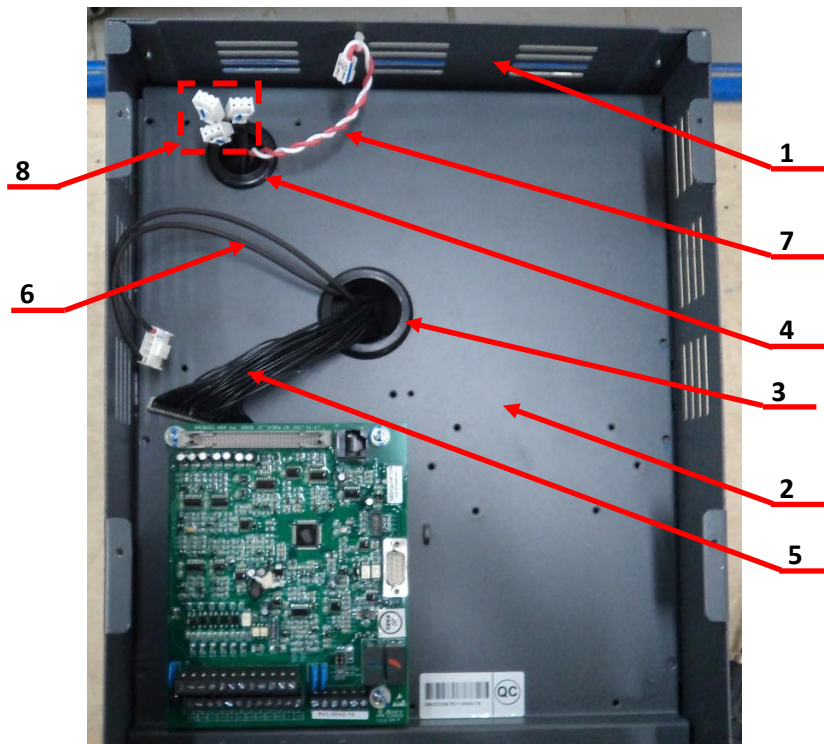


Рис.7.27

- 7.8.2. Закрепить монтажную панель, используя 8 винтов поз.1 (рисунок 7.28).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

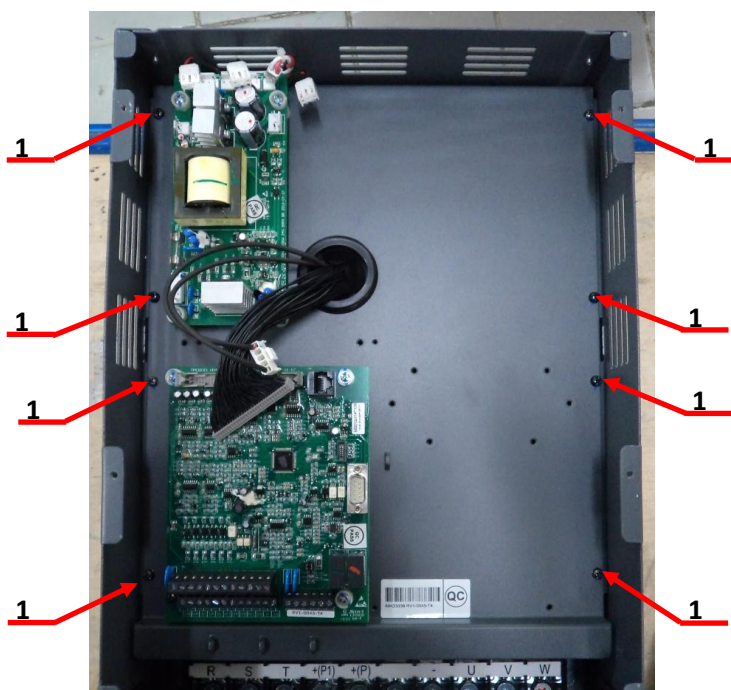


Рис.7.28

7.9. Установка платы питания вентиляторов.

7.9.1. Установить на монтажную панель плату питания вентиляторов поз. 2 и закрепить её 4 винтами поз.1 (рисунок 7.29).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

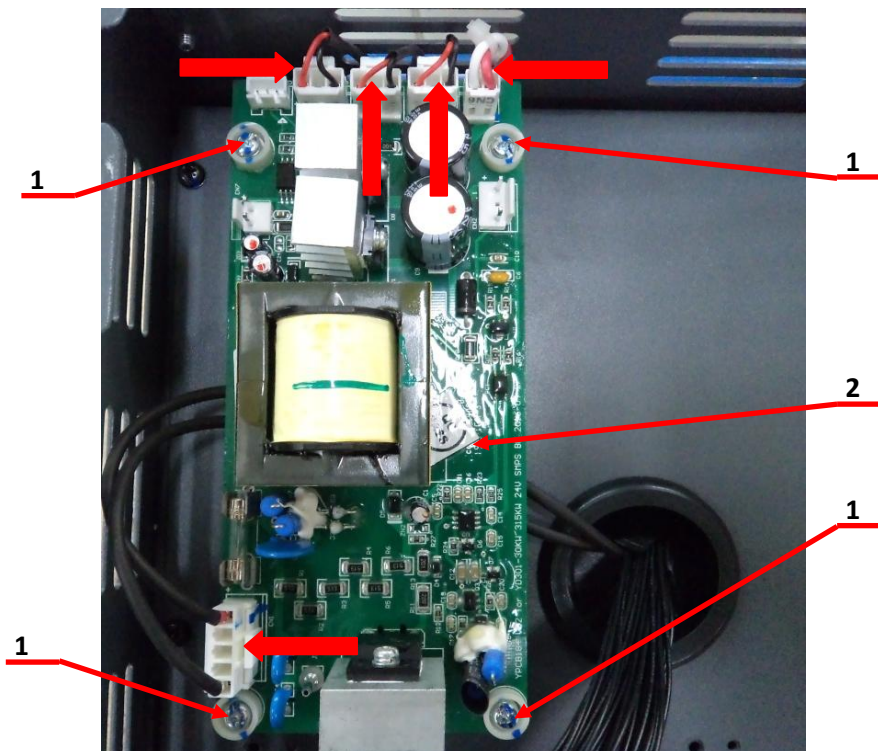


Рис.7.29

7.9.2. Присоединить к плате разъёмы, указанные красными стрелками (рисунок 7.29).

7.10. Установка платы центрального процессора (ЦП).

7.10.1. Установить на монтажную панель плату центрального процессора поз. 2 и закрепить её 4 винтами поз.1 (рисунок 7.30).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

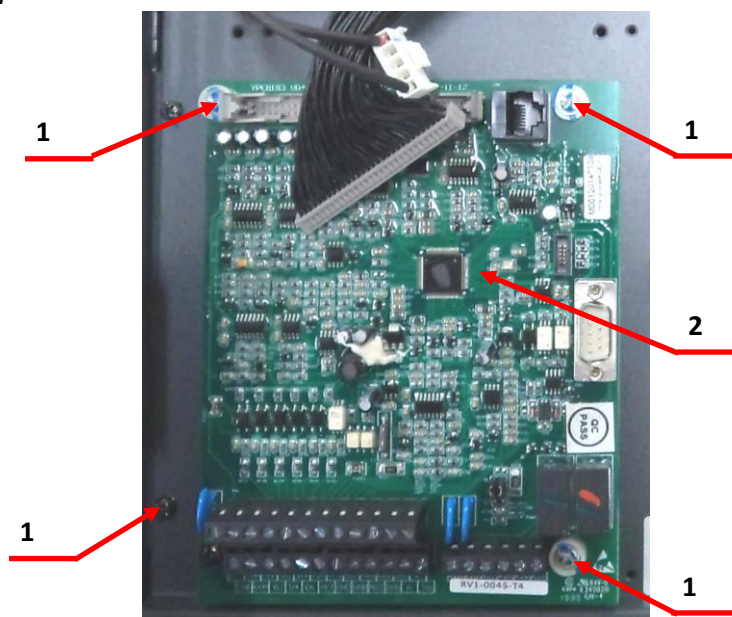


Рис.7.30

- 7.10.2. Присоединить разъём шлейфа платы ЦП поз.3 к разъёму платы ЦП поз.2 (рисунок 7.31). При правильном присоединении, защёлки поз.1, разъёма платы ЦП, должны принять вертикальное положение.

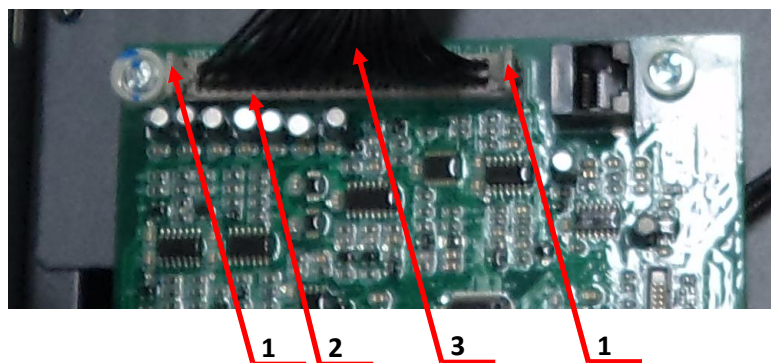


Рис.7.31

7.11. Установка верхних крышек.

- 7.11.1. Верхнюю крышку поз.1, расположить на корпусе ПЧ поз.2, (рисунок 7.32).
 7.11.2. Присоединить разъём RG45 кабеля, поз.3, к разъёму платы ЦП поз.4 (рисунок 7.32).

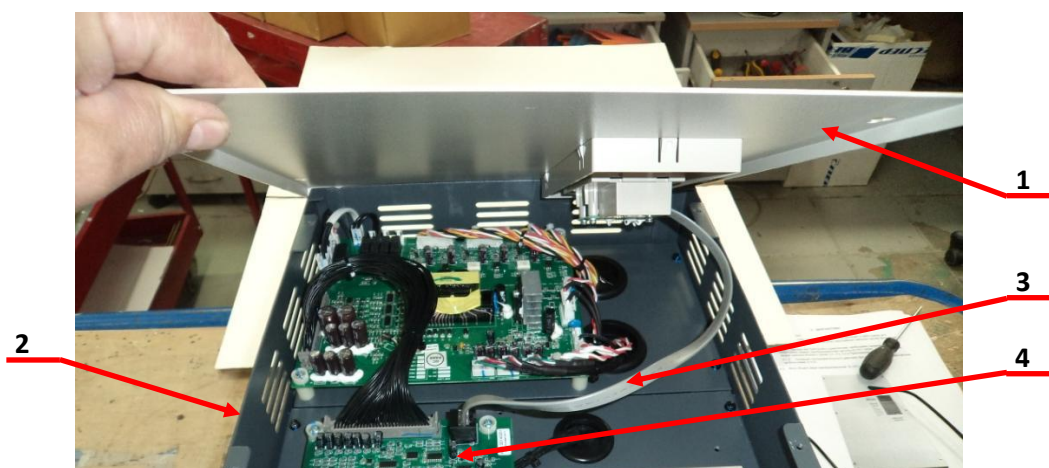


Рис.7.32

- 7.11.3. Расположить верхние крышки поз.2 и поз.3 на корпусе ПЧ и закрепить их винтами поз.1 (рисунок 7.29).



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8



Рис.7.29

7.12. Установка пульта управления.



Отвёртка крестовая PH2x150 3.1.8

- 7.12.1. Присоединить разъем шлейфа пульта управления поз.1 к пульту управления поз.2 (рисунок 7.30).

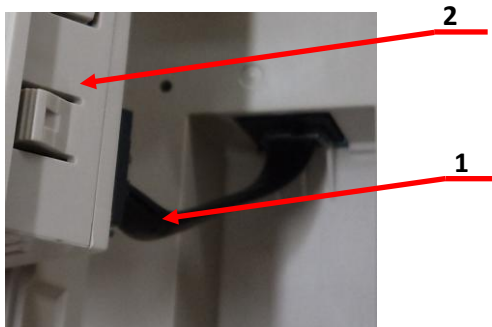


Рис.7.30

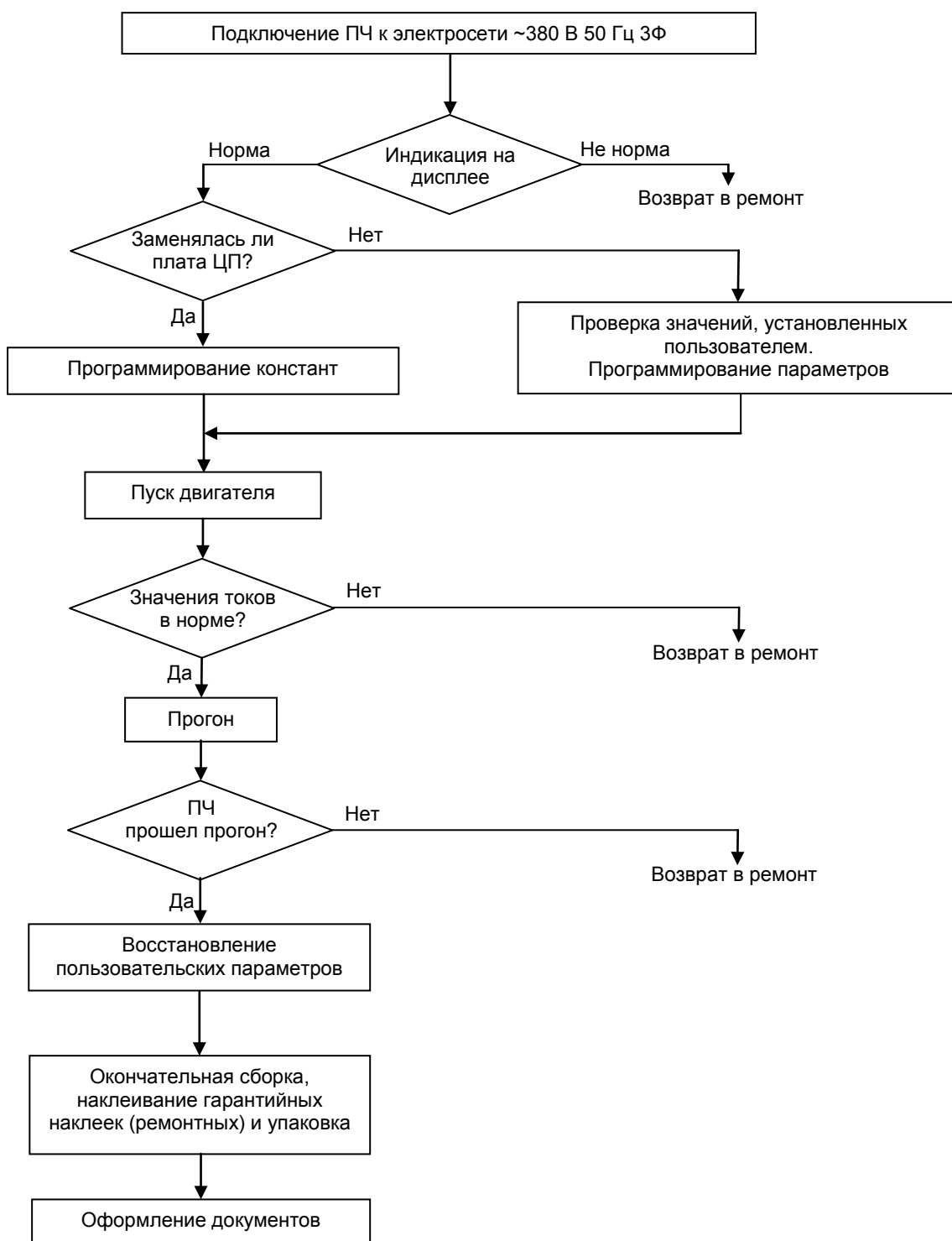
- 7.12.2. Установить пульт управления в монтажную рамку и проверить его фиксацию (рисунок 7.31).



Рис.7.31

8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

8.1. Блок-схема выходного контроля.



8.2. Проверка ПЧ с двигателем.

- 8.2.1. Подключить к клеммам R, S, T преобразователя частоты сетм электропитания 380 В, 50 Гц., а к клеммам U, V, W электродвигатель (рисунок 8.1).



Электродвигатель 3.4.3.

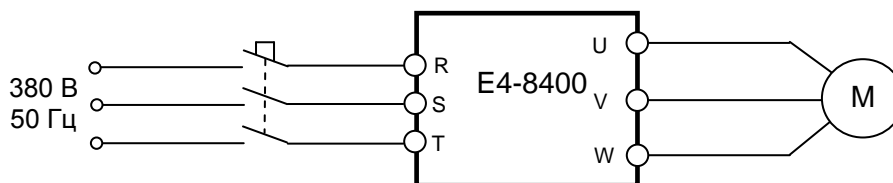


Рис.8.1.

- 8.2.2. Подать напряжение питания 380 В, 50 Гц. Контролировать на пульте управления появление нормальной индикации.
- 8.2.3. Переписать значения основных параметров, для возможности их последующего восстановления:

A1-02	
B1-01	
B1-02	
C1-01	
C1-02	
C6-01	
C6-06	
D1-13	
E1-03	
E2-01	

- 8.2.4. Запрограммировать следующие параметры, независимо от того была замена платы ЦП или нет:

A1-02	0
B1-01	5
B1-02	0

- 8.2.5. Установить задание «50.0» регулятором на пульте управления.
- 8.2.6. Нажать кнопку ПУСК на пульте управления. Наблюдать на дисплее пульта управления увеличение значения выходной частоты от 0.0 Гц до 50.0 Гц, а также плавное увеличение скорости вращения электродвигателя.
- 8.2.7. Вывести на дисплей пульта управления индикацию параметра монитора U1-03 («Выходной ток») и отметить его значение.
- 8.2.8. С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока ПЧ по каждой выходной фазе U, V и W (I_1, I_2, I_3).



Токовые клещи 3.4.10

- 8.2.9. 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 (см.п.4.14.4). 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 $\pm 10\%$.

- 8.2.10. Нажать кнопку СТОП на пульте управления. Наблюдать на дисплее пульта управления уменьшение значения выходной частоты от 50.0 Гц до 00.0 Гц, а также плавное уменьшение скорости вращения электродвигателя.
- 8.2.11. Восстановить значения параметров, измененных в процессе проверки к значениям, установленным пользователем.
- 8.2.12. Отключить питание ПЧ, отсоединить подключенные провода.
- 8.2.13. Установить крышку поз.1 и поз.2 и закрепить их винтами поз.3. Наклеить гарантийные наклейки на средние винты (рисунок 8.2).

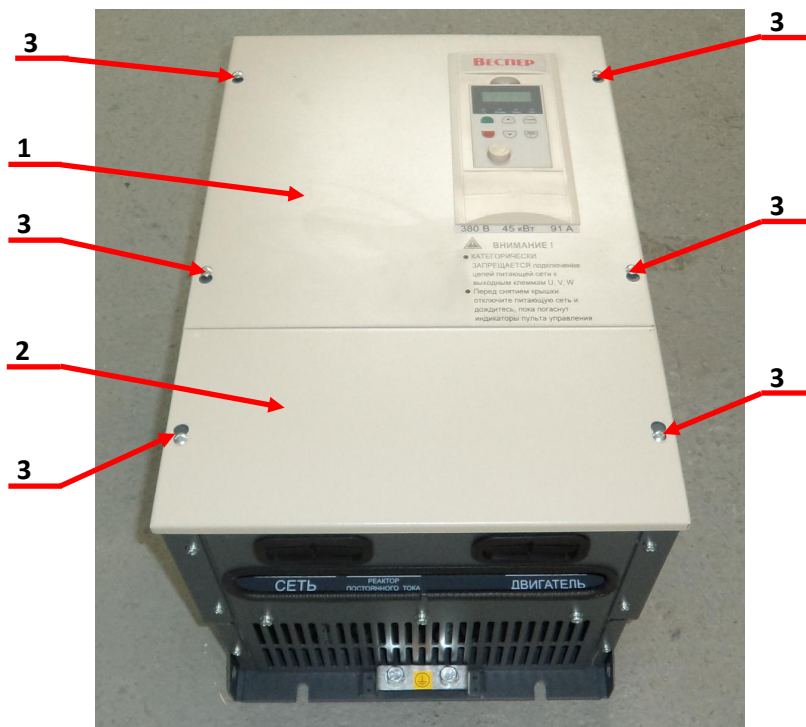
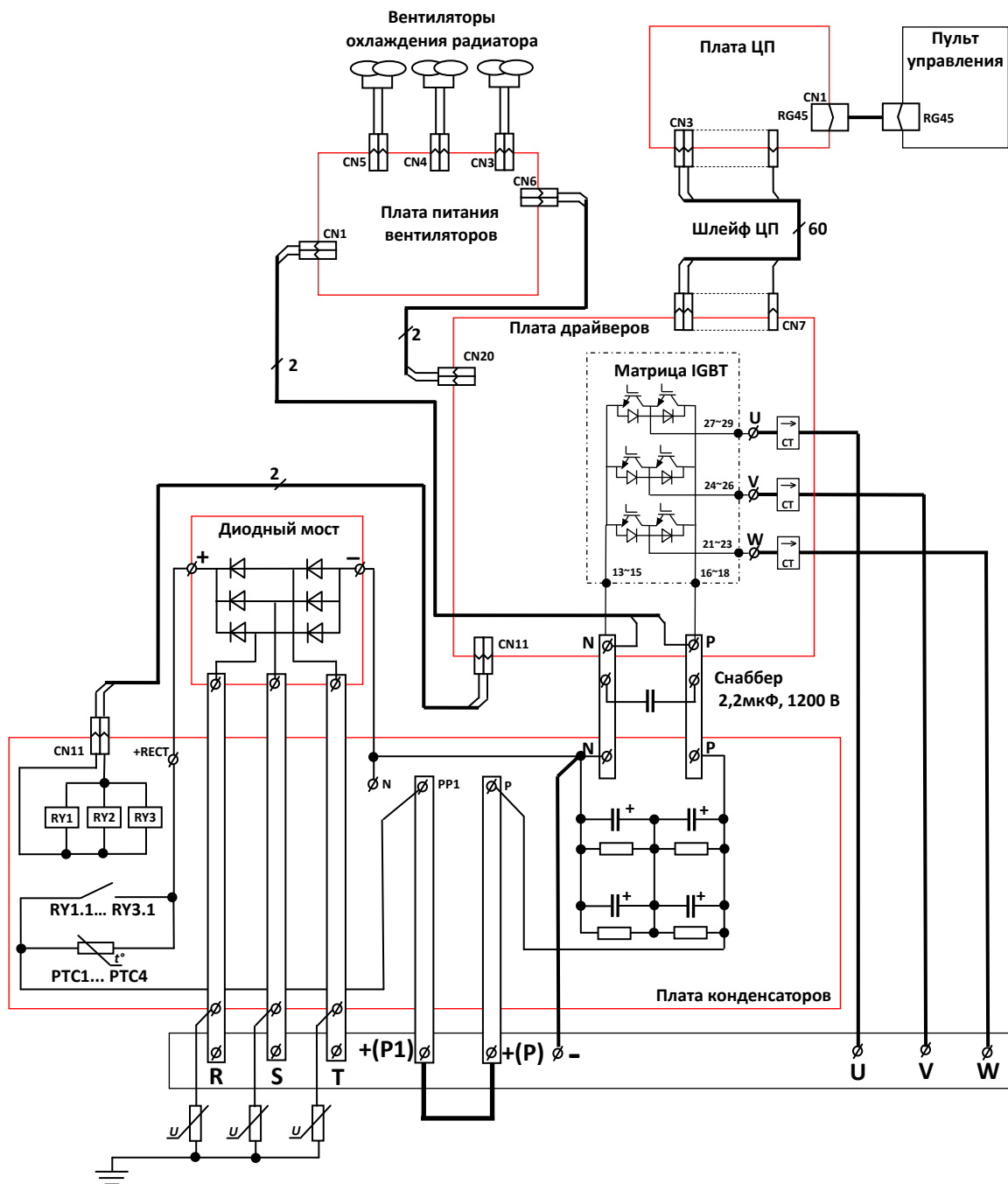


Рис.8.2

- 8.2.14. Произвести упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.
- 8.2.15. 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 преобразователя частоты E4-8400-060N