| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Файл | Ремонт ДМС-150Н_300Н.doc | Разработал | Абдуллин | | |
| Дата изм. | 09.09.2013 г. | Проверил | | | |
| Дата печати | | | | | |
| | | Утвердил | Цыганков | | |

# Руководство по ремонту

## устройств плавного пуска

# ДМС-150Н

# ДМС-200Н

# ДМС-250Н

# ДМС-300Н

**ОГЛАВЛЕНИЕ**


1. ВВЕДЕНИЕ ..... 4

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ..... 5

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ ..... 6

4. ДИАГНОСТИКА ..... 8
4.1. Общие положения ..... 8
4.2. Фото общего вида УППДМС-150Н…300Н ..... 8
4.3. Блок-схема УППДМС-150Н…300Н ..... 9
4.4. Фотографии сменных узлов ..... 10
4.5. Блок-схема диагностики УППДМС-150Н…300Н ..... 14
4.6. Визуальный осмотр ..... 15
4.7. Диагностика тиристоров ..... 15
4.8. Подача питающего напряжения ..... 17
4.9. Диагностика вентиляторов ..... 18
4.10. Проверка на двигатель ..... 18
4.11. Диагностика платы ЦП ..... 18
4.12. Диагностика платы индикации ..... 19
4.13. Диагностика датчиков температуры ..... 19
4.14. Диагностика платы адаптера ..... 20
4.15.Диагностика платы RC-фильтра ..... 20
4.16. Диагностика платы предохранителя ..... 20
4.17. Диагностика трансформатора питания ..... 20
4.18. Диагностика сетевого фильтра ..... 21
4.19. Диагностика датчиков тока ..... 21
4.20. После завершения диагностики ..... 22

5. БЛОК-СХЕМА ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА ..... 23
5.1. Замена платы индикации ..... 23
5.2. Замена платы ЦП ..... 23
5.3. Замена платы адаптера ..... 23
5.4. Замена платы RC-фильтра ..... 24
5.5. Замена платы предохранителя ..... 24
5.6. Замена вентиляторов ..... 24
5.7. Замена датчиков тока ..... 25
5.8. Замена датчиков температуры ..... 25
5.9. Замена сетевого фильтра ..... 25
5.10. Замена трансформатора питания ..... 26
5.11. Замена тиристоров ..... 26

6. РАЗБОРКА ..... 28
6.1. Демонтаж верхней крышки ..... 28
6.2. Демонтаж платы индикации ..... 29
6.3. Демонтаж платы ЦП ..... 29
6.4. Демонтаж модуля управления ..... 30
6.5. Демонтаж платы адаптера ..... 32
6.6. Демонтаж платы RC-фильтра ..... 33
6.7. Демонтаж платы предохранителя ..... 34
6.8. Демонтаж вентиляторов ..... 35
6.9. Демонтаж датчиков тока ..... 36
6.10. Демонтаж датчиков температуры ..... 37
6.11. Демонтаж сетевого фильтра ..... 38
6.12. Демонтаж трансформатора питания ..... 38
6.13. Демонтаж тиристоров ..... 39

7. СБОРКА ..... 43
7.1. Установка тиристоров ..... 43
7.2. Установка трансформатора питания ..... 48
7.3. Установка сетевого фильтра ..... 48
7.4. Установка датчиков температуры ..... 49
7.5. Установка датчиков тока ..... 50
7.6. Установка вентиляторов ..... 51
7.7. Установка платы предохранителя ..... 52
7.8. Установка платы RC-фильтра ..... 53
7.9. Установка платы адаптера ..... 54
7.10. Установка платы ЦП ..... 55
7.11. Установка модуля управления ..... 56
7.12. Установка платы индикации ..... 58
7.13. Установка верхней крышки ..... 59

8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ ..... 60
Приложение 1. Структурная схема УПП ДМС-150Н…300Н ..... 64

# 1. ВВЕДЕНИЕ

**1.1.** Настоящее Руководство предназначено для сертифицированных сервисных центров компании «Веспер автоматика», выполняющих ремонт устройств плавного пуска моделей **ДМС-150Н…300Н**.

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

**Примечание.** ООО «Веспер автоматика» несет ответственность за результаты ремонта только в том случае, если ремонт выполнен в сертифицированном сервисном центре компании «Веспер автоматика». При самостоятельном ремонте ответственность лежит на службе, выполняющей такой ремонт.

**1.3.** Организационные процедуры всех этапов ремонта изложены в «Инструкции о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты EI, E2 и E3 и устройств плавного пуска ДМС», утвержденной 12.08.09 г.

**1.4.** В процессе ремонта устройств плавного пуска (далее по тексту – УПП) выполняются следующие работы:

- Диагностика УПП и определение неисправных составных частей.
- Разборка (частичная или полная).
- Замена неисправных составных частей (блоков, узлов, деталей).
- Сборка.
- Выходной контроль УПП 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 УПП.

**1.8.** В тексте настоящего руководства применяются следующие графические обозначения:

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

особые указания.

## 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

**2.1.** Перед подключением УПП убедитесь, что напряжение источника питания (сети) соответствует номинальному значению.

**2.2.** Во избежание возгорания не устанавливайте УПП на горючие поверхности.

**2.3.** Не присоединяйте и не разъединяйте разъёмы, если УПП подключено к сети.

**2.4.** Не присоединяйте и не отсоединяйте нагрузку (двигатель), если УПП подключено к сети.

**2.5.** Не прикасайтесь к нагревающимся элементам, например радиаторам, 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. Кусачки боковые
3.1.3. Пинцет
3.1.4. Отвёртка плоская 2х150
3.1.5. Отвёртка крестовая PH2x150
3.1.6. Ключ гаечный торцевой 7
3.1.7. Ключ гаечный торцевой 13
3.1.8. Ключ шестигранный 8
3.1.9. Ключ гаечный рожковый 19
3.1.10. Флакон полиэтиленовый 100 мл
3.1.11. Тара для составных частей УПП
3.1.12. Тара для крепежа
3.1.13. Тара для брака
3.1.14. Шпатель.

**3.2.** Комплектующие изделия

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

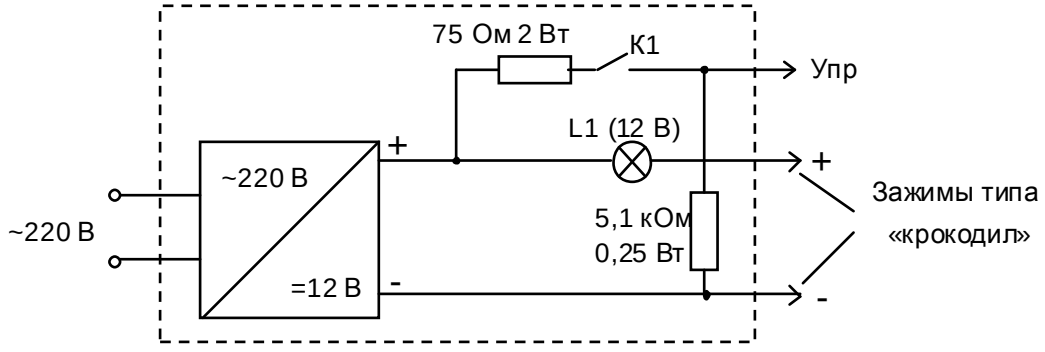
**3.3.** Расходные материалы

3.3.1. Смесь спирто-бензиновая 1:1 (далее по тексту – СБС)
3.3.2. Салфетка бязевая 20х20 см
3.3.3. Стяжки CV-120S

**3.4.** Измерительные приборы и специальные приспособления, рекомендованные для проведения диагностики и ремонта

| **Наименование** | **Фото** |
|---|---|
| 3.4.1. Мультиметр MY65 (или аналог, с режимом проверки диодов) | |

3.4.2. Устройство проверки силовых модулей (УПСМ)




Принципиальная схема УПСМ

| | |
|---|---|
| 3.4.3. Токоизмерительные клещи Fluke 353 | |
| 3.4.4. - Трехфазная сеть переменного тока ~380 В, 50 Гц<br><br>- Однофазная сеть переменного тока ~220 В, 50 Гц | |
| 3.4.5. Трехфазный асинхронный электродвигатель:<br>110 кВт, ~380 В<br>132 кВт, ~380 В<br>160 кВт, ~380 В<br>185 кВт, ~380 В | |
| 3.4.6. Тумблер | |

# 4. ДИАГНОСТИКА

**4.1.** Общие положения

4.1.1. Диагностика УПП 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 УПП **ДМС-150Н...300Н** и внешним видом сменных блоков и узлов (п.п. 4.3, 4.4 и Приложение 1).

4.1.3. Основная последовательность действий при диагностике УПП представлена на блок-схеме (п.4.5).

**4.2.** Фото общего вида УПП **ДМС-150Н...300Н** представлено на рис. 4.1.

Рис. 4.1. Фото общего вида УПП **ДМС-150Н...300Н**.

**4.3.** Блок-схема УПП **ДМС-150Н...300Н** приведена на рис. 4.2, структурная схема - в Приложении 1.

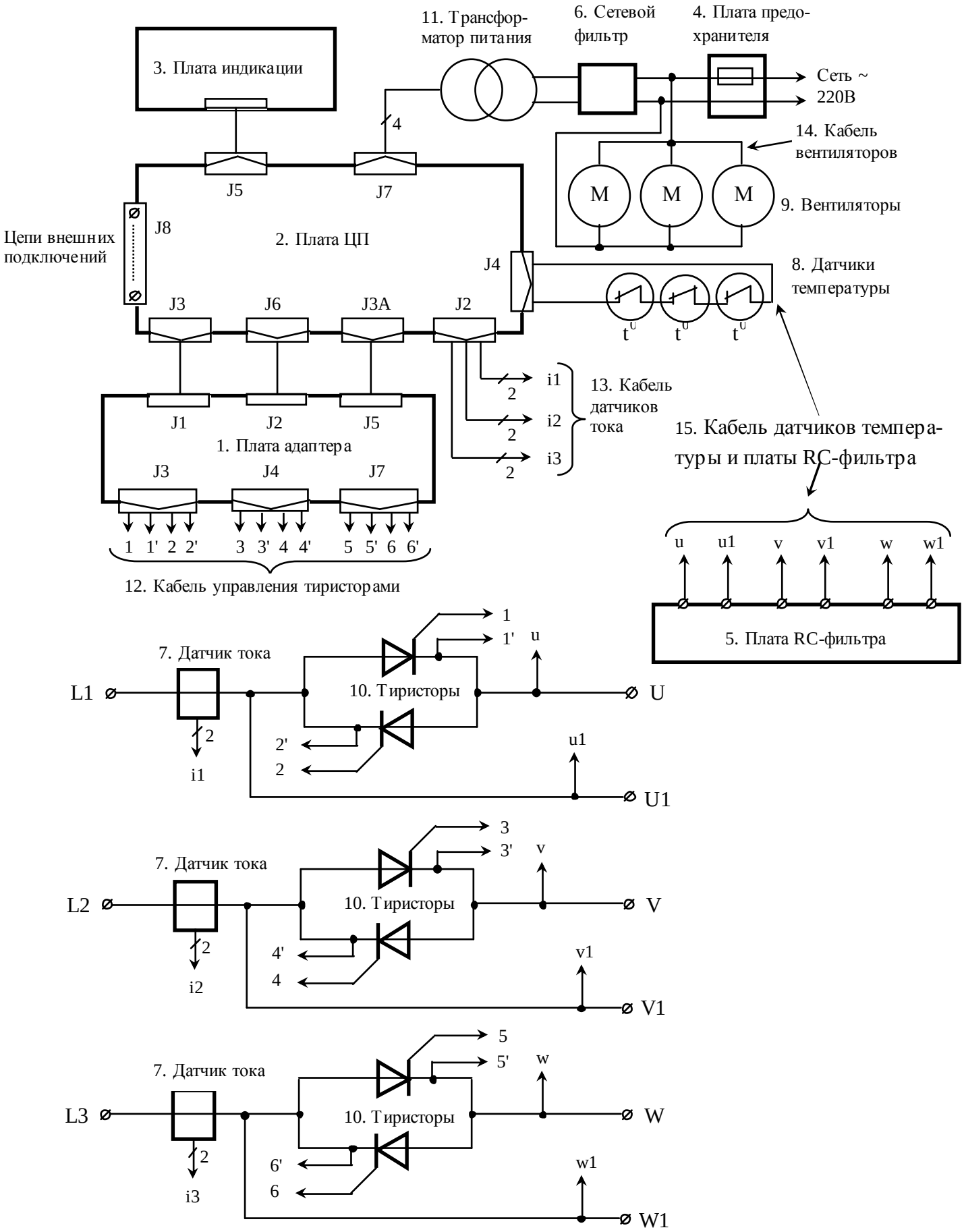
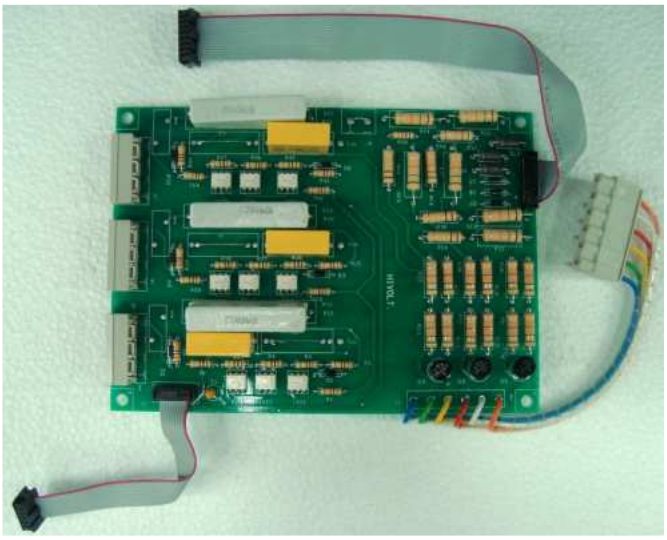
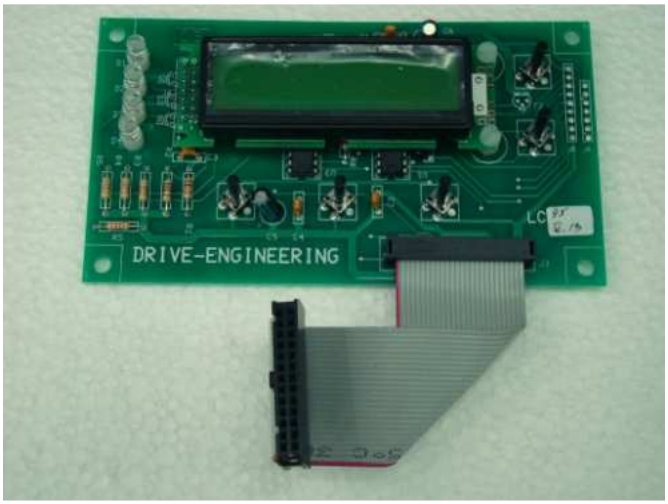
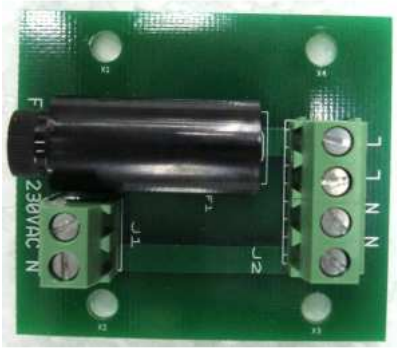


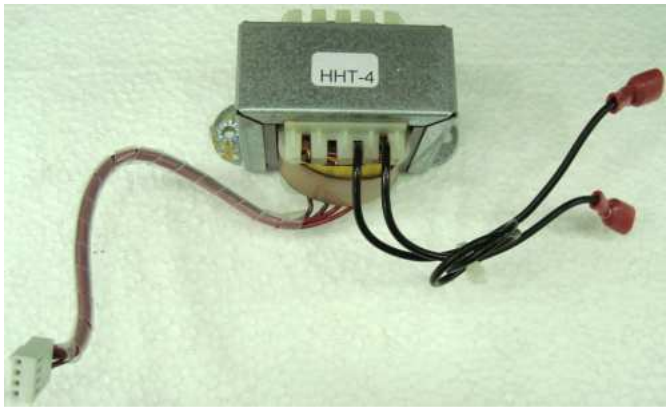
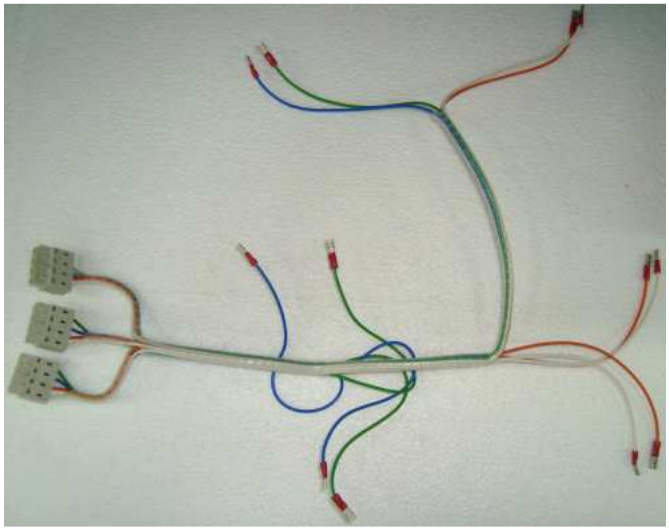

Рис. 4.2. Блок-схема УПП **ДМС-150Н...300Н**

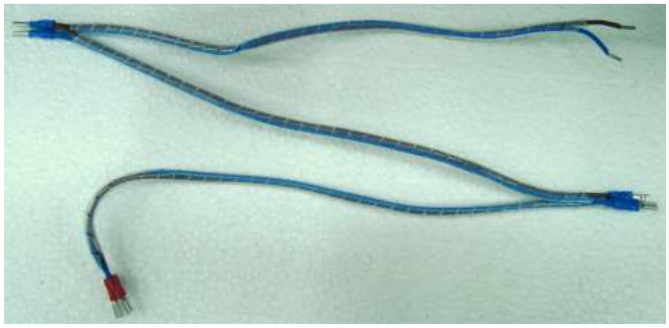
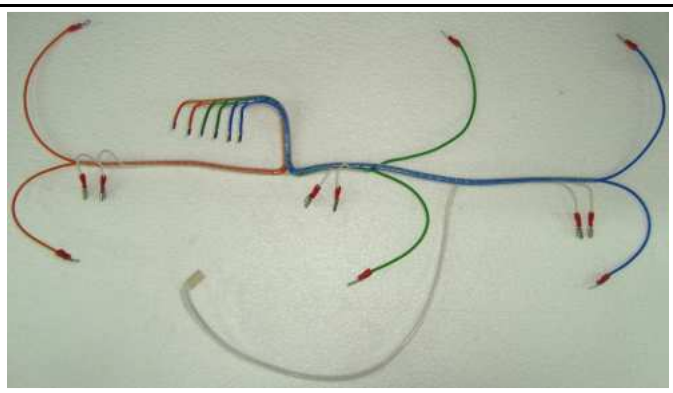
**4.4.** Фотографии сменных узлов, входящих в состав УПП **ДМС-150Н…300Н**, приведены в табл. 4.1. (порядковые номера соответствуют рис. 4.2).

Таблица 4.1.

| № | Наименование | Фото |
|---|---|---|
| 1 | Плата адаптера |  |
| 2 | Плата центрального процессора (ЦП) | |
| 3 | Плата индикации |  |
| 4 | Плата предохранителя |  |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Плата RC-фильтра | |
| 6 | Сетевой фильтр | |
| 7 | Датчик тока:<br>ННС-2 для ДМС-150Н _250Н - 3шт.<br>ННС-3 для ДМС -300Н - 3шт. | |
| 8 | Датчик температуры - 3шт. | |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | Вентилятор<br>120х120х38 мм - 3шт. | |
| 10 | Тиристор<br>T298N12<br>для ДМС-150Н -6шт.<br><br>T590T12 или T589T14<br>для ДМС-220_250Н - 6шт.<br><br>T720N12 или T719N14<br>для ДМС-300Н - 6шт. | |
| 11 | Трансформатор питания |  |
| 12 | Кабель управления тиристорами |  |

| | | |
|---|---|---|
| 13 | Кабель датчиков тока | |
| 14 | Кабель вентиляторов |  |
| 15 | Кабель датчиков температуры и платы RC-фильтра |  |

**4.5.** Блок-схема диагностики УПП ДМС-150Н…300Н

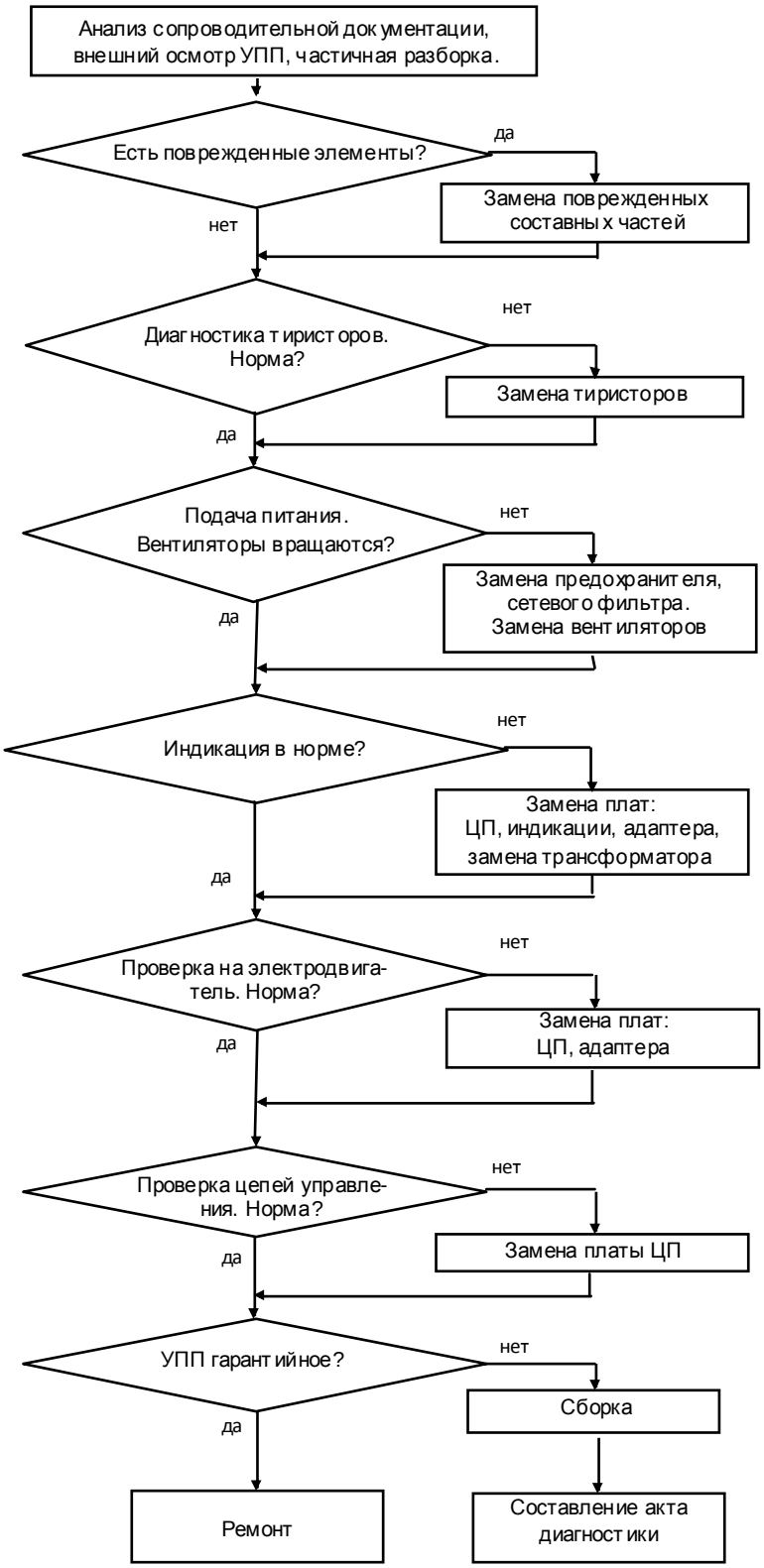



Рис. 4.3

**4.6.** Визуальный осмотр

4.6.1. Ознакомиться с содержанием сопроводительных документов (акта, письма…) Провести внешний осмотр УПП, обратив внимание на возможные повреждения корпуса.
4.6.2. Провести частичную разборку УПП в соответствии с пп.6.1, 6.4.
4.6.3. Провести визуальный осмотр всех электронных компонентов и печатных проводников. В случае обнаружения поврежденных элементов соответствующие составные части подлежат замене.

**4.7.** Диагностика тиристоров.

4.7.1. Установить мультиметр в режим «Проверка диодов».
4.7.2. Проверить цепь «U» - «U1» в прямом и обратном направлении, как показано на рисунках 4.4 а, 4.4 б. При исправных тиристорах цепь звонится как «обрыв цепи».

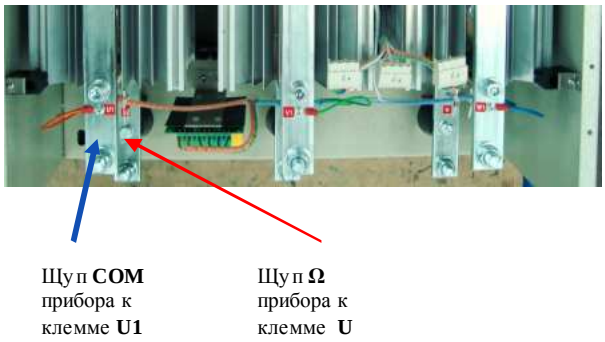



Рис. 4.4 а

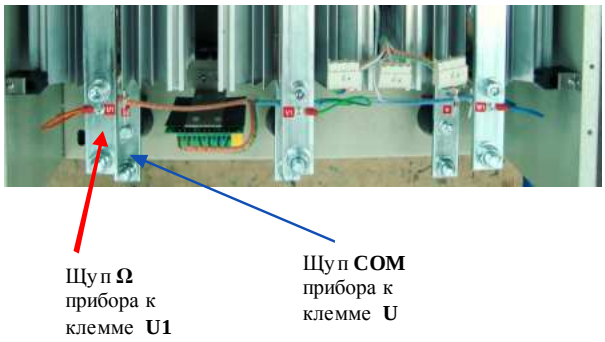



Рис. 4.4 б

4.7.3. Аналогично п. 4.7.2. проверить цепи «V» - «V1» и «W» - «W1».

4.7.4. Проверить работоспособность устройства проверки силовых модулей (УПСМ, см. п.3.4.2). Подать на него напряжение 220 В, соединить выход «+» с выходом «-». У **исправного** устройства лампа L1 должна загореться. Отключить питание УПСМ.

4.7.5. Проверить исправность цепей управления тиристоров. Проверка производится с помощью УПСМ. Расположение разъемов цепей управления тиристорами приведено на рис. 4.5.

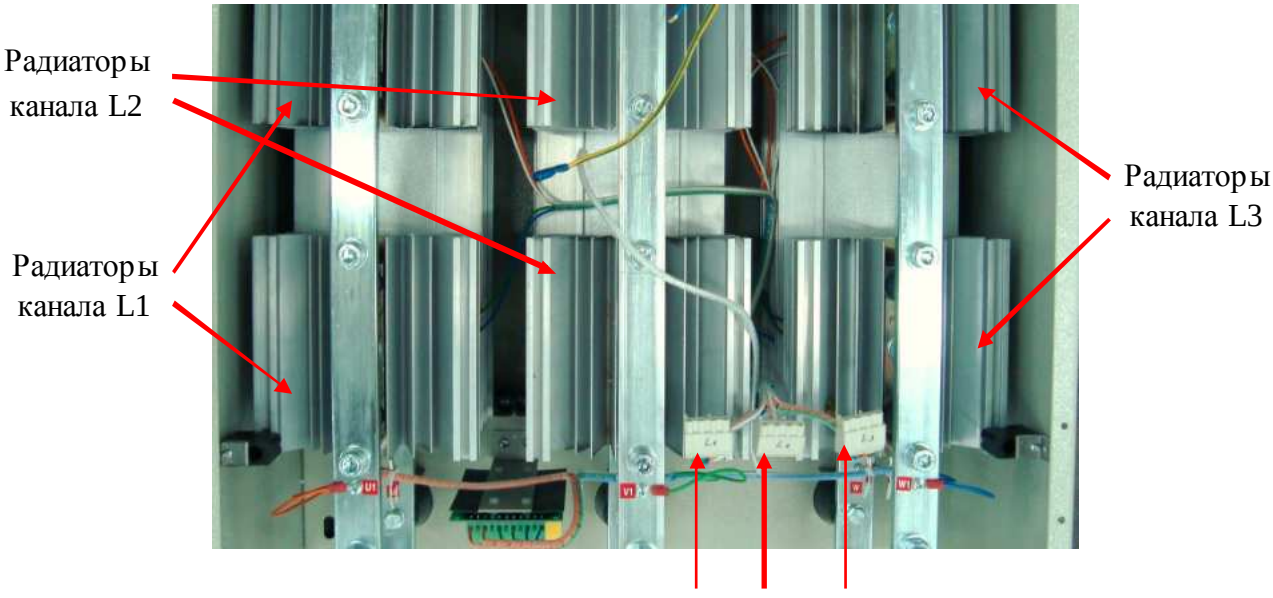
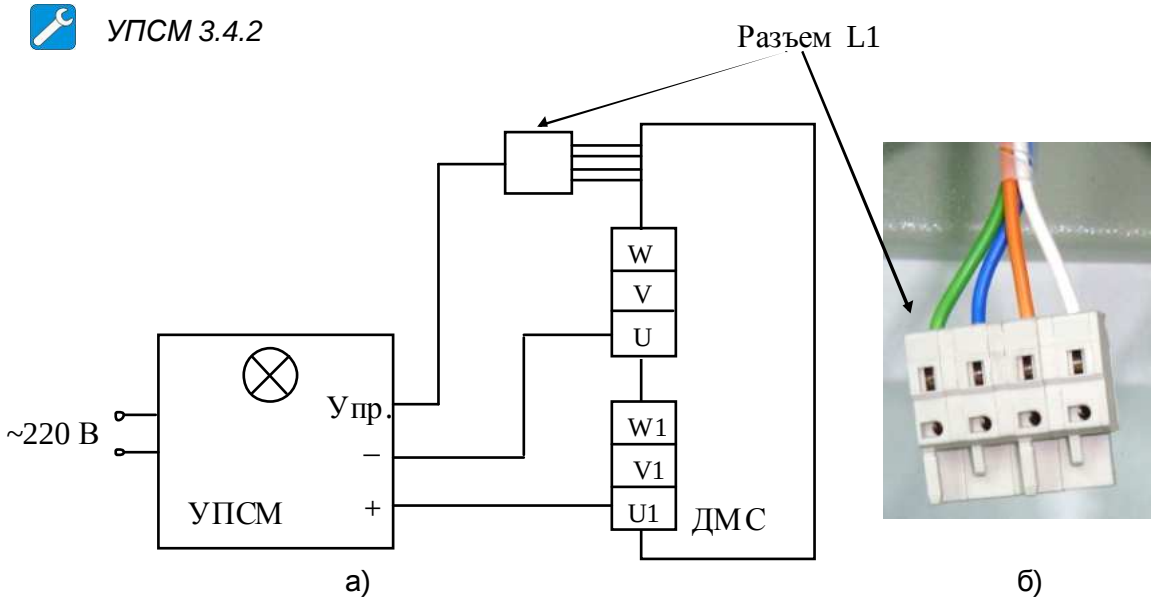



Рис. 4.5. Расположение разъемов цепей управления тиристорами.

4.7.6. Выполнить проверку тиристоров канала U:

4.7.6.1. Соединить выход «+» УПСМ с клеммой «U1» УПП, выход «-» УПСМ с клеммой «U» УПП, а выход «Упр.» УПСМ с контактом (белый провод) ответной части (розетки) разъёма L1 УПП (рис 4.6).

*УПСМ 3.4.2*




а) б)

Рис. 4.6. Схема проверки тиристоров канала U.

4.7.6.2. Подать питание 220 В на УПСМ. Лампочка L1 светиться не должна. Замкнуть тумблер К1, лампочка должна засветиться. Разомкнуть тумблер К1, лампочка должна продолжать светиться. В этом случае тиристор считается исправным.
Выключить питание УПСМ.

4.7.6.3. Проверить второй тиристор канала U (тиристоры включены встречно-параллельно по отношению друг к другу, рис. 4.2).
Соединить выход «+» УПСМ с клеммой «U» УПП, выход «-» УПСМ с клеммой «U1» УПП, а выход «Упр.» УПСМ с контактом (синий провод) ответной части (розетки) разъёма L1 УПП.
Проверка осуществляется аналогично п. 4.7.6.2.

4.7.6.4. Аналогичным образом проверить тиристоры каналов V и W. Подключение УПСМ к УПП для диагностики представлено в табл. 4.2.

Таблица 4.2

| Проверяемый канал | Выводы УПСМ | Цепи УПП |
|---|---|---|
| U | +<br>-<br>Упр. | U1<br>U<br>разъем L1 (белый провод) |
| U | +<br>-<br>Упр. | U<br>U1<br>разъем L1 (синий провод) |
| V | +<br>-<br>Упр. | V1<br>V<br>разъем L2 (белый провод) |
| V | +<br>-<br>Упр. | V<br>V1<br>разъем L2 (синий провод) |
| W | +<br>-<br>Упр. | W1<br>W<br>разъем L3 (белый провод) |
| W | +<br>-<br>Упр. | W<br>W1<br>разъем L3 (синий провод) |

Если выявлен неисправный тиристор – он подлежит замене в соответствии с разделом 5.

**4.8.** Подача питающего напряжения.

4.8.1. Произвести сборку УПП (п.п7.11, 7.13). Восстановить подключение всех разъемов к платам ЦП и адаптера, а также к сетевому фильтру.

4.8.2. Выполнить подключение УПП к сети согласно рис. 4.7. Мощность электродвигателя на данном этапе может быть меньше номинальной мощности УПП.

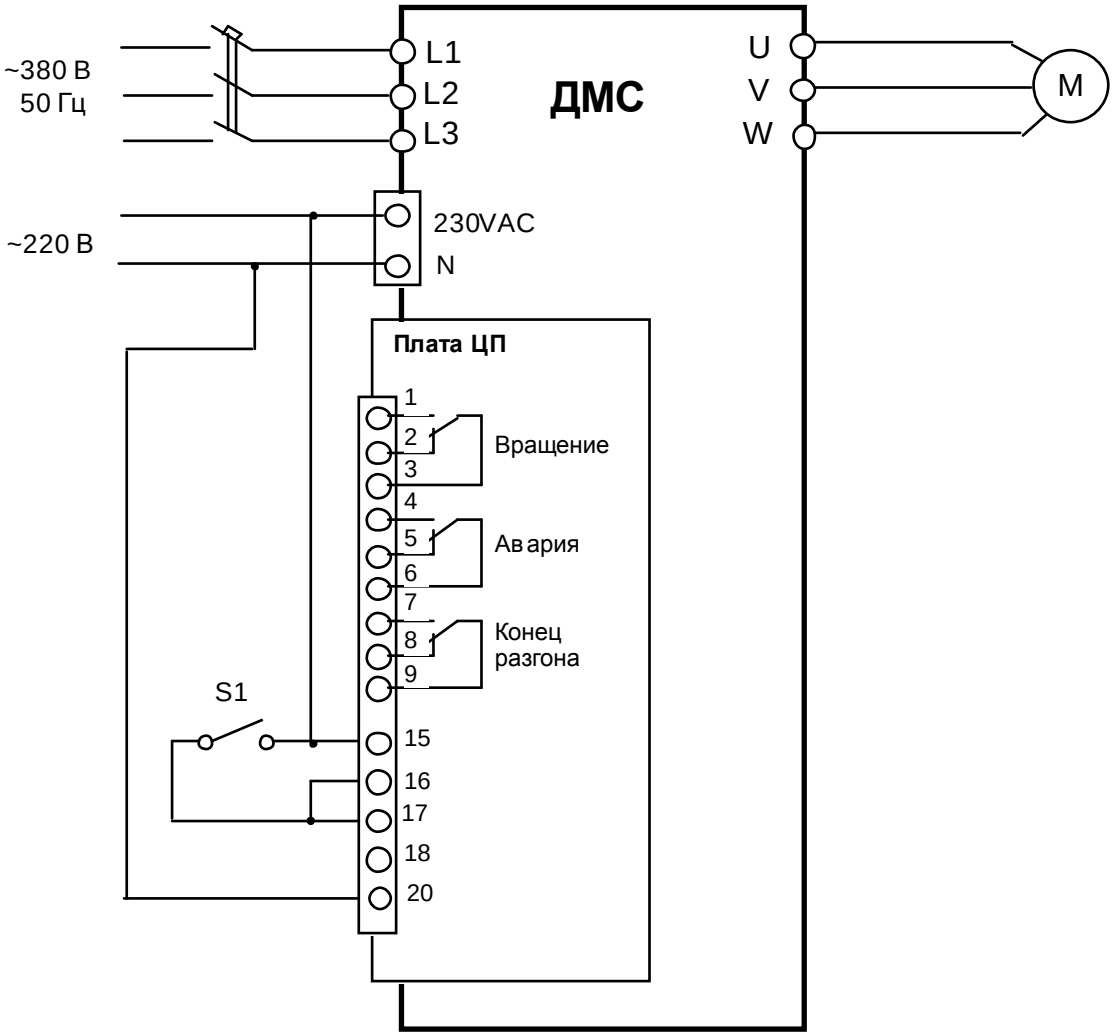



Рис. 4.7. Подключение УПП к сети

4.8.3. Подать напряжение ~220В. Проконтролировать появление индикации на дисплее «-ВЕСПЕР- СОФТ-СТАРТЕР:55R» и свечение светодиода «ВКЛ». Если индикация соответствует указанной, продолжить диагностику по п.4.9.

4.8.4. Если на дисплее высвечивается один из кодов ошибки, дальнейшая диагностика проводится путем последовательной замены составных частей УПП на заведомо исправные.
Список сообщений о неисправности УПП и действий по их устранению приведен главе 7 «Возможные неисправности» Руководства по эксплуатации.

4.8.5. При отсутствии индикации необходимо проверить исправность сетевого предохранителя (п. 4.16), сетевого фильтра (п. 4.18), трансформатора питания (п. 4.17), затем последовательно заменить сначала плату индикации (п. 5.1), затем плату ЦП (п.5.2) и адаптера (п.5.3).

**4.9.** Диагностика вентиляторов.

4.9.1. После подачи питания ~220В (п. 4.8.3) визуально проверить вращение вентиляторов и отсутствие повышенного шума подшипников. Если какой-либо из вентиляторов не соответствует этим требованиям, он подлежит проверке.

4.9.2. Демонтировать проверяемый вентилятор (п.6.8). Отсоединить разъем вентилятора от кабеля и проверить его вращение, подав напряжение ~220В. При отсутствии вращения или при наличии повышенного шума подшипников – вентилятор заменить (п. 5.6).

**4.10.** Проверка на двигатель.

4.10.1. Подать напряжение ~380В и ~220В (рис. 4.7).

4.10.2. Замкнуть тумблер S1. Проконтролировать пуск двигателя, появление индикации «УСТАНОВИВШ. РЕЖИМ» и свечение светодиодов «ВКЛ» и «ПУСК».

4.10.3. При появлении сообщения «НЕВЕРН. ФАЗИРОВКА» разомкнуть тумблер S1, отключить питание ~380В и ~220В и поменять местами провода, идущие к клеммам L1 и L2. Подать напряжение ~380В и ~220В и повторить действия п.4.10.2.

4.10.4. Измерить выходное переменное напряжение между клеммами «U» - «V», «U» - «W», «V» - «W». Напряжения должны быть соответственно равны входным напряжениям между клеммами «L1» - «L2», «L1» - «L3», «L2» - «L3». Допустимо уменьшение величины выходного напряжения относительно входного не более чем на 1В.

4.10.5. Разомкнуть тумблер S1. Проконтролировать останов двигателя, появление индикации «КОМАНДА - СТОП» и свечение светодиода «ВКЛ».

4.10.6. Если при проверках по п. 4.10 выявлено какое-либо несоответствие, необходимо последовательно заменить сначала плату индикации (п. 5.1), затем плату ЦП (п.5.2) и адаптера (п.5.3) до устранения несоответствия.

**4.11.** Диагностика платы ЦП.

4.11.1. Подать напряжение ~380В и ~220В (рис. 4.7).

4.11.2. Проконтролировать появление индикации на дисплее «-ВЕСПЕР- СОФТ-СТАРТЕР:55R» и свечение светодиода «ВКЛ».

4.11.3. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера», что разомкнуты контакты выходных реле 1 – 3, 4 – 6, 7 - 9 и замкнуты контакты 2 – 3, 5 – 6, 8 – 9.

4.11.4. Замкнуть тумблер S1. Проконтролировать пуск двигателя, появление индикации «УСТАНОВИВШ. РЕЖИМ» и свечение светодиодов «ВКЛ» и «ПУСК».

4.11.5. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера», что разомкнуты контакты выходных реле 2 – 3, 4 – 6, 8 - 9 и замкнуты контакты 1 – 3, 5 – 6, 7 – 9.

4.11.6. Отключить кабель датчиков температуры от разъема J4 платы ЦП (рис. 4.8).

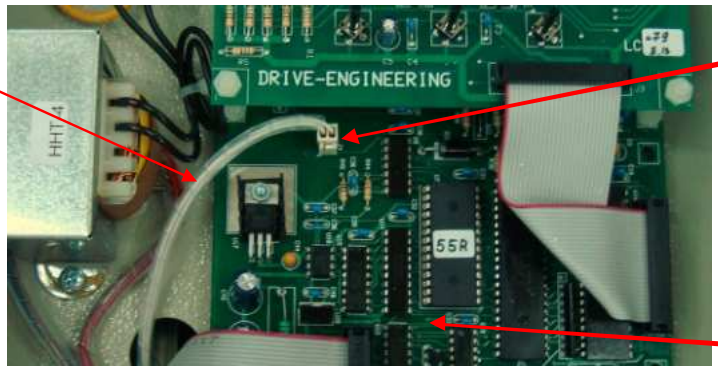



Рис. 4.8.

4.11.7. Проконтролировать останов двигателя, появление индикации «ПЕРЕГРЕВ СБРОС НАЖАТЬ (-)» и свечение светодиода «ОШИБКА».

4.11.8. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера», что разомкнуты контакты выходных реле 1 – 3, 5 – 6, 7 - 9 и замкнуты контакты 2 – 3, 4 – 6, 8 – 9.

4.11.9. Вновь подключить кабель датчиков температуры к разъему J4 платы ЦП.

4.11.10. Если обнаружено хотя бы одно несоответствие в п.п.4.11.2…4.11.8, плата ЦП подлежит замене (п.5.2).

**4.12.** Диагностика платы индикации.

4.12.1. Диагностика платы индикации производится путем замены на заведомо исправную.

4.12.2. Если при проведении работ по диагностике платы ЦП (п.4.11) выявлено несоответствие в показаниях дисплея или свечении светодиодов, плата индикации нуждается в замене (п.5.1).

**4.13.** Диагностика датчиков температуры.

4.13.1. Установить мультиметр в режим «зуммера».

4.13.2. Отсоединить разъем кабеля датчиков температуры от платы ЦП (рис. 4.8) и подключить к его контактам щупы мультиметра. Показания прибора должны соответствовать нулевому сопротивлению (как и при замкнутых щупах).

4.13.3. Если показания прибора не соответствуют п. 4.13.2, необходимо диагностировать каждый датчик температуры в отдельности. Подключая щупы прибора поочередно к контактам каждого из датчиков (рис. 4.9) определить тот, который соответствует «обрыву цепи» и нуждается в замене (п.5.8).

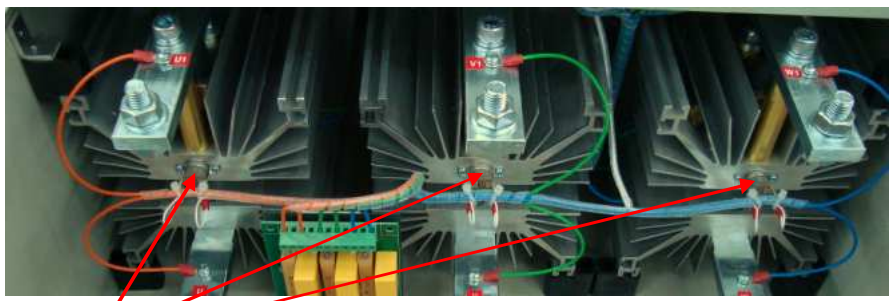


Рис. 4.9.

**4.14.** Диагностика платы адаптера.

4.14.1. Произвести визуальный осмотр платы.

4.14.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.3).

4.14.3. Проверка работоспособности платы адаптера проводится в объеме работ п.4.10.

**4.15.** Диагностика платы RC-фильтра.

4.15.1. Произвести визуальный осмотр платы.

4.15.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.4).

**4.16.** Диагностика платы предохранителя.

4.16.1. Произвести визуальный осмотр платы.

4.16.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. плата подлежит замене (п.5.5).

4.16.3. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера» исправность цепи между клеммами «230VAC» и «L». Показания прибора должны соответствовать нулевому сопротивлению (как и при замкнутых щупах).

4.16.4. Если показания мультиметра не соответствуют указанным в п.4.16.3, предохранитель является неисправным и подлежит замене.

**4.17.** Диагностика трансформатора питания.

4.17.1. Произвести визуальный осмотр трансформатора.

4.17.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. трансформатор подлежит замене (п.5.10).

4.17.3. Подключить первичную обмотку трансформатора к сети ~220В. Установить на мультиметре режим измерения переменного напряжения. Поочередно измерить напряжения на выводах вторичных обмотках трансформатора (коричневые и красные провода, рис. 4.10). Напряжения должны быть равны и составлять ~11В +/-10%.

Рис. 4.10.

4.17.4. Если напряжения не соответствуют указанным в п.4.17.3, трансформатор является неисправным и подлежит замене (п.5.10).

**4.18.** Диагностика сетевого фильтра.

4.18.1. Произвести визуальный осмотр фильтра.

4.18.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. фильтр подлежит замене (п.5.9).

4.18.3. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера» исправность цепи между клеммами «L» и «L'», затем между клеммами «N» и «N'» (рис. 4.11). Показания прибора должны соответствовать нулевому сопротивлению (как и при замкнутых щупах).

4.18.4. Проверить с помощью мультиметра в режиме «зуммера» исправность цепи между клеммами «G» и «L», затем между клеммами «G» и «N» (рис. 4.11). Показания прибора должны соответствовать «обрыву цепи» (как и при разомкнутых щупах).

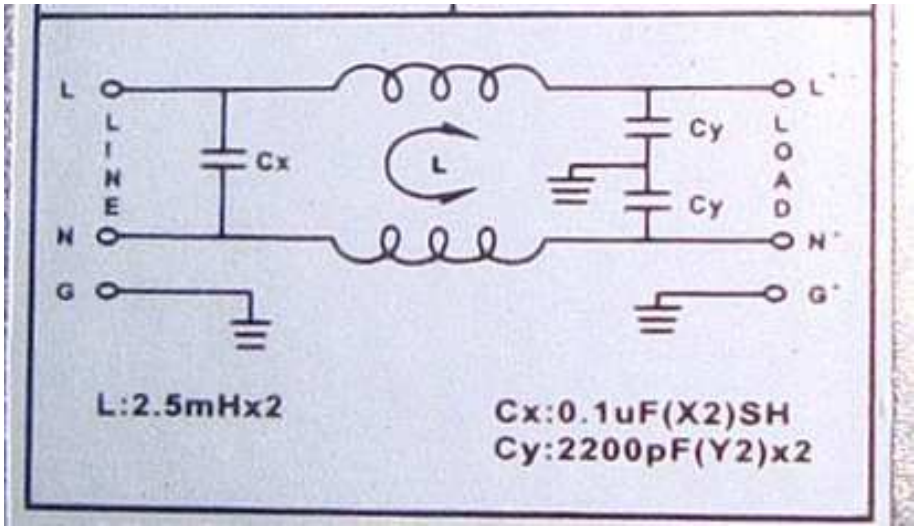



Рис. 4.11.

4.18.5. Если показания мультиметра не соответствуют указанным в п.п.4.18.3 – 4.18.4, фильтр является неисправным и подлежит замене (п.5.9).

**4.19.** Диагностика датчика тока.

4.19.1. Произвести визуальный осмотр датчика.

4.19.2. При выявлении следов перегрева, воздействия электрической дуги и пр. датчик подлежит замене (п.5.7).

4.19.3. Отпаять один из выводов измерительного резистора от вывода обмотки датчика (рис. 4.12).

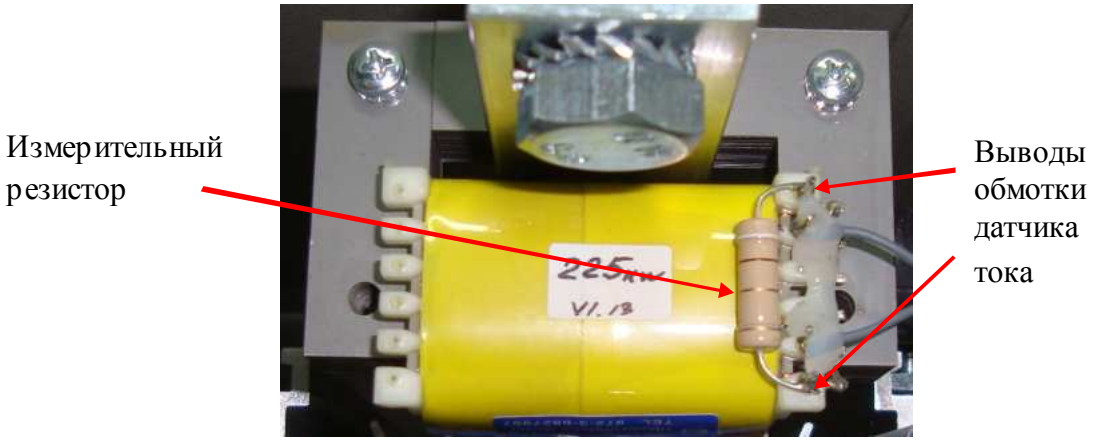



Рис. 4.12.

4.19.4. Измерить омическое сопротивление резистора и обмотки датчика тока. Величина сопротивления резистора должна быть равна указанной на его корпусе, величина сопротивления обмотки должна составлять 300 Ом +/- 5% для моделей ДМС-150, ДМС-200, ДМС-250 и 110 Ом +/- 5% для модели ДМС-300Н.

4.19.5. Восстановить пайку вывода измерительного резистора и вывода обмотки датчика.

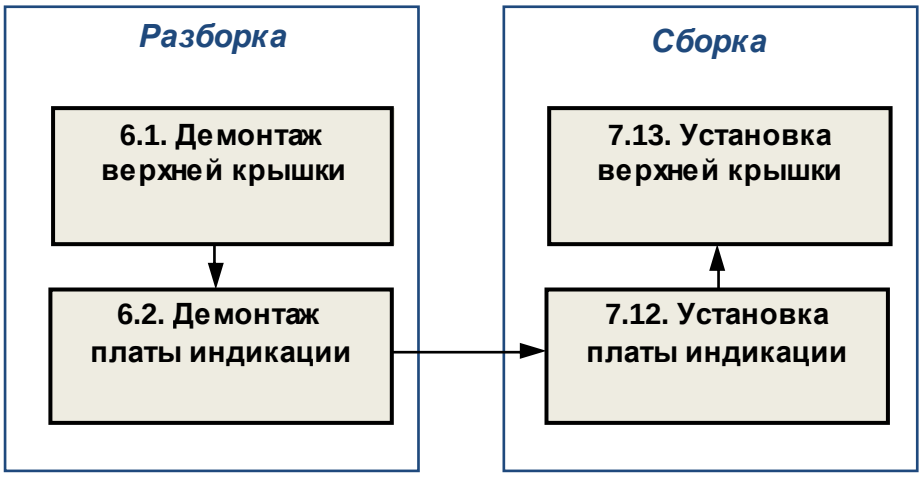
4.19.6. Если значения сопротивлений не соответствуют указанным в п.4.19.4, датчик тока является неисправным и подлежит замене (п.5.7).

**4.20.** После завершения диагностики:

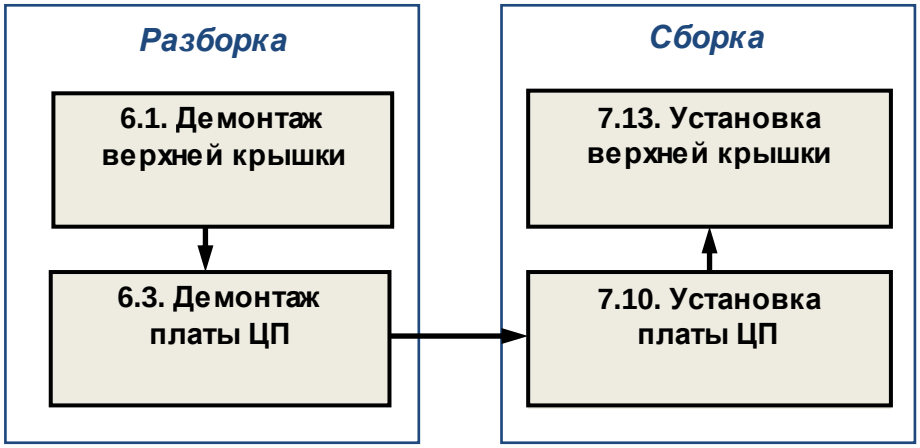
- если ремонт гарантийный – приступить непосредственно к ремонту в соответствии с разделом 5;
- если ремонт не гарантийный – оформить «Акт по результатам осмотра и диагностики» и передать УПП на склад участка ремонта;
- Если в процессе диагностики неисправности не были обнаружены - произвести прогон УПП с электродвигателем в течение 30 мин в соответствии с п.4.10. Затем связаться с Заказчиком для выяснения характера претензий.

## 5. БЛОК-СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА

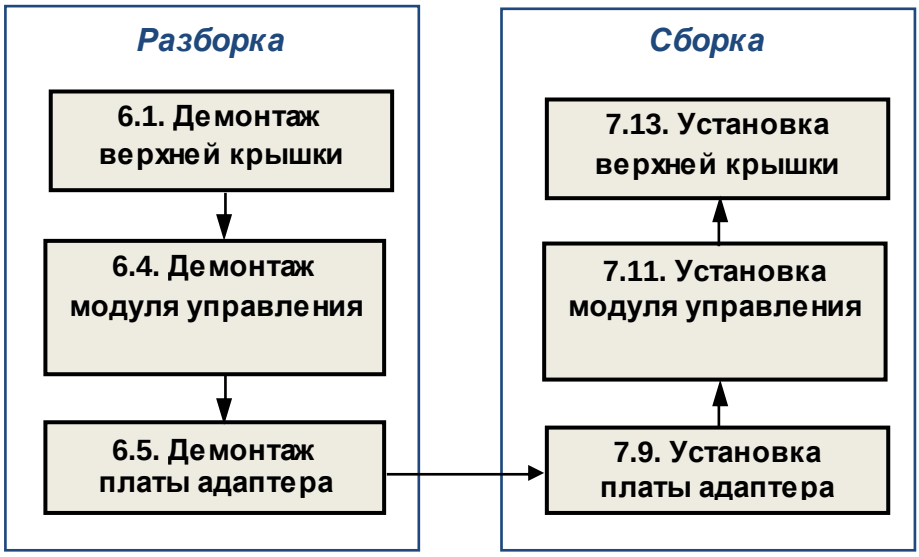
**5.1.** Замена платы индикации



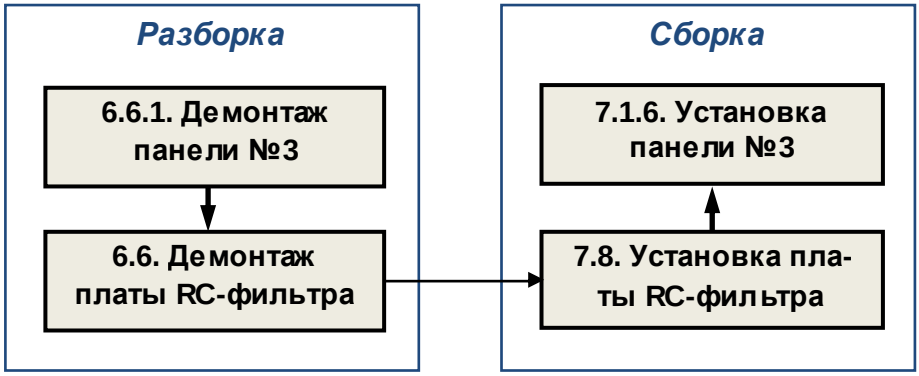

**5.2.** Замена платы ЦП



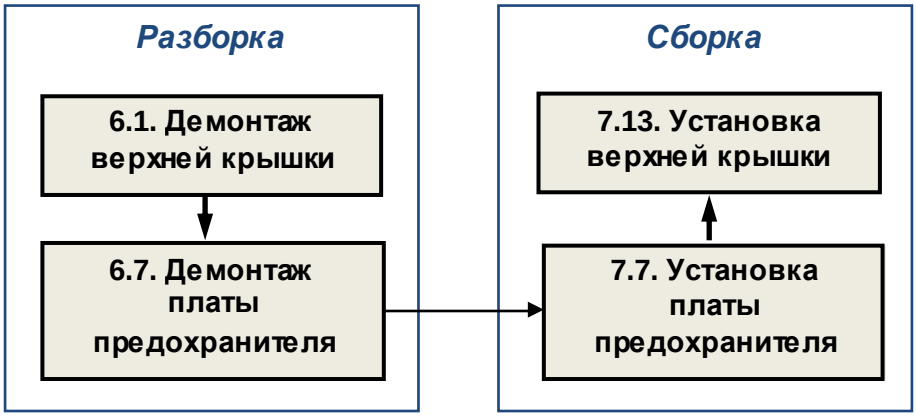

**5.3.** Замена платы адаптера



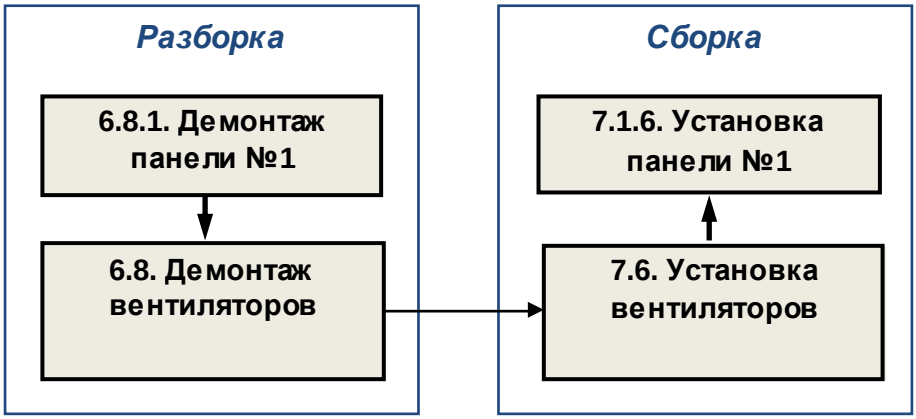
**5.4.** Замена платы RC-фильтра



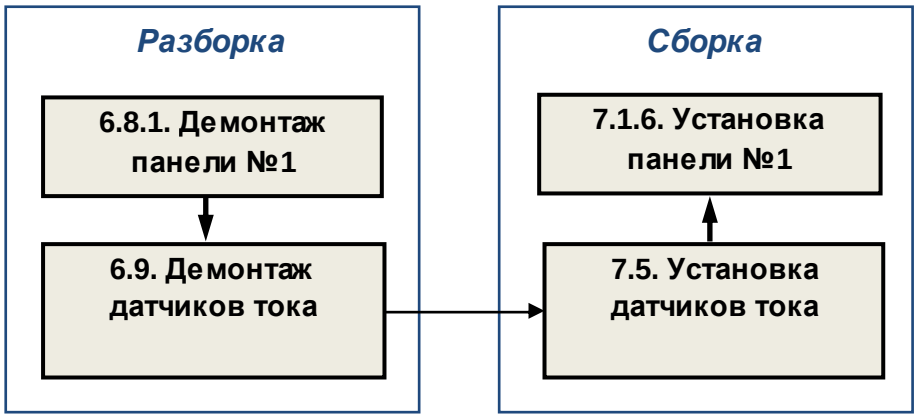

**5.5.** Замена платы предохранителя



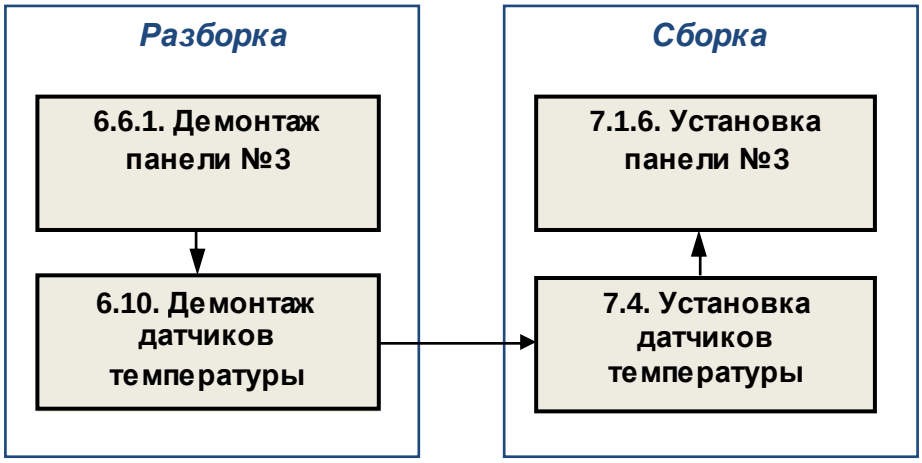

**5.6.** Замена вентиляторов



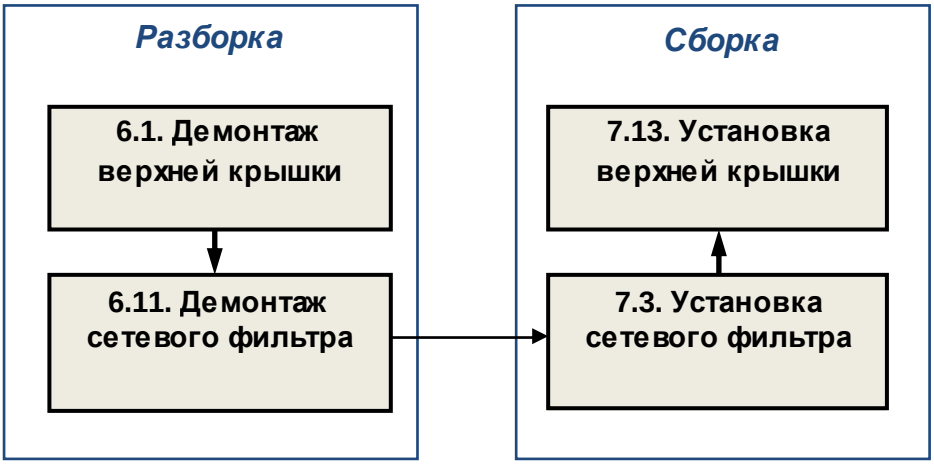
**5.7.** Замена датчиков тока



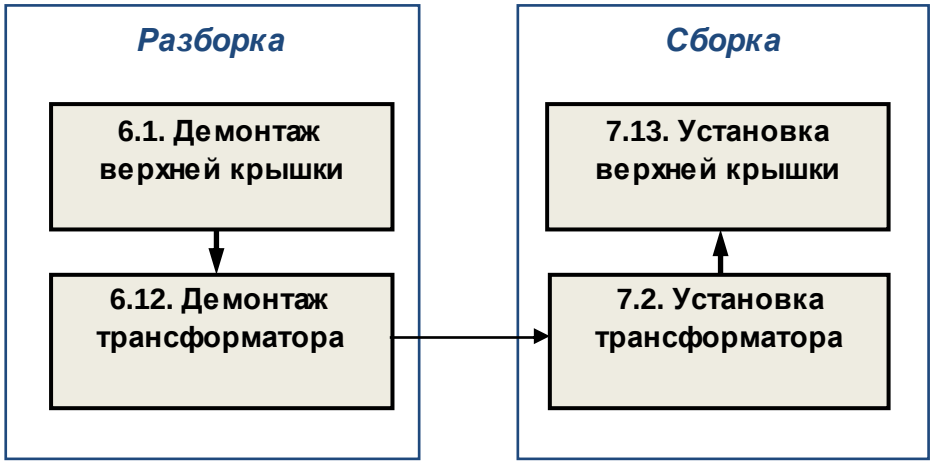

**5.8.** Замена датчиков температуры



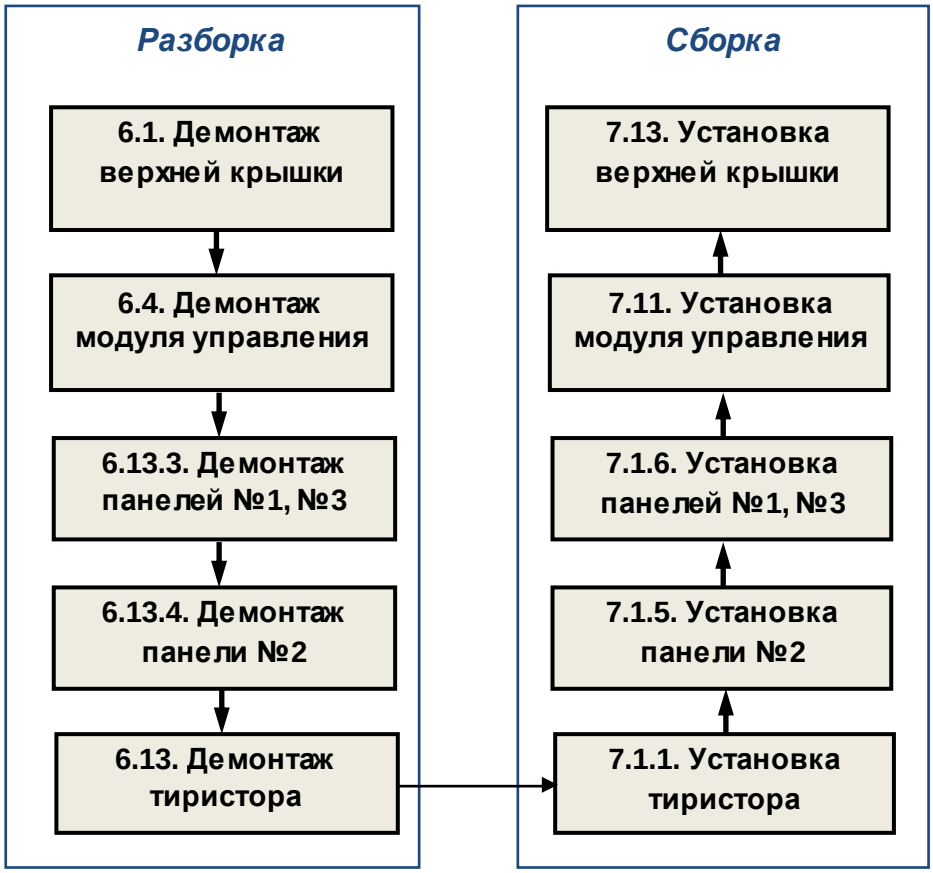

**5.9.** Замена сетевого фильтра



**5.10.** Замена трансформатора питания




**5.11.** Замена тиристоров



Замена других составных частей.

В некоторых случаях, по результатам внешнего осмотра, может потребоваться замена:

- металлических элементов корпуса;
- силовых шин;
- радиаторов;
- соединительных проводов и кабелей;
- 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;*

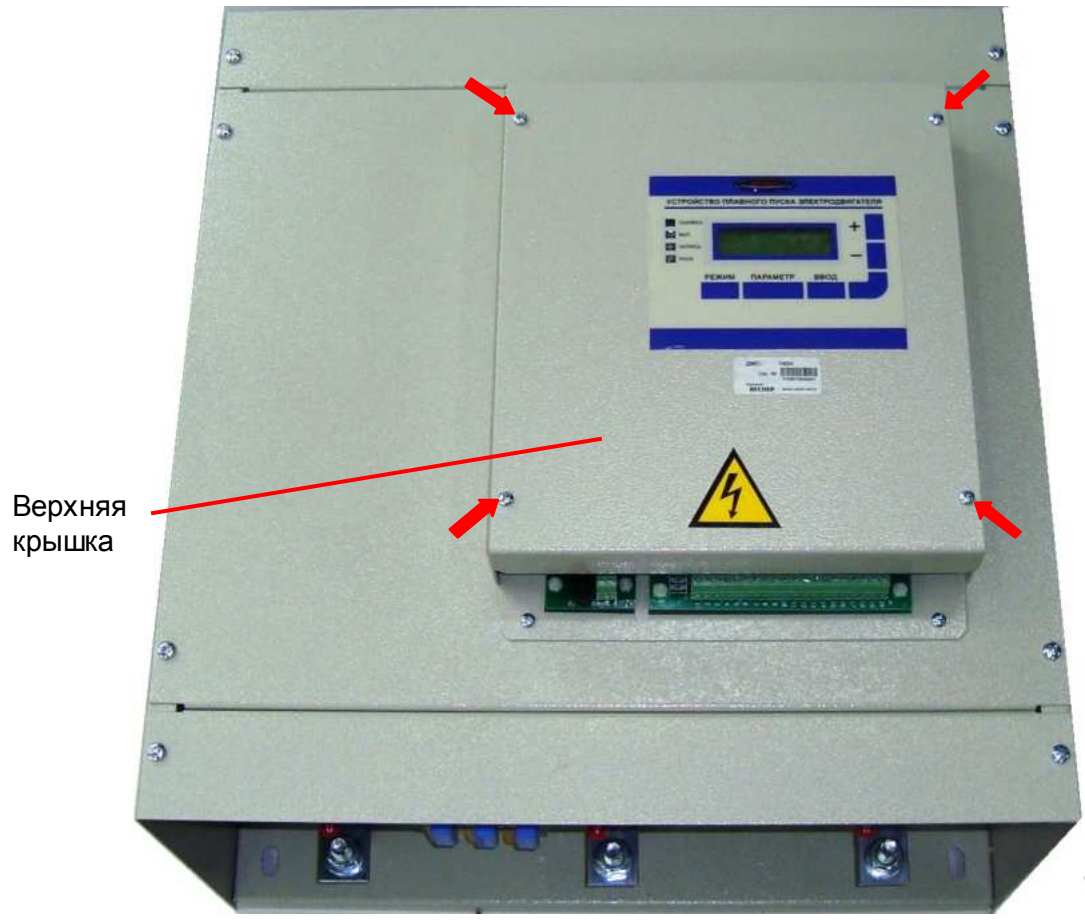
*- крепёж складывать в тару для крепежа;*

*- составные части, подлежащие замене, складывать в тару для брака.*

## 6.1. Демонтаж верхней крышки

6.1.1 Установить УПП на рабочий стол.

6.1.2 Выкрутить четыре винта (рис. 6.1, красные стрелки), демонтировать верхнюю крышку. Положить винты и крышку в тару.




*Отвертка крестовая PH2*

Рис. 6.1

### 6.2. Демонтаж платы индикации

6.2.1. Отсоединить разъем шлейфа платы индикации от платы ЦП.

6.2.2. Открутить четыре пластмассовые гайки (рис. 6.2, красные стрелки) и положить их в тару.

*Торцевой ключ 7*

6.2.3. Снять плату индикации и положить ее в тару.

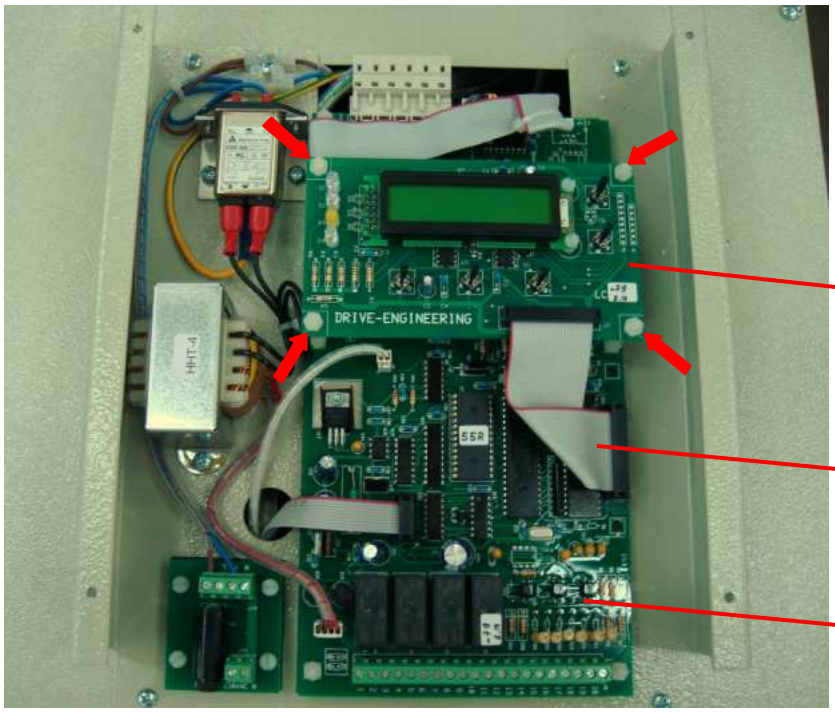



Рис. 6.2

### 6.3. Демонтаж платы ЦП

6.3.1. Отсоединить разъемы кабелей от платы ЦП (разъемы J2, J3, J3A, J4, J6, J7, рис. 6.3).

6.3.2. Открутить четыре пластмассовые гайки (рис. 6.3, красные стрелки) и положить их в тару.

*Торцевой ключ 7*

6.3.3. Снять плату ЦП (вместе с платой индикации) и изоляционную прокладку и положить их в тару.

Примечание. При необходимости предварительно демонтировать плату индикации в соответствии с п. 6.2.

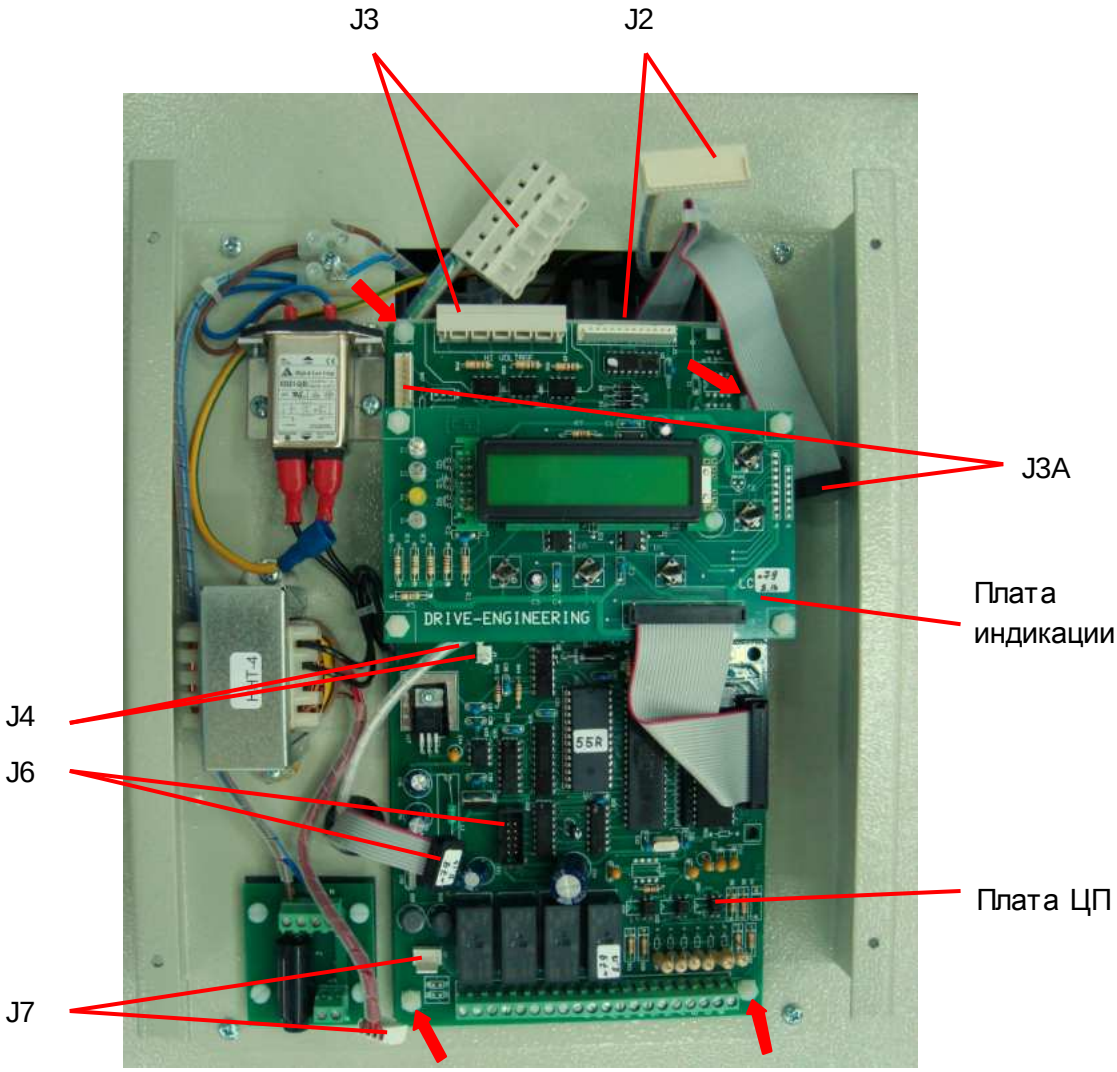



Рис. 6.3

## 6.4. Демонтаж модуля управления

**Модуль управления** конструктивно объединяет в себе следующие элементы:

- плата ЦП;
- плата индикации;
- плата адаптера (расположена на нижней стороне модуля управления);
- плата предохранителя;
- трансформатор питания;
- сетевой фильтр.

6.4.1. Отсоединить разъемы кабелей от платы ЦП (разъемы J2, J3, J3A, J4, J6, J7, рис. 6.4).

6.4.2. Ослабить два винта в клеммнике вентиляторов и отсоединить кабель вентиляторов (рис. 6.4).

*Отвёртка плоская 2x150*

6.4.3. Отсоединить провод заземления сетевого фильтра (рис. 6.4).

6.4.4. Отсоединить разъемы кабеля управления тиристорами от платы адаптера (рис. 6.5).

6.4.5. Выкрутить четыре винта крепления модуля управления (рис. 6.4, желтые стрелки) и положить их в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

6.4.6. Снять модуль управления (рис. 6.6) и положить его в тару.

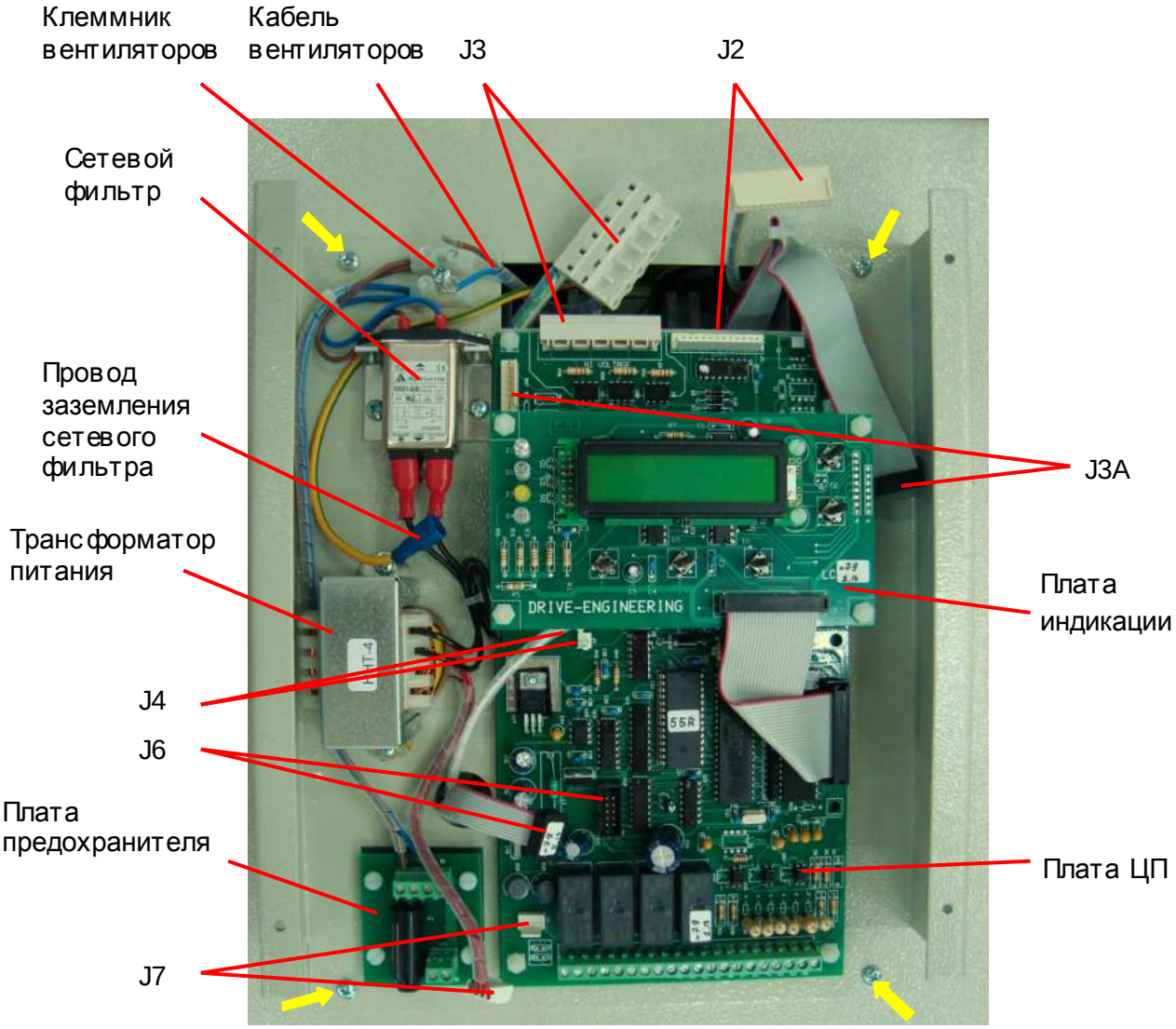



Рис. 6.4

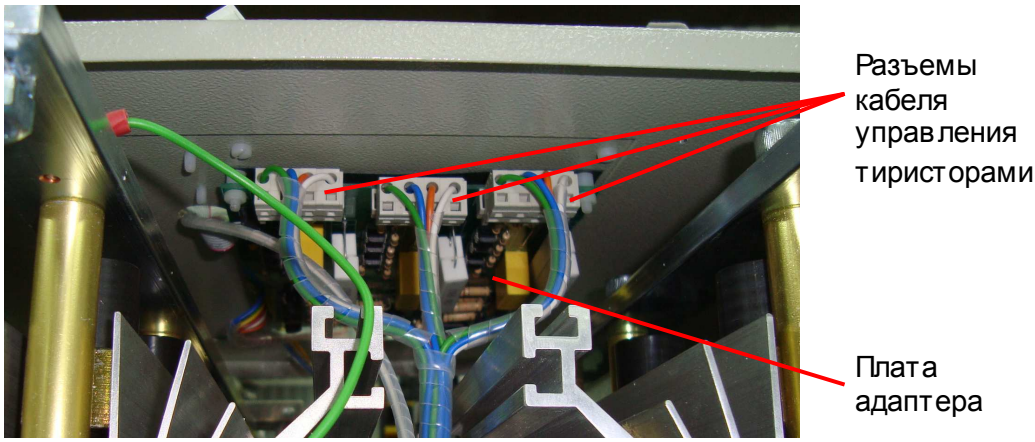



Рис. 6.5

Рис. 6.6

### 6.5. Демонтаж платы адаптера

6.5.1. Расположить модуль управления платой адаптера вверх.

6.5.2. Открутить четыре пластмассовые гайки (рис. 6.7, красные стрелки) и положить их в тару.

*Торцевой ключ 7*

6.5.3. Демонтировать плату адаптера и изоляционную прокладку и положить их в тару.

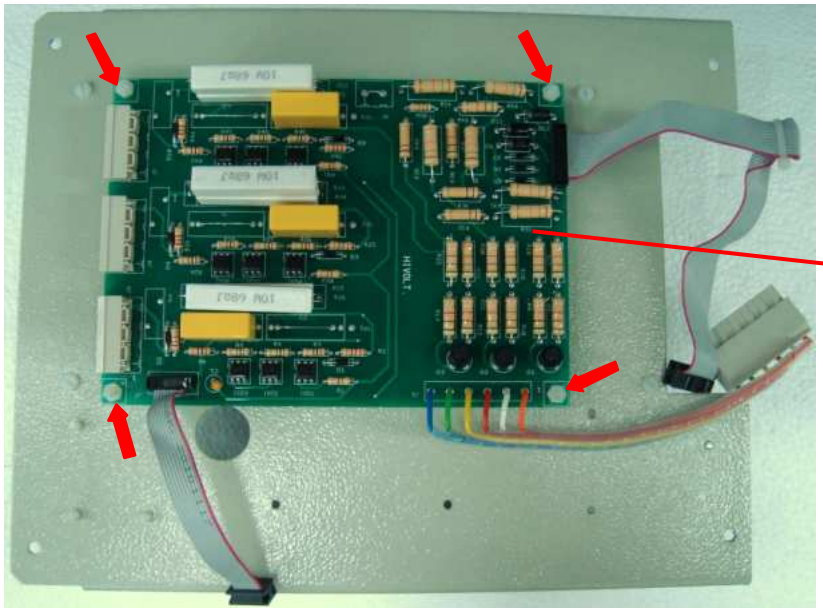



Рис. 6.7

### 6.6. Демонтаж платы RC-фильтра

6.6.1. Выкрутить два винта (рис. 6.8, красные стрелки), демонтировать панель №3 и положить ее в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

Рис. 6.8

6.6.2. Ослабить шесть винтов клеммника на плате RC-фильтра (рис. 6.9) и отсоединить кабель.

*Отвёртка плоская 2x150*

6.6.3. Открутить четыре пластмассовые гайки (рис. 6.9, красные стрелки) и положить их в тару.

*Торцевой ключ 7*

6.6.4. Демонтировать плату RC-фильтра и изоляционную прокладку и положить их в тару.

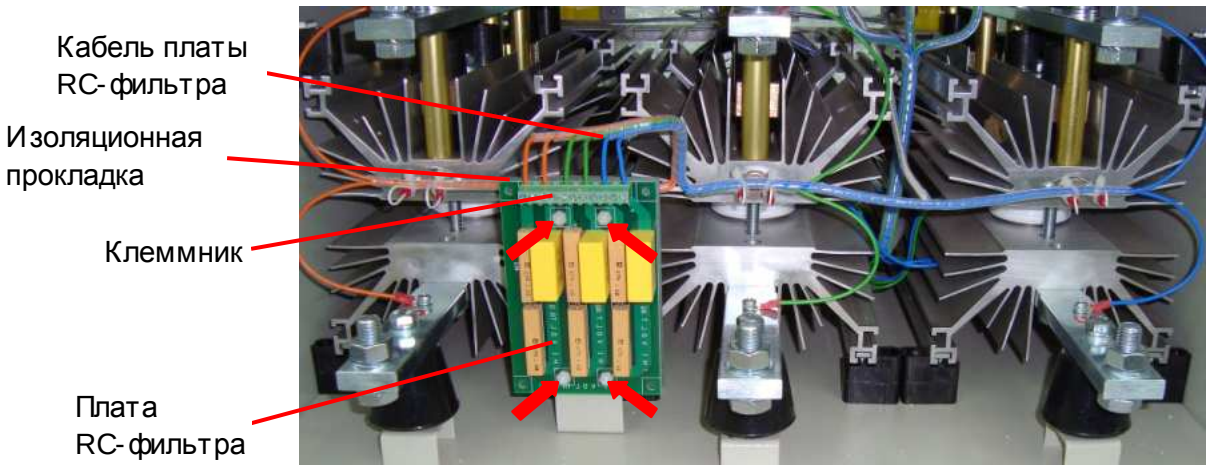



Рис. 6.9

### 6.7. Демонтаж платы предохранителя

6.7.1. Ослабить два винта клеммника на плате предохранителя (рис. 6.10) и отсоединить кабель.

*Отвёртка плоская 2x150*

6.7.2. Выкрутить четыре пластмассовых винта (рис. 6.10, красные стрелки) и положить их в тару.

*Отвёртка плоская 2x150*

6.7.3. Демонтировать плату предохранителя и изоляционную прокладку и положить их в тару.

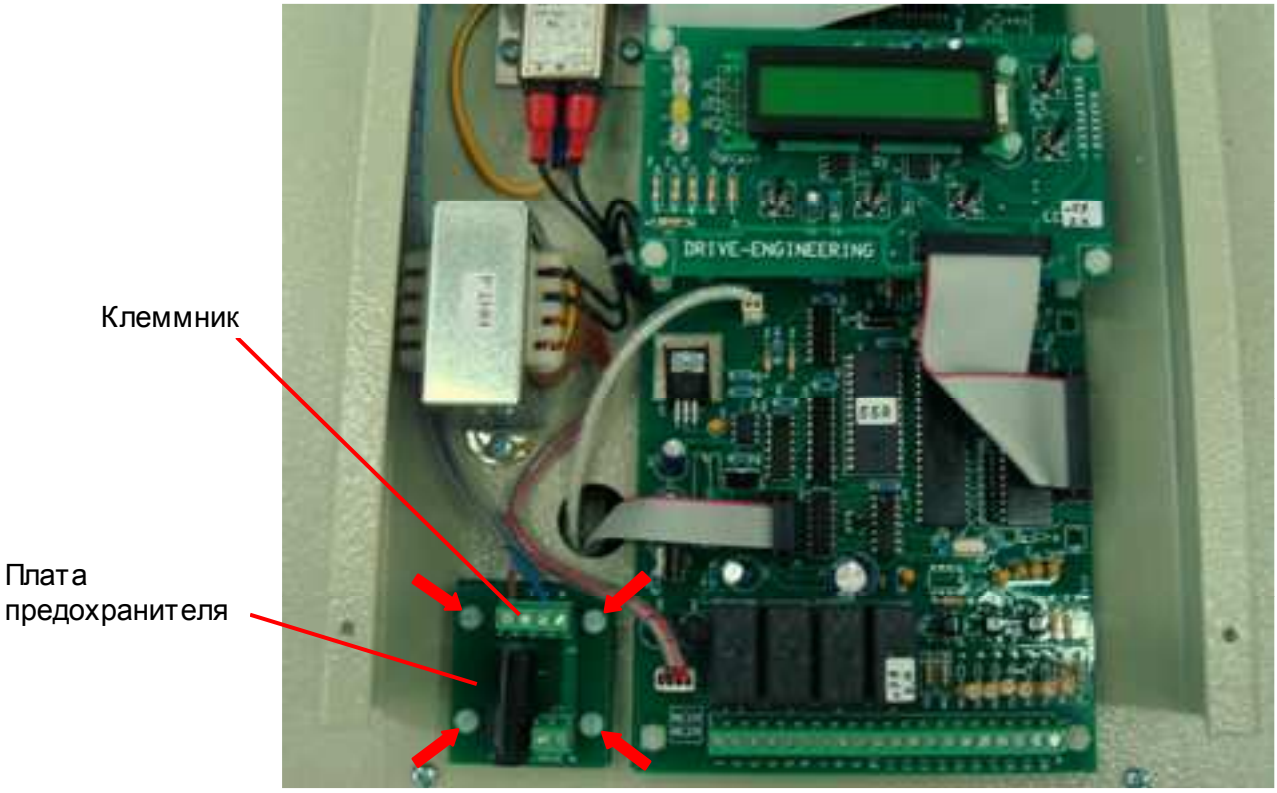



Рис. 6.10

### 6.8. Демонтаж вентиляторов

6.8.1. Выкрутить два винта (рис. 6.11, красные стрелки), демонтировать панель №1 и положить ее в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

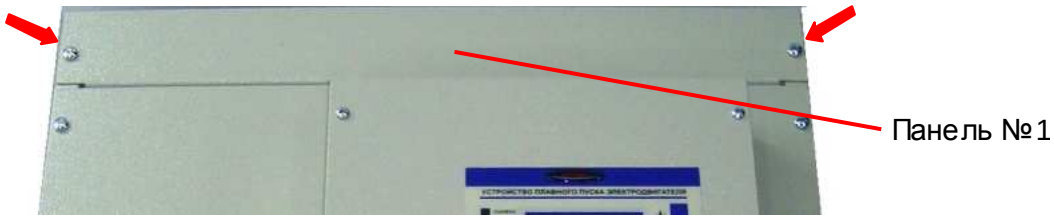



Рис. 6.11

6.8.2. Выкрутить четыре винта крепления вентилятора (рис. 6.12, красные стрелки) и положить их в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

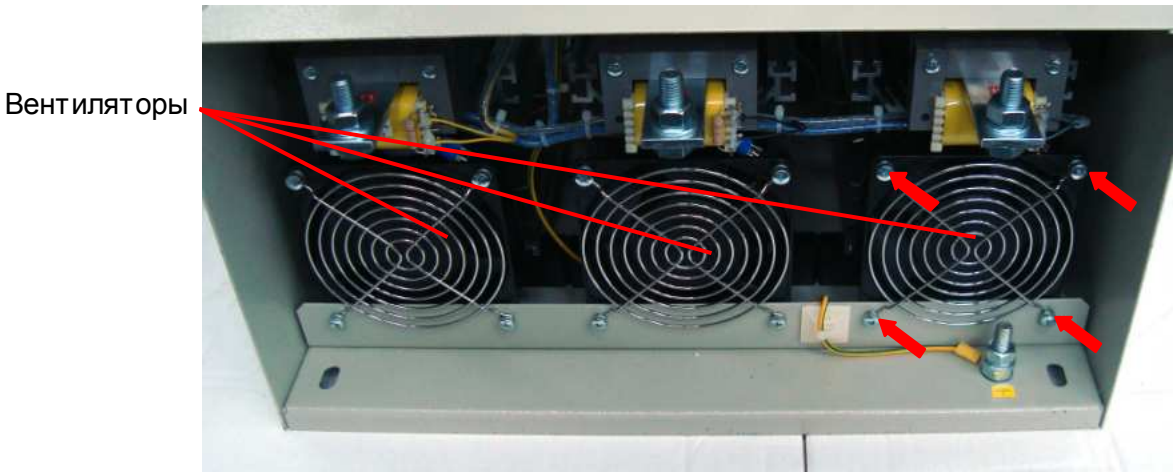



Рис. 6.12

6.8.3. Снять защитную решетку вентилятора и положить ее в тару.

6.8.4. Вынуть вентилятор из корпуса УПП (рис. 6.13), отсоединить разъем кабеля вентилятора и положить вентилятор в тару.

6.8.5. Повторить п.п. 6.8.2…6.8.4 для демонтажа остальных вентиляторов.

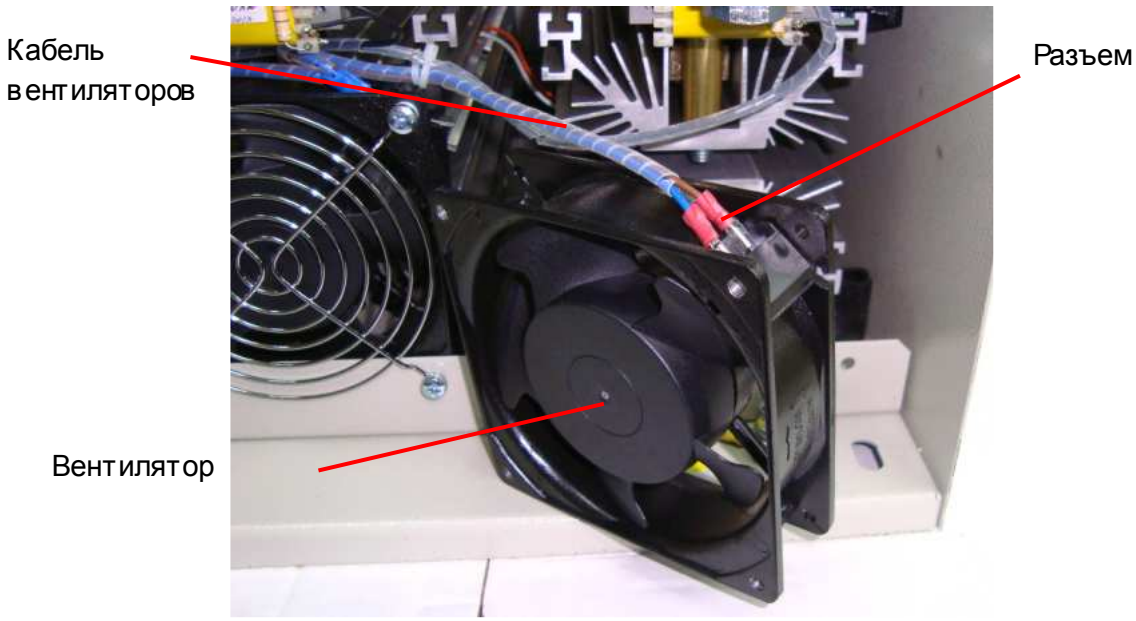



Рис. 6.13

### 6.9. Демонтаж датчиков тока

6.9.1. Выкрутить четыре винта (рис. 6.11, красные стрелки), демонтировать панель №1 и положить ее в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

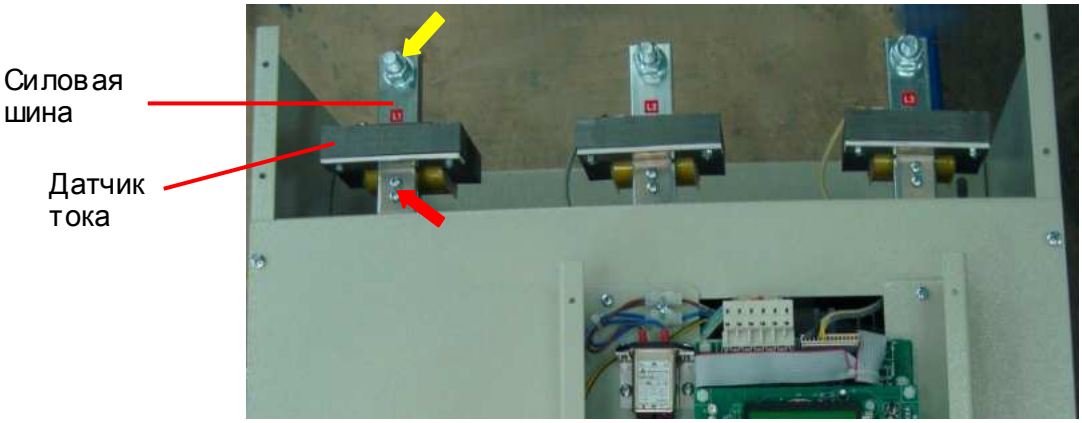



Рис. 6.14

6.9.2. Отпаять два провода кабеля токовых датчиков от клемм датчика тока (рис. 6.15).

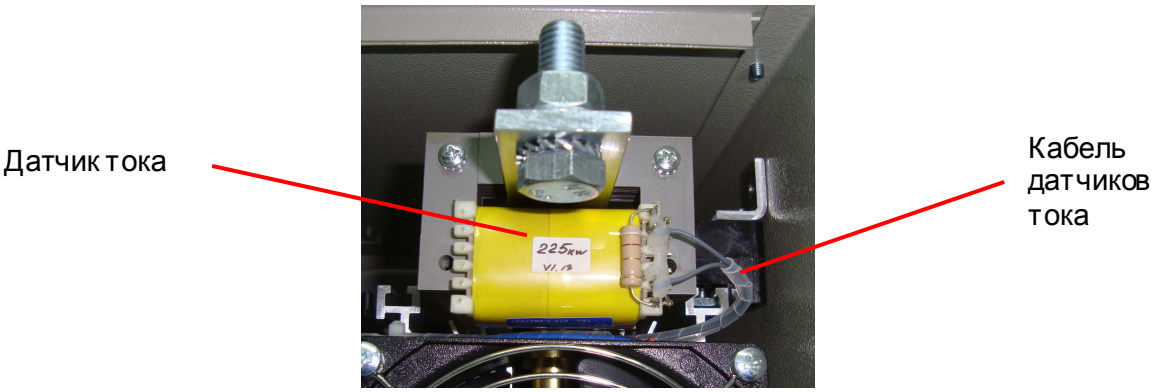



Рис. 6.15

6.9.3. Открутить гайку (рис. 6.14, желтая стрелка), демонтировать комплект болтового соединения силовой шины (болт, гайка, шайба, гровер) и положить его в тару.

6.9.4. Выкрутить два винта (рис. 6.14, красная стрелка), демонтировать датчик тока вместе с крепежным кронштейном и положить его в тару.

6.9.5. Повторить п.п. 6.9.2…6.9.4 для демонтажа остальных датчиков тока.

### 6.10. Демонтаж датчиков температуры

6.10.1. Выкрутить четыре винта (рис. 6.8, красные стрелки), демонтировать панель №3 и положить ее в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

6.10.2. Отсоединить разъем кабеля датчиков температуры от клемм датчика температуры (рис. 6.16).

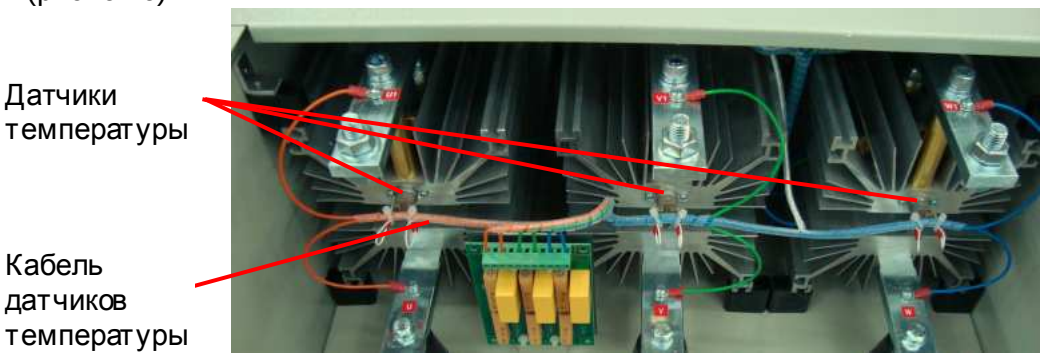



Рис. 6.16

6.10.3. Выкрутить два винта крепления датчика температуры к радиатору (рис. 6.17, красные стрелки), демонтировать датчик и положить его в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

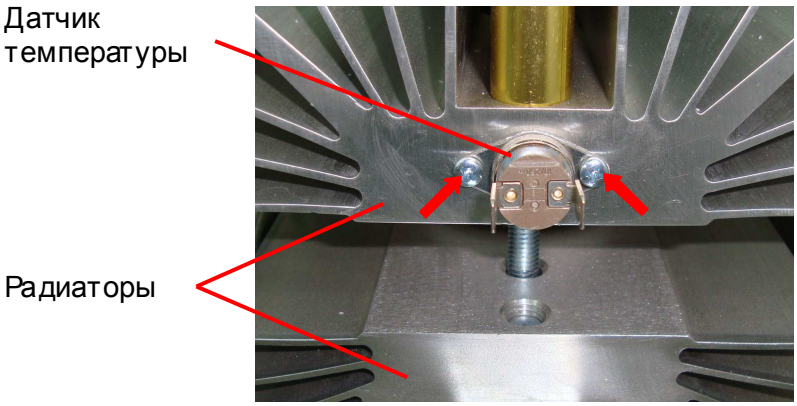



Рис. 6.17

6.10.4. Повторить п.п. 6.10.2…6.10.3 для демонтажа остальных датчиков температуры.

### 6.11. Демонтаж сетевого фильтра

6.11.1. Отключить от сетевого фильтра провода трансформатора, заземления и сетевые провода (рис. 6.18).
6.11.2. Выкрутить два винта (рис. 6.18, красные стрелки), демонтировать сетевой фильтр и положить его в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

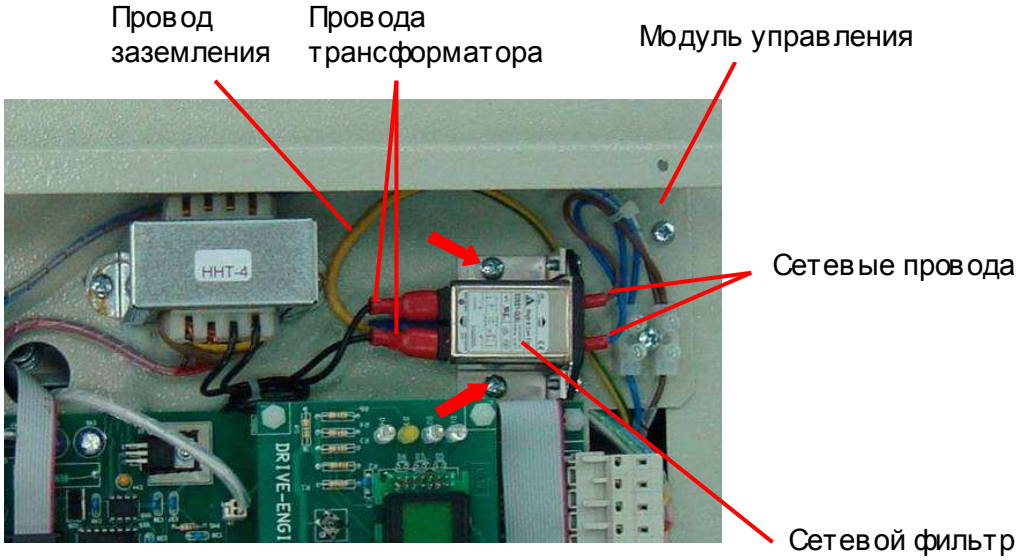



Рис. 6.18

### 6.12. Демонтаж трансформатора

6.12.1. Отсоединить провода трансформатора от сетевого фильтра и разъем J7 от платы ЦП.
6.12.2. Выкрутить два винта (рис. 6.19, красные стрелки), демонтировать трансформатор и положить его в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

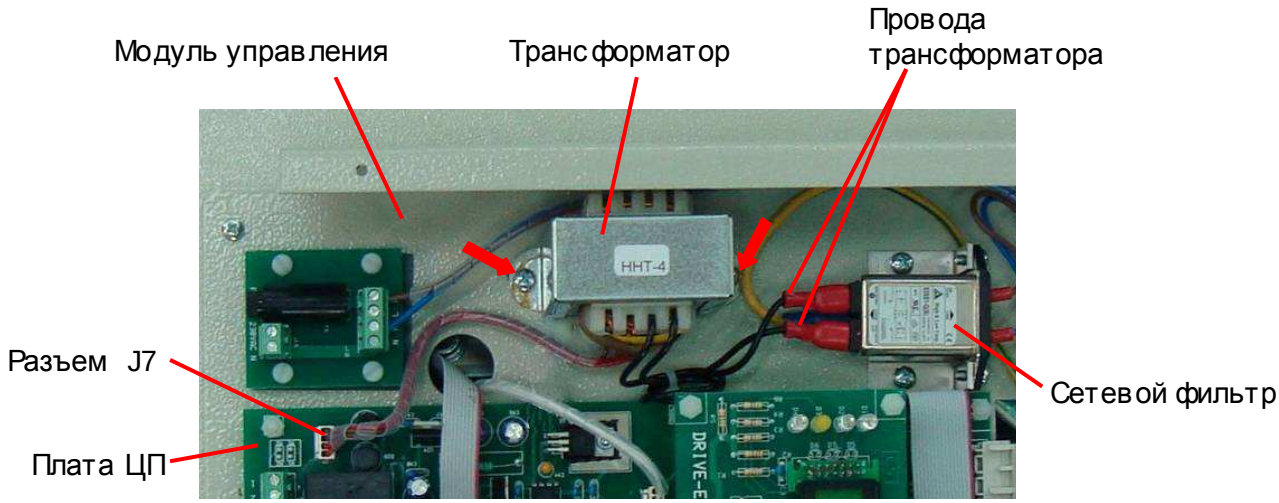



Рис. 6.19

### 6.13. Демонтаж тиристоров

6.13.1. Выполнить демонтаж верхней крышки (п.6.1).
6.13.2. Выполнить демонтаж модуля управления (п.6.4).
6.13.3. Выполнить демонтаж панелей №1 и №3 согласно п. 6.8.1 и п. 6.6.1 соответственно.
6.13.4. Выкрутить четыре винта (рис. 6.20, красные стрелки), демонтировать панель №2 и положить ее в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

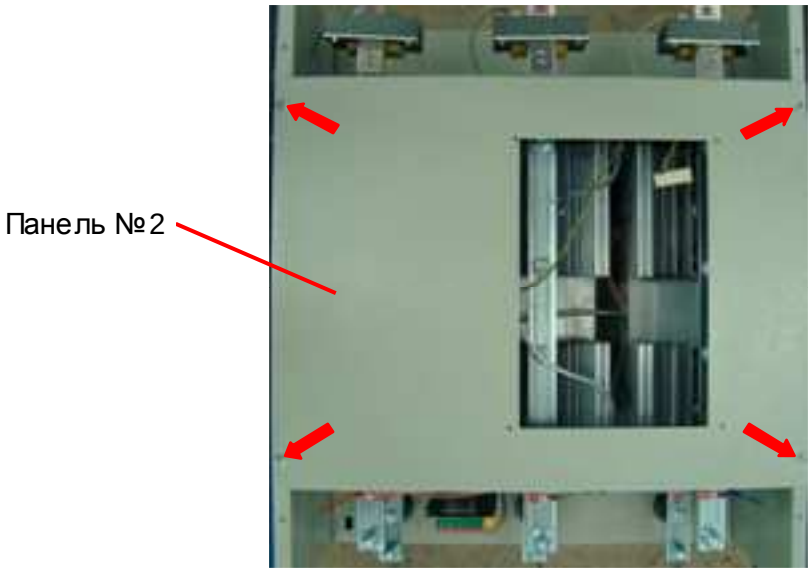



Рис. 6.20

6.13.5. Отпаять провода кабеля датчиков тока от клемм датчиков (п. 6.9.2).
Примечание: отпайку проводов проводить только на неисправной фазе.

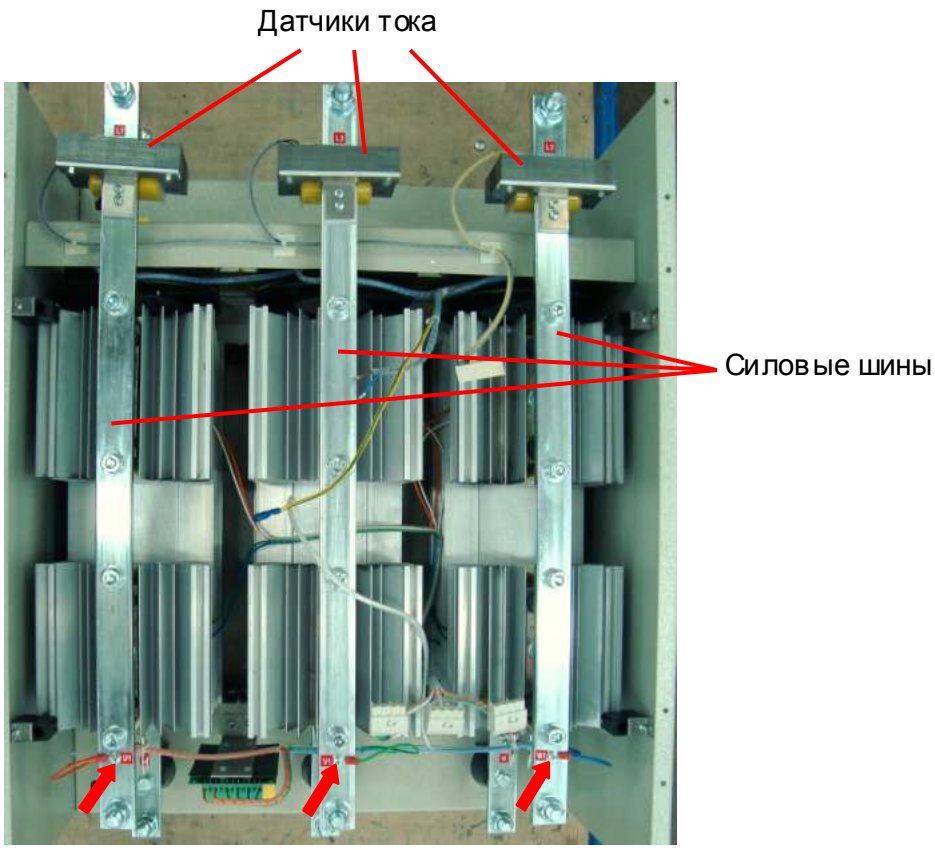



Рис. 6.21

6.13.6. Выкрутить винты (рис. 6.21, красные стрелки), отсоединить провода кабеля RC-фильтра от силовых шин.
Примечание: отсоединение необходимо только на неисправных фазах.

*Отвертка крестовая PH2*

6.13.7. Демонтаж тиристоров фазы L3.

6.13.7.1. Выкрутить шесть винтов (рис. 6.22, красные стрелки), демонтировать боковую панель и положить ее в тару.

*Отвертка крестовая PH2*

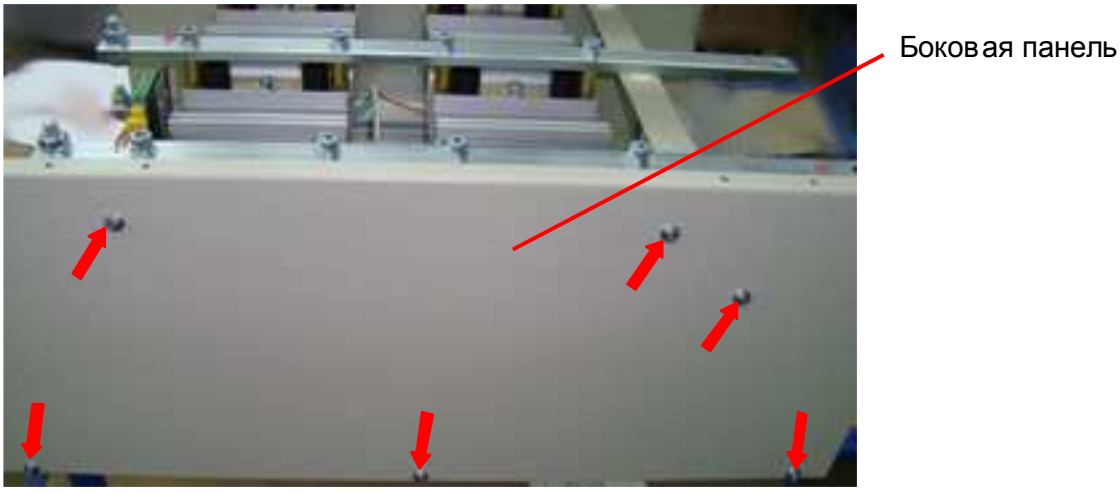



Рис. 6.22

6.13.7.2. Открутить четыре винта (рис. 6.23, красные стрелки), вынуть их из шины и положить их в тару.

*Ключ шестигранный 8*

6.13.7.3. Снять шину и положить ее в тару.

6.13.7.4. Снять четыре втулки (показаны на рис. 6.23 на примере фазы L2).

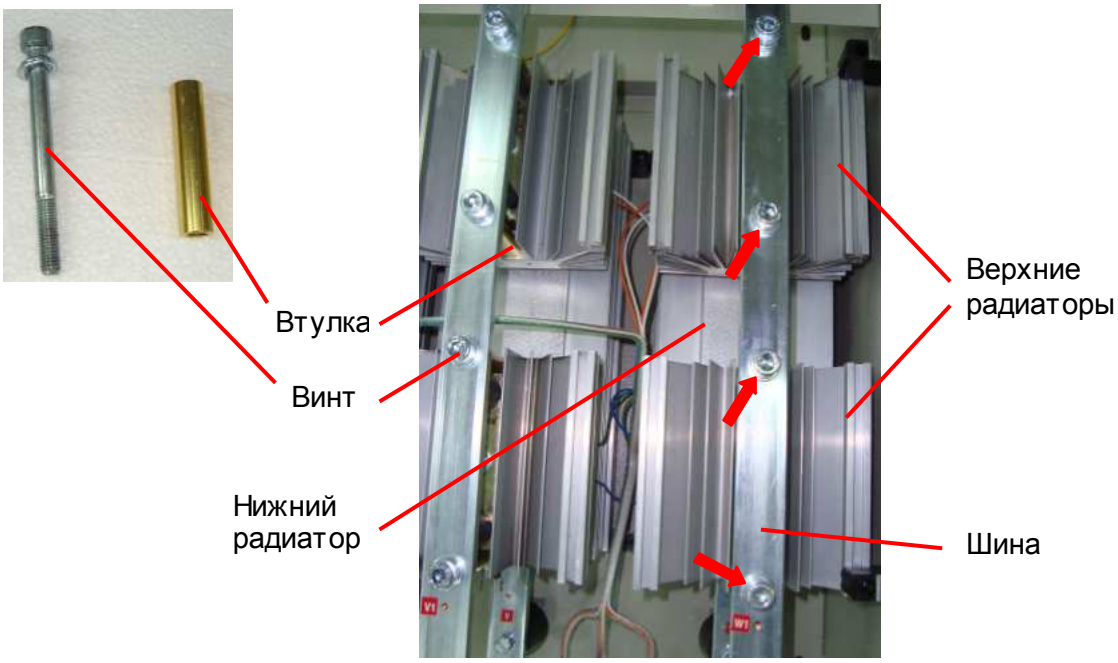



Рис. 6.23

6.13.7.5. Необходимая сила прижатия радиаторов к тиристору задается специальным калиброванным крепежным устройством (сила прижатия указывается на устройстве). Для демонтажа необходимо отворачивать головки болтов (рис. 6.24, красные стрелки) поочередно, не допуская перекоса устройства. При отворачивании болтов необходимо придерживать от падения пластину с резьбовыми отверстиями, расположенную под нижним радиатором.

*Ключ торцевой 13*

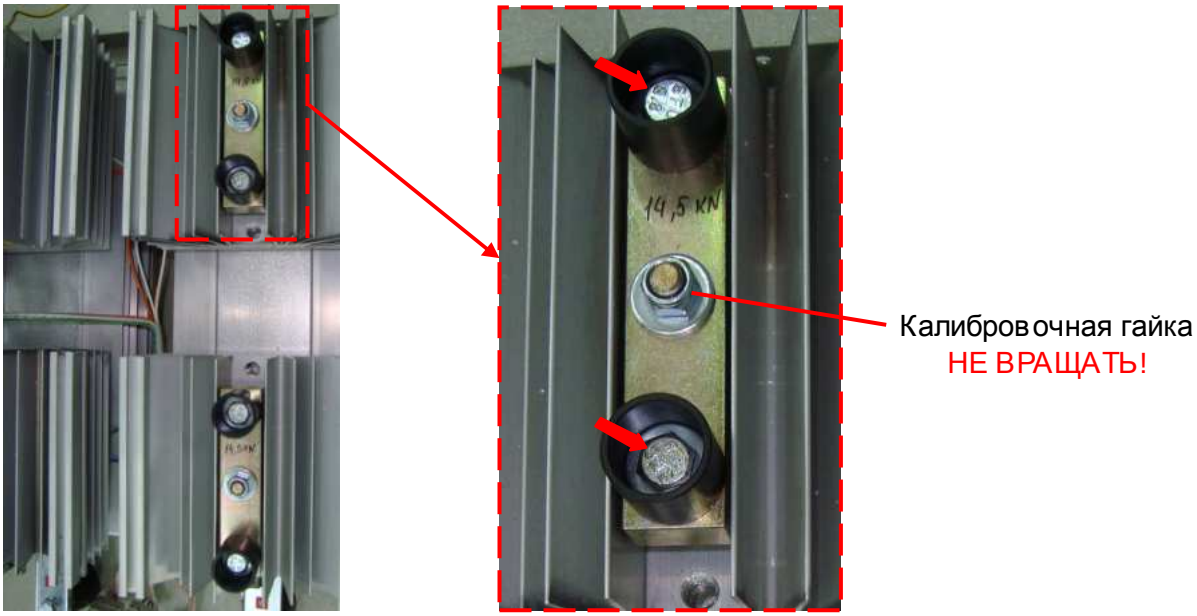



Рис. 6.24

6.13.7.6. Демонтировать крепежное устройство (рис. 6.25) и положить его в тару.

Рис. 6.25

6.13.7.7. Демонтировать верхние радиаторы и положить их в тару. Обратить внимание на сохранность центровочных штырей (рис. 6.26), которые не закреплены в радиаторах и могут выпадать.

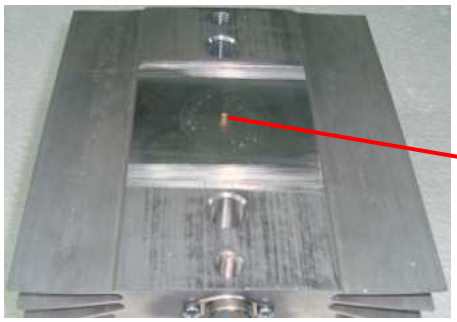



Рис. 6.26

6.13.7.8. Отсоединить провода кабеля управления от клемм тиристоров (рис. 6.27), снять тиристоры и положить их в тару. Обратить внимание на сохранность центровочных штырей в нижнем радиаторе (аналогично рис. 6.26), которые не закреплены в радиаторе и могут выпадать.

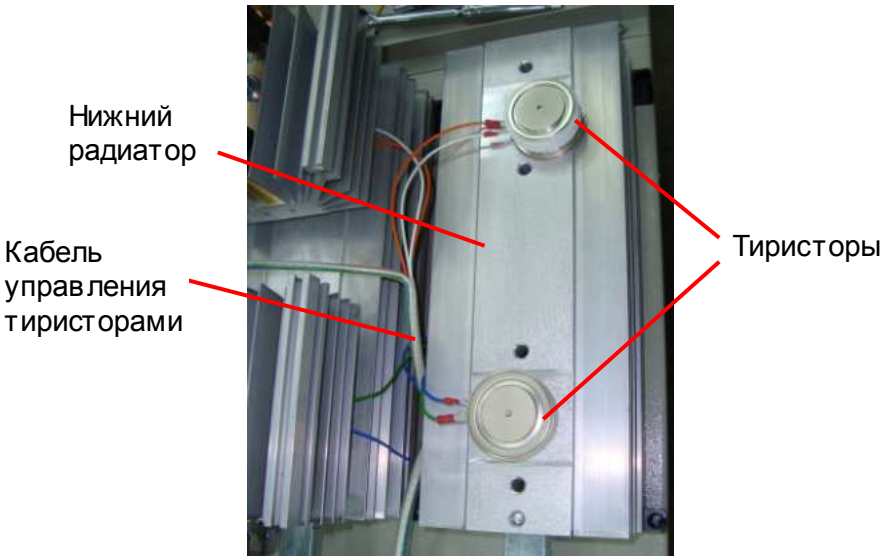



Рис. 6.27

6.13.8. Демонтаж тиристоров фазы L1 и L2 проводить по методике п. 6.13.7.

# 7. СБОРКА

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

Таблица 7.1 – Моменты затяжки винтов

| Винт | Момент затяжки, Н*м |
|---|---|
| М3 | 1,5 – 2 |
| М4 | 2 – 3 |
| М5 | 2,5 - 4 |
| М6 | 3 – 5 |
| М8 | 6 – 8 |

## 7.1. Установка тиристоров

7.1.1. Установка тиристоров фазы L3.

7.1.1.1. Убедиться в наличии центрующих штырей в нижнем радиаторе (при необходимости установить их в соответствующие отверстия) (рис. 7.1).

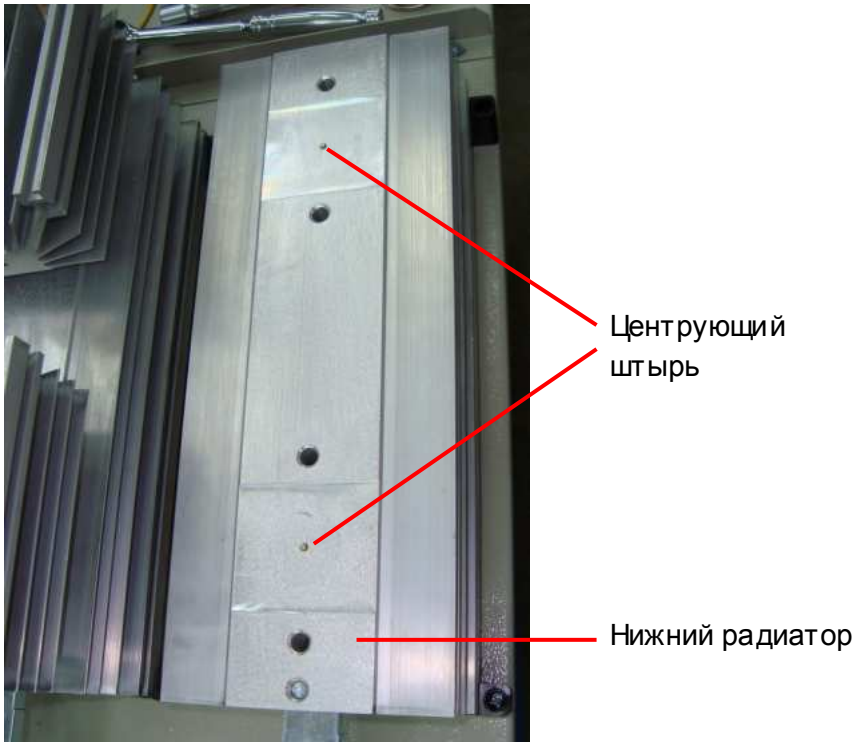



Рис. 7.1

7.1.1.2. Подсоединить разъемы кабеля управления к клеммам катода (провода зеленого и оранжевого цвета) и управляющего электрода (провода синего и белого цвета) тиристоров в соответствии с рис. 7.2.

7.1.1.3. Установить тиристоры на радиатор (рис. 7.2), обращая внимание на их взаимную ориентацию. Центрующие выемки на тиристорах должны совпасть с центрующими штырями на радиаторах.

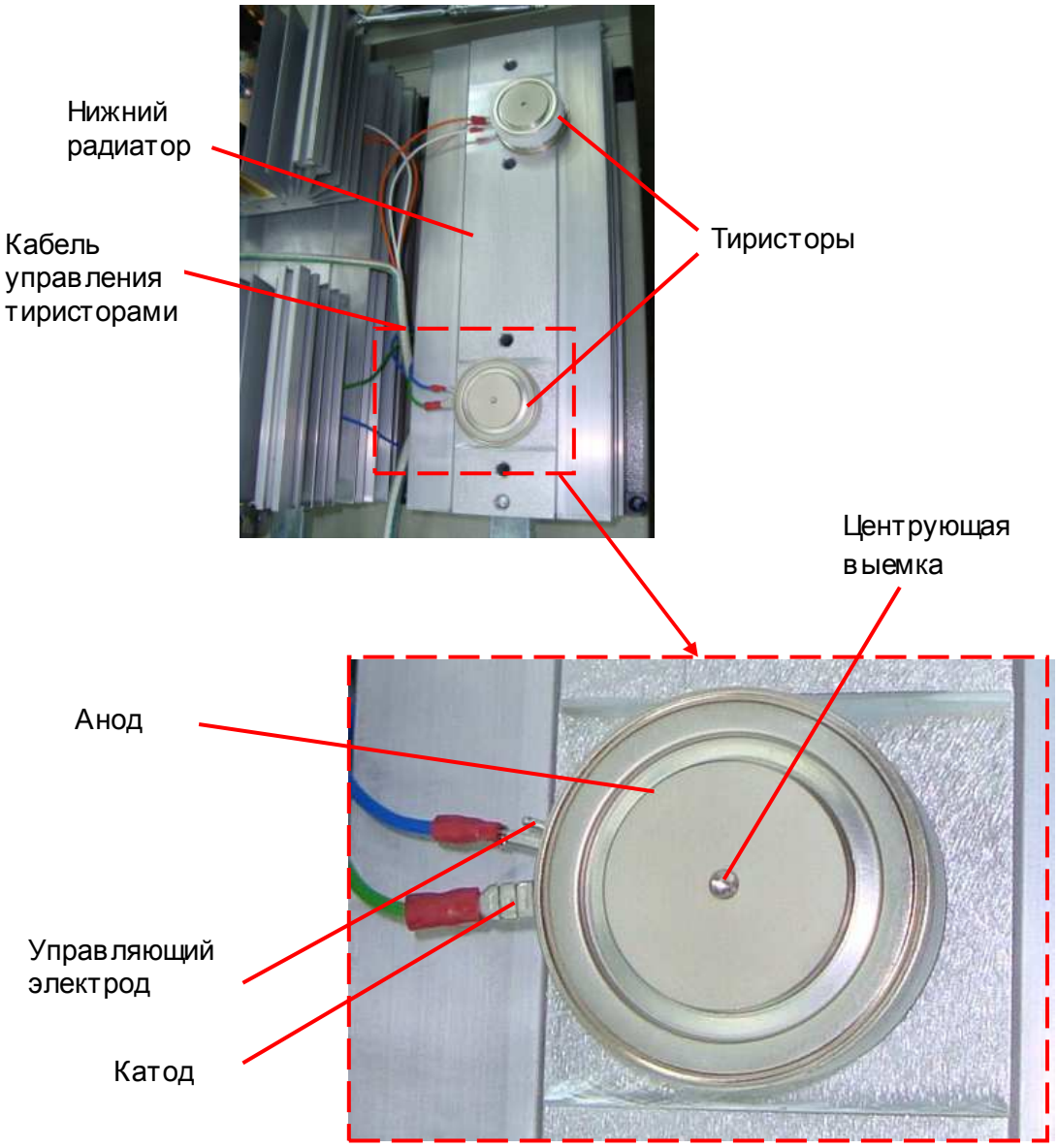



Рис. 7.2

7.1.1.4. Установить на тиристор верхний радиатор, обеспечив попадание центрирующего штыря верхнего радиатора в центрирующую выемку тиристора.

7.1.1.5. Установить на верхний радиатор крепежное устройство (рис. 7.3) и пропустить винты в соответствующие отверстия радиаторов (рис. 7.4, красные стрелки).

7.1.1.6. Подвести под нижний радиатор пластину с резьбовыми отверстиями, и, придерживая ее, вкрутить винты крепежного устройства.

7.1.1.7. Затяжку винтов производить равномерно и поочередно, не допуская перекоса крепежного устройства. Когда измерительная шайба (рис. 7.4) освободится и станет легко проворачиваться рукой – затяжку прекратить.

*Ключ торцевой 13*

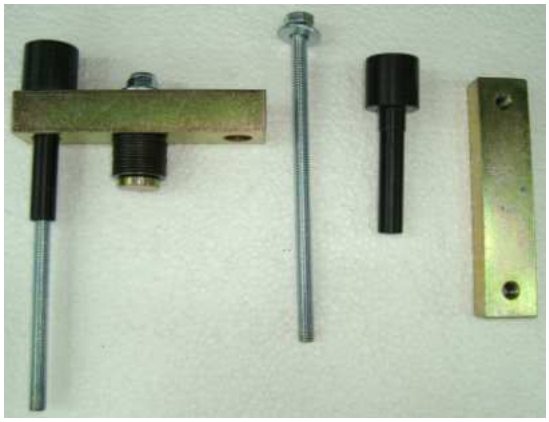


Рис. 7.3

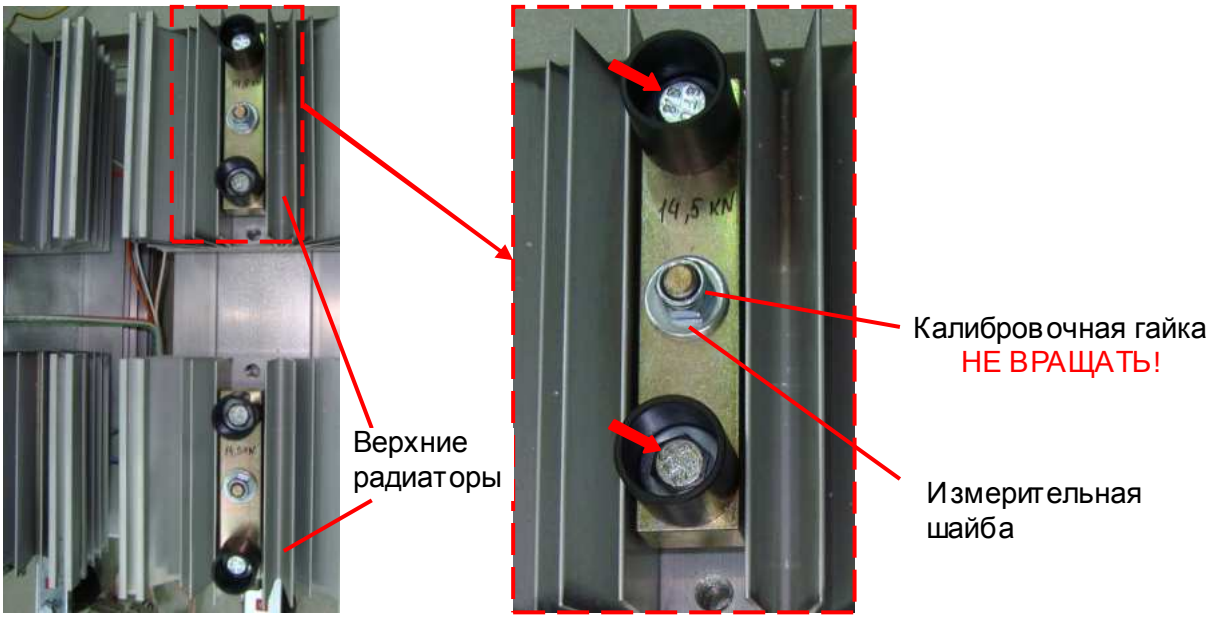



Рис. 7.4

7.1.1.8. Второй верхний радиатор этой фазы установить по методике п.п. 7.1.1.4 – 7.1.1.7.
7.1.1.9. Установить на верхние радиаторы четыре втулки (рис. 7.5), добиваясь соосности отверстий радиаторов и втулок.

Рис. 7.5

7.1.1.10. Установить шину на втулки, добиваясь соосности отверстий шины и втулок.
7.1.1.11. Вкрутить четыре винта (рис. 7.5) и произвести их затяжку.

*Ключ шестигранный 8*

7.1.1.12. Установить боковую панель, и вкрутить шесть винтов (рис. 7.6, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

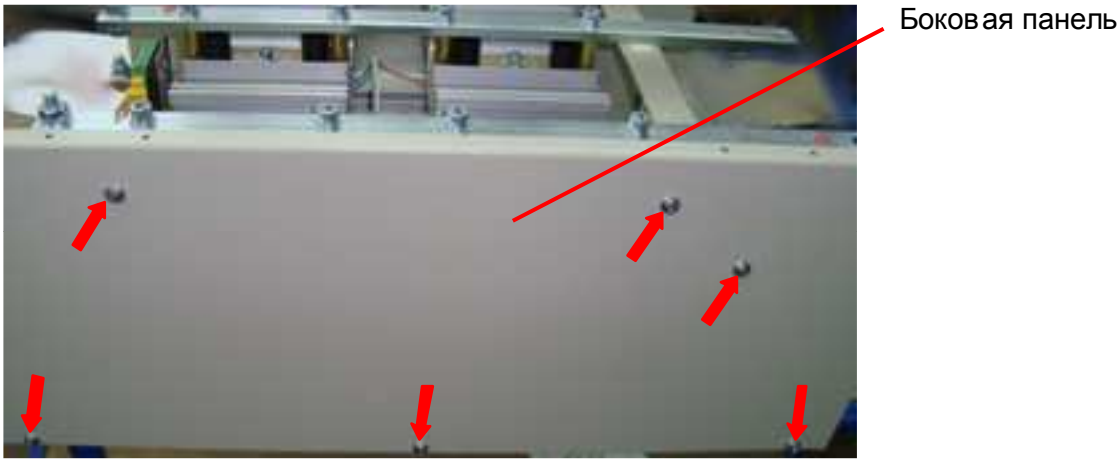



Рис. 7.6

7.1.2. Установку тиристоров фаз L1 и L2 выполнить аналогично п. 7.1.1.

7.1.3. Подсоединить провода кабеля RC-фильтра к силовым шинам (рис. 7.7, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

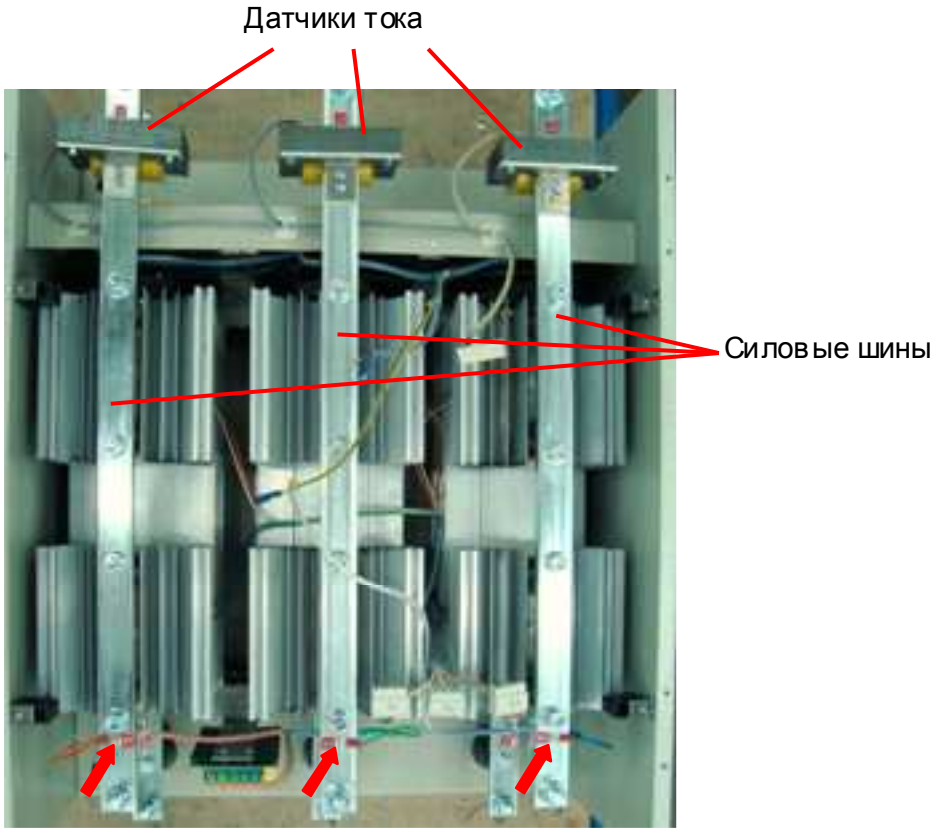



Рис. 7.7

7.1.4. Припаять провода кабеля датчиков тока к клеммам датчика (п. 7.5.3).

7.1.5. Установить панель №2, вкрутить четыре винта (рис. 7.8, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

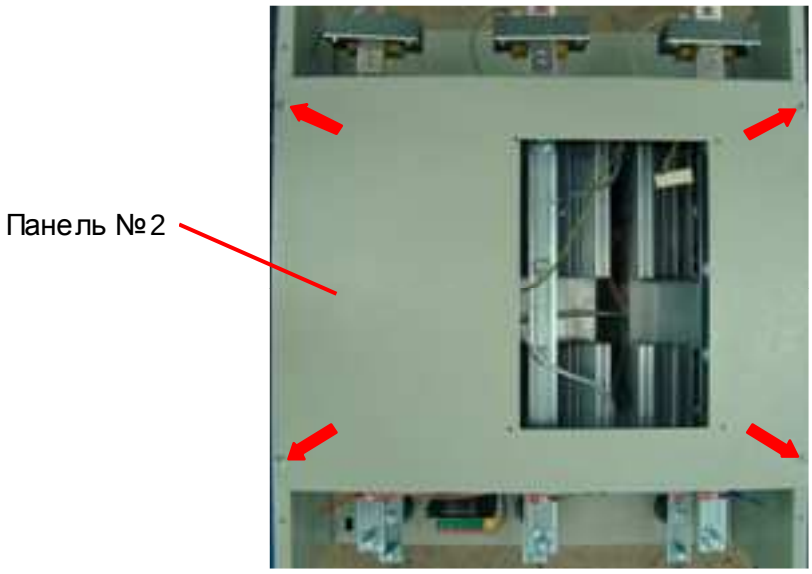



Рис. 7.8

7.1.6. Установить панели №1 и №3, вкрутить четыре винта (рис. 7.9, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

7.1.7. Установить модуль управления (п.7.11).

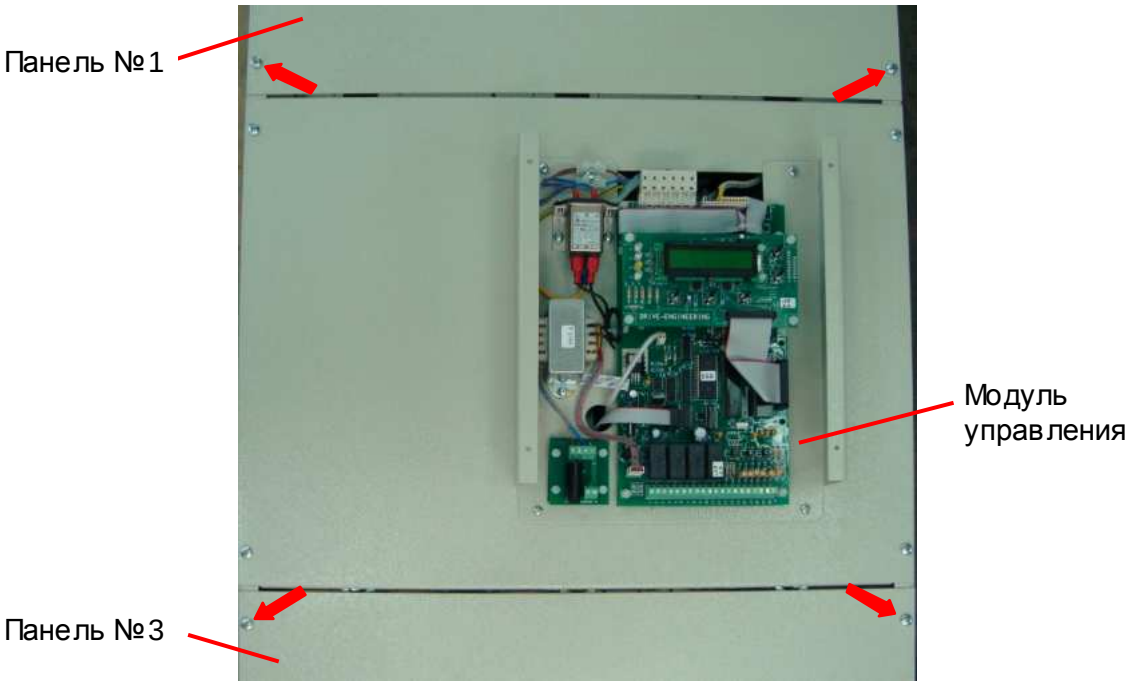



Рис. 7.9

7.1.8. Установить верхнюю крышку (п.7.13).

### 7.2. Установка трансформатора питания

7.2.1. Расположить трансформатор на модуле управления согласно рис. 7.10.

7.2.2. Вкрутить два винта (рис. 7.10, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

7.2.3. Подсоединить провода трансформатора к сетевому фильтру и разъем J7 к плате ЦП (рис. 7.10).

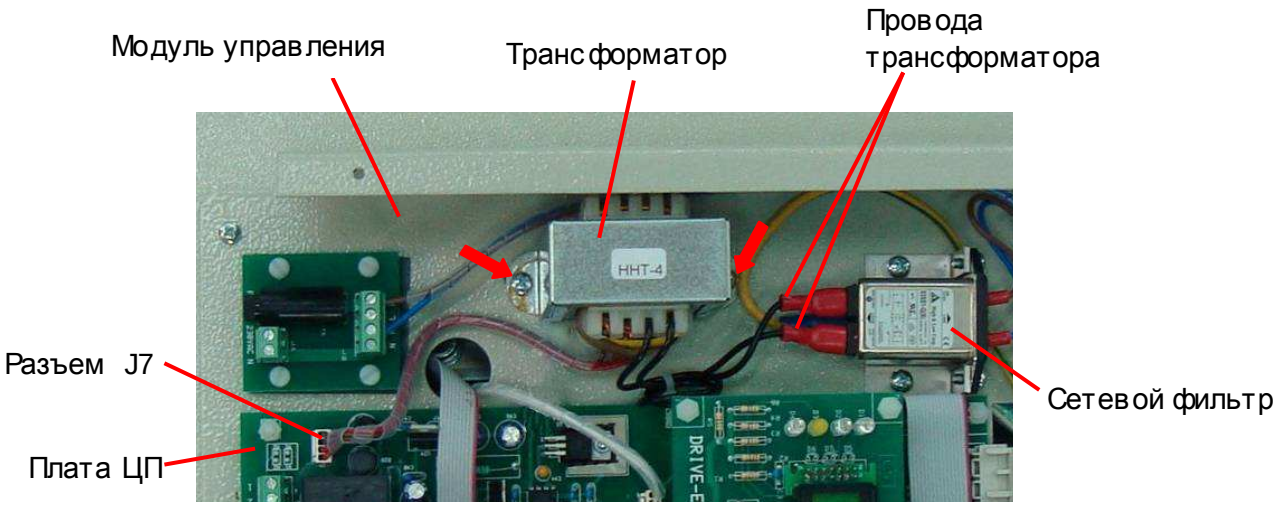



Рис. 7.10

### 7.3. Установка сетевого фильтра

7.3.1. Расположить сетевой фильтр на модуле управления согласно рис. 7.11.

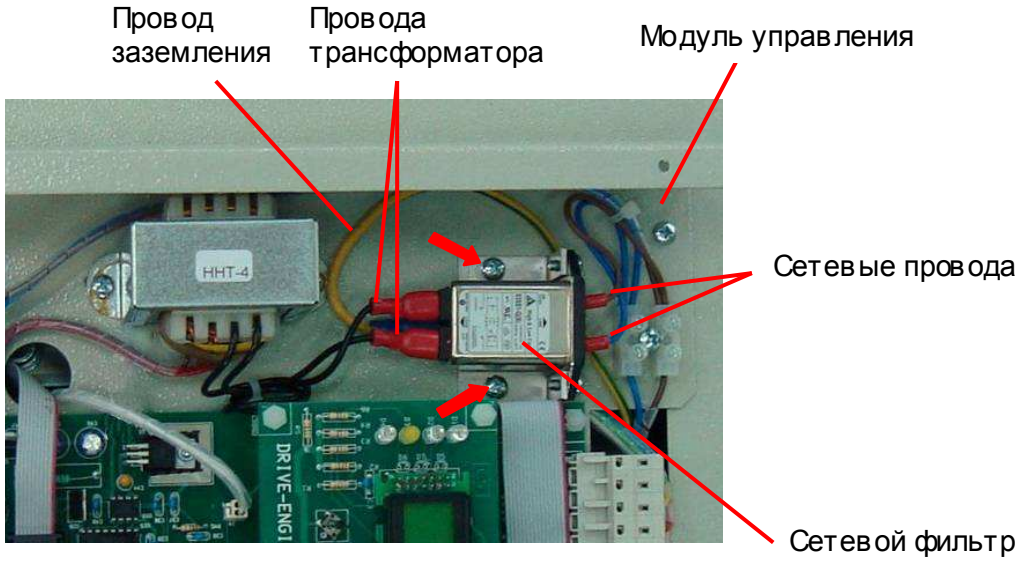



Рис. 7.11

7.3.2. Вкрутить два винта (рис. 7.11, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

7.3.3. Подсоединить к сетевому фильтру провода трансформатора, заземления и сетевые провода (рис. 7.11).

### 7.4. Установка датчиков температуры

7.4.1. Протереть радиатор в месте монтажа датчика температуры салфеткой, смоченной СБС (рис. 7.12).

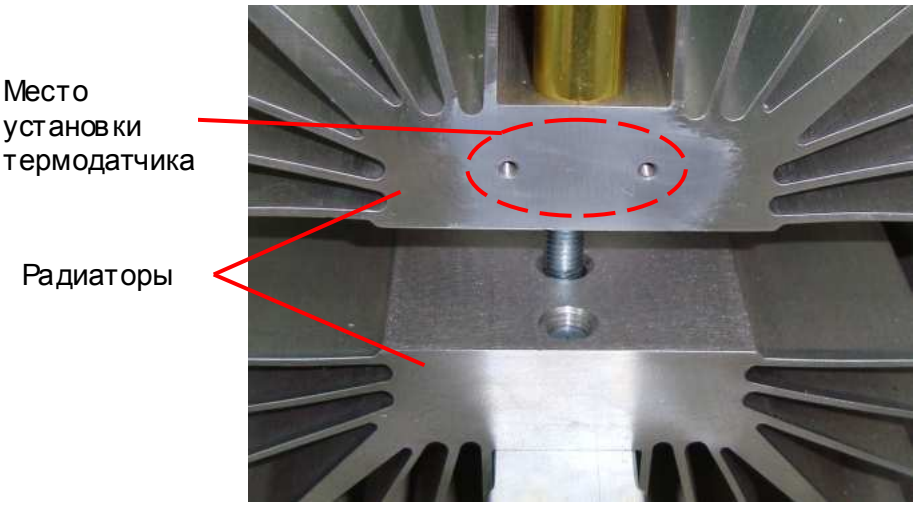



Рис. 7.12

7.4.2. Протереть основание датчика температуры салфеткой, смоченной СБС. Нанести шпателем на основание датчика тонкий слой теплопроводного компаунда (пасты). Убрать излишки компаунда с кромок основания.

*Шпатель*

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

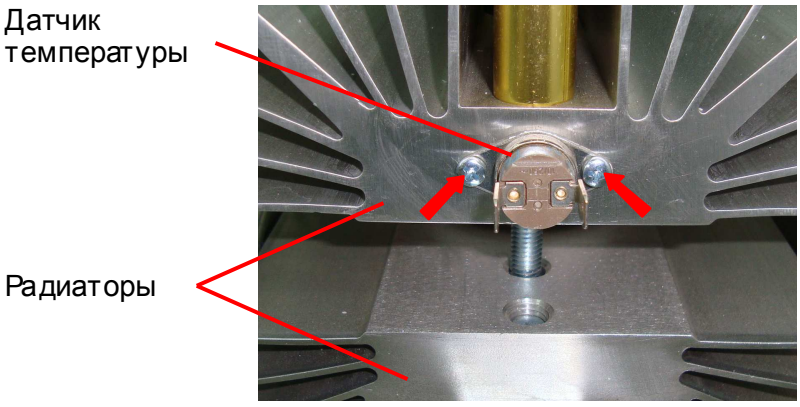



Рис. 7.13

7.4.3. Установить датчик температуры на радиатор (рис. 7.13) и слегка притереть его. Вкрутить два винта (рис. 7.13, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

7.4.4. Подсоединить к контактам датчика разъемы кабеля датчиков температуры (рис.6.16).

7.4.5. Повторить п.п.7.4.1 – 7.4.4 для остальных датчиков.

### 7.5. Установка датчиков тока

7.5.1. Установить датчик тока на силовой шине и закрепить его двумя винтами (рис. 7.14, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

7.5.2. Установить комплект болтового соединения (болт, гайка, шайба, гровер) на силовую шину (рис. 7.14, желтая стрелка).

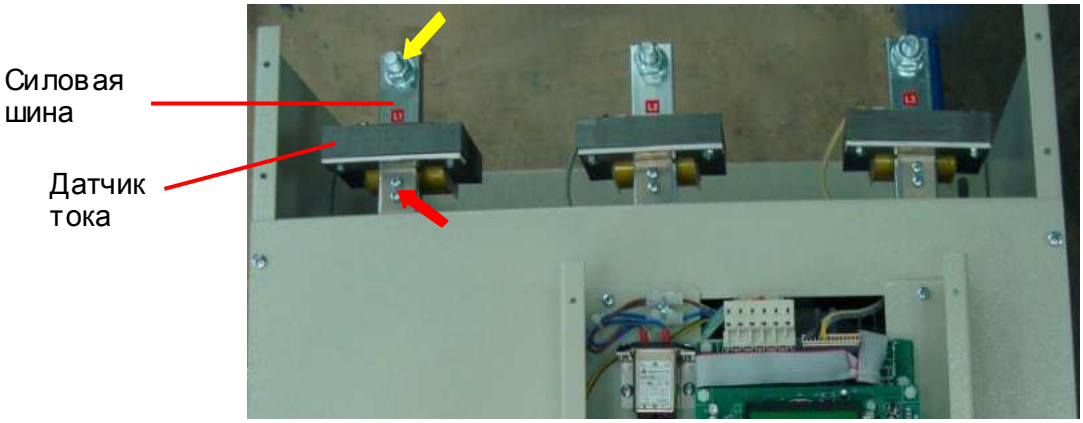



Рис. 7.14

7.5.3. К выводам датчика припаять провода кабеля датчиков тока (рис. 7.15). Полярность подключения проводов значения не имеет.

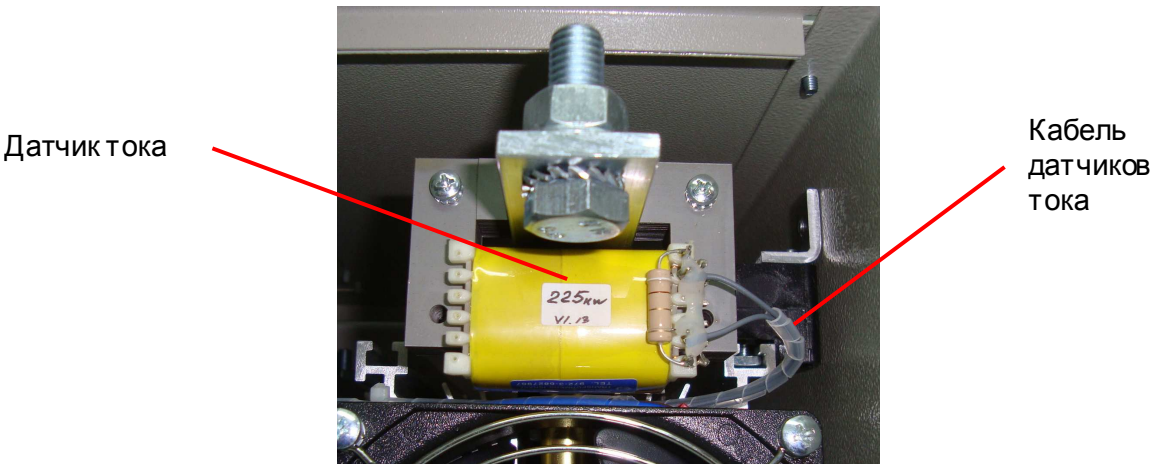



Рис. 7.15

7.5.4. Повторить п.п.7.5.1 – 7.5.3 для остальных датчиков тока.

### 7.6. Установка вентиляторов

7.6.1. Расположить вентилятор как показано на рис. 7.16.

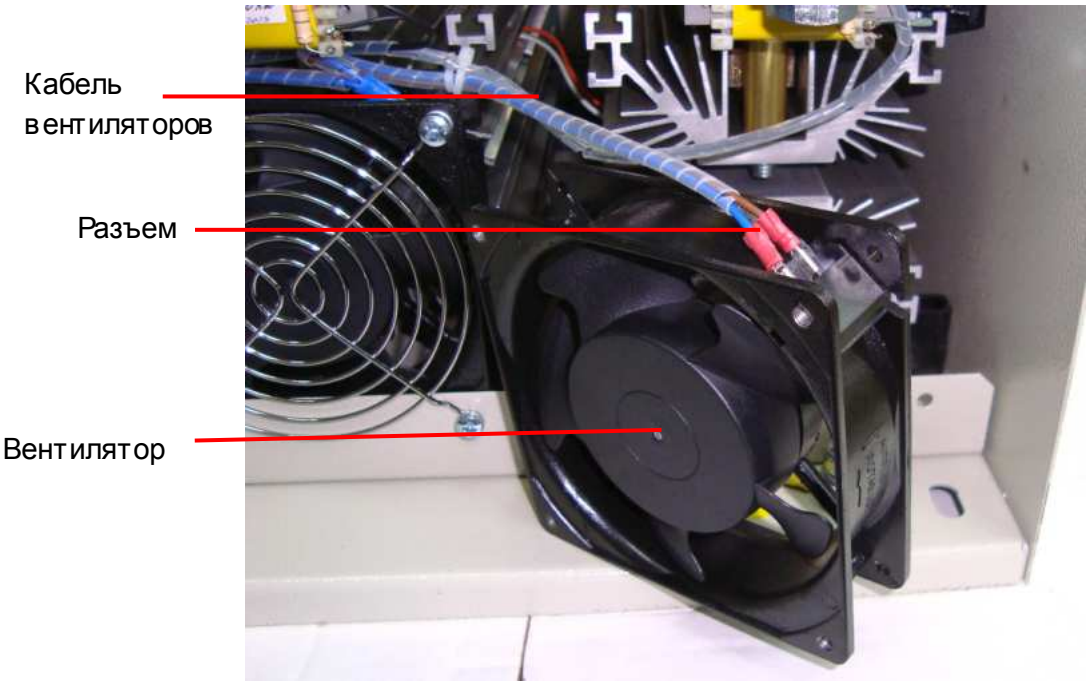



Рис. 7.16

7.6.2. Подключить разъем кабеля к клеммам вентилятора (рис. 7.16).

7.6.3. Вставить вентилятор внутрь корпуса УПП и зафиксировать его вместе с защитной решеткой четырьмя винтами (рис. 7.17, красные стрелки)

*Отвертка крестовая PH2*

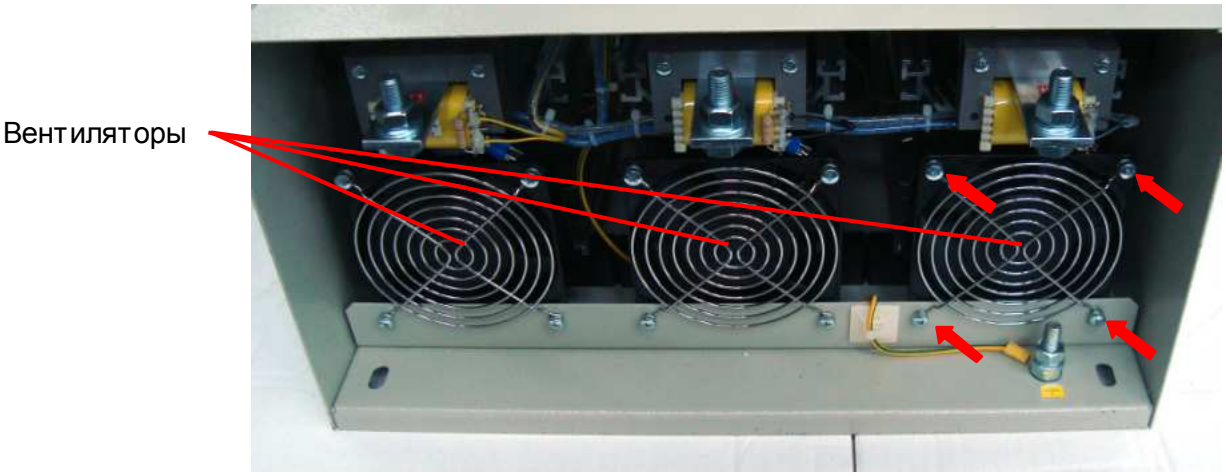



Рис. 7.17

7.6.4. Повторить п.п.7.6.1 – 7.6.3 для остальных вентиляторов.

### 7.7. Установка платы предохранителя

7.7.1. Расположить изолирующую прокладку платы предохранителя как указано на рис. 7.18.

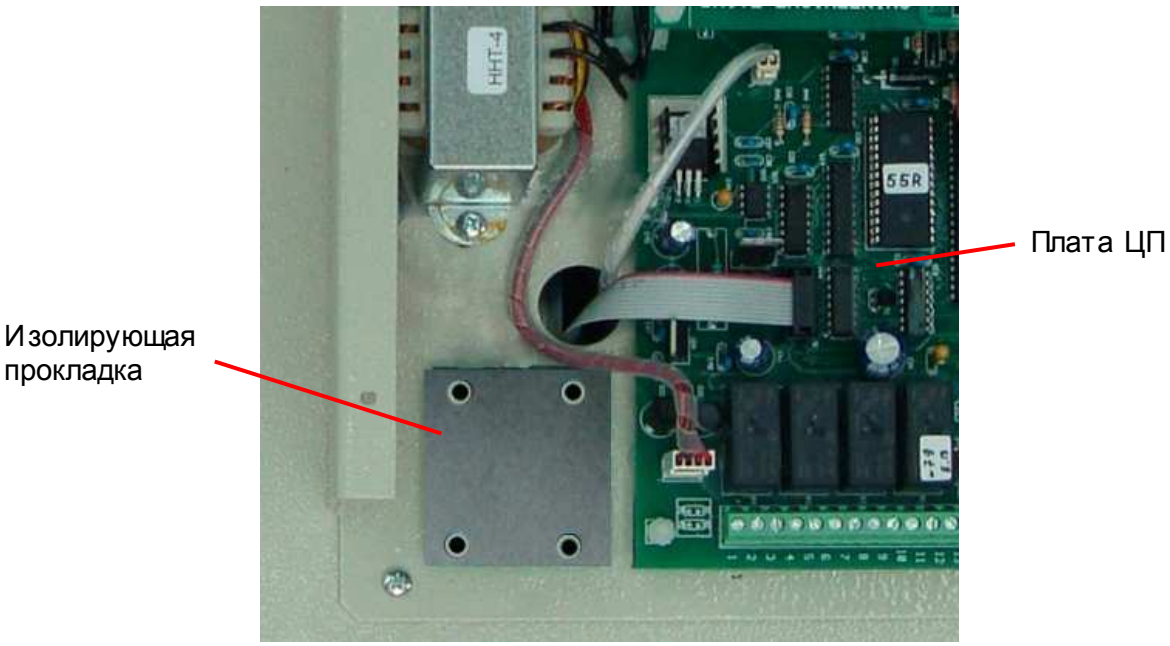



Рис. 7.18

7.7.2. Вставить предохранитель в съемную часть держателя предохранителя, установить ее в корпус держателя и провернуть по часовой стрелке до упора. Комплект установочных деталей платы предохранителя представлен на рис. 7.19.

*Отвертка плоская 2x150*

7.7.3. Установить над крепежными отверстиями пластмассовые втулки, положить на них плату предохранителей и зафиксировать ее четырьмя пластмассовыми винтами (рис. 7.20, красные стрелки).

*Отвертка плоская 2x150*

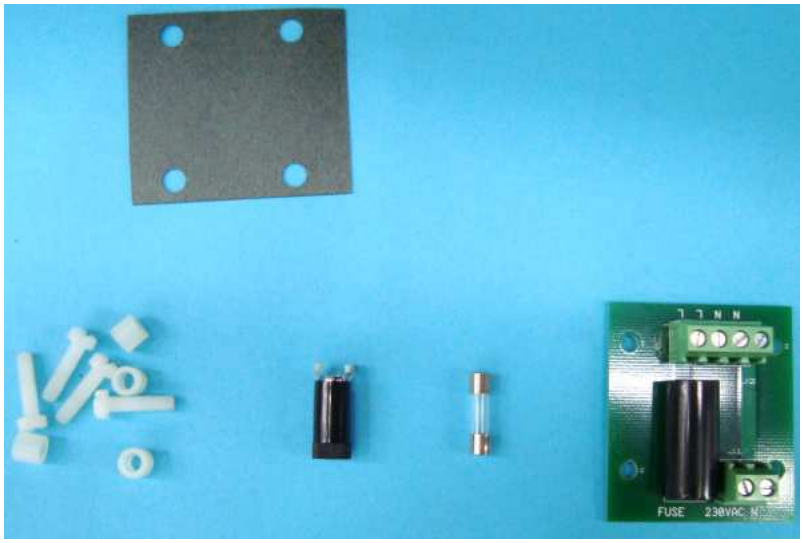


Рис. 7.19

7.7.4. Подключить к клемме N клеммника J2 синий провод кабеля питания, а к клемме L – коричневый провод (рис. 7.20).

*Отвертка плоская 2x150*

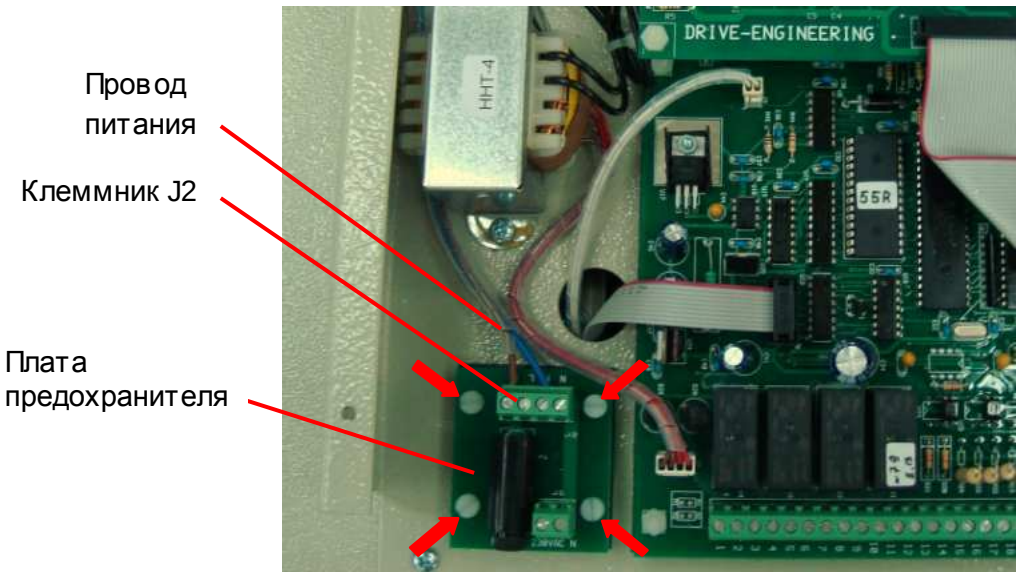



Рис. 7.20

## 7.8. Установка платы RC-фильтра

7.8.1. Расположить плату RC-фильтра их как указано на рис. 7.21, предварительно проложив под нее изоляционную прокладку.

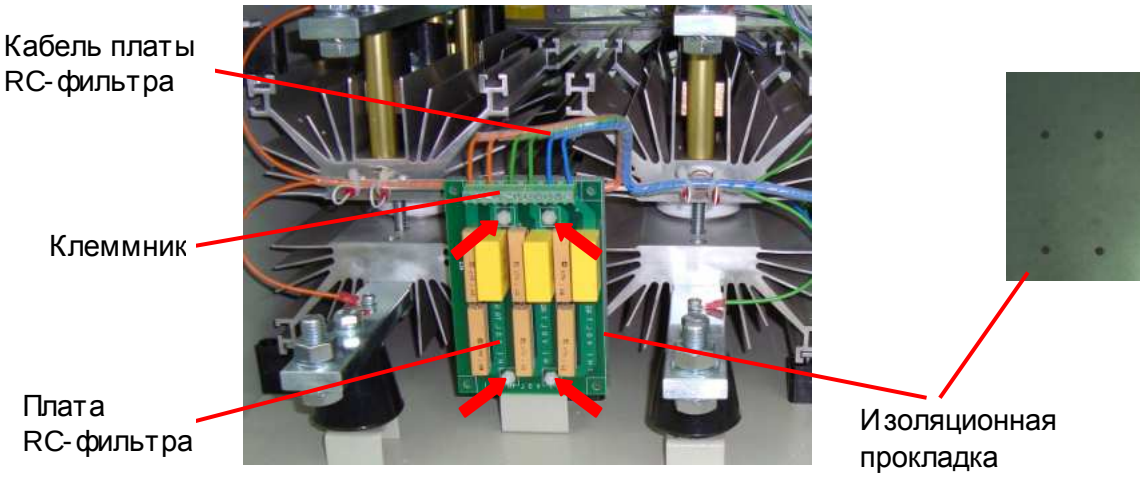



Рис. 7.21

7.8.2. Зафиксировать плату RC-фильтра четырьмя пластмассовыми гайками (рис. 7.21, красные стрелки).

*Торцевой ключ 7*

7.8.3. Завести провода кабеля в клеммник согласно рис. 7.21 и затянуть винты клеммника.

*Отвертка плоская 2x150*

### 7.9. Установка платы адаптера

7.9.1. Установить изоляционную прокладку на пластмассовые винты, закрепленные в модуле управления (рис. 7.22).

7.9.2. Надеть на винты пластмассовые втулки (рис. 7.22, красные стрелки).

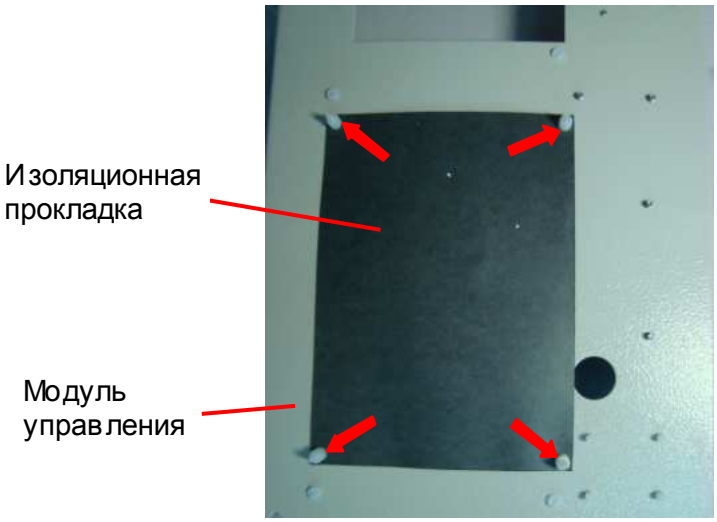



Рис. 7.22

7.9.3. Установить плату адаптера на модуль управления согласно рис. 7.23 и зафиксировать ее четырьмя пластмассовыми гайками (рис. 7.23, красные стрелки).

*Торцевой ключ 7*

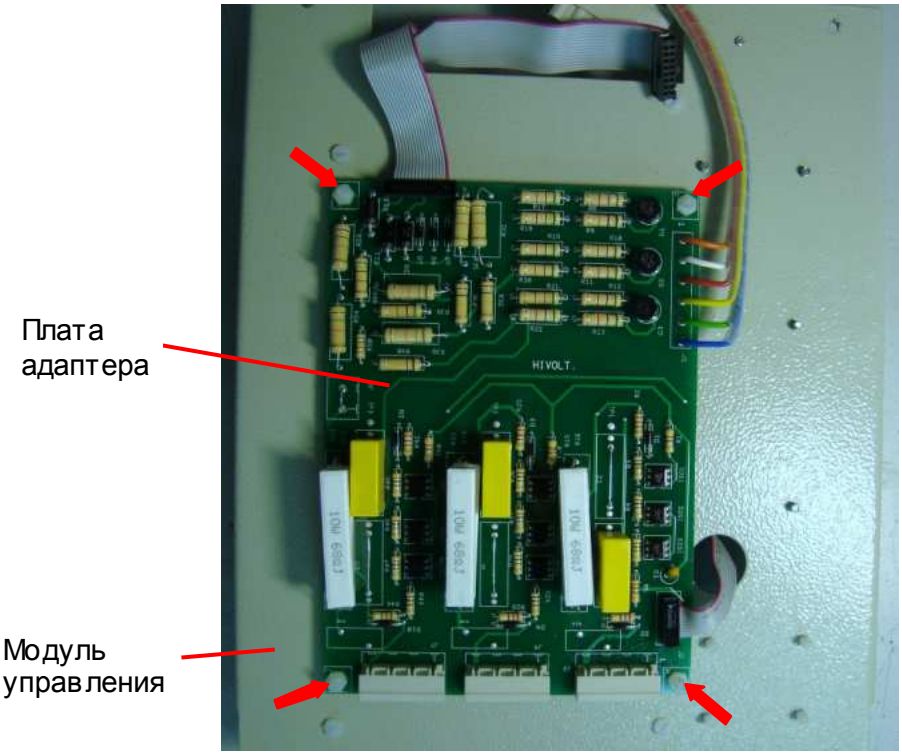



Рис. 7.23

7.9.4. Подключить разъемы платы адаптера к плате ЦП согласно схеме п.4.3.

### 7.10. Установка платы ЦП

7.10.1. Установить изоляционную прокладку на пластмассовые винты, закрепленные в модуле управления (рис. 7.24).

7.10.2. Надеть на винты пластмассовые втулки (рис. 7.24, красные стрелки).

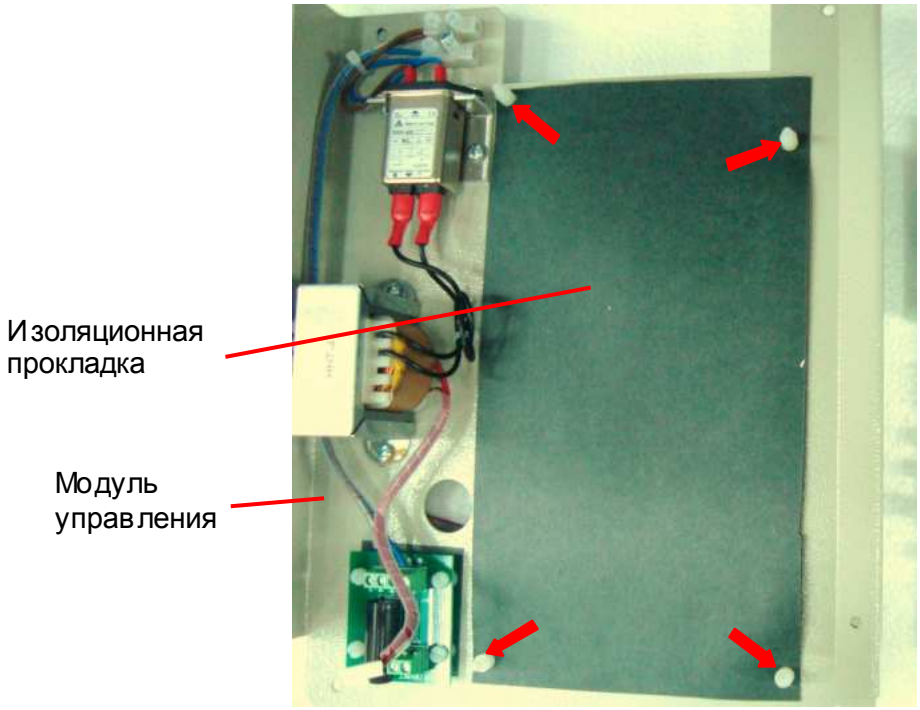



Рис. 7.24

7.10.3. В отверстия платы ЦП (рис. 7.25, красные стрелки) установить четыре установочных винта платы индикации длиной 40 мм и закрепить гайками (рис. 7.26).

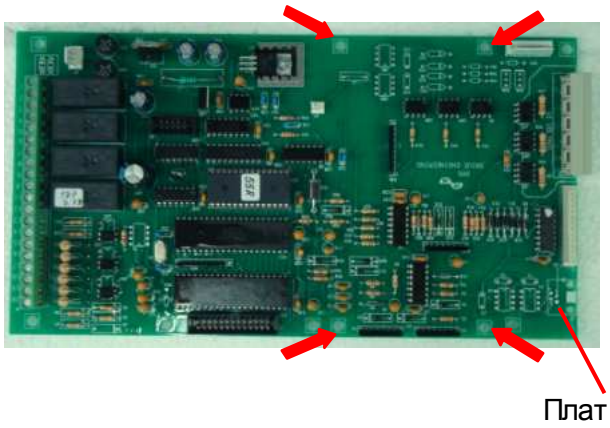



Рис. 7.25

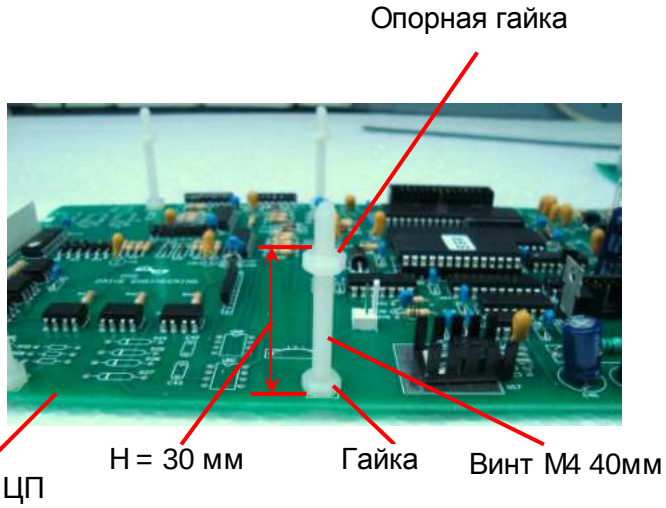



Рис. 7.26

7.10.4. На установочные винты накрутить опорные гайки (рис. 7.26). Расстояние от верхней кромки гайки до поверхности платы ЦП должно составлять 30 мм.

7.10.5. Установить плату ЦП на модуль управления согласно рис. 7.27 и зафиксировать ее четырьмя пластмассовыми гайками (рис. 7.27, красные стрелки).

*Торцевой ключ 7*

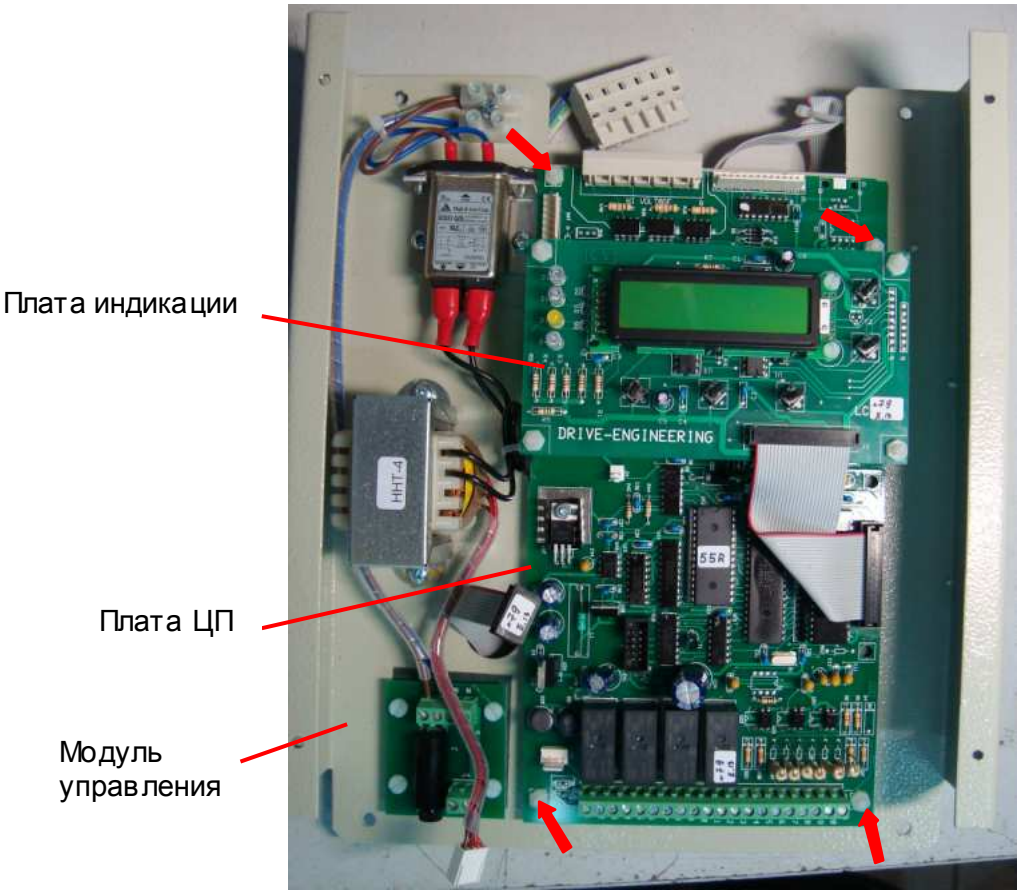



Рис. 7.27

### 7.11. Установка модуля управления

7.11.1. Установить модуль управления на панель №2 корпуса УПП (рис. 7.28). При установке модуля обратить внимание на соединительные кабели и провода, которые необходимо расположить согласно рис. 7.28.

7.11.2. Зафиксировать модуль управления четырьмя винтами (рис 7.28, желтые стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

7.11.3. Подключить разъемы кабелей к плате ЦП (разъемы J2, J3, J3A, J4, J6, J7, рис. 7.28 и схема п.4.3).

7.11.4. Подсоединить провод заземления сетевого фильтра к заземляющей клемме фильтра (рис. 7.29).

7.11.5. Завести провода кабеля вентиляторов в клеммник и затянуть винты (рис. 7.29).

*Отвёртка плоская 2x150*

7.11.6. Подсоединить разъемы кабеля управления тиристорами к плате адаптера (рис. 7.30).

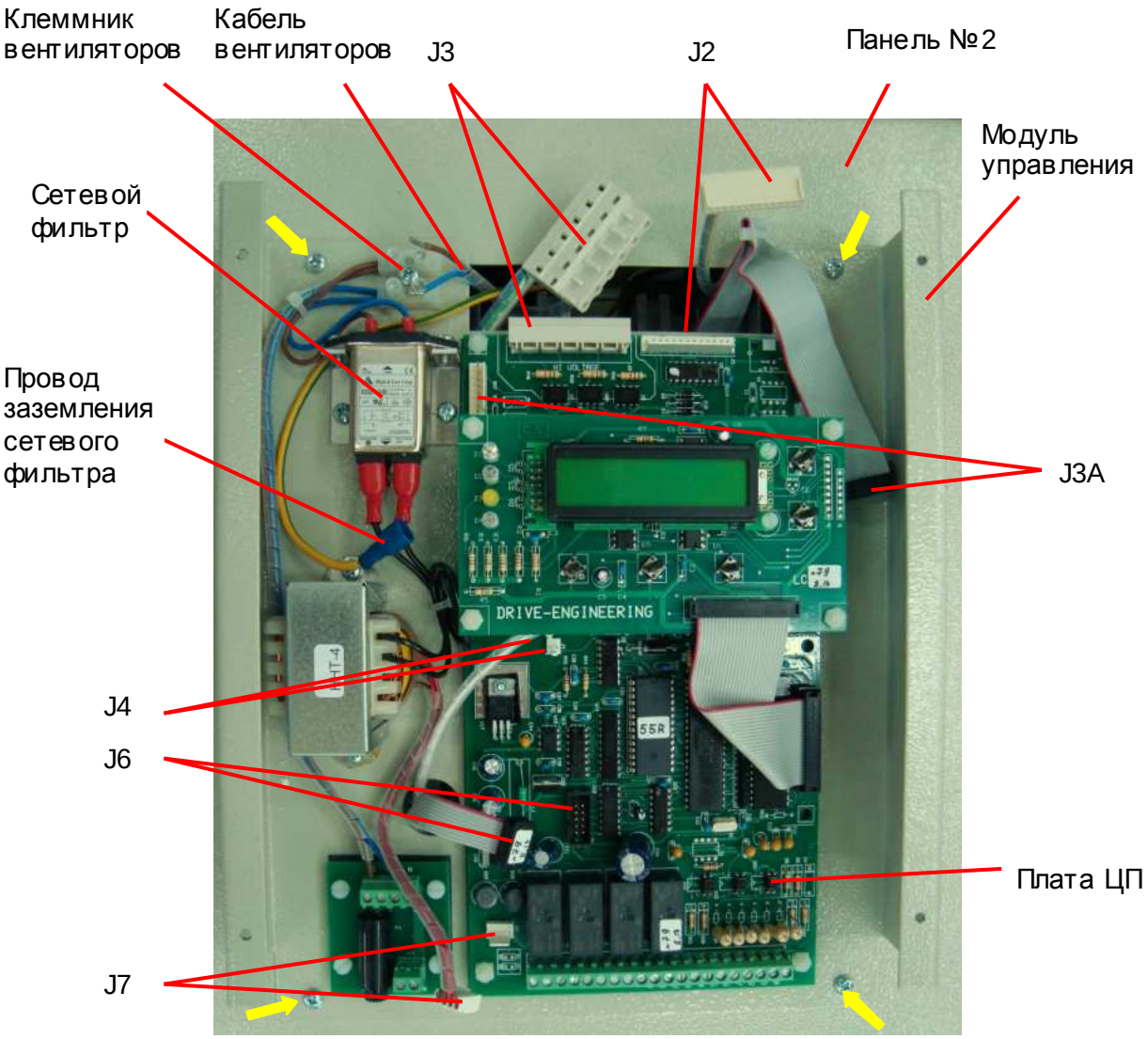



Рис. 7.28

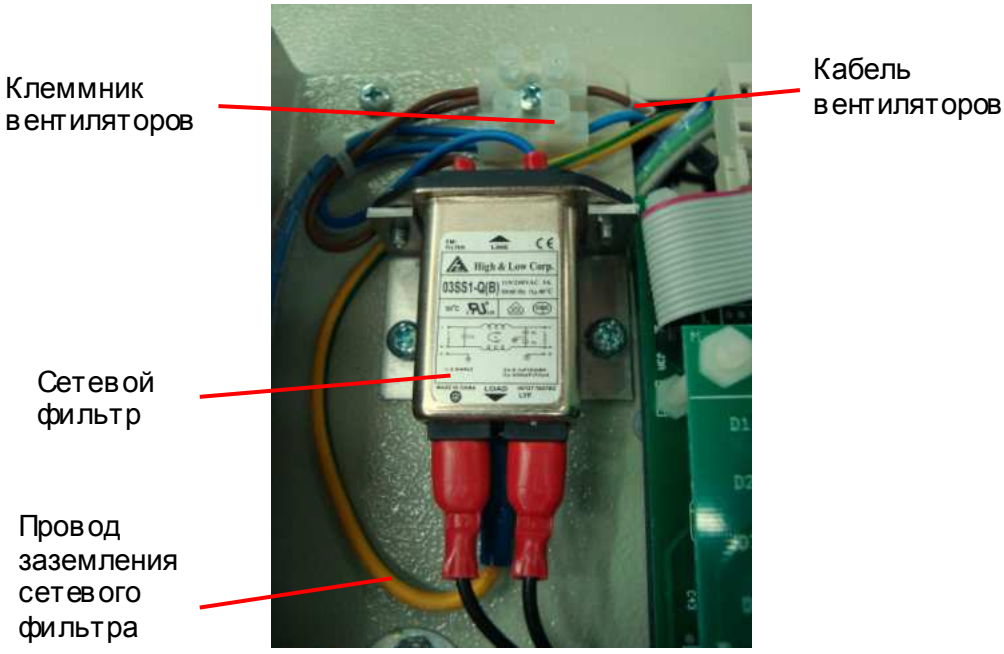



Рис. 7.29

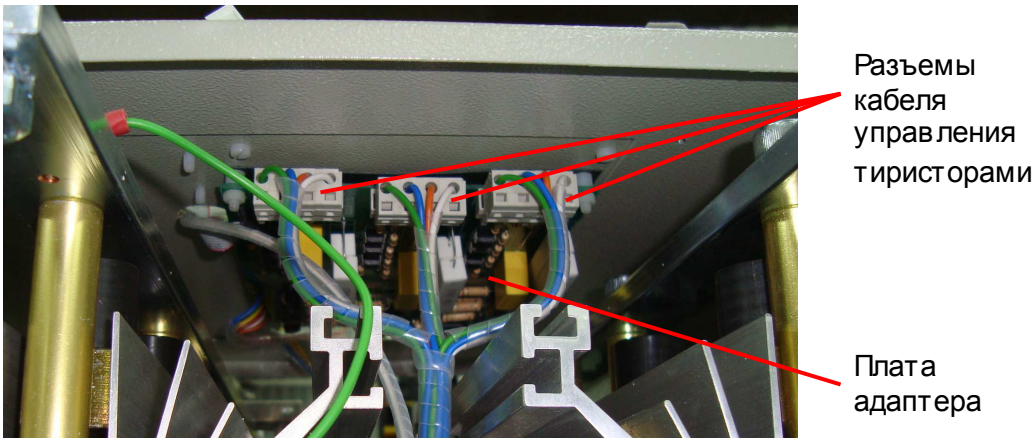



Рис. 7.30

### 7.12. Установка платы индикации

7.12.1. Установить плату индикации на направляющие стойки (рис. 7.31).

7.12.2. Зафиксировать плату индикации четырьмя пластмассовыми гайками (рис. 7.32, красные стрелки).

*Торцевой ключ 7*

7.12.3. Подключить разъем шлейфа платы индикации к разъему J5 платы ЦП (рис. 7.31).

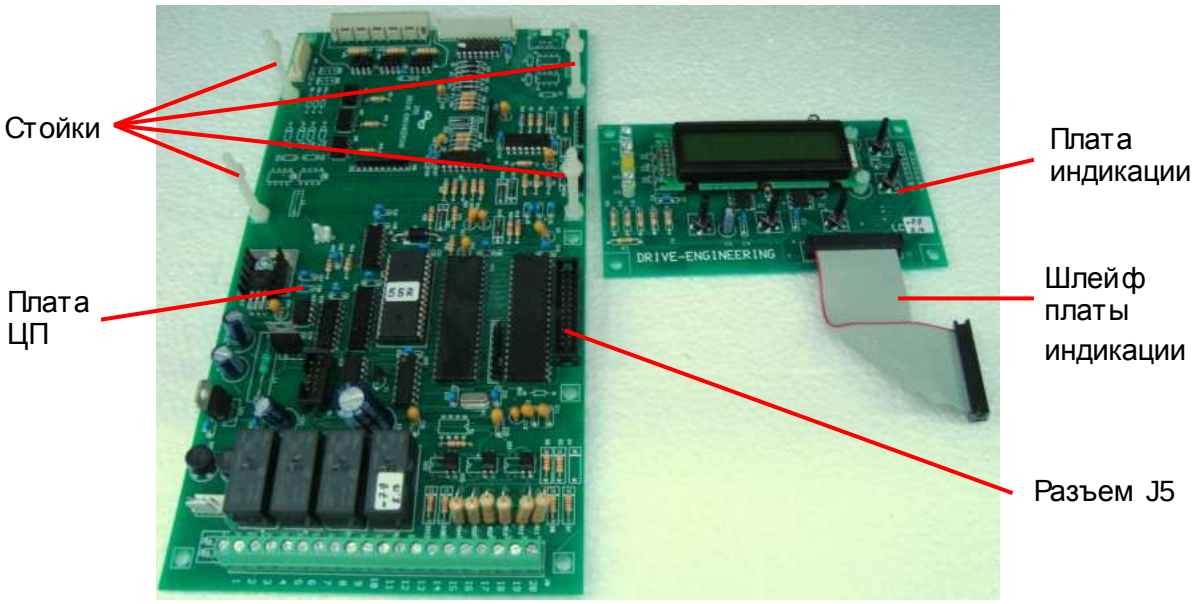



Рис. 7.31

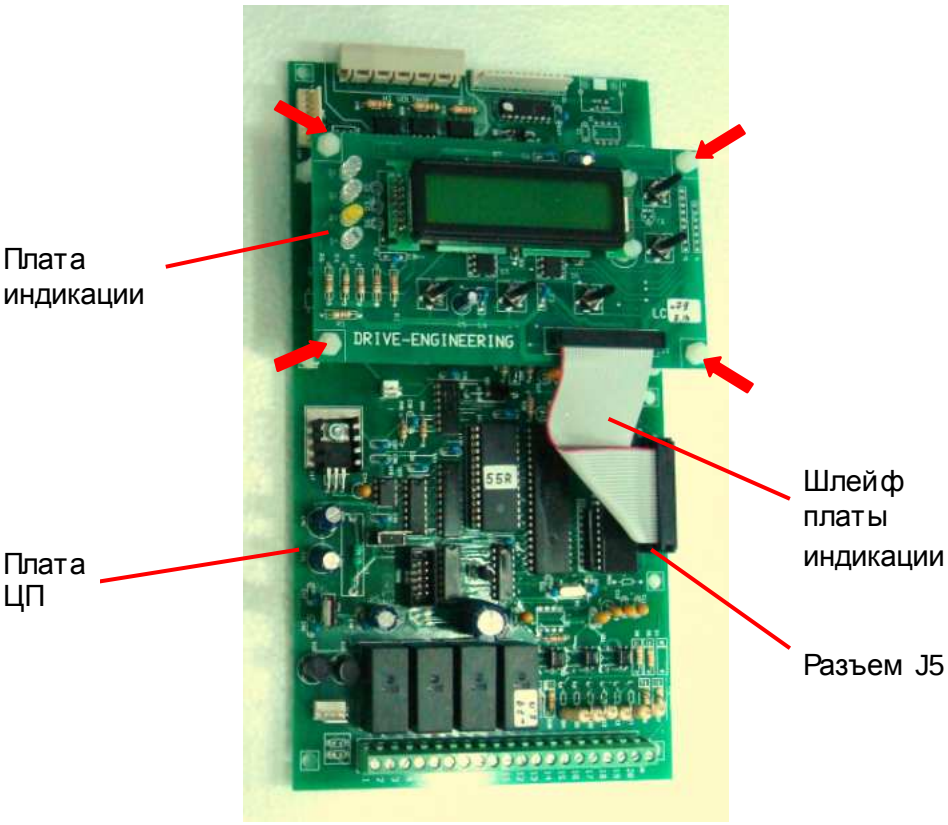



Рис. 7.32

### 7.13. Установка верхней крышки

7.13.1. Установить верхнюю крышку и зафиксировать ее четырьмя винтами (рис. 7.33, красные стрелки).

*Отвертка крестовая PH2*

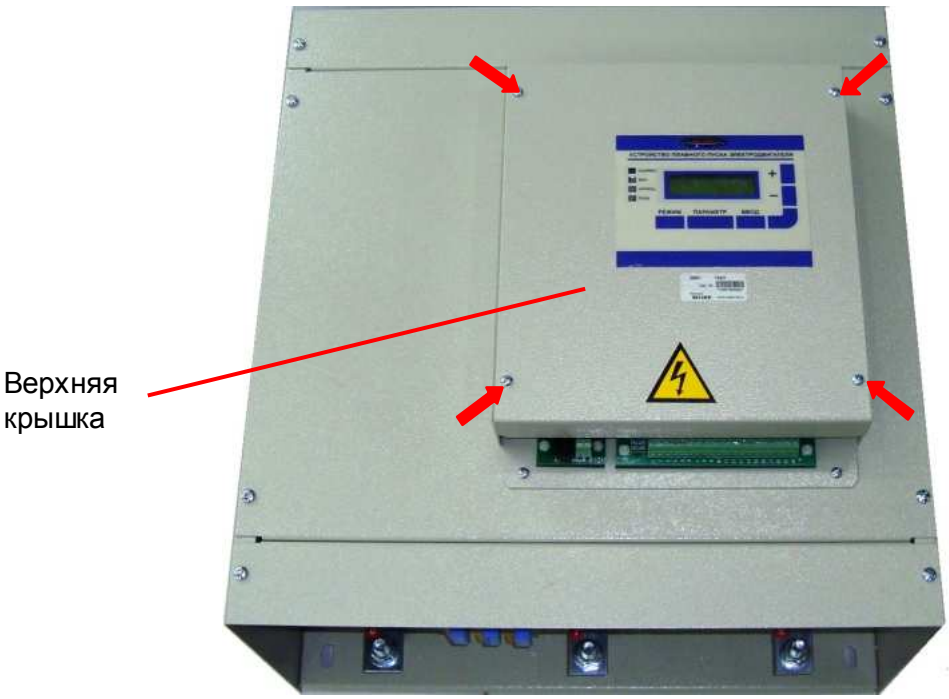



Рис. 7.33

# 8. ВЫХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

**8.1.** Блок-схема выходного контроля.

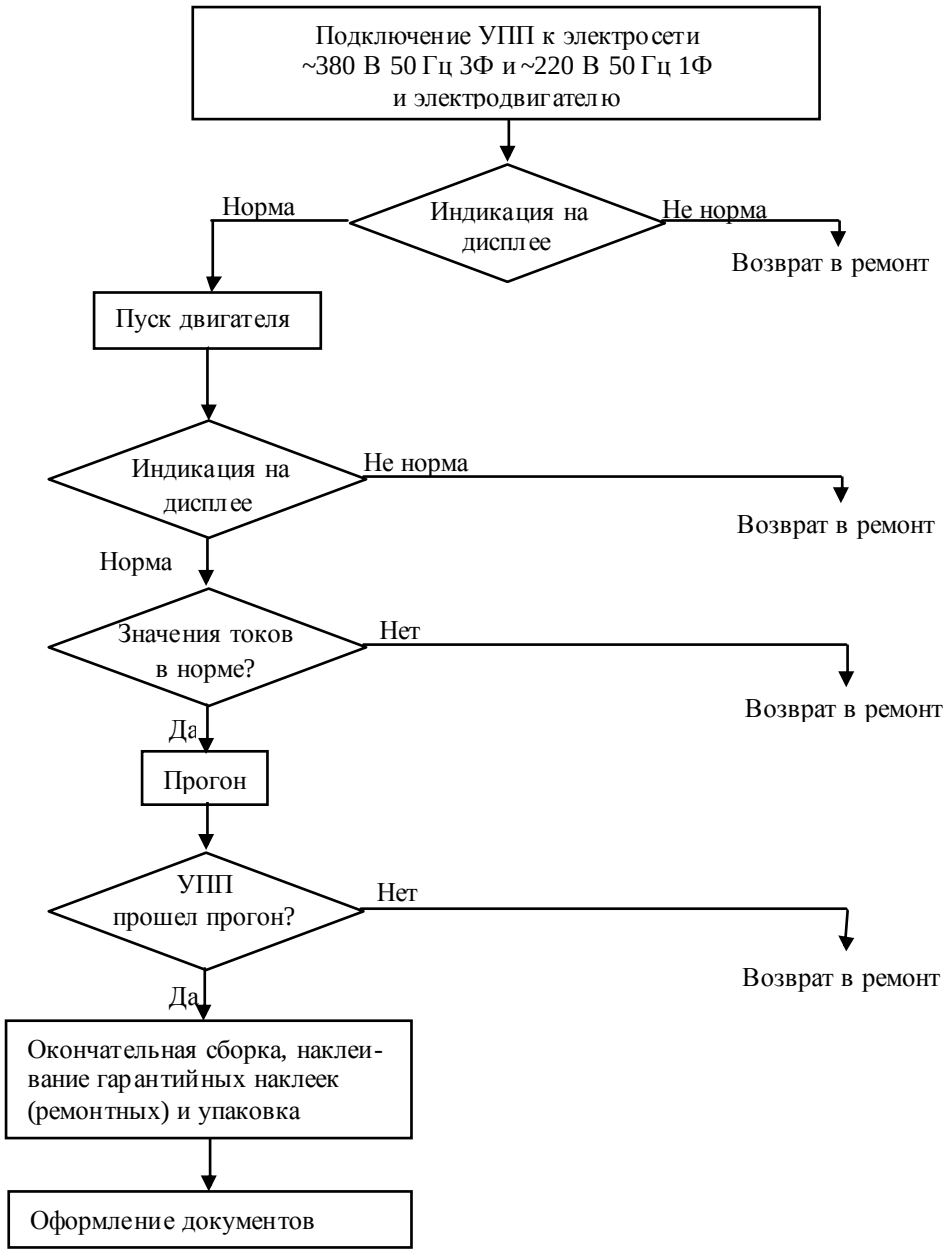



Рис. 8.1. Блок-схема выходного контроля

**8.2.** Подключить проверяемый УПП по схеме, приведенной на рис. 8.2.

*Электродвигатель 3.4.5; Тумблер 3.4.6*

*При отсутствии электродвигателя с характеристиками, указанными в п.3.4.5, использовать электродвигатель с номинальным током, наиболее близким к номинальному току УПП. В любом случае, выходной ток УПП (ток в каждой из фаз двигателя) должен составлять не менее 40% номинального тока УПП*
*( ≥ 180 А для ДМС-150Н, ≥ 230 А для ДМС-400Н, ≥ 280 А для ДМС-300Н).*

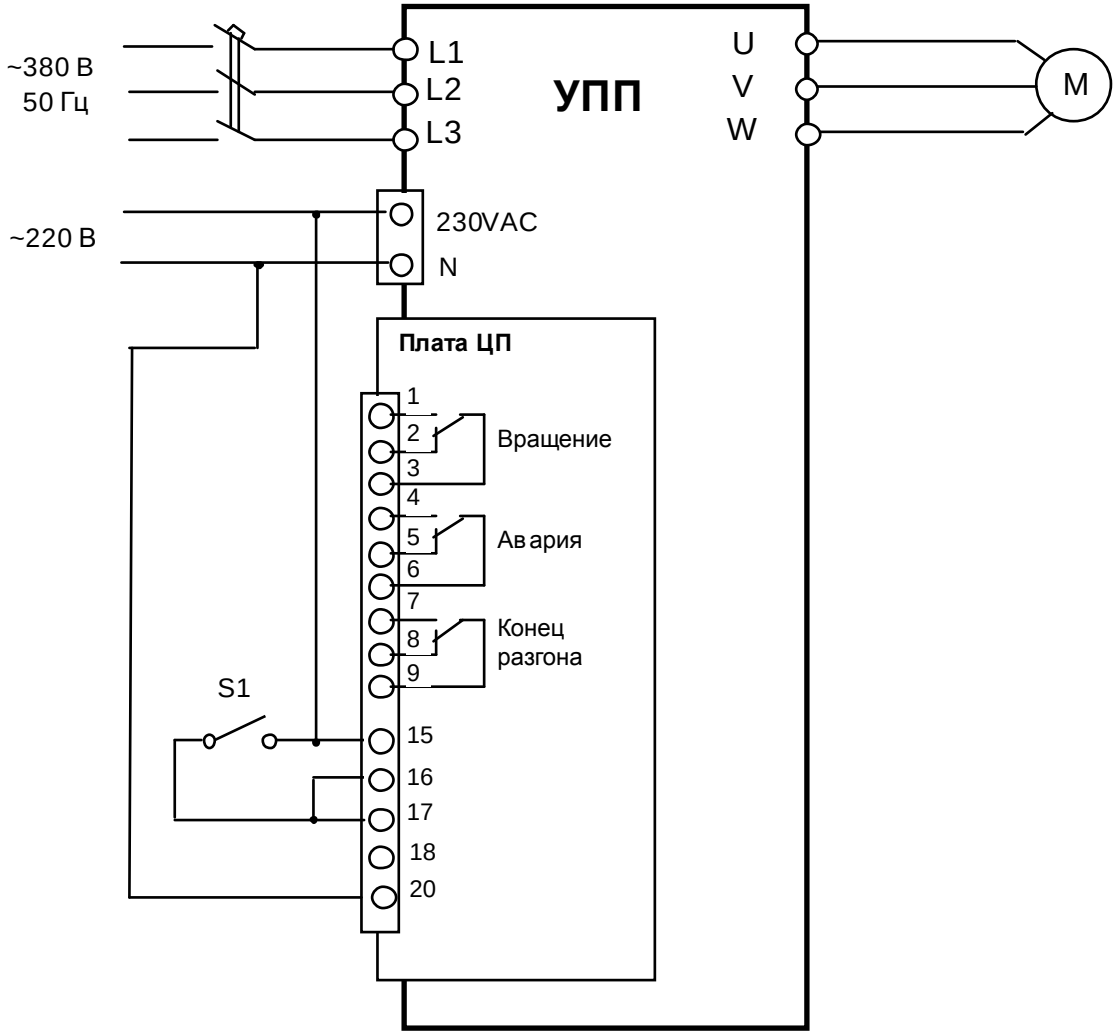



Рис. 8.2. Схема подключения цепей УПП

**8.3.** Подать трехфазное силовое напряжение питания ~380 В на входные клеммы L1, L2, L3.

**8.4.** Подать однофазное напряжение питания ~220 В на входные клеммы 230VAC и N. Проконтролировать вращение вентиляторов.

**8.5.** Проконтролировать индикацию на дисплее платы управления.
На дисплее должно отображаться «-ВЕСПЕР- СОФТ-СТАРТЕР:55R».
Индикатор «ВКЛ» должен светиться.

*Примечание.* Если индикация на дисплее не соответствует п.8.5, возвратить УПП в ремонт.

**8.6.** Замкнуть тумблер S1. Двигатель должен запуститься плавно, без рывков.

**8.7.** В процессе разгона двигателя проконтролировать отображение на дисплее сообщения «СТАРТ МОТОРА», затем «РАЗГОН», а после окончания разгона – сообщения «УСТАНОВИВШ. РЕЖИМ», а также свечение индикатора «ПУСК» и «ВКЛ».
В процессе разгона возможно зажигание индикатора «ОШИБКА», что не является неисправностью.

**8.8.** С помощью токовых клещей произвести измерение выходного тока УПП по каждой выходной фазе (U, V и W).
Разница между этими значениями должна быть не более ± 10%.

*Двигатель 3.4.5., Токовые клещи 3.4.3*

Примечание. Если при проверках по п.п. 8.6 - 8.8 выявлено какое-либо несоответствие, УПП возвратить в ремонт.

**8.9.** Оставить УПП в работе для прогона на время не менее 30 мин. В процессе работы контролировать:

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

*Двигатель 3.4.5., токовые клещи 3.4.3*

**8.10.** Разомкнуть тумблер S1. Двигатель должен остановиться плавно, без рывков.

**8.11.** Проконтролировать отображение на дисплее сообщения «КОМАНДА - СТОП».

**8.12.** Если в процессе прогона не обнаружено отклонений от нормального режима работы, перейти к п. 8.13, в противном случае вернуть УПП в ремонт.

**8.13.** Отключить питание УПП, отсоединить подключенные провода.

**8.14.** Произвести затяжку болтов силовых клемм.

**8.15.** Наклеить ремонтную гарантийную наклейку в соответствии с рис. 8.3.

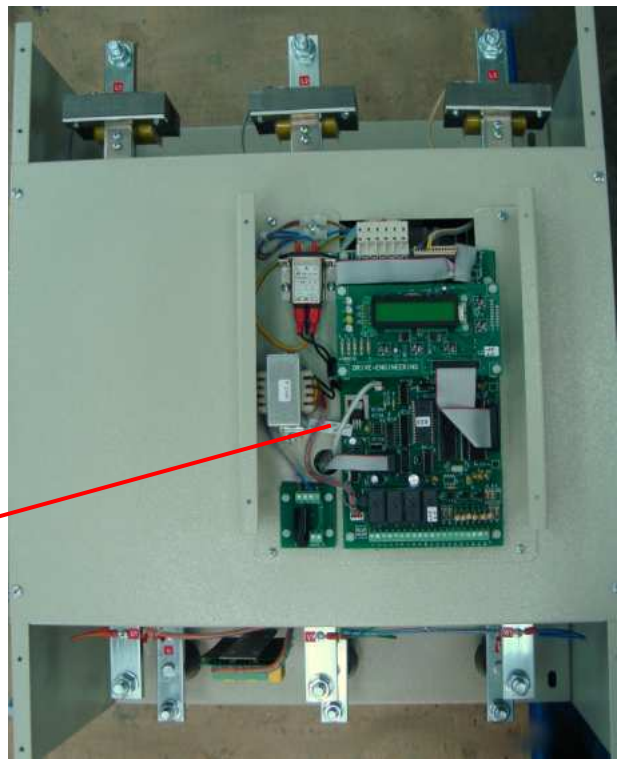
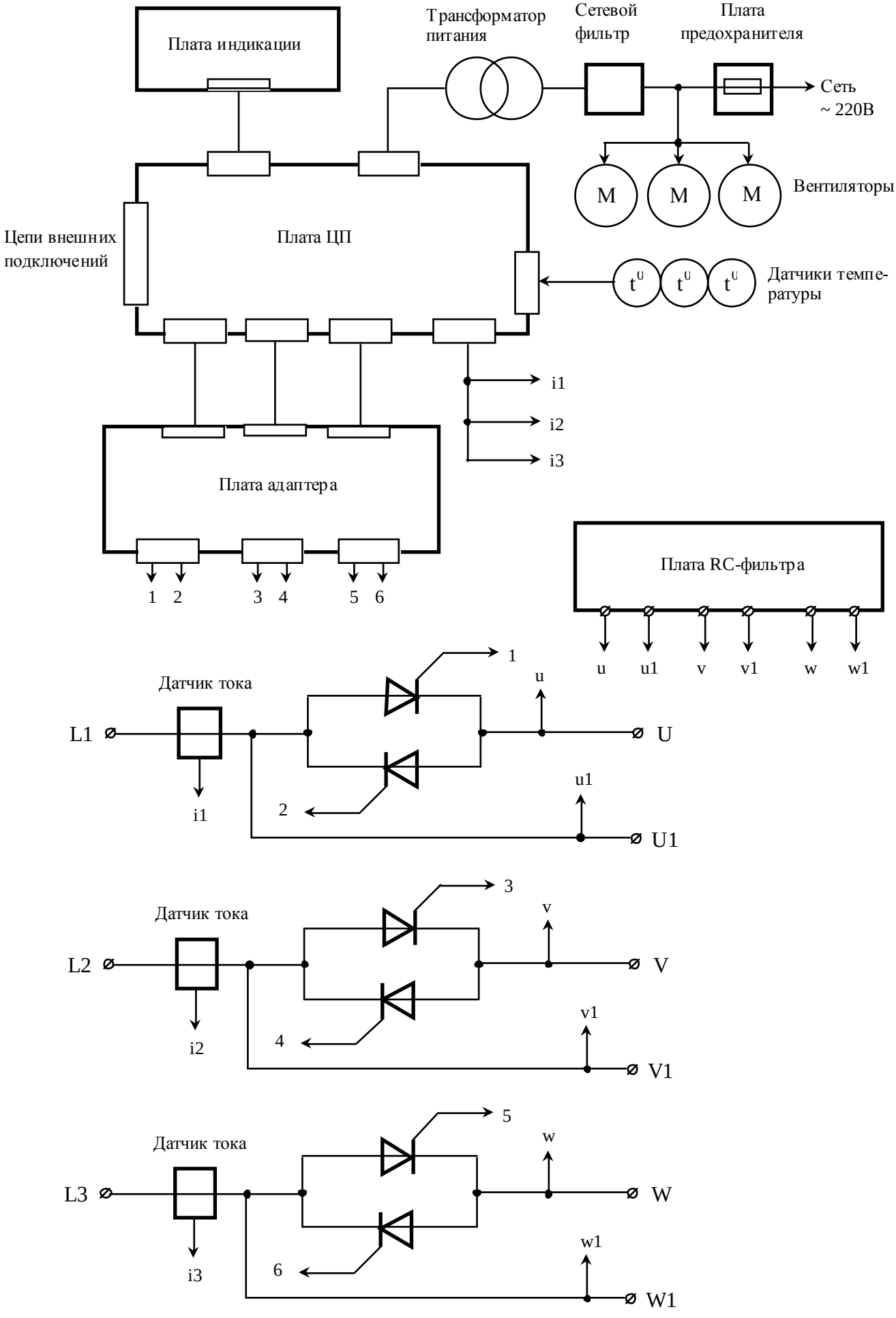



Рис. 8.3. Расположение гарантийной наклейки (ремонтной).

**8.16.** Произвести окончательную сборку и упаковку отремонтированного изделия и сдать его на склад.

**8.17.** Заполнить сопроводительные документы в соответствии с «Инструкцией о порядке приема, подготовки и проведения ремонтных работ преобразователей частоты EI, E2 и E3 и устройств плавного пуска ДМС».

**Приложение 1**

Структурная схема ДМС-150Н, -200Н, -250Н, -300Н