

MGE модель F

Сервисная инструкция



Перевод оригинального документа на английском языке.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Значение символов и надписей в документе	2
2. Введение	2
3. Маркировка	3
3.1 Фирменные таблички	3
3.2 Типовое обозначение	4
3.3 Конфигурация	4
4. Общие сведения	5
4.1 Схемы подключения и сигнальные клеммы	6
4.2 Панель управления	7
4.3 Световые индикаторы	7
4.4 Настройка при помощи пульта дистанционного управления R100	7
4.5 Структура меню пульта R100	8
4.6 Аварийные сигналы и предупреждения	9
4.7 Обзор аварийных сигналов	9
5. Устранение неисправностей	10
5.1 Правила техники безопасности	10
5.2 Процедура обнаружения и устранения неисправности	10
5.3 ПДУ R100 в качестве инструмента обслуживания	10
5.4 Утилита PC Tool E-products в качестве сервисного инструментария	11
5.5 Условия эксплуатации	14
5.6 Устранение неисправности по световым индикаторам на панели управления	15
5.7 Поиск неисправности с использованием кодов аварийных сигналов и предупреждений	21
6. Проверка печатных плат	25
6.1 Проверка безопасности разряженного промежуточного контура	25
6.2 Световые индикаторы на плате управления	25
6.3 Электропитание	29
6.4 Напряжение промежуточного контура	29
6.5 Выпрямитель	29
6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром)	30
6.7 Сопротивление обмотки	30
7. Замена модулей	31
7.1 Замена варистора	31
7.2 Замена платы управления	32
7.3 Замена платы выпрямителя	33
7.4 Замена платы инвертора	35
7.5 Замена клеммной коробки	36
7.6 Калибровка клеммной коробки	38
7.7 Конфигурация клеммной коробки	38
8. Техническое обслуживание	39
8.1 Смазка подшипников электродвигателя	39
8.2 Замена подшипников электродвигателя	39
9. Аварийный режим работы (байпас)	42
9.1 Организация работы в аварийном режиме	42
9.2 Восстановление работы от преобразователя частоты	43
10. Чертежи и схемы	44
11. Значения сопротивления обмоток	49
12. Моменты затяжки	49
13. Интервалы смазки и консистентная смазка	49
14. Сервисные инструменты	50
14.1 Специальные инструменты	50
14.2 Стандартные инструменты	50
14.3 Инструмент для затяжки резьбовых соединений	50
14.4 Измерительный инструмент	50
14.5 Подъемное оборудование	50

1. Значение символов и надписей в документе

Предупреждение

Указания по технике безопасности, содержащиеся в данном руководстве по обслуживанию и монтажу, невыполнение которых может повлечь опасные для жизни и здоровья людей последствия, специально отмечены общим знаком опасности по стандарту ГОСТ Р 12.4.026 W09.

**Предупреждение**

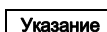
Несоблюдение данных указаний может иметь опасные для жизни и здоровья людей последствия.

**Предупреждение**

Контакт с горячими поверхностями оборудования может привести к ожогам и тяжким телесным повреждениям.



Несоблюдение данных правил техники безопасности может вызвать отказ или повреждение оборудования.



Примечания или указания, упрощающие работу и гарантирующие безопасную эксплуатацию.

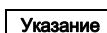
2. Введение

В настоящей сервисной инструкции описан поиск и устранение неисправностей насосов с электродвигателями Grundfos, тип MGE модель F (далее MGE-F).

Настоящая сервисная инструкция предназначена для профессионалов, которые знакомы с процедурой технического обслуживания электротехнических изделий.

Использование настоящей инструкции предполагает знание следующих документов:

- Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации MGE 160, MGE 180, расширенный ввод/вывод
- Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации насосной системы с электродвигателем.



Настоящая сервисная инструкция относится только к двигателям MGE-F и пользовательским интерфейсам (панель управления, ПДУ R100 и утилита PC Tool E-products). Если на месте эксплуатации имеются другие изделия или системы Grundfos, изучите сервисные инструкции на эти изделия.

Настоящая сервисная инструкция публикуется и обновляется в базе данных Grundfos GTI.

3. Маркировка

3.1 Фирменные таблички

Фирменная табличка MGE-F устанавливается сбоку клеммной коробки. См. рисунки 1 и 2.

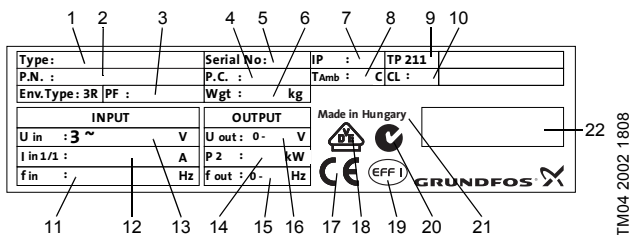


Рис. 1 Фирменная табличка MGE-F

Поз.	Описание
1	Типовое обозначение
2	Номер продукта
3	Коэффициент мощности
4	Производственный код, год/неделя
5	Серийный номер
6	Масса
7	Класс защиты от проникновения пыли и влаги в соответствии с IEC 34-5
8	Максимальная температура окружающей среды
9	Класс внутренней термозащиты электродвигателя в соответствии с IEC 34-11
10	Класс изоляции согласно IEC 62114
11	Частота
12	Макс. ток питания при мин. и макс. напряжении питания
13	Напряжение питания
14	Номинальная мощность
15	Выходная частота
16	Выходное напряжение
17	Знак CE
18	Знак VDE
19	Энергоэффективность электродвигателя в соответствии с требованиями Европейского комитета производителей электрических машин и силовой аппаратуры (CEMEP)
20	Знак C-Tick
21	Страна-изготовитель
22	Штрих-код

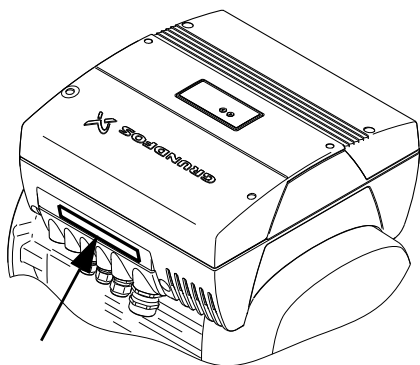


Рис. 2 Положение фирменной таблички

Фирменные таблички электродвигателей устанавливаются ниже клеммной коробки. См. рис. 3 и 4.

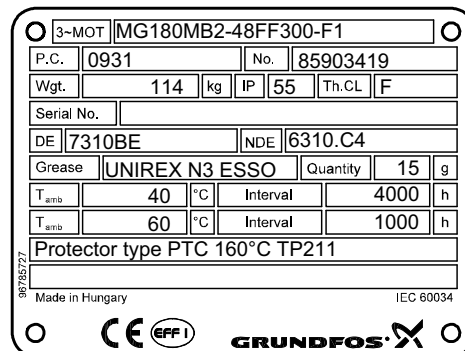
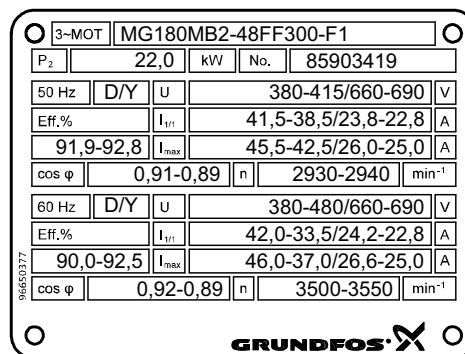


Рис. 3 Фирменные таблички стандартных электродвигателей с сертификатами CE и UL

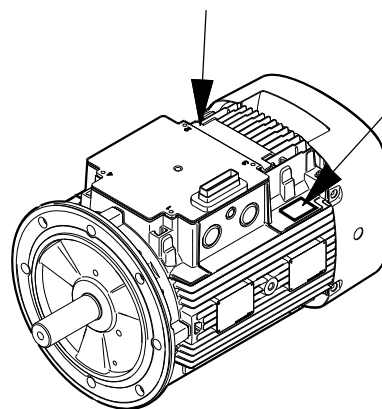


Рис. 4 Положение фирменных табличек электродвигателей

TM04 2399 2508

TM04 3051 3508

TM04 2843 3208

3.2 Типовое обозначение

Пример	MG	E	160	M	D	2-	42	FF	300	-F	1
Электродвигатель Grundfos											
Электронное управление											
Типоразмер IEC (высота оси вала вала электродвигателя на лапах) [мм] 160 180											
Размер основания M L											
Типоразмер статора V D											
Число полюсов 2 4											
Диаметр конца вала [мм]											
Исполнение фланца FF (фланец со свободным отверстием)											
Диаметр расположения отверстий крепления, исполнение с фланцем [мм]											
Обозначение модели электродвигателя F											
Класс эффективности для стандартного электродвигателя [] = не указано 1 = Электродвигатель EFF 1 2 = Электродвигатель EFF 2											

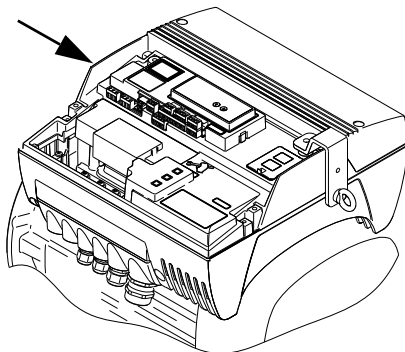
3.3 Конфигурация

Конфигурация клеммной коробки задается на заводе в зависимости от области применения и типа насоса. Номер файла конфигурации расположен на ярлыке конфигурации, который находится внутри клеммной коробки на раме панели управления. См. рисунки 5 и 6.



TM04 2305 2308

Рис. 5 Ярлык конфигурации



TM04 2400 2508

Рис. 6 Расположение ярлыка конфигурации

Во время замены или установки клеммной коробки на другой электродвигатель требуется изменение конфигурации. См. раздел [7.7 Конфигурация клеммной коробки](#).

4. Общие сведения

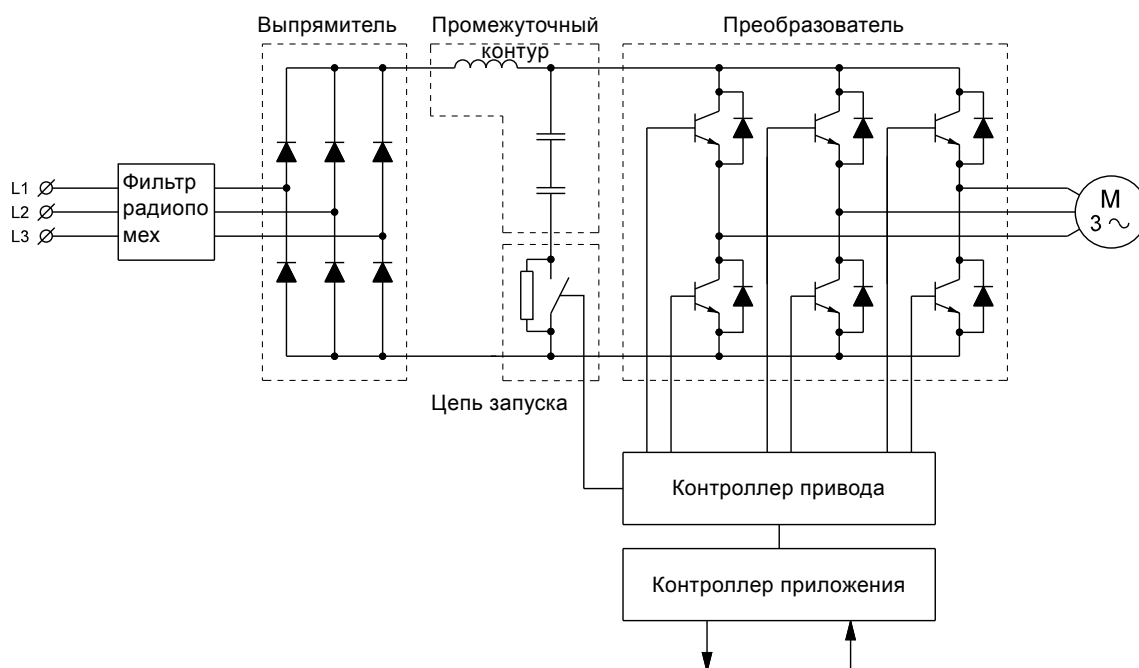


Рис. 7 Блок-схема, на которой показаны функциональные блоки преобразователя частоты

Более подробно блок-схема показана на рис. 81.

TM00 8679 4206

4.1 Схемы подключения и сигнальные клеммы

Схемы подключения и сигнальные клеммы зависят от применения насоса. На рисунках с 8 по 11 показаны примеры различных функциональных модулей. Обратитесь к рисунку, соответствующему установленному функциональному модулю.

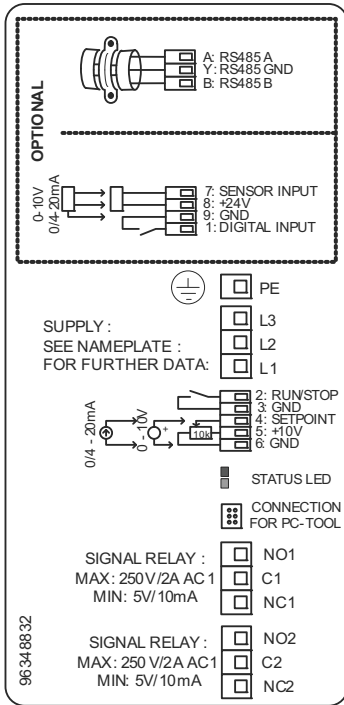


Рис. 8 Модуль ввода/вывода и GENibus

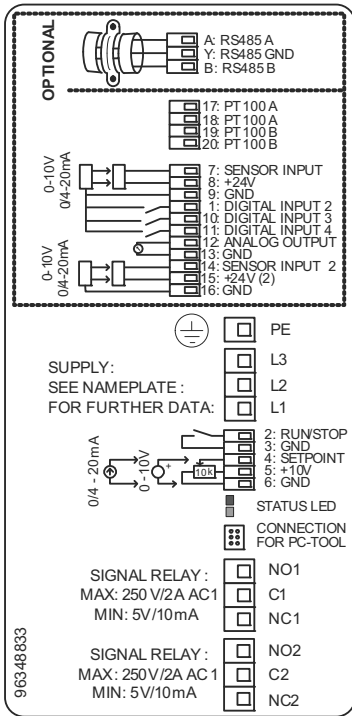


Рис. 9 Расширенный модуль ввода/вывода и GENibus

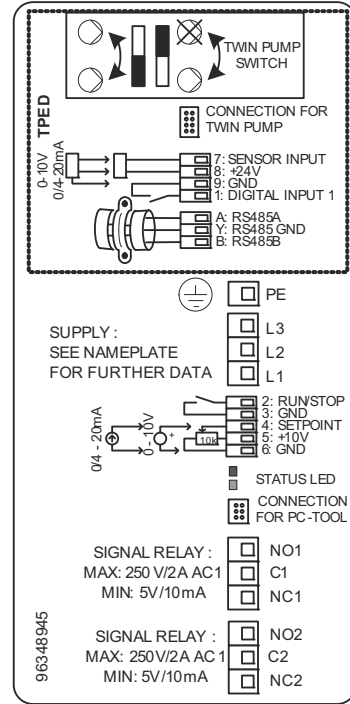


Рис. 10 Модуль TPED

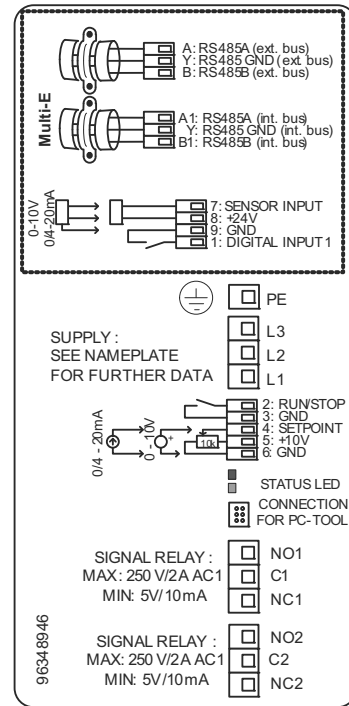


Рис. 11 Модуль Multi-E

TM04 2071 1908

TM04 2072 1908

TM04 2073 1908

TM04 2074 1908

4.2 Панель управления

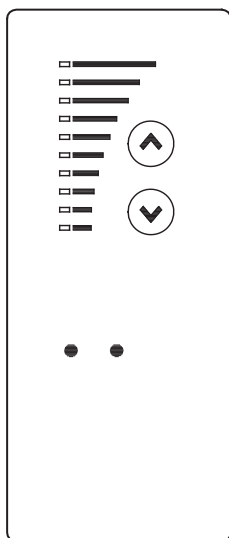


Рис. 12 CRE и TPE, TPED

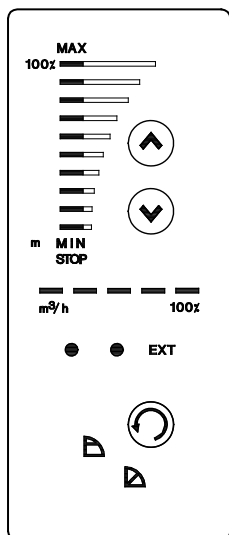


Рис. 13 TPE, TPED серия 2000

4.2.1 Управление

Панель управления электродвигателем снабжена следующими кнопками и световыми индикаторами:

- кнопки и для настройки установленного значения.
- поля световой индикации желтого цвета для отображения установленного значения.
- световые индикаторы зеленого цвета (рабочее состояние) и красного цвета (аварийное состояние).

Выберите режим управления нажатием в следующей последовательности:

- постоянное давление,
- пропорциональное давление,

Установите напор насоса нажатием кнопки или .

Поля индикации на панели управления показывают заданное значение напора (установленное значение).

4.3 Световые индикаторы

4.3.1 Световые индикаторы на панели управления

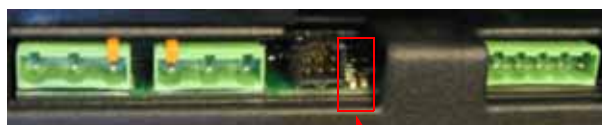
Световые индикаторы на панели управления предназначены для отображения рабочего и аварийного состояния электродвигателя GGE-F.

4.3.2 Световые индикаторы внутри клеммной коробки

Световые индикаторы, установленные рядом с клеммным разъемом на панели управления, обычно выполняют те же функции, что и установленные на панели управления. См. рис. 14.

В случае определенных неполадок электроники индикация на панели управления может отличаться от индикаторов, установленных на плате управления. В таких случаях световые индикаторы платы управления отображают текущие рабочее и аварийное состояния.

Указание



Световые индикаторы платы управления для отображения рабочего и аварийного состояния

Рис. 14 Световые индикаторы внутри клеммной коробки

Обзор значений световых индикаторов приведен в разделе [5.6 Устранение неисправности по световым индикаторам на панели управления](#).

4.4 Настройка при помощи пульта дистанционного управления R100

Пульт дистанционного управления Grundfos R100 предназначен для беспроводного (ИК) соединения с изделиями E-Product, включая GGE-F.

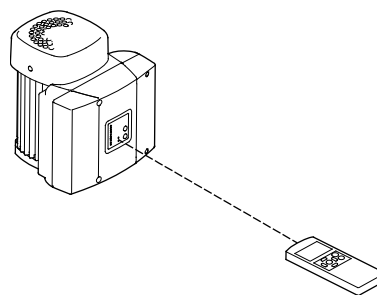


Рис. 15 Связь R100 с электродвигателем осуществляется посредством инфракрасного излучения.

Во время связи пульт R100 должен быть направлен на панель управления. Когда пульт R100 обменивается данными с электродвигателем, красный световой индикатор начинает часто мигать. Держите ПДУ R100 направленным на панель управления, пока красный индикатор не перестанет мигать. ПДУ R100 дает возможность доступа к настройкам и отображения состояния электродвигателя. Экраны разделены на четыре параллельных меню. См. рис. 16:

0. ОБЩИЕ ДАННЫЕ (см. руководство по эксплуатации ПДУ R100)
1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ
2. СОСТОЯНИЕ
3. УСТАНОВКА.

4.5 Структура меню пульта R100

На рисунке 16 приведен обзор всех экранов ПДУ R100, возможных для MGE-F.

Меню R100 будет адаптировано к области применения и возможным функциональным модулям.

Структура меню, показанная ниже, относится к насосу CRE. Корректная структура меню приведена в Паспорте, Руководстве по монтажу и эксплуатации конкретного насоса, на который установлен электродвигатель MGE-F.

Указание

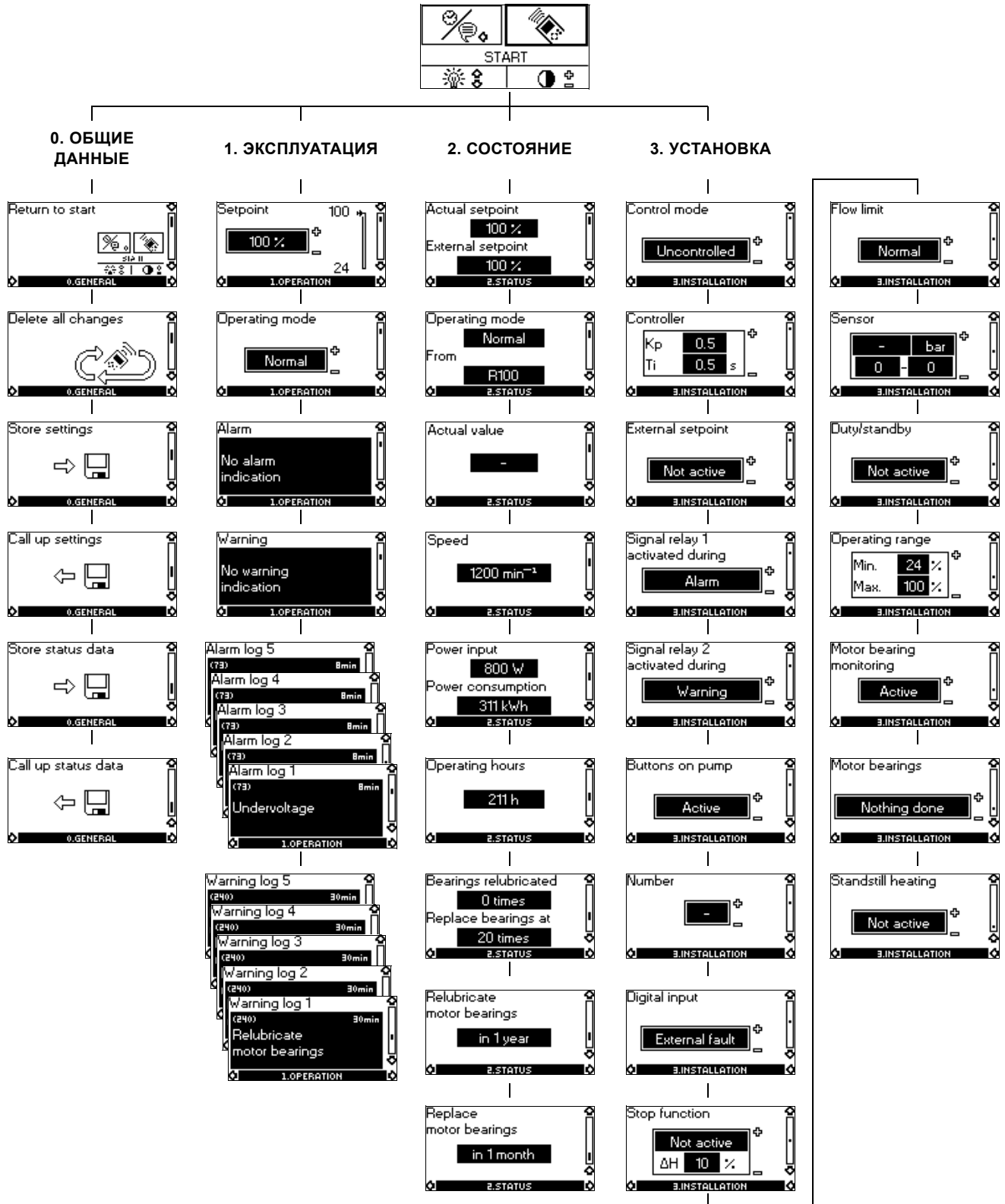
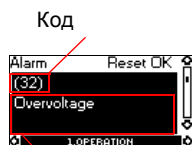


Рис. 16 Структура меню ПДУ R100 (для насоса CRE)

4.6 Аварийные сигналы и предупреждения

Отображение наличия аварийного сигнала или предупреждения осуществляется световым индикатором красного цвета, установленным на панели управления и внутри клеммной коробки.

Отображение текста аварийных сигналов и предупреждений возможно на ПДУ R100.



Сообщение о неисправности

Фактические аварийные сигналы и предупреждения

Отображение аварийных сигналов и предупреждений осуществляется в нижней части меню "ЭКСПЛУАТАЦИЯ".

В первой строке отображается код неисправности. См. раздел [5.7.1 Перечень предупреждений и аварийных сигналов](#).

Во второй строке осуществляется отображение текста сообщения о неисправности.

Сброс аварийного сигнала или предупреждения осуществляется нажатием [OK].

При отсутствии аварийных сигналов и предупреждений на экране отображается надпись "No alarm indication" (нет аварийных сигналов) или "No warning indication" (нет предупреждений).

Журналы аварийных сигналов и предупреждений

При наличии аварийного сигнала или предупреждения осуществляется отображение последних пяти аварийных сигналов и предупреждений, зарегистрированных в журнале.

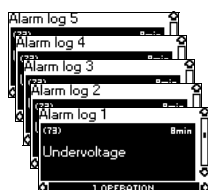
В окнах "Alarm log 1" (Сохраненная авария 1) и "Warning log 1" (Сохраненное предупреждение 1) отображаются последний аварийный сигнал и предупреждение, соответственно.

В окнах "Alarm log 2" (Сохраненная авария 2) и "Warning log 2" (Сохраненное предупреждение 2) отображаются предпоследний аварийный сигнал и предупреждение, соответственно.

На дисплее отображается зарегистрированный аварийный сигнал или предупреждение с кодом неисправности и текстом описания неисправности.

В верхнем правом углу отображается, сколько времени назад возник аварийный сигнал или предупреждение.

Если соответствующий журнал пуст, на экране отображается сообщение "No alarm indication" (нет аварийных сигналов) или "No warning indication" (нет предупреждений).



4.7 Обзор аварийных сигналов

Обзор аварийных сигналов и предупреждений MGE-F приведен в разделе [5.7.1 Перечень предупреждений и аварийных сигналов](#).

5. Устранение неисправностей

5.1 Правила техники безопасности



Предупреждение

Техническое обслуживание должно проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

Предупреждение

Из-за конденсаторов внутри MGE-F касание электрических деталей может быть опасным даже после выключения питания.

Прежде чем касаться электрических деталей, отсоедините питание и подождите столько времени, сколько указано на заводской табличке, или обратитесь к разделу 6.1 Проверка безопасности разряженного промежуточного контура.

Помните, что реле может быть подключено к внешнему источнику питания и быть под напряжением даже после выключения питания электродвигателя.



Предупреждение

Контакт с горячими поверхностями оборудования может привести к ожогам и тяжким телесным повреждениям.



5.2 Процедура обнаружения и устранения неисправности

Порядок устранения неисправностей основан на следующих разделах в следующем порядке:

- 5.5 Условия эксплуатации
- 5.6 Устранение неисправности по световым индикаторам на панели управления
- 5.7 Поиск неисправности с использованием кодов аварийных сигналов и предупреждений
- 12. Моменты затяжки.

Инструментарий, необходимый для устранения неисправности, показан в разделе 14. Сервисные инструменты.

5.3 ПДУ R100 в качестве инструмента обслуживания

После переключения в режим обслуживания ("Service mode") ПДУ R100 можно использовать для обслуживания соответствующего изделия.

5.3.1 Переключение ПДУ R100 в режим обслуживания ("Service mode")

Введите сервисный код 681400 на экране "Name and address" (имя и адрес).

Сервисный код также можно использовать в комбинации с другими именами и адресами.



Рис. 17 Сервисный код введен

Сервисный код останется активным до выключения ПДУ R100. Сервисный код предназначен для инженеров компании Grundfos и, соответственно, его необходимо удалить до возврата R100 заказчику, если был использован ПДУ R100 заказчика.

Указание

5.3.2 Меню ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Сервисные меню - это расширение меню "ОБЩИЕ ДАННЫЕ" и "GENI".

Доступ к экранам этого раздела возможен только после ввода сервисного кода 681400 на экране "Name and address" (имя и адрес).

Сохранение сервисных данных



Рис. 18 Сохранение файла сервисных данных

После нажатия кнопки [OK] осуществляется автоматическая генерация файла сервисных данных. Имя файла будет образовано из наименования изделия и двухзначного цифрового суффикса. Пример показан на рис. 19. Для каждого продукта возможно автоматическое создание 10 файлов. Это означает, что создание файла с номером 11 приведет к автоматическому сбросу счетчика. Если все имена файлов, автоматически сгенерированные ПДУ R100, использованы, R100 используется файл с номером 00 (например, MGE_00.TXT), осуществляется перезапись файла каждый раз после генерации нового файла. Возможно сохранение более 10 файлов после их переименования.

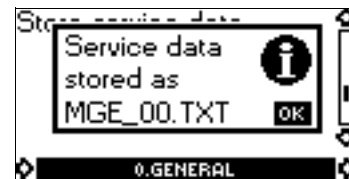


Рис. 19 Файл сервисных данных создан и сохранен

Файлы можно передать в ПК, если ПДУ R100 соединен с ним через интерфейс USB.

Вызов сервисных данных



Рис. 20 Вызов сервисных данных из файла сервисных данных

Пункт "Call up service data" (вызов сервисных данных) предназначен для обращения к файлам сервисных данных, созданных на этапе "Store service data" (сохранение сервисных данных). Чтобы открыть меню, нажмите кнопку [OK]. На экране появится список сохраненных файлов сервисных данных. См. рис. 21.

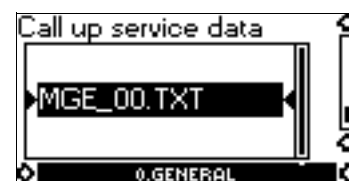


Рис. 21 Пример файла сервисных данных.

Выберите нужный файл и нажмите кнопку [OK], чтобы открыть файл.

В вашем распоряжении находится три элемента. См. рис. 22.

- DELETE (удалить): Удаление выбранного файла. На экране появится информационное окно для подтверждения удаления. См. рис. 23.
- RENAME (переименовать): Переименование выбранного файла. На экране отображается символьный редактор. См. рис. 24.
- CANCEL (отменить): Отмена действия.



Рис. 22 Варианты

В случае выбора "DELETE" (удаление) отображается следующее окно.



Рис. 23 Информационное окно

В случае выбора "RENAME" (переименовать) отображается символьный редактор. См. рис. 24.



Рис. 24 Символьный редактор

5.3.3 Меню GENI

Доступ в меню "GENI" осуществляется с помощью ПДУ R100 в сервисном режиме ("Service mode").

Это меню предназначено для обеспечения доступа к регистрам выбранного файла. Рекомендуется как можно реже обращаться к этим регистрам для поиска причин неисправностей. В настоящем документе не приводится описание этих регистров, т.к. предполагается, что их использование возможно только инженерами технической поддержки компании Grundfos.

Протоколом Grundfos GENI предусмотрено разбиение данных на классы (CL 1-16). Каждый класс состоит из 256 элементов данных (id).

5.4 Утилита PC Tool E-products в качестве сервисного инструментария

5.4.1 PC Tool E-products

Утилита PC Tool E-products - это программное средство, которое позволяет осуществлять связь между продуктами GENIbus с ПК под управлением ОС Microsoft Windows.

Утилиту PC Tool E-products можно использовать для устранения неисправностей изделий E-product, включая MGE-F.

5.4.2 Получение утилиты PC Tool E-products

Программа доступна в Extranet для сервисных партнеров Grundfos.

5.4.3 Подключение ПК к MGE-F

Grundfos PC Tool Link используется для физического соединения ПК и MGE-F. PC Tool Link преобразует сигнал RS-485, используемого MGE-F, в сигнал RS-232 или USB, используемый ПК. PC Tool Link также обеспечивает гальваническую развязку между MGE-F и ПК.



Рис. 25 Пример PC-Tool Link с интерфейсом RS-232

Подключите кабель TTL к сервисному разъему MGE-F. См. рис. 26.



Рис. 26 Разъем подключения PC Tool Link

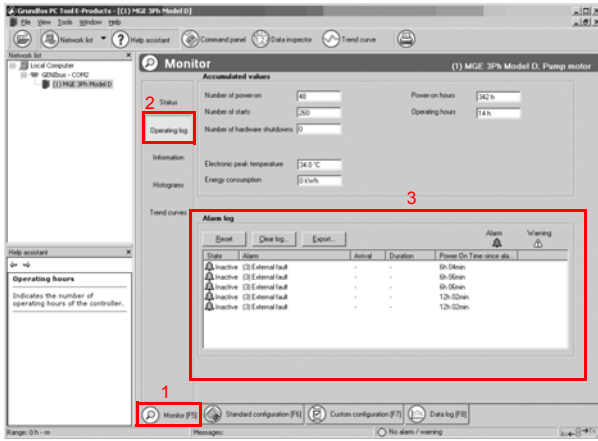
5.4.4 Использование утилиты PC Tool E-products на насосах с посменной эксплуатацией

MGE-F позволяет реализовать подключение утилиты PC Tool E-products к рабочему/резервному насосу без перерыва работы. На предыдущих версиях MGE это невозможно.

TM04 2569 2708

5.4.5 Отображение аварийных сигналов

Утилита PC Tool E-products позволяет считывать и сбрасывать аварийные сигналы и предупреждения. См. рис. 27.



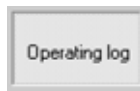
TM04 5838 4109

Рис. 27 Отображение аварийных сигналов при помощи утилиты PC Tool E-products

1. Выберите "Monitor" (просмотр):



2. Выберите "Operating log" (рабочий журнал):



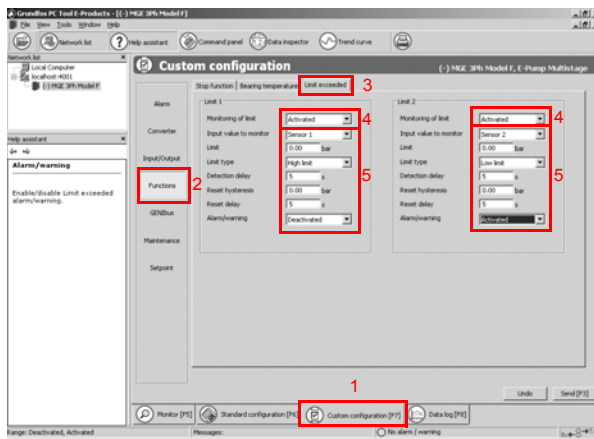
3. Журнал аварийных сигналов отображается в окне "Alarm log" (журнал аварийных сигналов).

5.4.6 Специальные функции

Выход за предел

Это функция контроля, предназначенная для информации, выдачи предупреждений или аварийных сигналов в случае выхода за верхний или нижний предел.

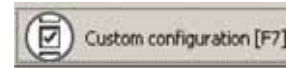
Используйте утилиту PC Tool E-products для включения функции и выполнения настройки. См. рис. 28:



TM04 5839 4109

Рис. 28 Функция "Limit exceeded" (выход за предел) утилиты PC Tool E-products

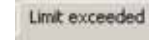
1. Выберите "Custom configuration" (Конфигурация пользователя):



2. Выберите "Functions" (функции):



3. Выберите вкладку "Limit exceeded" (выход за предел):

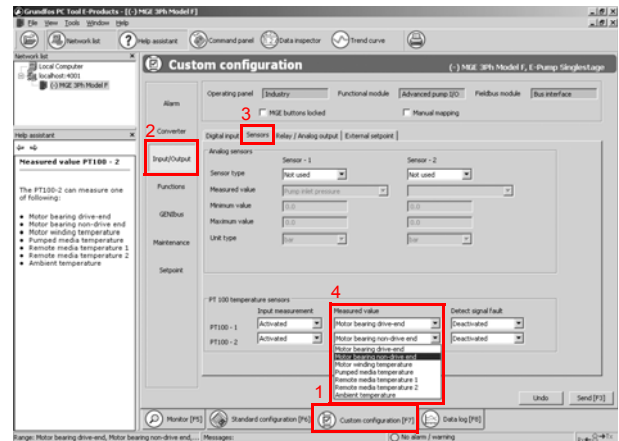


4. Разрешите контроль.
5. Укажите пределы.

Контроль температуры подшипников.

Это функция контроля, которая позволяет подать предупреждение или аварийный сигнал, если температура подшипника превышает установленное максимальное значение. Измерение температуры осуществляется с помощью датчика Pt100, установленного в электродвигатель на заводе.

Сначала настройте MGE-F на использование выходов Pt100 для контроля температуры подшипников. См. рис. 29.



TM04 5840 4109

Рис. 29 Функция "Bearing temperature" (температура подшипников) утилиты PC Tool E-products

1. Выберите "Custom configuration" (Конфигурация пользователя):



2. Выберите "Input/Output" (вход/выход):



3. Выберите вкладку "Sensors" (датчики):



4. Для параметра "Measured value" (измеряемое значение) установите "Motor bearing drive end" (подшипник электродвигателя приводной стороны) и "Motor bearing non-drive end" (подшипник электродвигателя неприводной стороны).

Затем установите пределы подачи предупреждения и аварийного сигнала. См. рис. 30.

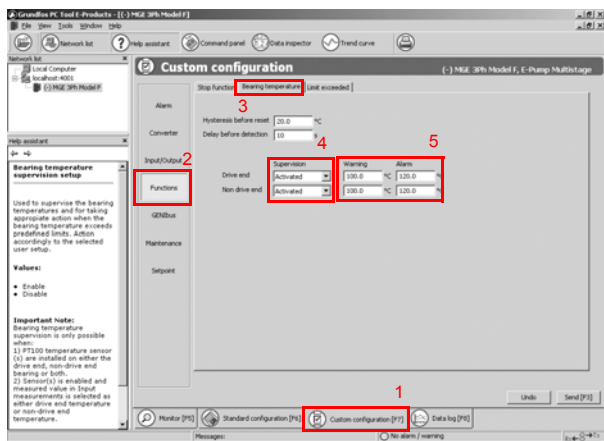
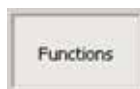


Рис. 30 Функция "Bearing temperature" (температура подшипника) утилиты PC Tool E-products

1. Выберите "Custom configuration" (Конфигурация пользователя):



2. Выберите "Functions" (функции):



3. Выберите вкладку "Bearing temperature" (температура подшипников):



4. Разрешите контроль.



5. Укажите пределы.

Контроль интервала смазки подшипников

Это функция контроля, которая позволяет подать предупреждение, если подшипники необходимо смазать или заменить.

Используйте утилиту PC Tool E-products для включения функции. См. рис. 31.

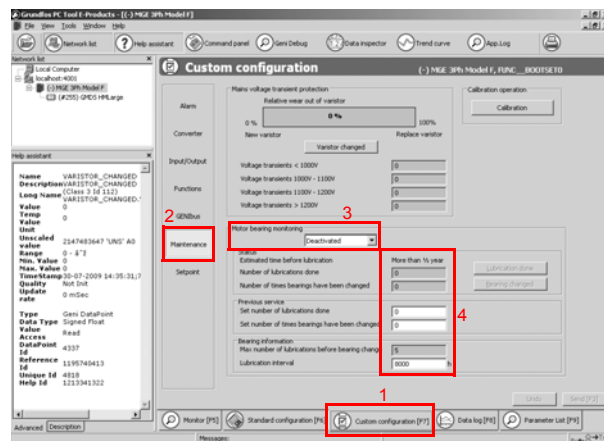


Рис. 31 Функция "Motor bearing monitoring" (контроль температуры подшипников) утилиты PC Tool E-products

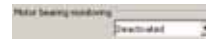
1. Выберите "Custom configuration" (Конфигурация пользователя):



2. Выберите "Maintenance" (обслуживание):



3. Разрешите контроль.



4. Укажите интервал замены смазки при номинальной скорости и температуре не превышающей допустимую.

Подтверждение смазки или замены подшипников также можно сделать при помощи ПДУ R100.

TM04 5843 4109

TM04 5841 4109

5.5 Условия эксплуатации

Правильность работы MGE-F зависит от следующих факторов:

Электропитание

- Проверьте данные на заводской табличке и измерьте цифровым вольтметром фактическое напряжение в электросети (среднеквадратическое действующее значение).
- Проверьте дифференциальный автомат и резервные предохранители. В MGE-F нет внутренних предохранителей.

Нагрузка на насос и электродвигатель

- Проверьте данные заводской таблички и измерьте цифровым амперметром фактически потребляемый ток (среднеквадратическое действующее значение). Соответствуют ли друг другу насос и электродвигатель MGE-F?

Внешние сигналы, например, от другого контроллера

- Убедитесь, что внешние сигналы соответствуют MGE-F. См. раздел [4.1 Схемы подключения и сигнальные клеммы](#) и Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации MGE 160, MGE 180.
- Убедитесь, что клеммы 2 и 3 соединены, и что MGE-F запущен с панели управления.

Датчики подключены

- Проверьте, соответствует ли насосу диапазон измерения датчиков.
- Убедитесь, что настройки MGE-F соответствуют датчикам (ток, напряжение, минимальные и максимальные значения) (требуется ПДУ R100).

Образование конденсата

- Проверьте, возникает ли конденсация в клеммной коробке. Она может возникнуть, если температура окружающего воздуха станет очень низкой. Эту проблему можно решить путем включения функции обогрева в процессе простоя и снятием дренажной пробки электродвигателя. См. Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации MGE 160, MGE 180.

Электромагнитные помехи

- Убедитесь, что прокладка кабелей соответствует требованиям Директивы об электромагнитной совместимости. См. Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации MGE 160, MGE 180.

Запуск, установка и настройки рабочих параметров при помощи панели управления или ПДУ R100

- Убедитесь, что на панели управления (или внутри клеммной коробки) горит зеленый световой индикатор.
- Убедитесь, что настройки в меню установки ("INSTALLATION") соответствуют условиям эксплуатации насоса (требуется ПДУ R100). Изображения меню подробно описаны в Паспорте, Руководстве по монтажу и эксплуатации MGE 160, MGE 180.

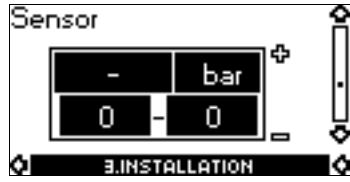
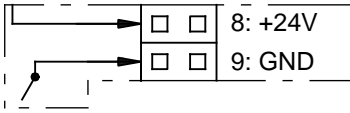
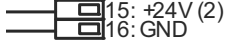
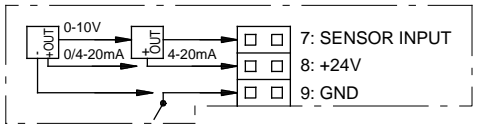
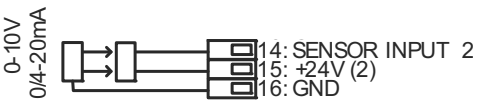
Если упомянутые выше факторы соответствуют Паспорту, Руководству по монтажу и эксплуатации MGE 160, MGE 180 и эксплуатационным характеристикам насоса, но неисправность не устранена, и световой индикатор горит красным цветом, продолжите поиск неисправности в соответствии с разделами [5.6 Устранение неисправности по световым индикаторам на панели управления](#) и [5.7 Поиск неисправности с использованием кодов аварийных сигналов и предупреждений](#).

5.6 Устранение неисправности по световым индикаторам на панели управления

Рабочее состояние электродвигателя, включая возможные неисправности, можно считать при помощи световых индикаторов панели управления. Для определения действий по устранению неисправности требуется ПДУ R100. Рекомендуется начать устранение неисправности с кода неисправности, отображаемого ПДУ R100. См. раздел [5.7 Поиск неисправности с использованием кодов аварийных сигналов и предупреждений](#).

Указание


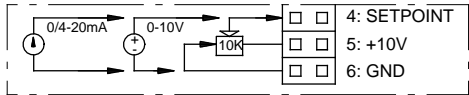
В случае определенных неисправностей электроники показания световых индикаторов на панели управления могут отличаться от показаний световых индикаторов на плате управления. В таких случаях световые индикаторы платы управления отображают текущее рабочее и аварийное состояния.

Световые индикаторы		Состояние/причина	Способ устранения
Зелёный	Красный		
Нормальный режим работы + индикация предыдущей неисправности			
		1. Насос работает с рабочей характеристикой в пределах нормы. – Функция "рабочий/резервный насос" разрешена, но нет связи с резервным насосом.	См. код неисправности 77 в разделе 5.7 Поиск неисправности с использованием кодов аварийных сигналов и предупреждений .
		2. Насос работает с максимальной частотой вращения. – Сигнал датчика вне заданного диапазона сигнала.	a) Настройки датчика соответствуют типу установленного датчика? (0-10 В, 0-20 мА, 4-20 мА)
			 <p>Нет: Откорректировать настройки с помощью R100. Да: Перейти к пункту b).</p>
			b) Напряжение питания датчика равно 24 В пост. тока?
			
Вкл.	Вкл.		 <p>Нет: Заменить модуль ввода/вывода. Да: Перейти к пункту c).</p>
			c) Сигнал датчика – ниже 10 В (датчик типа 0-10 В)? – ниже 20 мА (датчик типа 0-20 мА)? – в диапазоне от 4 до 20 мА (датчик типа 4-20 мА)?
			
			 <p>Нет: Заменить датчик. Да: Перейти к пункту d).</p>
			d) Правильно ли подключен датчик и соответствует ли сигнал датчика давлению в системе?
			Правильно подключить сигнальную линию датчика. Нет: Заменить модуль ввода/вывода или клеммную коробку.

[Продолжение на следующей странице]

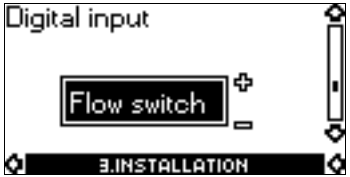
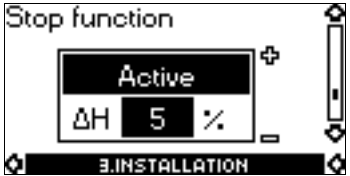
TM04 2072 1908 TM02 1606 1601

TM04 2072 1908 TM02 1604 1601


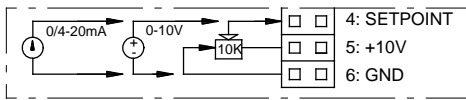

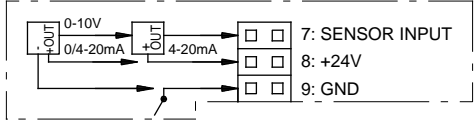
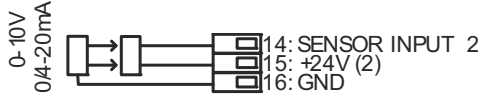
Световые индикаторы		Состояние/причина	Способ устранения
Зелёный	Красный		
		3. Насос работает с минимальной частотой вращения. – Сигнал установленного значения вне заданного диапазона сигнала.	<p>a) Настройте насос на работу по принципу "разомкнутого контура" и подайте напряжение питания 10 В на вход установленного значения. Переключается ли насос на максимальную частоту вращения?</p> <p>Нет: Перейти к пункту b). Да: Насос в порядке.</p> <p>b) Настройки установленного значения соответствуют типу выбранного установленного значения? (0-10 В, 0-20 мА, 4-20 мА)</p>  <p>Нет: Откорректировать настройки с помощью R100. Да: Перейти к пункту c).</p> <p>c) Напряжение на соединении установленного значения равно 10 В пост. тока?</p>  <p>Нет: Заменить клеммную коробку. Да: Перейти к пункту d).</p> <p>d) Сигнал установленного значения – ниже 10 В (датчик типа 0-10 В)? – ниже 20 мА (датчик типа 0-20 мА)? – в диапазоне от 4 до 20 мА (датчик типа 4-20 мА)?</p> <p>Проверить сигнал внешнего установленного значения на наличие неисправности. Нет: Восстановить правильный сигнал установленного значения, если это необходимо. Да: Если насос работает неправильно, заменить клеммную коробку.</p>

TM02 1607 1601

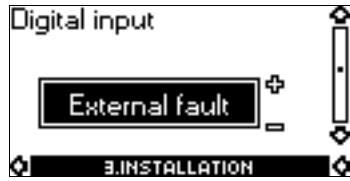
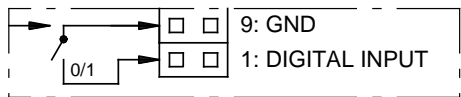
[Продолжение на следующей странице]

Световые индикаторы		Состояние/причина	Способ устранения
Зелёный	Красный		
Вкл.	Выкл.	Работа в нормальном режиме	
		1. Насос работает. – Нормальное рабочее состояние.	
		2. Насос остановлен по причине: – подключения реле расхода; – функцией останова насоса.	а) Датчик расхода замкнут.  Напряжение между клеммами 1-9 равно 5 В пост. тока? (Если установлен расширенный модуль ввода/вывода, датчик расхода может быть подключен к цифровому входу 3 (клеммы 9-10) или цифровому входу 4 (клеммы 9-11)). Нет: Датчик расхода замкнут = Включение насоса не предполагается. Да: Датчик расход разомкнут = Насос должен работать. Запускается ли насос, если соединение между клеммами датчика расхода разомкнуто? Нет: Замените модуль ввода/вывода. Да: Цифровой вход в порядке. Да: Датчик расхода неисправен. Заменить. б) Насос остановлен функцией останова.  Запускается ли насос в случае увеличения расхода и/или снижения давления в системе. Нет: Если датчик исправен, замените клеммную коробку. Да: Вход исправен.



[Продолжение на следующей странице]

Световые индикаторы		Состояние/причина	Способ устранения
Зелёный	Красный		
		<p>3. Насос работает с режимом увеличением или снижением частоты вращения.</p> <p>– Возможно, причина в системе, настройке или сигнале установленного значения/датчика или вход датчика "активен".</p>	<p>a) Правильно ли выбран тип входа установленного значения в электродвигателе? (0-10 В, 0-20 мА, 4-20 мА)</p>  <p>Нет: Откорректировать настройки с помощью ПДУ R100. Да: Перейти к пункту b).</p> <p>b) Правильно ли подключен сигнал внешнего установленного значения от потенциометра или внешнего контроллера?</p>  <p>Нет: Правильно подключить сигнал установленного значения. Да: Перейти к пункту c).</p> <p>c) Правильно ли выбран тип датчика, установленного в электродвигателе? (0-10 В, 0-20 мА, 4-20 мА)</p>  <p>Нет: Откорректировать настройки с помощью ПДУ R100. Да: Перейти к пункту d).</p> <p>d) Правильно ли подключен датчик и соответствует ли сигнал датчика давлению в системе?</p>   <p>Подключить сигнал датчика надлежащим образом. Нет: Если насос работает неправильно, заменить модуль ввода/вывода или клеммную коробку. Да: Если датчик неисправен, заменить.</p>
Вкл.	Выкл.		
		<p>Насос не работает.</p> <p>1. Отключено питание электродвигателя.</p> <p>2. Панель управления или один из функциональных модулей неисправны.</p> <p>3. Клеммная коробка неисправна.</p>	<p>Восстановить питание.</p> <p>Выключите питание. Затем снимите панель управления и функциональные модули по одному и включайте питание после снятия каждого компонента. После исчезновения неисправности неисправный компонент обнаружен, его можно заменить.</p> <p>Замените клеммную коробку.</p>

[Продолжение на следующей странице]

Световые индикаторы		Состояние/причина	Способ устранения
Зелёный	Красный		
		Насос остановлен из-за неисправности	
		Насос был остановлен по одной из следующих причин:	См. индикацию неисправности на ПДУ R100 или Утилита PC Tool E-products.
		1. Насос засорён или перегружен.	Устраните засор или уменьшите нагрузку.
		2. Высокая температура окружающей среды или не достаточное охлаждение.	Обеспечьте достаточное охлаждение.
		3. Неисправность питания: – повышенное напряжение – повышенное напряжение – неисправность фазы – неисправность сети питания.	Проверьте, соответствуют ли характеристики питания насоса указанному диапазону напряжения. Если нет, восстановите питание с учетом указанных характеристик.
		4. Внешняя неисправность.	<p>a) Настроен ли ПДУ R100 на внешнюю неисправность?</p>  <p>Нет: Насос не настроен на отклик на внешнюю неисправность. Перейти к пункту 5. Да: Перейти к пункту b).</p> <p>b) Присутствует ли 5 В пост. тока на клеммах 1-9?</p>  <p>Контакт между клеммами 1 и 9 замкнут. Нет: Ищите причину неисправности в цепях внешнего управления. Контакт между клеммами 1 и 9 разомкнут. Да: Частотно-регулируемый насос исправен. Перейти к описанию следующей возможной неисправности.</p>
Выкл.	Вкл.	5. Прочие неисправности: – Неправильный тип клеммной коробки. – Неверная конфигурация. – Критическая неисправность.	<ul style="list-style-type: none"> • Замените клеммную коробку. • Перенастройте клеммную коробку. • Замените клеммную коробку.
		Останов в нормальном рабочем режиме	
		Насос остановлен	
Мигание, 1 Гц	Выкл.	<ul style="list-style-type: none"> • кнопкой • пультом R100 • с помощью Grundfos GENIbus • сигналом цифрового входа пуска/останова электродвигателя. (Вход на клемме 2-3 разомкнут). 	
		Останов в нормальном режиме работы + индикация предыдущей неисправности	
		Насос остановлен	
Мигание, 1 Гц	Вкл.	<ul style="list-style-type: none"> • кнопкой • ПДУ R100 • с помощью Grundfos GENIbus • сигналом цифрового входа пуска/останова электродвигателя, но ранее присутствовала неисправность, которая в настоящее время неактивна. 	

TM02 1605 0601

Световые индикаторы		Состояние/причина	Способ устранения
Зелёный	Красный		
Мигание, 5 Гц	Вкл.	<p>Насос остановлен из-за неисправности продукта</p> <p>Насос не работает и</p> <ul style="list-style-type: none"> • обмен с ПДУ R100 невозможен. • нет реакции на нажатие кнопки  или . • Критическая неисправность внутренних коммуникаций в насосе. 	<p>Попытайтесь сбросить неисправность</p> <ul style="list-style-type: none"> • отключите питание. • Дождитесь, пока все светодиоды погаснут. • Восстановите питание. <p>Если неисправность не устранена, замените клеммную коробку. Замените клеммную коробку.</p>

5.7 Поиск неисправности с использованием кодов аварийных сигналов и предупреждений

Кроме отображения световыми индикаторами на панели управления аварийные сигналы, предупреждения и коды неисправности можно считать при помощи ПДУ R100 или утилиты PC Tool E-products.

5.7.1 Перечень предупреждений и аварийных сигналов

В следующем перечне даётся обзор возможных аварийных сигналов и предупреждений, а также описание причин и способов устранения неисправности.

В колонке "Fault type" ("Тип неисправности") используются следующие сокращения:

W: Предупреждение.

A: Аварийный сигнал.

1): При помощи утилиты PC Tool E-products для данных типов неисправностей можно выбрать следующую реакцию на них. Warning - предупреждение, насос работает и только индицирует предупреждение. Stop - насос останавливается, индицируется авария. Max - насос работает с максимальной производительностью, индицируется авария. Min - насос работает с минимальной производительностью, индицируется авария. User curve - насос работает с заданной производительностью между Min и Max, индицируется авария.

Код неисправности	Считывание информации о неисправности в ПДУ R100	Считывание информации о неисправности при помощи утилиты PC Tool E-products	Тип неисправности
Описание/причина		Способ устранения	
3	Внешняя неисправность; Цифровой вход настроен на внешний сигнал неисправности ("External fault") и замкнут (клемма 1, 10 или 11).	Внешний аварийный сигнал / External fault signal Если цифровой вход уже разомкнут, отображение неисправности можно сбросить при помощи ПДУ R100 или нажатием кнопки ☺ или ☹.	A
4	Слишком много повторных включений • Количество попыток повторного пуска с интервалом 10 секунд после неисправности превысило 4 за 1 минуту. • Количество попыток повторного пуска с интервалом 5 минут после обнаружения неисправности превысило 16 за 24 часа.	Слишком много повторных включений (из дежурного режима в течении 24 часов) Причину неисправности можно найти в журнале неисправностей по номерам кодов в ПДУ R100. Через 24 часа насос автоматически попытается перезапуститься. Отображение неисправности можно сбросить при помощи ПДУ R100 или нажатием кнопки ☺ или ☹.	A
30	Замените подшипники электродвигателя Электродвигатель отработал установленное в конфигурации число рабочих часов подшипников.	Подшипники электродвигателя необходимо заменить (сервисная информация) Заменить подшипники. См. раздел 8.2 Замена подшипников электродвигателя .	W
31	Замените варистор Варистор подвергся максимальному числу импульсных воздействий и нуждается в замене.	Варистор(ы) электродвигателя необходимо заменить (сервисная информация) Замените варистор. См. раздел 7.1 Замена варистора .	W
32	Перенапряжение Было слишком высокое напряжение питания или оно остаётся слишком высоким.	Перенапряжение Понизить напряжение питания до указанного уровня (см. фирменную таблицу).	A
40	Аппаратное отключение Было слишком низкое напряжение питания или оно остаётся слишком низким.	Аппаратное отключение Повысить напряжение питания до указанного уровня (см. фирменную таблицу).	A
41	Аппаратное отключение Возникло падение напряжения питания, вызванное следующими причинами: • Сечение питающего кабеля недостаточное. • Осуществляется питание другого крупного потребителя с той же панели.	Пониженное переходное напряжение	A
45	Асимметрия напряжения питания Возникла или остается асимметрия напряжения питания.	Асимметрия напряжения Измерьте напряжение питания, когда электродвигатель находится под нагрузкой.	A
49	Перегрузка Клеммная коробка или электродвигатель сильно перегружены. Причина: • Заедание насоса. • Затрудненное вращение ротора. • Длительная перегрузка. • Неправильная конфигурация клеммной коробки. • Неправильный тип клеммной коробки. • Неисправность в обмотках статора. • Неисправность питания (обрыв фазы).	Превышение тока (i_line, i_dc, i_mo) • Устранить причину. • Устранить причину. • Снизить нагрузку. • Перенастройте клеммную коробку. См. раздел 7.7 Конфигурация клеммной коробки . • Замените клеммную коробку. См. раздел 7.5 Замена клеммной коробки . • Проверьте обмотки статора. См. раздел 6.7 Сопротивление обмотки . • Восстановить подачу питания.	A

Код неисправности	Считывание информации о неисправности в ПДУ R100	Считывание информации о неисправности при помощи утилиты PC Tool E-products	Тип неисправности
Описание/причина		Способ устранения	
51	Перегрузка Во время запуска насос заблокирован. Слишком высокий входной ток; Входной ток электродвигателя более 120 % от номинального в течение 60 секунд.	Засорение электродвигателя/насоса Устранить блокировку.	A
55	Перегрузка Встроенная токовая защита электродвигателя зарегистрировала постоянную перегрузку более 125 % от номинального тока в течение 60 секунд. Причина: • Длительная перегрузка. • Неправильная конфигурация клеммной коробки. • Неисправность в обмотках статора.	Включена защита по току электродвигателя (MCP) • Уменьшите нагрузку снижением расхода насоса. • Перенастройте клеммную коробку. См. раздел 7.7 Конфигурация клеммной коробки . • Проверьте обмотки статора. См. раздел 6.7 Сопротивление обмотки .	A
56	Пониженная нагрузка Пониженная нагрузка на электродвигатель. Причина: • Неправильная конфигурация клеммной коробки. • Сухой ход насоса.	Пониженная нагрузка • Проверьте настройки клеммной коробки. • Убедитесь, что все клапаны трубопроводной системы открыты, и трубопроводная система заполнена водой.	A
57	Сухой ход Сухой ход насоса.	Сухой ход Убедитесь, что все клапаны трубопроводной системы открыты, и трубопроводная система заполнена водой.	A
65	Превышение температуры электродвигателя Датчик температуры в электродвигателе зарегистрировал повышенную температуру обмотки. Причина: • пыль или загрязнения на ребрах охлаждения. • Слишком высокая температура окружающей среды. • Неисправность в обмотках статора.	Температура электродвигателя • Очистите ребра охлаждения. • Улучшите систему кондиционирования. • Проверьте обмотки статора. См. раздел 6.7 Сопротивление обмотки .	A
73	Аппаратное отключение Превышено ограничение по току для электронного модуля. Причина: • Неправильная конфигурация клеммной коробки. • Неисправность в обмотках статора. • Неподходящая клеммная коробка.	Аппаратное отключение (HSD) • Перенастройте клеммную коробку. См. раздел 7.7 Конфигурация клеммной коробки . • Проверьте обмотки статора. См. раздел 6.7 Сопротивление обмотки . • Замените клеммную коробку. См. раздел 7.5 Замена клеммной коробки .	A
77	Основной/резерв, ошибка связи Прерван обмен данными между двумя насосами, настроенный на режим основной/резервный. Причина: • Неисправность питания резервного насоса. • Повреждение коммуникационного кабеля. • Неисправность коммуникационного модуля.	Ошибка связи сдвоенного насоса • Восстановить подачу питания. • Проверьте коммуникационный кабель. • Замените коммуникационный модуль.	W
85	Другие неисправности Потеря содержимого памяти EEPROM.	Ошибка в параметрах частотного привода (EEPROM) Попытайтесь перенастроить клеммную коробку. См. раздел 7.7 Конфигурация клеммной коробки . Если устранить неисправность не удалось, замените плату управления. См. раздел 7.2 Замена платы управления .	A

Код неисправности	Считывание информации о неисправности в ПДУ R100	Считывание информации о неисправности при помощи утилиты PC Tool E-products	Тип неисправности
Описание/причина		Способ устранения	
88	Сигнал датчика 1 за пределами диапазона	Общая неисправность сигнала датчика/неисправность сигнала обратной связи датчика	1)
<p>Тип сигнала датчика 4-20 мА: Сигнал ниже 2 мА или выше 22 мА. Тип сигнала датчика 0-20 мА: Сигнал выше 22 мА. Тип сигнала датчика 0-10 В: Сигнал выше 11 В.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон сигнала установлен неправильно. • Датчик подключен неправильно. • Неправильное питание датчика. <ul style="list-style-type: none"> • Датчик неисправен. • Поврежден кабель датчика. 		<ul style="list-style-type: none"> • Откорректировать настройки диапазона. • Правильно подключите датчик. • Проверить питание от клеммной коробки. Если напряжение не равно 24 ± 1 В, заменить клеммную коробку. • Заменить датчик. • Проверить кабель датчика. 	
91	Сигнал датчика температуры 1 за пределами диапазона	Неисправность сигнальной проводки датчика температуры 1	1)
Короткое замыкание или обрыв сигнальной проводки датчика.		Замените датчик температуры.	
93	Сигнал датчика 2 за пределами диапазона	Неисправность сигнала датчика 2	1)
Аналогично неисправности 88.		Аналогично неисправности 88.	
96	Сигнал установленного значения за пределами диапазона	Неисправность входа опорного сигнала	1)
<p>Тип сигнала датчика 4-20 мА: Сигнал ниже 2 мА или выше 22 мА. Тип сигнала датчика 0-20 мА: Сигнал выше 22 мА. Тип сигнала датчика 0-10 В: Сигнал выше 11 В.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Диапазон сигнала установлен неправильно. • Сигнал установленного значения подключен неправильно. • Неправильное значение напряжения питания к установленному значению. 		<ul style="list-style-type: none"> • Откорректировать настройки диапазона. • Правильно подключить сигнал установленного значения. • Измерьте напряжение питания от клеммной коробки. Если напряжение не равно 10 В, заменить клеммную коробку. 	
105	Перегрузка	Активна электронная защита выпрямителя (ERP)	A
<p>Электронный модуль/электродвигатель сильно перегружен, и температура электронного оборудования превышает 100 °С. Измеренное значение температуры можно считать при помощи утилиты PC Tool E-products. Причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Неисправен датчик температуры. • Длительная перегрузка. • Слишком высокая температура окружающей среды или недостаточное охлаждение. • Неправильная конфигурация клеммной коробки. 		<ul style="list-style-type: none"> • Замените плату выпрямителя. См. раздел 7.3 Замена платы выпрямителя. • Снизить нагрузку. • Улучшите систему кондиционирования. • Перенастройте клеммную коробку. См. раздел 7.7 Конфигурация клеммной коробки. 	
106	Перегрузка	Активна электронная защита инвертора (EIP)	A
<p>Электронный модуль/электродвигатель сильно перегружен, и температура электронного оборудования превышает 100 °С. Измеренное значение температуры можно считать при помощи утилиты PC Tool E-products. Причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Неисправен датчик температуры. • Длительная перегрузка. • Высокая температура окружающей среды или недостаточное охлаждение. • Неправильная конфигурация клеммной коробки. 		<ul style="list-style-type: none"> • замените плату инвертора. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора. • Снизить нагрузку. • Улучшите систему кондиционирования. • Перенастройте клеммную коробку. См. раздел 7.7 Конфигурация клеммной коробки. 	

Код неисправности	Считывание информации о неисправности в ПДУ R100	Считывание информации о неисправности при помощи утилиты PC Tool E-products	Тип неисправности
Описание/причина		Способ устранения	
148	Высокая температура подшипника приводной стороны	Предел предупреждения о температуре подшипника приводной стороны электродвигателя (DE) Предел подачи аварийного сигнала о температуре подшипника приводной стороны электродвигателя (DE)	W A
<p>Перегрев подшипника приводной стороны электродвигателя. Причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> Износ подшипника. Электродвигатель загрязнён. <ul style="list-style-type: none"> Замените подшипник. См. раздел 8.2 Замена подшипников электродвигателя. При необходимости, проверьте и очистите. <ul style="list-style-type: none"> – вентилятор – ребра охлаждения электродвигателей. 			
149	Высокая температура подшипника неприводной стороны	Предупреждение о температуре подшипника неприводной стороны электродвигателя (NDE) предел Предел подачи аварийного сигнала температуры подшипника неприводной стороны электродвигателя (NDE)	W A
<p>Перегрев подшипника неприводной стороны электродвигателя. Причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> Износ подшипника. Электродвигатель загрязнён. <ul style="list-style-type: none"> Замените подшипник. См. раздел 8.2 Замена подшипников электродвигателя. При необходимости, проверьте и очистите. <ul style="list-style-type: none"> – вентилятор – ребра охлаждения электродвигателей. 			
155	Аппаратное отключение	Неисправность схемы ограничения пускового броска тока (зарядного)	A
<p>Напряжение клеммной коробки вышло за предел подачи аварийного сигнала. Причина:</p> <ul style="list-style-type: none"> Нет электропитания. Переходные процессы в сети во время работы. <ul style="list-style-type: none"> Восстановить подачу питания. Замените плату инвертора. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора. 			
156	Другие неисправности	Неисправность внутренних коммуникаций преобразователя частоты	A
<p>Неисправность внутренних коммуникаций двигателя из-за неисправности клеммной коробки.</p> <p>Замените клеммную коробку. См. раздел 7.5 Замена клеммной коробки.</p>			
175	Сигнал датчика температуры 2 за пределами диапазона	Неисправность сигнальной проводки датчика температуры 2	1)
<p>Аналогично неисправности 91.</p> <p>Аналогично неисправности 91.</p>			
190 191	Выход за предел 1 Выход за предел 2	Выход за предел 1 Выход за предел 2	1)
<p>Это функция мониторинга, позволяющая получить информацию, подать аварийный сигнал или предупреждение в случае выхода за нижний или верхний предел. Функцию можно настроить только при помощи PC-Tool E-Products E.</p> <p>Эта функция позволяет настроить контроль</p> <ul style="list-style-type: none"> датчик 1 или 2 Датчик Pt100 1 или 2 внешнее установленное значение сигнал обратной связи. <p>Последовательность действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> С помощью утилиты PC Tool E-Products проверьте, какая функция находится под контролем. Проверьте в насосной системе, являются ли аварийный сигнал или предупреждение реальными. Если они реальные, устраните неисправность. Если аварийный сигнал или предупреждение кажутся неверными для системы насоса, проверьте выбранный датчик по инструкциям данного руководства. <p>Выход за установленный предел вверх или вниз.</p>			
240	Заменить смазку подшипников электродвигателя	Необходимо смазать подшипники электродвигателя (сервисная информация)	W
<p>Электродвигатель отработал установленное в конфигурации число рабочих часов подшипников до смазки.</p> <p>Смазать подшипники. См. раздел 8.1 Смазка подшипников электродвигателя.</p>			

6. Проверка печатных плат



Предупреждение

Техническое обслуживание должно проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

Предупреждение

Из-за конденсаторов внутри MGE-F касание электрических деталей может быть опасным даже после выключения питания.

Прежде чем касаться электрических деталей, отсоедините питание и подождите столько времени, сколько указано на предупредительной надписи под крышкой клеммной коробки, или обратитесь к разделу [6.1 Проверка безопасности разряженного промежуточного контура](#).

Помните, что реле может быть подключено к внешнему источнику питания и быть под напряжением даже после выключения питания электродвигателя.

Всегда используйте антистатический сервисный комплект (см. раздел [14. Сервисные инструменты](#), поз. В) во время разборки и сборки клеммной коробки, т.к. электроника чувствительна к воздействию статического электричества. Подсоедините антистатический сервисный комплект к клемме заземляющего провода (клемме PE). См. рис. 33.



Внимание

Не допускаются замыкание контактов DC+ и GND, пока напряжение больше 55 В пост. тока.

6.1 Проверка безопасности разряженного промежуточного контура

Напряжение промежуточного контура [В пост. тока] можно измерить мультиметром.

Если изделие необходимо разобрать, напряжение пост. тока должно быть меньше 5 В пост. тока.

Процесс можно ускорить, если установить перемычку между контактом DC+ и GND.

Не допускаются замыкание контактов DC+ и GND, пока напряжение больше 55 В пост. тока.

Внимание

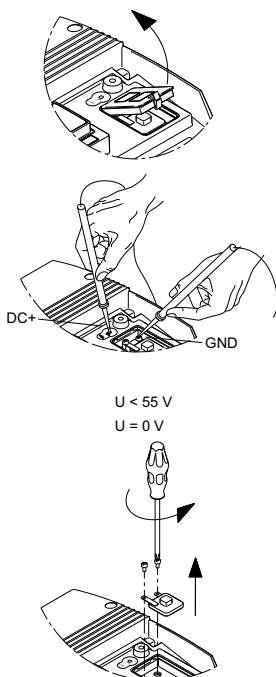


Рис. 32 Измерение напряжения промежуточного контура

TM03 8603 2007

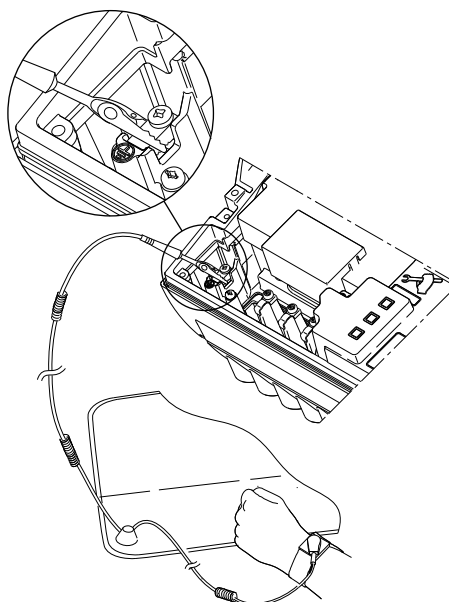


Рис. 33 Подключение антистатического сервисного комплекта к клеммной коробке

TM04 2807 3208

Проверка MGE-F выполняется в три этапа:

- [6.2 Световые индикаторы на плате управления](#)
- [6.3 Электропитание](#)
- [6.4 Напряжение промежуточного контура](#)
- [6.5 Выпрямитель](#)
- [6.6 Сопротивление изоляции \(измерение мегомметром\)](#)
- [6.7 Сопротивление обмотки](#).

Инструменты, которыми необходимо пользоваться во время проверки, описаны в разделе [14. Сервисные инструменты](#).

6.2 Световые индикаторы на плате управления

Плата управления снабжена двумя блоками световых индикаторов, которые полезны во время устранения неисправностей:

- Индикация неисправностей: В случае неисправностей световые индикаторы горят.
- Индикация напряжения: Если питание в норме, световые индикаторы горят.

Чтобы увидеть световые индикаторы, снимите крышку платы управления. См. раздел [7.2.1 Снятие платы управления](#), пункты с 1 по 5. Выключите питание, подождите в течение периода времени, указанного на предупреждающей табличке, которая установлена под крышкой клеммной коробки, т.к. конденсаторы должны быть разряжены.

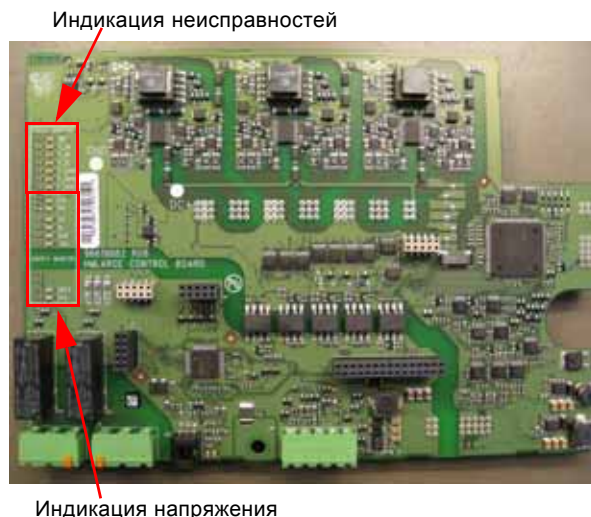


Рис. 34 Световые индикаторы на плате управления

TM04 2570 2708

6.2.1 Индикация неисправностей

Световые индикаторы	Цвет	Описание функции/неисправности	Устранение неисправности
HB	Зелёный	<p>Тактовый сигнал, индикация исправности / Heartbeat Мигание во время исполнения команды микроконтроллером.</p> <ul style="list-style-type: none"> Постоянно горит (не мигает): "Зависание" программного обеспечения. Индикатор не горит, все световые индикаторы контроля напряжения горят: Неисправна плата управления. 	<p>Выключите питание, чтобы выполнить сброс контроллера.</p> <p>Замените плату управления. См. раздел 7.2 Замена платы управления.</p>
F_IA, F_IB, F_IC	Красный	<p>Избыточный ток фазы А, В или С Аппаратное отключение. Ток настолько высок, что электродвигатель MGE-F аварийно выключен. Предел тока для этого аварийного сигнала выше, чем для кода неисправности 49.</p>	<p>Выполните сброс MGE-F. Если после сброса неисправность не устранена, проверьте соответствие насоса области применения. Проверьте электродвигатель. См. раздел 6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром) и 6.7 Сопротивление обмотки.</p>
F_24V	Красный	<p>Неисправность источника питания 24 В Слишком низкое напряжение источника питания 24 В. Низкое напряжение питания на выходе платы инвертора.</p>	<p>Измерьте напряжение промежуточного контура. Если напряжение в норме, плата инвертора неисправна, ее необходимо заменить. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора.</p>
F_DRV	Красный	<p>Ошибка драйверов Неисправность связана с биполярными транзисторами с изолированным затвором (IGBT) или возникло короткое замыкание электродвигателя.</p>	<p>Измерьте сопротивление изоляции электродвигателя. См. раздел 6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром) и 6.7 Сопротивление обмотки.</p> <p>Если сопротивление изоляции и сопротивление обмотки в норме, замените плату управления и плату инвертора. См. раздел 7.2 Замена платы управления и 7.4 Замена платы инвертора.</p>
F_UDC	Красный	<p>Неправильное напряжение промежуточного контура Повышенное напряжение промежуточного контура. Вызвано переходным процессом или повышенным напряжением питания.</p>	<p>Проверьте источник питания. См. раздел 6.3 Электропитание.</p>
F_IA, F_IB, F_IC и F_DRV	Красный	<p>Превышение тока по фазам. Одновременно загорается F_DRV. Аппаратное отключение. Ток настолько высок, что электродвигатель MGE-F аварийно выключен. Предел тока для этого аварийного сигнала выше, чем для кода неисправности 49.</p>	<p>Измерьте сопротивление изоляции электродвигателя. См. раздел 6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром) и 6.7 Сопротивление обмотки.</p> <p>Если сопротивление изоляции и сопротивление обмотки в норме, замените плату управления и плату инвертора. См. раздел 7.2 Замена платы управления и 7.4 Замена платы инвертора.</p>

6.2.2 Индикация напряжения

Световые индикаторы	Цвет	Описание функции/неисправности	Способ устранения
24V	Зелёный	Источник питания 24 В Напряжение поступает от источника питания на плате инвертора. Световой индикатор не светится.	Измерьте напряжение промежуточного контура. См. раздел 6.4 Напряжение промежуточного контура . <ul style="list-style-type: none"> Если напряжение промежуточного контура отсутствует, плата выпрямителя неисправна, ее необходимо заменить. См. раздел 7.3 Замена платы выпрямителя. Если напряжение промежуточного контура в норме, неисправна плата инвертора. Замените плату инвертора. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора.
15V	Зелёный	Питание 15 В Источник напряжения на плате управления. Световой индикатор не горит, индикатор питания 24 В горит. Неисправна плата управления.	Замените плату управления. См. раздел 7.2 Замена платы управления .
7V	Зелёный	Питание 7 В Источник напряжения на плате управления. световой индикатор не горит, световые индикаторы питания 24 и 15 В горят. Неисправна плата управления.	Замените плату управления. См. раздел 7.2 Замена платы управления .
5V	Зелёный	Питание 5 В Источник напряжения на плате управления. Световой индикатор не горит, индикатор питания 24 В горит. Питание 5 В выключено из-за перегрузки.	Выключите питание, снимите функциональные модули, снова включите питание. <ul style="list-style-type: none"> Если неисправность исчезла, один из функциональных модулей неисправен, его необходимо заменить. Если функциональные модули исправны, неисправна плата управления, ее необходимо заменить. См. раздел 7.2 Замена платы управления.
3V5	Зелёный	3,5 В питание Источник напряжения на плате управления. Световой индикатор не горит, световые индикаторы питания 24 и 5 В горят. Неисправна плата управления.	Замените плату управления. См. раздел 7.2 Замена платы управления .
-6V	Зелёный	Питание -6 В Напряжение поступает от источника питания на плате инвертора. Световой индикатор не светится.	Измерьте напряжение промежуточного контура. См. раздел 6.4 Напряжение промежуточного контура . <ul style="list-style-type: none"> Если напряжение промежуточного контура отсутствует, плата выпрямителя неисправна. Замените плату выпрямителя. См. раздел 7.3 Замена платы выпрямителя. Если напряжение промежуточного контура в норме, плата инвертора неисправна, ее необходимо заменить. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора.
28VS	Зелёный	Питание 28 В в системе безопасного сверхнизкого напряжения Поступает от источника питания на плату инвертора. Световой индикатор не светится.	Измерьте напряжение промежуточного контура. См. раздел 6.4 Напряжение промежуточного контура . <ul style="list-style-type: none"> Если напряжение промежуточного контура отсутствует, плата выпрямителя неисправна, ее необходимо заменить. См. раздел 7.3 Замена платы выпрямителя. Если напряжение промежуточного контура в норме, плата инвертора неисправна, ее необходимо заменить. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора.
5VS	Зелёный	Питание 5 В в системе безопасного сверхнизкого напряжения Источник напряжения на плате управления. Световой индикатор не горит, индикатор питания 28 В горит.	Плата управления неисправна, ее необходимо заменить. См. раздел 7.2 Замена платы управления .

Световые индикаторы	Цвет	Описание функции/неисправности	Способ устранения
Не горят все световые индикаторы		Если все световые индикаторы питания выключены, напряжение на плату управления не поступает.	<p>Измерьте напряжение промежуточного контура. См. раздел 6.4 Напряжение промежуточного контура.</p> <ul style="list-style-type: none">• Если напряжение промежуточного контура отсутствует, плата выпрямителя неисправна, ее необходимо заменить. См. 7.3 Замена платы выпрямителя.• Если напряжение промежуточного контура в норме, контроллер находится в состоянии превышения напряжения. Выключите источник питания, ждите в течение не менее 30 минут, затем включите питание.• Если неисправность не исчезла, Замените плату инвертора. См. раздел 7.4 Замена платы инвертора.

6.3 Электропитание

Проверьте соответствие параметров сетевого электропитания данным, указанным на фирменной табличке электродвигателя (L1 - L2 - L3).

Резервные предохранители в порядке?

Да:

Продолжите устранение неисправностей.

Нет:

1. При помощи омметра проверьте наличие короткого замыкания на клеммах источника питания.
2. Убедитесь в отсутствии короткого замыкания диодов выпрямителя. См. раздел [6.5 Выпрямитель](#).
3. Заменить предохранители.

Если причина неисправности не найдена, замените клеммную коробку в сборе.



Рис. 35 Клеммы питания L1, L2 и L3

TM04 2543 2608

6.4 Напряжение промежуточного контура

1. Обратитесь к разделу [7.2.1 Снятие платы управления](#), пункты с 1 по 7.
2. Включите питание.
3. Измерьте напряжение промежуточного контура в точках измерения платы управления. См. рис. [36](#). Напряжение промежуточного контура должно соответствовать значению, указанному в следующей таблице.

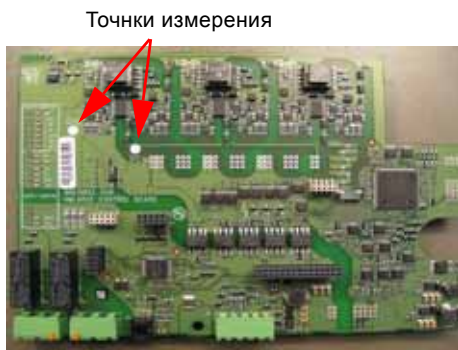


Рис. 36 Точки измерения напряжения промежуточного контура на плате управления

TM04 2570 2708

Напряжение питания и напряжение промежуточного контура

Нормальный уровень напряжения питания и напряжения промежуточного контура указано в следующей таблице:

Напряжение питания	Напряжение промежуточного контура
VAC	VDC
380	535
400	565
440	620
480	680

6.5 Выпрямитель

Измерение на диодах

Диоды не расположены прямо в точках, где выполняется измерение. Поэтому OL (разорванная линия, т.е. нет соединения) возможно говорит о разрыве соединения между точкой измерения и диодом. Проверьте это прежде, чем заменять диод или плату, на которой он установлен.

Указание



Падение напряжения на диоде
прибл. 0,4 В = ОК.
< 0,3 В или > 0,5 В:
Диод поврежден.

OL: Диод закрыт = ОК.
Другая индикация: Диод поврежден.

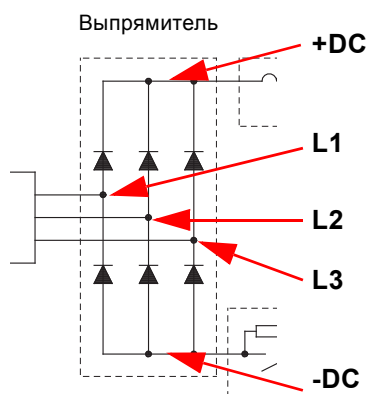


Рис. 37 Точки измерения для проверки выпрямителя

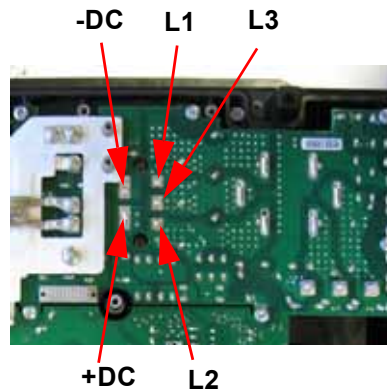


Рис. 38 Точки измерения на плате для проверки выпрямителя

TM04 2571 2708

	Измеренные значения			
	Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4
+DC	-	+		
-DC			+	-
L1	+	-	-	+
L2	+	-	-	+
L3	+	-	-	+
Индикация	0,6	OL	0,6	OL

+: положительный щуп мультиметра.

-: отрицательный щуп мультиметра.

1. Выключите питание, подождите в течение периода времени, указанного на предупредительной надписи под крышкой клеммной коробки, т.к. конденсаторы должны быть разряжены, или см. раздел [6.1 Проверка безопасности разряженного промежуточного контура](#).
2. Снимите кабели питания.
3. Снимите плату управления. См. раздел [7.2 Замена платы управления](#).
4. Выверните шесть винтов по краям крышки и снимите крышку.
5. Настройте мультиметр на тестирование диодов.
6. Подключите отрицательный щуп мультиметра к положительной клемме напряжения промежуточного контура (+DC на рис. [37](#) и [38](#)).
7. По очереди подключайте положительный щуп мультиметра к каждой площадке пайки диодов (L1, L2 и L3 на рис. [37](#) и [38](#)). Во время каждого измерения мультиметр должен показывать падение напряжения на диоде около 0,6 В. (Падение напряжения на диоде может меняться в зависимости от мультиметра.)
8. Подключите положительный щуп мультиметра к положительной клемме напряжения промежуточного контура (+DC на рис. [37](#) и [38](#)).
9. По очереди подключайте отрицательный щуп мультиметра к клеммам питания L1, L2 и L3. Во время каждого измерения мультиметр должен показывать закрытый диод (= разрыв).
10. Подключите положительный щуп мультиметра к отрицательной клемме напряжения промежуточного контура (-DC на рис. [37](#) и [38](#)).
11. По очереди подключайте отрицательный щуп мультиметра к каждой площадке пайки диодов (L1, L2 и L3 на рис. [37](#) и [38](#)). Во время каждого измерения мультиметр должен показывать падение напряжения на диоде около 0,6 В.
12. Подключите отрицательный щуп мультиметра к отрицательной клемме напряжения промежуточного контура (-DC на рис. [37](#) and [38](#)).
13. По очереди подключайте положительный щуп мультиметра к каждой площадке пайки диодов (L1, L2 и L3 на рис. [37](#) и [38](#)). Во время каждого измерения мультиметр должен показывать закрытый диод (= разрыв).

6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром)

Не допускается измерение параметров обмоток электродвигателя, если обмотки электродвигателя соединены с клеммами инвертора (U1/W2, V1/U2 и W1/V2). В состав электродвигателя MGE-F входят компоненты, которые могут быть повреждены высоким напряжением мегомметра.

Внимание

Сопротивление изоляции, т.е. сопротивление между обмотками и корпусом статора, необходимо регулярно измерять мегомметром.

Минимальное значение сопротивления изоляции 1 МОм. Смотрите приведенные далее примеры.

Номинальное напряжение		Расчет	Минимальное сопротивление изоляции [МОм]
В	кВ		
400-480	0,4 - 0,48	$0,48 \times 0,5 =$	0,24

Если сопротивление упадет ниже данного значения, необходимо немедленно прекратить эксплуатацию электродвигателя.

Последовательность действий:

1. Снимите проводники электродвигателя с клемм электродвигателя U1/W2, V1/U2 и W1/V2. См. рис. [39](#) и [40](#).

Измерение сопротивления изоляции

2. Подайте напряжение 500 В пост. тока на обмотку.
3. Считайте показание мегомметра.

Измерение максимального сопротивления изоляции

4. Подайте напряжение 500 В пост. тока на обмотку при температуре обмотки от 80 до 120 °С.
5. Считайте показание мегомметра.
6. Подключите проводники электродвигателя к клеммам электродвигателя.



Рис. 39 Проводники электродвигателя подключены



Рис. 40 Проводники электродвигателя отключены

Цвета проводников электродвигателя

U1	U2	V1	V2	W1	W2
Голубой	Серый	Белый	Жёлтый	Оранжевый	Чёрный

6.7 Сопротивление обмотки

Значения сопротивления конкретных электродвигателей указаны в разделе [11. Значения сопротивления обмоток](#).

Значения сопротивления обмоток электродвигателей настолько малы, что сопротивление щупов может повлиять на результат измерений.

1. Чтобы измерить сопротивление щупов мультиметра, замкните их между собой и считайте показание.
2. Снимите проводники электродвигателя с клемм электродвигателя U1/W2, V1/U2 и W1/V2.
3. Измерьте сопротивление каждой обмотки при помощи мультиметра:
U: синий и серый
V: белый и желтый
W: оранжевый и черный.
4. Учтите сопротивление щупов для каждого измерения.
5. Заново подключите проводники электродвигателя к клеммам электродвигателя.

TM04 2541 2608

TM04 2542 2608

7. Замена модулей



Предупреждение

Обслуживание насоса должно выполняться квалифицированным персоналом.

Замена модулей в клеммной коробке включает различные процедуры, которые описаны в следующих разделах.

выполняйте эти инструкции, если необходимо снять электродвигатель или клеммную коробку для замены компонентов.

Номера позиций компонентов (номера в скобках) см. в разделе 10. *Чертежи и схемы.*

Буквы позиций инструментов (буквы в скобках) см. в разделе 14. *Сервисные инструменты.*

Перед разборкой

Отключить питание в соответствии с местными нормативами.

Предупреждение

Из-за конденсаторов внутри MGE-F касание электрических деталей может быть опасным даже после выключения питания.

Прежде чем касаться электрических деталей, отсоедините питание и подождите столько времени, сколько указано на предупредительной надписи под крышкой клеммной коробки, или обратитесь к разделу 6.1 Проверка безопасности разряженного промежуточного контура.

Помните, что реле может быть подключено к внешнему источнику питания и находиться под напряжением даже после выключения питания электродвигателя.



Предупреждение

Контакт с горячими поверхностями оборудования может привести к ожогам и тяжким телесным повреждениям.



В процессе сборки

Затяните винты и гайки с соответствующим усилием. См. раздел 12. *Моменты затяжки.*

Всегда используйте антистатический сервисный комплект (см. раздел 14. Сервисные инструменты, поз. В) во время разборки и сборки клеммной коробки, т.к. электроника чувствительна к воздействию статического электричества. Подсоедините антистатический набор для техобслуживания к клемме заземляющего провода (клемме PE). См. рис. 33.

Внимание

7.1 Замена варистора

7.1.1 Снятие варистора

1. Отверните четыре винта крышки клеммной коробки и снимите ее с клеммной коробки.
2. Подождите столько времени, сколько указано на предупредительной надписи под крышкой клеммной коробки, или обратитесь к разделу 6.1 *Проверка безопасности разряженного промежуточного контура.* См. рис. 41.
3. Снимите крышку варистора.
4. Отверните два винта крепления варистора и снимите варистор. См. рис. 42.

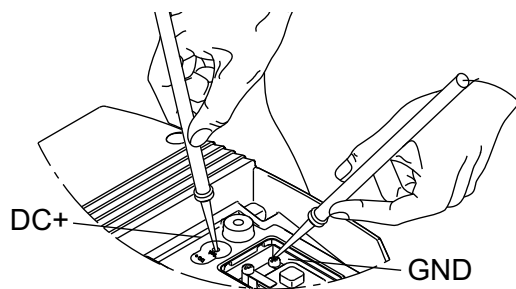


Рис. 41 Проведите измерения в соответствии с описанием раздела 6.1 *Проверка безопасности разряженного промежуточного контура*

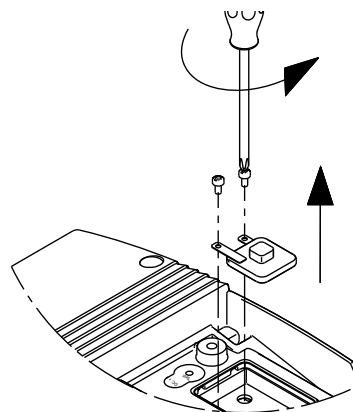


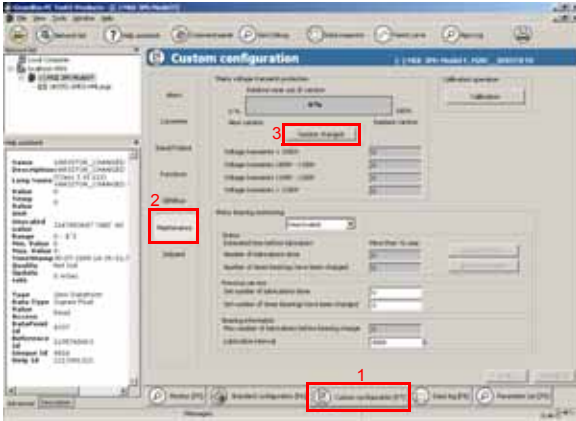
Рис. 42 Снятие варистора

TM03 8603 2007

TM03 8603 2007

7.1.2 Установка варистора

1. Установите новый варистор и затяните два винта с усилием 1,5 Нм.
2. Установите крышку варистора.
3. Подключите ПК к электродвигателю MGE-F при помощи PC Tool Link. См. раздел [5.4.3 Подключение ПК к MGE-F](#). На ПК необходимо установить утилиту PC Tool E-products.
4. Подайте питание на электродвигатель MGE-F.
5. Подтвердите замену варистора при помощи утилиты PC Tool E-products. См. рис. [43](#).



TM04 2560 2608

Рис. 43 Подтверждение замены варистора

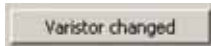
- 1. Выберите "Custom configuration" (Конфигурация пользователя):



- 2. Выберите "Maintenance" (обслуживание):



- 3. Нажмите [Varistor changed] (варистор заменен):

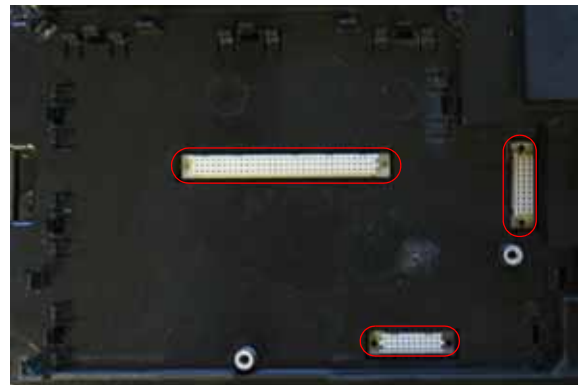


6. Отсоедините PC Tool Link от электродвигателя MGE-F.
7. Установите обратно крышку клеммной коробки и затяните ее четырьмя винтами. Затяните винты с усилием 7 Нм.

7.2 Замена платы управления

7.2.1 Снятие платы управления

1. Отверните четыре винта крышки клеммной коробки (поз. 164) и снимите ее с клеммной коробки.
2. Если в клеммной коробке установлены функциональные модули, снимите вилки с функциональных модулей.
3. Снимите крышку (поз. 284) сверху клемм питания.
4. Отсоедините панель управления (поз. 259) и извлеките вилку из разъема.
5. Снимите функциональные модули (поз. 263), если они установлены.
6. Отверните семь винтов крышки корпуса клеммной коробки (поз. 251b) и снимите с клеммной коробки.
7. Снимите крышку (поз. 278) сверху платы управления, отщелкнув четыре замка крепления крышки.
8. Снимите плату управления (поз. 273). Плата соединяется с платой инвертора, установленной ниже на трех разъемах, которые удерживают плату управления.



TM04 2572 2708

Рис. 44 Многополюсные разъемы панели управления

7.2.2 Установка платы управления

1. Установите плату управления так, чтобы три многополюсных разъема вошли в плату инвертора, и вставьте плату управления на место. См. рис. [44](#).
2. Установите крышку платы управления.
3. Установите клеммную коробку и закрепите ее семью винтами. Пять винтов сверху кромки клеммной коробки (поз. 251d) необходимо затянуть с усилием 7 Нм. Два винта сверху платы управления (поз. 251e) необходимо затянуть с усилием 5 Нм.
4. При необходимости установите функциональные модули.
5. Правильно установите разъем панели управления и панель управления.
6. Установите крышку клемм питания.
7. Установите разъемы в функциональные модули.
8. Если плата управления или плата инвертора заменена новой,
 - выполните калибровку клеммной коробки. См. раздел [7.6 Калибровка клеммной коробки](#).
 - Настройте клеммную коробку. См. раздел [7.7 Конфигурация клеммной коробки](#).
9. Установите крышку клеммной коробки и затяните ее четырьмя винтами. Затяните винты с усилием 7 Нм.

7.3 Замена платы выпрямителя

7.3.1 Снятие шинпровода

1. Сначала обратитесь к разделу [7.2.1 Снятие платы управления](#).
2. Выверните шесть винтов по краям крышки (поз. 277) и снимите крышку.
3. Снимите гайки шинпровода и проводники катушки. См. рис. 45.

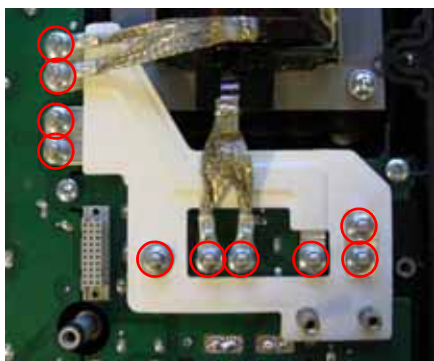


Рис. 45 Гайки шинпровода

4. Снимите проводники катушки с винтов.
5. Снимите шинпровод.

7.3.2 Снятие платы выпрямителя

1. Сначала обратитесь к разделу [7.3.1 Снятие шинпровода](#).
2. Снимите винты платы выпрямителя. См. рис. 46.

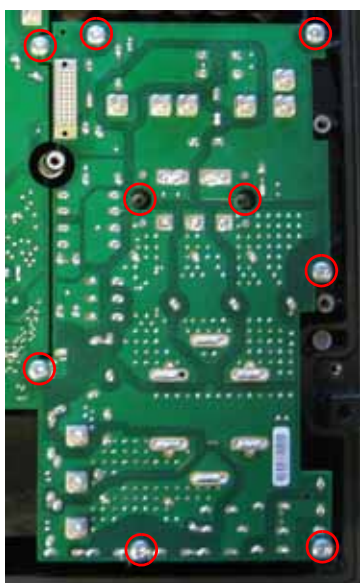


Рис. 46 Винты платы выпрямителя

3. Снимите плату выпрямителя (поз. 274).

7.3.3 Установка платы выпрямителя

1. Удалите остатки охлаждающей пасты с контактных поверхностей выпрямителя (следите за тем, чтобы не оцарапать поверхность). См. рис. 47.

Внимание

Очень важно, чтобы контактные поверхности были полностью очищены, т.к. даже небольшое загрязнение может привести к растрескиванию керамической поверхности выпрямителя во время крепления платы.

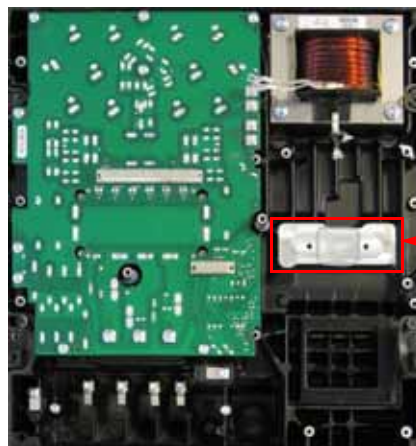


Рис. 47 Контактная поверхность выпрямителя

2. Снимите остатки заполнителя двух контактных поверхностей катушки защиты от радиочастотных помех снизу клеммной коробки. См. рис. 48.

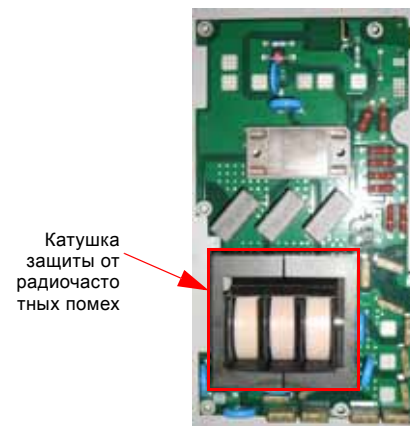
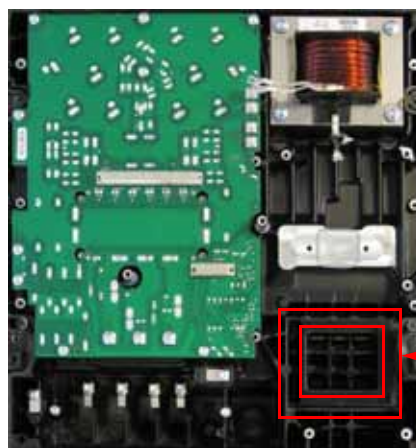


Рис. 48 Контактная поверхность катушки защиты от радиочастотных помех и катушка защиты от радиочастотных помех

TM04 2575 2708

TM04 2573 2708

TM04 2574 2708

TM04 2575 2708 - TM04 3131 3708

- Установите новый наполнитель на катушки защиты от радиочастотных помех. Установите наполнитель армированным слоем вниз в направлении дна клеммной коробки. См. рис. 49.



Армированный слой

Рис. 49 Заполнитель

TM04 2540 2608

- Нанесите новую охлаждающую пасту на выпрямитель. См. рис. 50. Пасту из тубы необходимо использовать полностью.



Рис. 50 Рисунок нанесения охлаждающей пасты на выпрямитель.

TM04 2576 2708

- Установите плату выпрямителя.
- Установите и затяните винты выпрямителя и платы выпрямителя в правильном порядке. См. рис. 51. Порядок затяжки также указан рядом с отверстиями винтов на плате. Винты на плате необходимо затянуть с усилием 6 Нм, а винты выпрямителя необходимо затянуть с усилием 4 Нм, а затем 6 Нм.

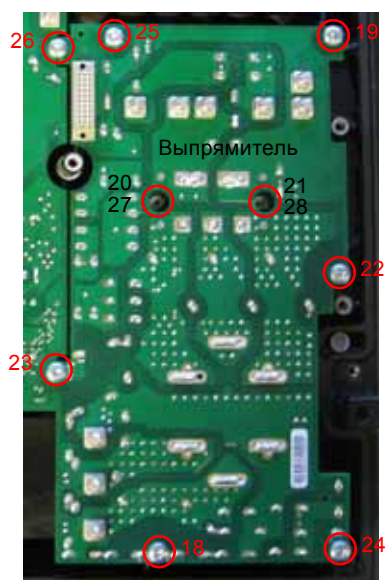


Рис. 51 Порядок затяжки винтов платы выпрямителя

TM04 2574 2708

18-19	6 Нм
20-21	4 Нм
22-28	6 Нм

- Продолжение в разделе 7.3.4 [Установка шинпровода](#).

7.3.4 Установка шинпровода

- Установите шинпровод.
- Установите проводники катушки.
- Установите гайки (поз. 276а) на шинпровод (см. рис. 52) и затяните их с усилием 2,2 Нм.

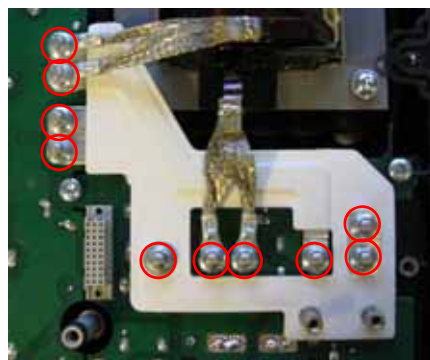


Рис. 52 Гайки шинпровода

TM04 2573 2708

- Установите крышку (поз. 277) печатных плат. Установите шесть винтов (поз. 277а) на кромке крышки и затяните с усилием 6,5 Нм.
- Продолжение в разделе 7.2.2 [Установка платы управления](#).

7.4 Замена платы инвертора

7.4.1 Снятие платы инвертора

1. Сначала обратитесь к разделу [7.3.1 Снятие шинпровода](#).
2. Снимите винты крепления платы инвертора. См. рис. 53.

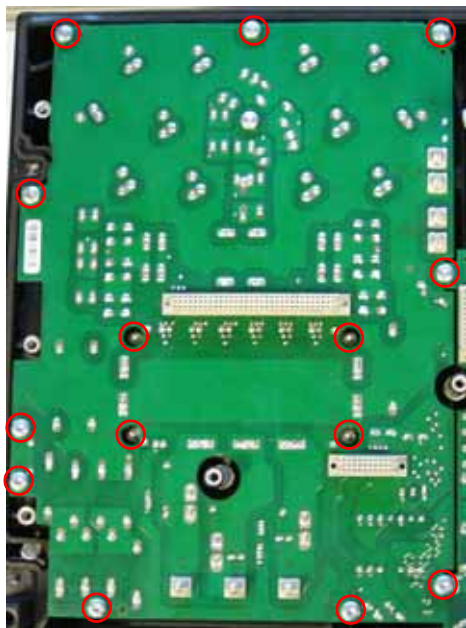


Рис. 53 Винты крепления платы инвертора

3. Снимите плату инвертора (поз. 275).

7.4.2 Установка платы инвертора

1. Удалите остатки охлаждающей пасты с контактной поверхности IGBT (старайтесь не оцарапать поверхность) и возможные остатки заполнителя на контактной поверхности конденсаторов. См. рис. 54.

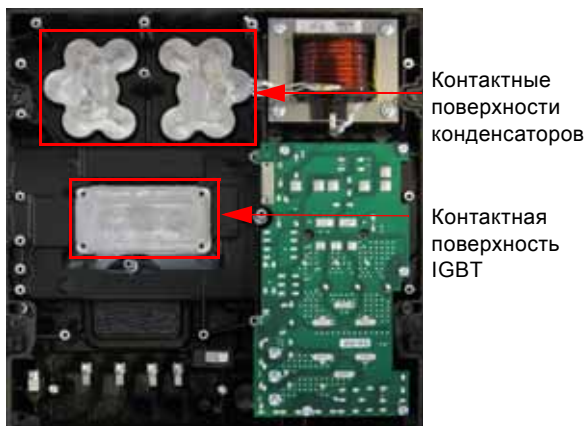


Рис. 54 Контактные поверхности конденсаторов и IGBT

2. Установите новый заполнитель на контактную поверхность конденсаторов. Установите заполнитель армированным слоем вниз в направлении дна клеммной коробки. См. рис. 49.

3. Используйте весь объем пасты из IGBT. См. рис. 50. Пасту из тубы необходимо использовать полностью.



Рис. 55 Рисунок нанесения охлаждающей пасты на IGBT.

4. Установите плату инвертора.
5. Установите и затяните винты IGBT и платы инвертора в правильном порядке. См. рис. 56. Порядок затяжки также указан рядом с отверстиями винтов на плате. Винты платы (поз. 275а) необходимо затянуть с усилием 6 Нм. Винты IGBT необходимо сначала затянуть с усилием 4 Нм, затем с усилием 6 Нм.



Рис. 56 Порядок затяжки винтов платы инвертора

1-2	6 Нм
3-6	4 Нм
7-17	6 Нм
23, 26	6 Нм

6. См. раздел [7.3.4 Установка шинпровода](#).

TM04 2577 2708

TM04 2578 2708

TM04 2579 2708

TM04 2577 2708

7.5 Замена клеммной коробки



Предупреждение

Учитывайте вес клеммной коробки и электродвигателя до начала их разборки.

Вес клеммной коробки 30 кг. Вес электродвигателя вместе с клеммной коробкой указан на фирменной табличке электродвигателя MGE-F.

7.5.1 Снятие клеммной коробки

1. Отверните четыре винта крышки клеммной коробки (поз. 164) и снимите ее с клеммной коробки.
2. Если в клеммной коробке установлены функциональные модули, снимите вилки с функциональных модулей. См. рис. 57.
3. Снимите крышку клемм питания (поз. 284). См. рис. 58. Отверните винты клемм питания и снимите проводники питания с клемм.

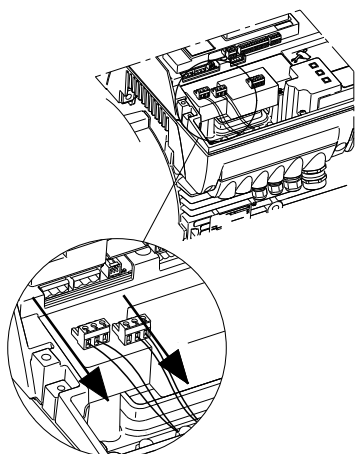


Рис. 57 Снимите вилки с функциональных модулей

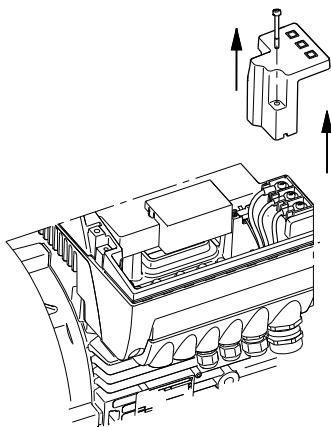


Рис. 58 Снятие крышки клемм питания

4. Снимите крышку клемм электродвигателя (поз. 283). См. рис. 59. Запомните положение отдельных проводников электродвигателя для дальнейшего использования. Отверните гайки клемм электродвигателя и снимите проводники электродвигателя с клемм.

5. Снимите проводник защитного заземления с клеммы PE. См. рис. 60.

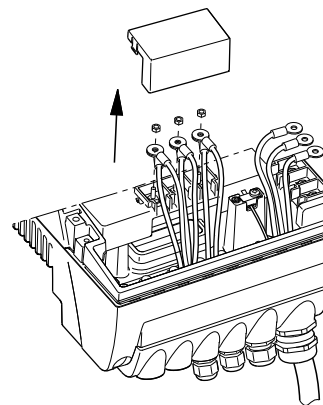


Рис. 59 Снятие крышки клемм электродвигателя

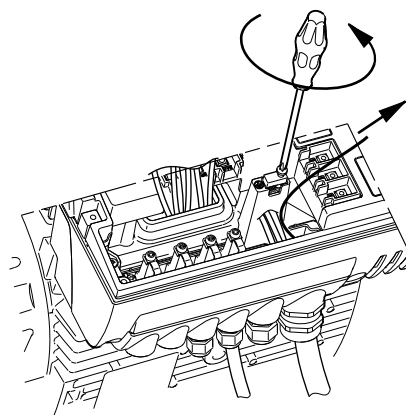


Рис. 60 Снятие проводника защитного заземления

6. Отверните винты блока кабельных вводов. См. рис. 61. Снимите блок кабельных вводов (поз. 252). См. рис. 62.

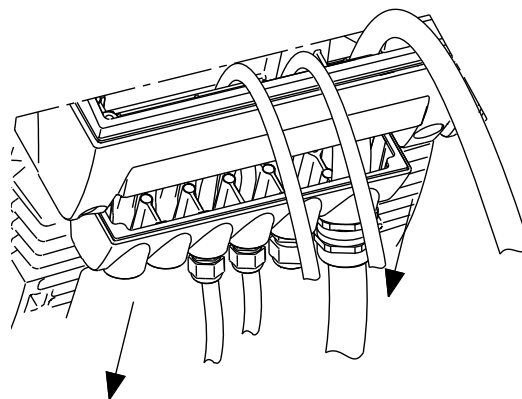


Рис. 61 Снятие винтов блока кабельных вводов

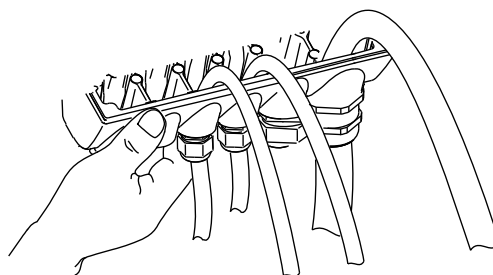


Рис. 62 Снятие блока кабельных вводов

TM03 9120 3407

TM04 0584 0908

TM04 0585 0908

TM04 2663 2808

TM03 0586 0908

TM04 0586 0908

Горизонтальный насос

1. Установите рым-болты (поз. N) в клеммную коробку. См. рис. 63.
2. Установите крюк крана или подъемного оборудования в рым-болты.

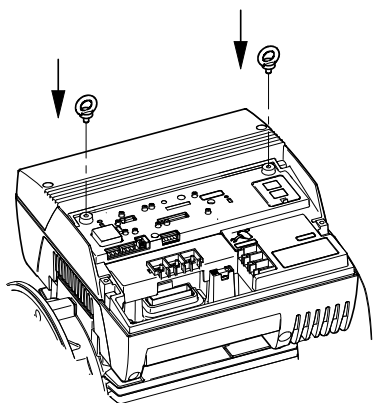


Рис. 63 Установка рым-болтов в горизонтальном насосе

TM04 0587 0908

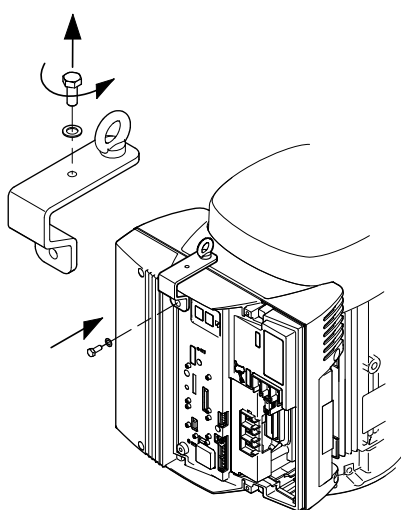


Рис. 64 Установка подъемного кронштейна в вертикальном насосе

TM04 0587 0908

Вертикальный насос

1. Установите подъемный кронштейн (поз. M) на клеммную коробку и затяните штатными винтами. См. рис. 64.
2. Установите крюк крана или подъемного оборудования в рым-болты подъемного кронштейна и натяните цепь/трос.
3. Снимите четыре винта (поз. 178 на рис. 78) крепления клеммной коробки к электродвигателю.
4. Поднимите клеммную коробку с электродвигателя. Убедитесь, что проводники электродвигателя не зацепились за клеммную коробку.
5. Ослабьте крепление панели управления (поз. 259) и снимите вилку (пользуйтесь антистатическим сервисным комплектом).
6. Снимите функциональные модули, если они установлены.

7.5.2 Установка клеммной коробки

1. Подсоедините антистатический сервисный комплект к клемме PE. См. рис. 33.
2. Снимите заглушку панели управления.
3. Установите функциональные модули, если они были установлены, со старой клеммной коробки.
4. Установите панель управления со старой клеммной коробки.

Вертикальный насос

1. Установите подъемный кронштейн (поз. M) на клеммную коробку и затяните штатными винтами.
2. Установите крюк крана или подъемного оборудования в рым-болты подъемного кронштейна и поднимите клеммную коробку на высоту монтажа на электродвигателе.
3. Пропустите проводники электродвигателя через отверстие в клеммной коробке.
4. Переместите клеммную коробку в положение монтажа на электродвигателе.

Горизонтальный насос

1. Установите рым-болты (поз. N) на клеммную коробку. См. рис. 63.
2. Установите крюк крана или подъемного оборудования в рым-болты, поднимите клеммную коробку над электродвигателем и пропустите проводники электродвигателя через отверстие в клеммной коробке.
3. Опустите клеммную коробку в положение монтажа на электродвигателе.
4. Установите четыре винта (поз. 178 на рис. 79), чтобы закрепить клеммную коробку на электродвигателе, и затяните их с усилием 27 Нм.
5. Снимите крюк крана и рым-болты/подъемный кронштейн.
6. Установите блок кабельных вводов (поз. 252) и затяните винты (поз. 253) с усилием 7 Нм.
7. Установите проводники электродвигателя в клеммы электродвигателя (голубой/черный в U1/W2, белый/серый в V1/U2 и оранжевый/желтый в W1/V2) и затяните их с усилием 2,2 Нм.
8. Установите крышку клемм электродвигателя (поз. 283).
9. Установите проводник защитного заземления в клемму PE (поз. 268) и затяните с усилием 6 Нм.
10. Установите проводники питания в клеммы питания и затяните с усилием 2,2 Нм.
11. Установите крышку клемм питания (поз. 284) и затяните винт (поз. 284a) с усилием 7 Нм.
12. Если в клеммной коробке установлены функциональные модули, установите разъемы в функциональные модули.
13. Настройте клеммную коробку. См. раздел [7.7 Конфигурация клеммной коробки](#).
14. Установите крышку клеммной коробки (поз. 164) на место и закрепите четырьмя винтами (поз. 166). Затяните винты с усилием 7 Нм.

7.6 Калибровка клеммной коробки

Для выполнения конфигурирования клеммной коробки используйте утилиту PC Tool E-products. Подключите ПК к клеммной коробке при помощи PC Tool Link. См. раздел [5.4.3 Подключение ПК к MGE-F](#).

Функция калибровки необходима, если плата управления или плата инвертора заменена. Во всех остальных случаях выполнение калибровки не требуется.

Функция калибровки необходима, чтобы гарантировать, что измерения тока электродвигателя микроконтроллером осуществляются точно без погрешности. То есть плата управления и плата инвертора настроены для правильной совместной работы.

Калибровка выполняется при помощи утилиты PC Tool E-products.

Функцию калибровки можно найти вместе с другими функциями обслуживания в меню "Custom configuration" (Конфигурация пользователя).

Перед началом калибровки насос/электродвигатель необходимо остановить для предотвращения ошибок калибровки.

Указание

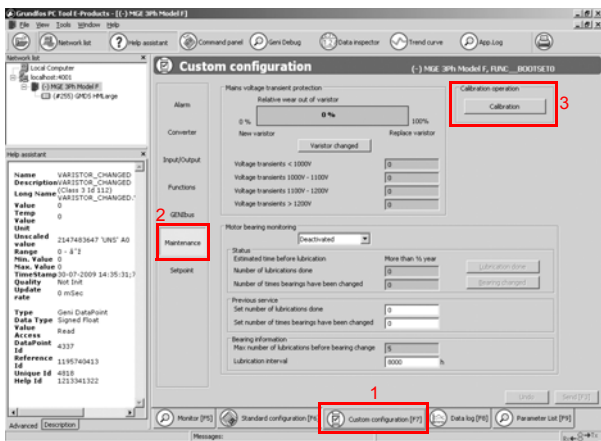
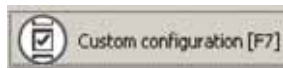
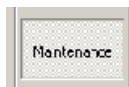


Рис. 65 Калибровка клеммной коробки

1. Выберите "Custom configuration" (Конфигурация пользователя):



2. Выберите "Maintenance" (обслуживание):



3. Нажмите [Calibration] (калибровка):



4. После завершения калибровки появится окно с сообщением "calibration succeeded" (калибровка выполнена успешно) или "calibration failed" (ошибка калибровки). Если отображается сообщение "calibration failed" (ошибка калибровки), выполните калибровку повторно.

7.7 Конфигурация клеммной коробки

Если плата управления или плата инвертора заменена, клеммную коробку необходимо откалибровать до ее настройки.

Для выполнения конфигурирования клеммной коробки используйте утилиту PC Tool E-products. Подключите ПК к клеммной коробке при помощи PC Tool Link. См. раздел [5.4.3 Подключение ПК к MGE-F](#).

Найдите необходимый файл конфигурации в PC Tool E-products следующим образом:

- Поиск по номеру конфигурации.
- Поиск на основании применения (Application) MGE-F.
- Через браузер PC Tool E-products найдите предварительно сохраненный на жестком диске ПК.

Поиск по номеру конфигурации:

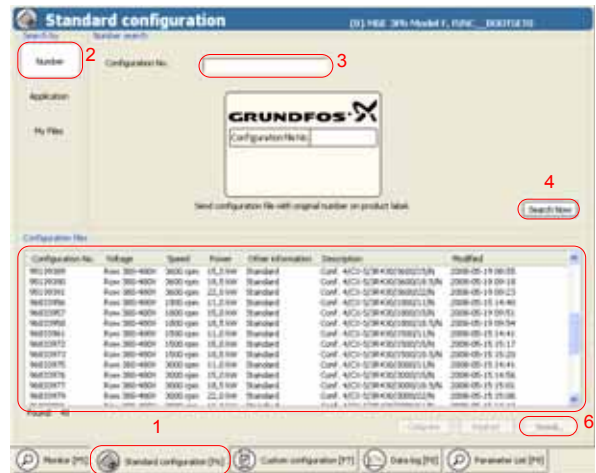
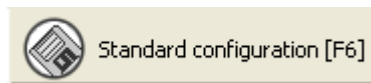
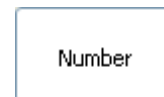


Рис. 66 Конфигурация клеммной коробки

1. Выберите "Standard configuration" (Стандартная конфигурация):



2. Выберите "Number" (Номер):



3. Введите номер или часть номера.
4. Нажмите [Search now] (начать поиск):



5. Выберите в списке результатов поиска файл конфигурации.
6. Нажмите [Send...] (отправить) чтобы загрузить файл конфигурации в память MGE-F.



TM04 584 1 4 109

TM04 2563 2608

8. Техническое обслуживание



Предупреждение

Техническое обслуживание должно проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

Выполняйте эти инструкции, если необходимо выполнить обслуживание электродвигателя или клеммной коробки.

Номера позиций компонентов (номера в скобках) см. в разделе 10. *Чертежи и схемы*.

Буквы позиций инструментов (буквы в скобках) см. в разделе 14. *Сервисные инструменты*.

Перед разборкой

Отключите питание в соответствии с местными нормативами.

Предупреждение

Из-за конденсаторов внутри MGE-F касание электрических деталей может быть опасным даже после выключения питания.

Прежде чем касаться электрических деталей, отсоедините питание и подождите столько времени, сколько указано на предупредительной надписи под крышкой клеммной коробки, или обратитесь к разделу 6.1 *Проверка безопасности разряженного промежуточного контура*.

Помните, что реле может быть подключено к внешнему источнику питания и быть под напряжением даже после выключения питания электродвигателя.



Предупреждение

Контакт с горячими поверхностями оборудования может привести к ожогам и тяжким телесным повреждениям.



В процессе сборки

Затяните винты и гайки с соответствующим усилием.

8.1 Смазка подшипников электродвигателя

8.1.1 Интервалы смазки

Рекомендуемый тип и количество смазки, а также интервалы смазки в часах указаны в специальной табличке, установленной на электродвигателе. Если указанное значение рабочих часов MGE-F достигнуто, на экране ПДУ R100 или утилиты PC Tool E-products осуществляется отображение предупреждения о смазке. См. рис. 67 и раздел 4.6 *Аварийные сигналы и предупреждения*.

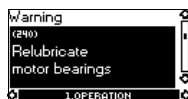


Рис. 67 Подшипники необходимо смазывать

8.1.2 Порядок смазки

Во время смазки электродвигатель должен работать. Это гарантирует равномерное распределение смазки и выдавливание старой смазки из подшипника.

Внимание

1. Подключите шприц для нагнетания консистентной смазки к смазочным штуцерам и нагнетайте необходимое количество смазки.
2. Подтвердите выполнение смазки в меню "INSTALLATION" (установка) ПДУ R100. См. рис. 68. Подтверждение также можно сделать при помощи утилиты PC Tool E-products.



Рис. 68 Подтверждение смазки подшипников

8.2 Замена подшипников электродвигателя

Если указанное значение рабочих часов MGE-F достигнуто, на экране ПДУ R100 или утилиты PC Tool E-products осуществляется отображение предупреждения о замене подшипников. См. рис. 69 и раздел 4.6 *Аварийные сигналы и предупреждения*.

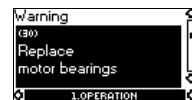


Рис. 69 Подшипники, подлежащие замене

8.2.1 Демонтаж подшипников

1. Снимите винты (поз. 152) крепления крышки вентилятора (поз. 151) и снимите крышку вентилятора.
2. Снимите стопорное кольцо (поз. 156с) крепления вентилятора (поз. 156).
3. Снимите вентилятор.
4. Снимите три винта (поз. 182а) крепления крышки подшипника (поз. 155d).
5. Снимите винты (поз. 185а) крепления торцевого щита подшипника неприводной стороны (поз. 156а).
6. Снимите торцевой щит подшипника неприводной стороны и пружину (поз. 158).
7. Снимите винты (поз. 185) крепления торцевого щита подшипника приводной стороны (поз. 156b).
8. Аккуратно снимите торцевой щит подшипника приводной стороны и выньте ротор с валом (поз. 172) из корпуса статора. Не повредите обмотки статора.
9. Снимите три винта (поз. 182) крепления крышки подшипника (поз. 155а).
10. Снимите торцевой щит подшипника приводной стороны при помощи съемника (поз. С).
11. Снимите подшипники (поз. 153 и 154) с вала при помощи съемника. Если подшипник приводной стороны заклинен в торцевом экране подшипника, нагрейте торцевой щит подшипника и выдавите подшипник через отверстие вала.
12. Очистите и проверьте опорные шейки подшипников на валу и седла подшипников торцевых щитов подшипников.

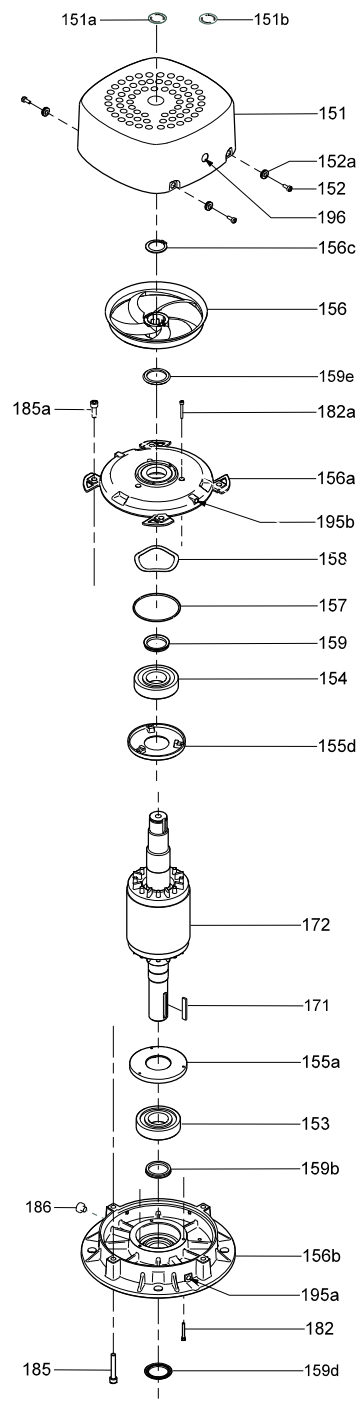


Рис. 70 Детализовка на рис. 78 электродвигателя MGE-F в разобранном виде.

8.2.2 Установка подшипников

1. Установите крышки подшипников (поз. 155a и 155d) на вал (поз. 172).
2. Нагрейте подшипники (поз. 153 и 154) до 90°C и установите их на вал (поз. 172).
Индукционный нагреватель - наиболее подходящий способ для нагревания подшипников со смазкой на весь срок службы (2Z и 2RZ).
Примечание: При необходимости выполните размагничивание компонентов.
В качестве альтернативы, нагрейте компоненты при помощи теплового стола или масляной ванны.
Если перед установкой нагреть подшипники невозможно, запрессуйте или осадите их на место постукиванием, прикладывая усилие к внутреннему кольцу подшипника.
3. Замените манжету V-образного сечения (поз. 159b) в седле торцевой шита подшипника приводной стороны (поз. 156b).
4. Установите торцевой щит на подшипник приводной стороны. При необходимости нагрейте подшипник до температуры прибл. 80°C, чтобы гарантировать, что седло подшипника достаточно велико, чтобы легко и безопасно установить подшипник.
5. Установите три винта (поз. 182) крепления крышки подшипника (поз. 155a) и затяните их с усилием 8 Нм.
6. Аккуратно установите торцевой щит подшипника приводной стороны и вал/ротор на место внутри корпуса статора. Не повредите обмотки статора.
7. Закрепите торцевой щит подшипника на приводной стороне винтами (поз. 185) и крест-накрест затяните с усилием 27 Нм.
8. Замените манжету V-образного сечения (поз. 159e) и уплотнительное кольцо (поз. 157) в седле торцевого щита подшипника неприводной стороны (поз. 156a).
9. Установите пружину (поз. 158) в седло торцевого щита подшипника неприводной стороны.
10. Установите три винта (поз. 182a) крепления крышки подшипника (поз. 155d) и затяните их с усилием 8 Нм.
11. Закрепите торцевой щит подшипника на неприводной стороне винтами (поз. 185a) и крест-накрест затяните с усилием 27 Нм.
12. Установите вентилятор (поз. 156) и стопорное кольцо (поз. 156c).
13. Установите крышку вентилятора (поз. 151) и закрепите ее винтами (поз. 152) и резиновыми втулками. Затяните винты с усилием 10 Нм.
14. Если подшипники предварительно не смазаны, нанесите смазку. См. раздел [13. Интервалы смазки и консистентная смазка](#).
15. Подтвердите замену подшипников в меню "INSTALLATION" (установка) ПДУ R100 (или с помощью утилиты PC Tool E-products). См. рис. 71.



Рис. 71 Подтверждение смазки подшипников

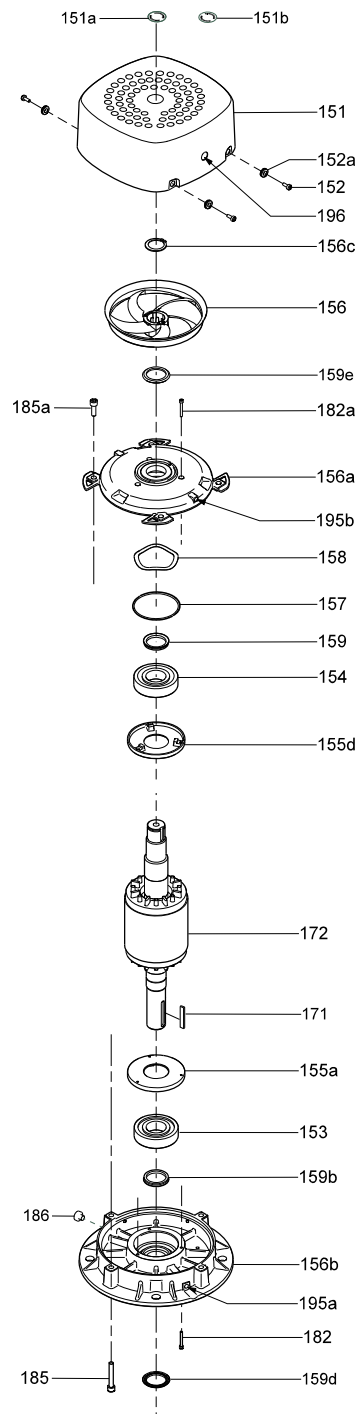


Рис. 72 Детализовка на рис. 79 электродвигателя MGE-F в разобранном виде

TM04 2443 2508

9. Аварийный режим работы (байпас)

Если необходимо продолжить работу насоса минуя частотный привод даже в случае невозможности замены или ремонта клеммной коробки, существует возможность запуска электродвигателя напрямую, в аварийном режиме, путем прямого подключения электродвигателя к источнику питания.

Перед переходом в аварийный режим работы насоса убедитесь, что электродвигатель исправен. Например, можно измерить параметры электродвигателя (см. раздел 6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром)) и сопротивление обмотки электродвигателя (см. раздел 6.7 Сопротивление обмотки).

Внимание

параметры электродвигателя (см. раздел 6.6 Сопротивление изоляции (измерение мегомметром)) и сопротивление обмотки электродвигателя (см. раздел 6.7 Сопротивление обмотки).

Указание

В случае обхода преобразователя частоты пусковой ток будет повышенным.

Аварийный режим работы показан на табличке, установленной на крышке клемм электродвигателя. См. рис. 75.

9.1 Организация работы в аварийном режиме

1. Отверните четыре винта крышки клеммной коробки и снимите крышку с клеммной коробки.
2. Снимите крышку клемм питания. См. рис. 73. Снимите три проводника питания с клемм питания, но оставьте проводник защитного заземления на клемме PE.
3. Снимите крышку с клемм электродвигателя. См. рис. 74. Отверните гайки клемм электродвигателя.

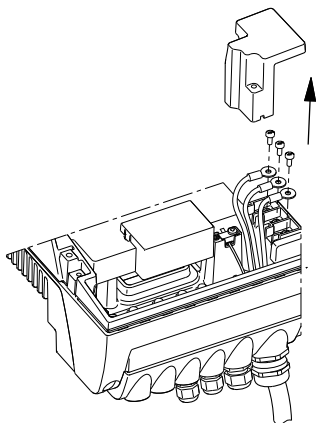


Рис. 73 Крышка клемм питания.

TM03 8607 2007

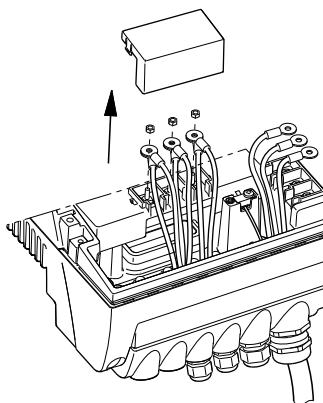


Рис. 74 Крышка клемм электродвигателя

TM03 9120 3407

4. Соедините проводники, как показано на табличке на крышке клемм электродвигателя. См. рис. 75. Используйте винты клемм питания и гайки клемм электродвигателя. См. рис. 76.

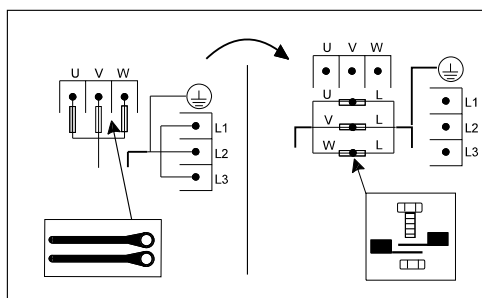


Рис. 75 Табличка аварийного режима на крышке клемм электродвигателя

TM04 0018 4807

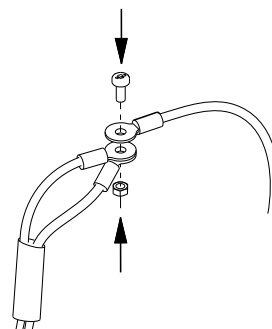


Рис. 76 Соединение проводников электродвигателя (двух) и проводника питания

TM03 9121 3407

5. Натяните иролирующее покрытие поверх соединения проводников электродвигателя. Оберните изолирующую ленту вокруг концов изолирующего покрытия, чтобы закрепить его поверх соединения. См. рисунки 77 и 78.

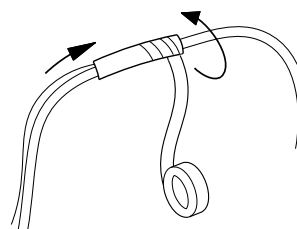


Рис. 77 Изоляция соединения

TM03 9122 3407

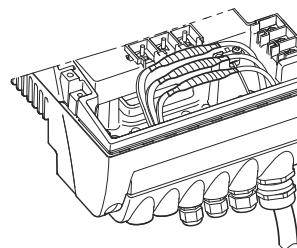


Рис. 78 Соединения, размещенные в клеммной коробке

TM03 9123 3407

6. Кратковременно запустите электродвигатель и определите направление вращения.

Указание

Важно проверить (и при необходимости, изменить) направление вращения, чтобы гарантировать, что насос не работает в обратном направлении.

7. Если направление вращения неправильное, следует поменять местами два любых фазовых проводника кабеля питания.
8. Установите крышку клеммной коробки (поз. 164) на место и закрепите четырьмя винтами (поз. 166). Затяните винты с усилием 7 Нм.

9.2 Восстановление работы от преобразователя частоты

1. Отверните четыре винта крышки клеммной коробки и снимите крышку с клеммной коробки.
2. Снимите изоляционную ленту и разъедините одно из соединений проводников электродвигателя и проводник питания. Снова переместите изолирующее покрытие поверх проводников электродвигателя.
3. Установите проводники двигателя на соответствующие клеммы электродвигателя: голубой/черный на U1/W2, белый/серый на V1/U2 и оранжевый/желтый на W1/V2. Затяните с усилием 2,2 Нм.
4. Установите проводник питания на одну из клемм питания и затяните с усилием 2,2 Нм.
5. Повторите шаги со 2 по 4 для остальных двух соединений.
6. Установите крышку клемм электродвигателя.
7. Установите крышку клемм питания (поз. 284) и затяните винт с усилием 7 Нм.
8. Установите крышку клеммной коробки (поз. 164) на место и закрепите четырьмя винтами (поз. 166). Затяните винты с усилием 7 Нм.

10. Чертежи и схемы

Номера позиций на рис. 79 см. в перечне на стр. 45.

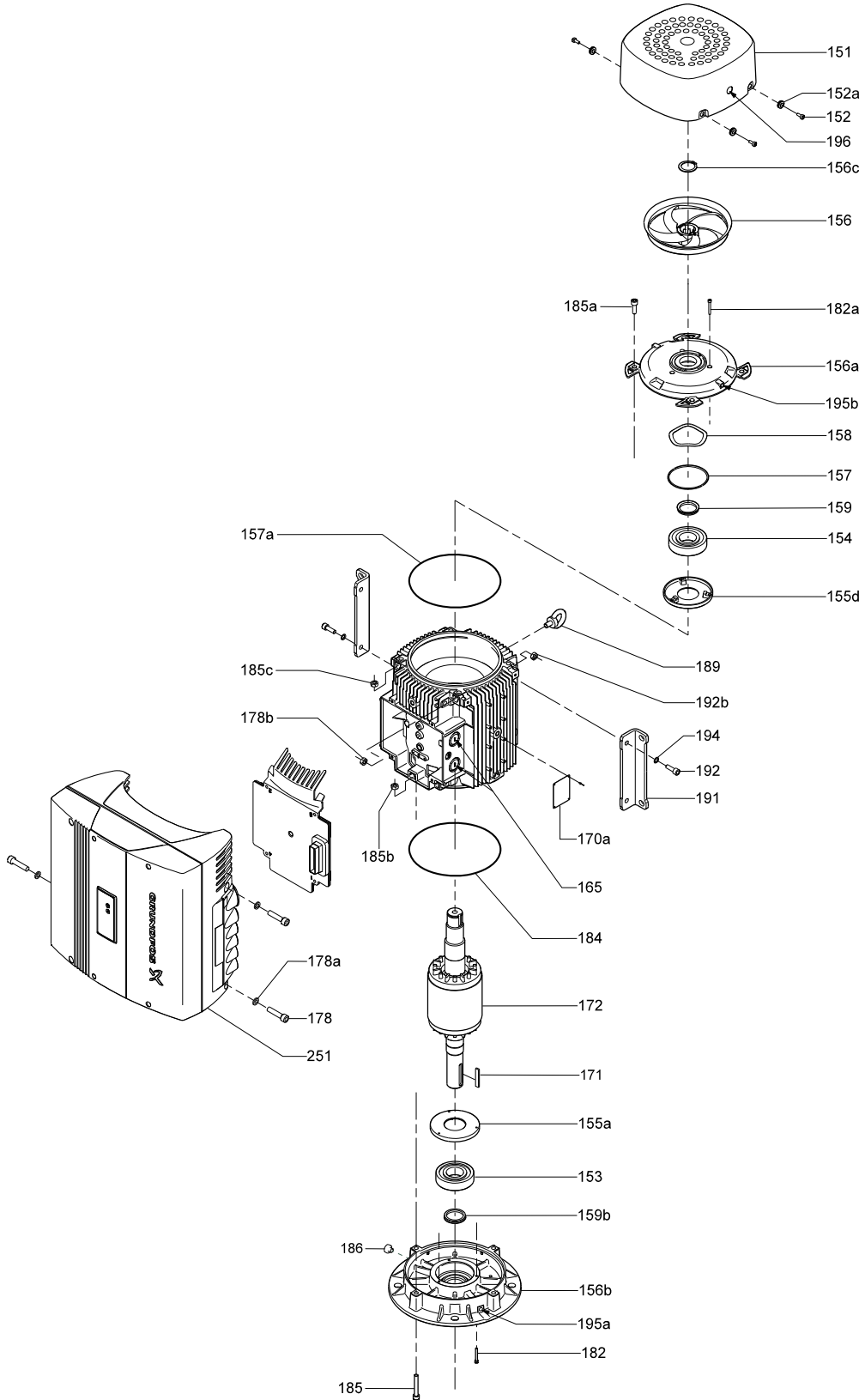


Рис. 79 Изображение деталировки, MGE-F

Номера позиций

Поз.	Описание
151	Крышка вентилятора
152	Винт, крышка вентилятора
152a	Резиновая втулка
153	Шарикоподшипник, приводная сторона
154	Шарикоподшипник, неприводная сторона
155a	Внутренняя крышка подшипника, приводная сторона
155d	Внутренняя крышка подшипника, неприводная сторона
156	Вентилятор
156a	Торцевой щит подшипника, неприводная сторона
156b	Торцевой щит подшипника, приводная сторона
156c	Стопорное кольцо вентилятора
157	Кольцевое уплотнение, подшипник, фланец неприводной стороны
157a	Прокладка, неприводная сторона
158	Пружинное кольцо
159	Манжета V-образного сечения, неприводная сторона
159b	Манжета V-образного сечения, приводная сторона
165	Выбиваемая заглушка кабельного ввода
170a	Фирменная табличка
171	Шпонка
172	Вал с ротором
178	Винт, клеммная коробка
178a	Стопорная шайба, $\varnothing 10,5/\varnothing 16 \times 1 \text{ A2}$
178b	Гайка, M10 DIN 934 A2
182	Винт, крышка подшипника
182a	Винт, крышка подшипника, неприводная сторона
184	Прокладка, приводная сторона
185	Винт, приводная сторона
185a	Винт, неприводная сторона
185b	Гайка, приводная сторона
185c	Гайка, неприводная сторона
186	Пробка сливного отверстия
189	Рым-болт
191	Опора
192	Винт опоры
192b	Гайка опоры
194	Стопорная шайба
195a	Смазочный ниппель, фланец приводной стороны
195b	Смазочный ниппель, фланец неприводной стороны
196	Защитная крышка смазочного ниппеля, неприводная сторона
251	Клеммная коробка с встроенным преобразователем частоты

Номера позиций на рис. 80 см. в перечне на стр. 47.

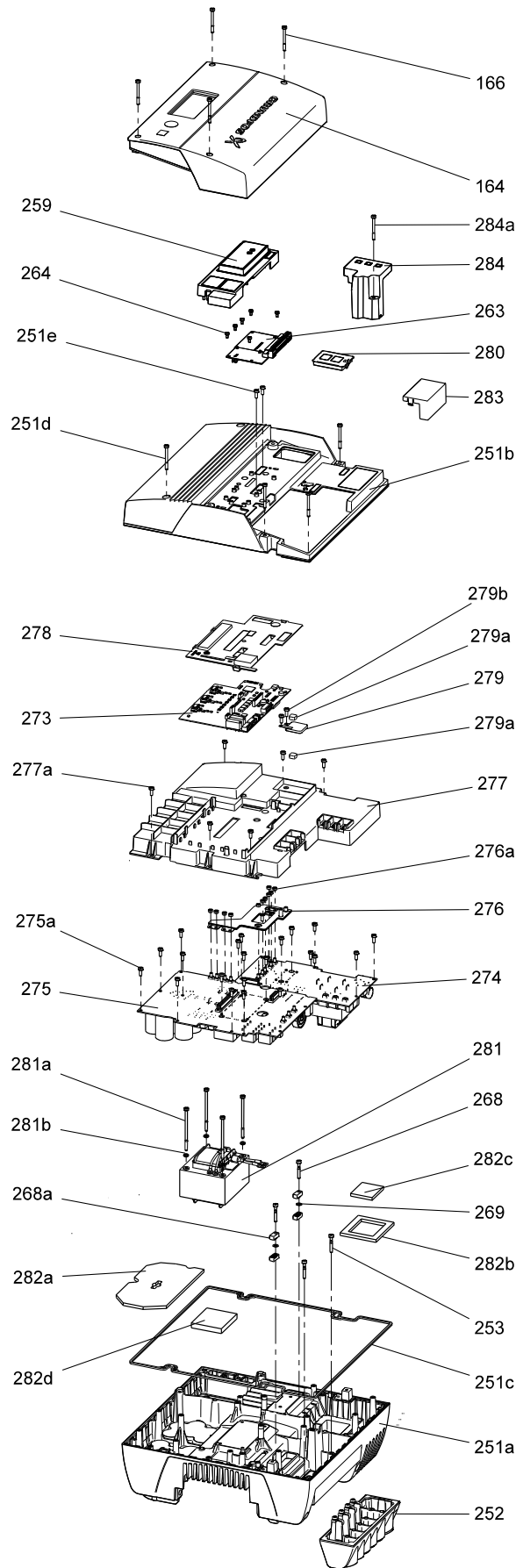


Рис. 80 Изображение детализовки, клеммная коробка

Номера позиций

Поз.	Описание
164	Крышка клеммной коробки
166	Винт крышки клеммной коробки
251a	Клеммная коробка, нижняя часть
251b	Верхняя часть клеммной коробки
251c	Прокладка верхней части клеммной коробки
251d	Винт верхней части клеммной коробки
251e	Винт верхней части клеммной коробки
252	Блок кабельных вводов, в сборе
253	Винт блока кабельных вводов,
259	Панель управления
263	Функциональный модуль, в комплекте с разъемами
264	Винт, функциональный модуль
268	Винт заземления
268a	Зажим заземления
269	Шайба, винт заземления
273	Плата управления
274	Плата выпрямителя
275	Плата инвертора
275a	Винт платы инвертора и платы выпрямителя
276	Шинопровод
276a	Гайка шинопровода
277	Изолирующая крышка
277a	Винт изолирующей крышки
278	Крышка платы управления
279	Варистор
279a	Амортизатор варистора
279b	Винт варистора
280	Крышка варистора
281	Дроссель пост. тока
281a	Винт дросселя пост. тока
281b	Шайба дросселя пост. тока
282a	Заполнитель для платы инвертора
282b	Заполнитель для дросселя защиты от радиопомех, часть 1
282c	Заполнитель для дросселя защиты от радиопомех, часть 2
282d	Заполнитель для дросселя пост. тока
283	Крышка клемм электродвигателя
284	Крышка клемм питания
284a	Винт крышки клемм питания

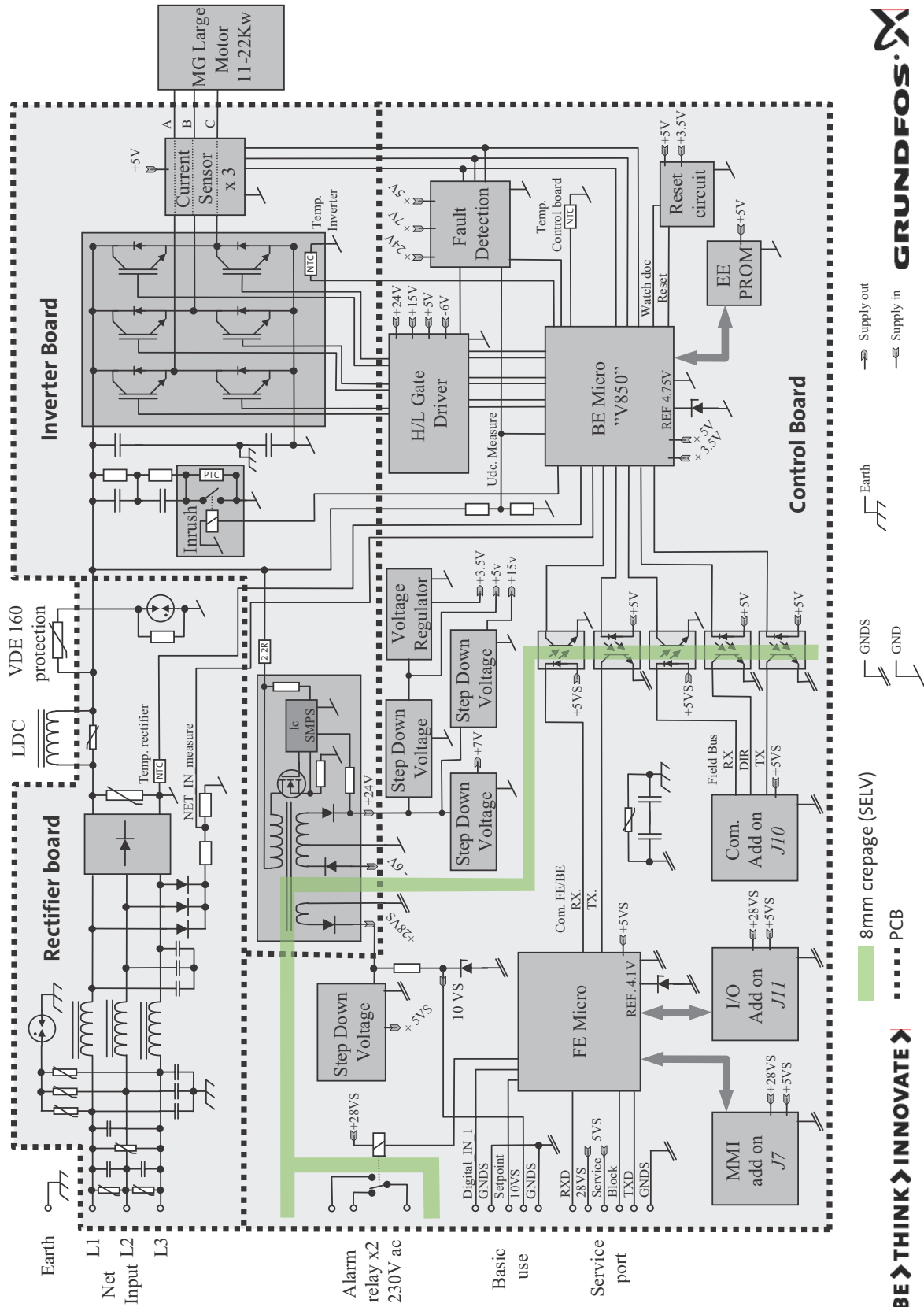


Рис. 81 Блок-схема

BE THINK INNOVATE

8mm crepage (SELV)

PCB

Earth

GND

GND

Supply out

Supply in

GRUNDFOS

11. Значения сопротивления обмоток

P2	2-полюсный				4-полюсный		
	Муфта	Тип	R _{фаз} (R _U , R _V , R _W)	R _{UV} R _{VW} R _{WU}	Тип	R _{фаз} (R _U , R _V , R _W)	R _{UV} R _{VW} R _{WU}
11	D	160MA	0,82	0,55	160MA	0,79	0,53
15		160MB	0,58	0,39	160LB	0,55	0,37
18,5		160LA	0,44	0,29	180MA	0,48	0,32
22		180M	0,36	0,24	-	-	-

Цвета проводников электродвигателя

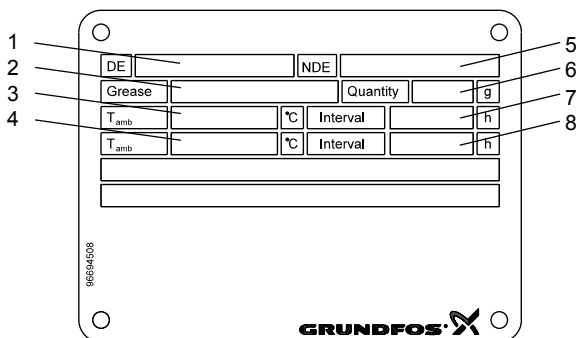
U1	U2	V1	V2	W1	W2
Голубой	Серый	Белый	Жёлтый	Оранжевый	Чёрный

12. Моменты затяжки

Поз.	Описание	Момент затяжки [Нм]
Клеммная коробка		
166	Винты крышки клеммной коробки	4
251d	Винты верхней части клеммной коробки	4
251e	Винты верхней части клеммной коробки	4
284a	Винт крышки клемм питания	4
277a	Винты крышки	4
253	Винты блока кабельных вводов	4
	Клеммы проводников питания	2,2
	Клеммы проводников электродвигателя	2,2
268	Клемма проводника PE	4
279b	Клемма варистора	1,5
276a	Гайки шинопровода	2,2
281a	Винты катушки	4
275a	Винты платы выпрямителя и платы инвертора	4
	Винты инвертора и транзистора IGBT (шаг 1/шаг 2)	4 / 4
264	Винты модулей	2 - 2,5
Электродвигатель		
152	Винты крышки вентилятора	8
178	Винты клеммной коробки	27
182	Винты крышки подшипника приводной стороны	8
182a	Винты крышки подшипника неприводной стороны	
185	Винты торцевого щита подшипника приводной стороны	27
185a	Винты торцевого щита подшипника неприводной стороны	

13. Интервалы смазки и консистентная смазка

Интервалы смазки, количество и тип консистентной смазки указаны на табличке смазки электродвигателя.

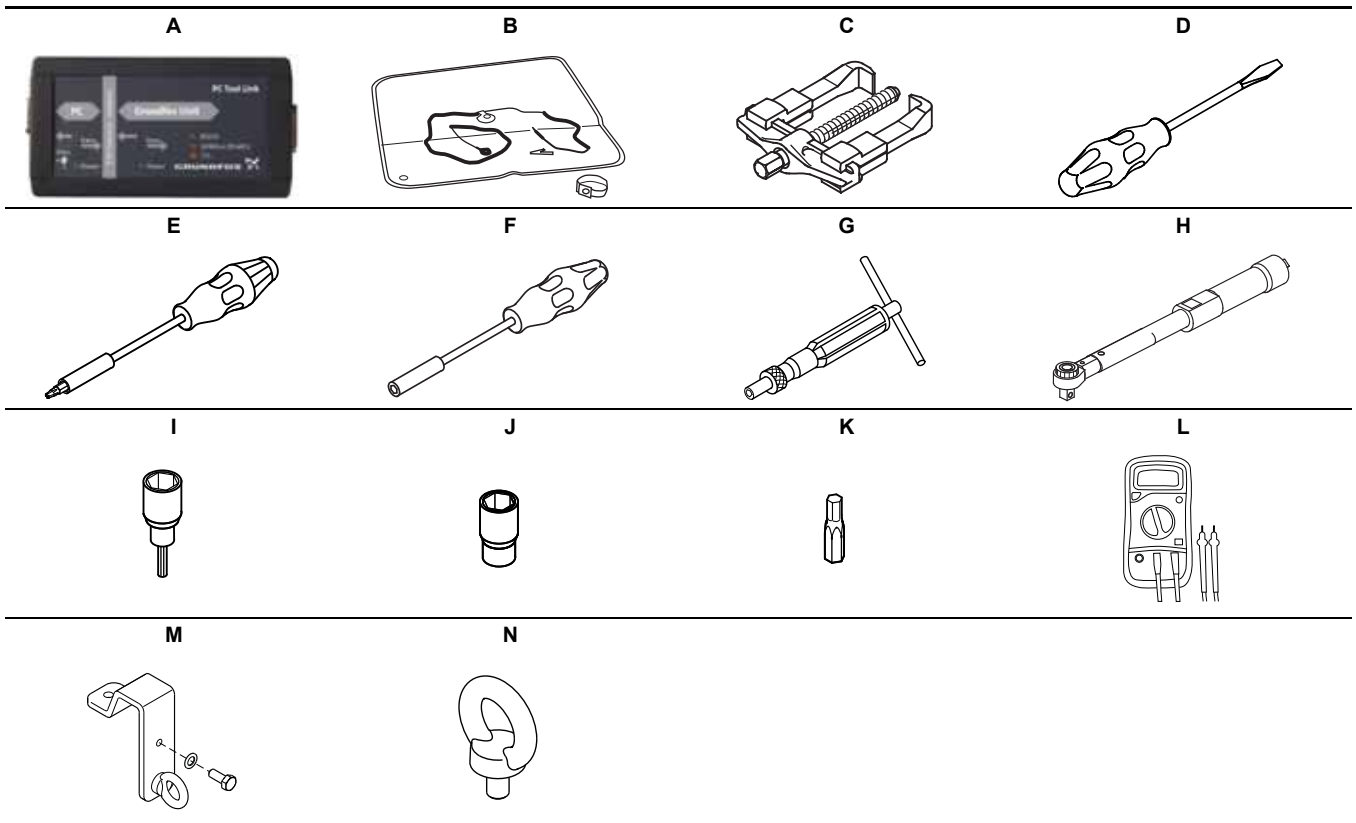


TM04 2075 1908

Поз.	Описание
1	Подшипник, приводная сторона
2	Тип консистентной смазки
3	Температура окружающей среды
4	Температура окружающей среды
5	Подшипник, неприводная сторона
6	Количество консистентной смазки
7	Интервал смазки
8	Интервал смазки

Рис. 82 Табличка смазки электродвигателя MGE-F

14. Сервисные инструменты



14.1 Специальные инструменты

Поз.	Обозначение	Дополнительная информация	Номер продукта
A	PC Tool E-products PC Tool Link		96562869 96472084

14.2 Стандартные инструменты

Поз.	Обозначение	Дополнительная информация	Номер продукта
B	Антистатический сервисный комплект		96884939
C	Съёмник		
D	Крестовая отвертка		
E	Отвертки Torx® (набор)		96884908
F	Шестигранник под гнездо головки	8 мм	

14.3 Инструмент для затяжки резьбовых соединений

Поз.	Обозначение	Дополнительная информация	Номер продукта
G	Динамометрическая отвёртка	1-6 Нм	SV0438
H	Динамометрический гаечный ключ		
I	Насадка для винтов с головкой под шестигранный ключ		
J	Внутренний шестигранник		
K	Насадки Torx® (комплект)		96884936

14.4 Измерительный инструмент

Поз.	Обозначение	Дополнительная информация	Номер продукта
L	Цифровой осциллограф	CAT III / 1000 V	96770121

14.5 Подъемное оборудование

Поз.	Обозначение	Дополнительная информация	Номер продукта
M	Подъемный кронштейн		96871735
N	Рым-болт	M8	

Возможны технические изменения.

98917584 0615

ECM: 1159532
