



Устройство онлайн-анализа содержания газа в масле

MSENSE[®] DGA 2/3

Инструкция по эксплуатации

4001150/12 RU



© Все права принадлежат компании Maschinenfabrik Reinhausen.

Информацию, содержащуюся в данной инструкции, запрещается копировать или передавать третьим лицам без письменного разрешения правообладателя.

Нарушение этого запрета может повлечь обращение в суд с требованием компенсации. Все права в области патентования и регистрации промышленных образцов и товарных знаков защищены.

После выпуска данной инструкции конструкция прибора может быть изменена.

Мы оставляем за собой право изменять технические характеристики и конструкции приборов, а также комплект поставки.

Решающее значение имеет информация, передаваемая при составлении предложений и заказов, а также достигнутые договоренности.

Оригинал данного документа составлен на немецком языке.



Оглавление

1	Введение	6
1.1	Производитель	6
1.2	Право на внесение изменений	6
1.3	Полнота информации	6
1.4	Хранение технической документации	6
1.5	Условные обозначения	7
1.5.1	Предупредительные надписи	7
1.5.2	Выделение важной информации	8
1.5.3	Указания по выполнению действий	8
1.5.4	Условные обозначения	9
2	Безопасность	10
2.1	Применение по назначению	10
2.2	Основные указания по технике безопасности	11
2.3	Квалификация персонала	12
2.4	Средства индивидуальной защиты	14
3	Информационная безопасность	15
4	Описание изделия	16
4.1	Комплект поставки	17
4.2	Принцип действия	18
4.3	Конструкция и варианты исполнения	19
4.4	Знаки безопасности и заводская табличка	20
5	Упаковка, транспортировка и хранение	22
5.1	Применение	22
5.2	Пригодность, конструкция и изготовление	22
5.3	Маркировка	22
5.4	Транспортировка, приемка и обращение с грузами	22
5.5	Складирование груза	24
5.6	Дальнейшая транспортировка	24
6	Монтаж	25
6.1	Рекомендации по монтажу	25



6.2	Монтаж устройства	26
6.2.1	Подготовка трансформатора и шарового крана	27
6.2.2	Монтаж MSENSE® DGA 2/3.....	31
6.3	Электрическое подключение	41
6.3.1	Электромагнитная совместимость	42
6.3.2	Рекомендуемые кабели	42
6.3.3	Подготовка и прокладка кабелей	43
6.3.4	Питающее напряжение и защитный провод	44
6.3.5	Заземление устройства	44
6.3.6	Аналоговые выходы	45
6.3.7	Переключающие контакты.....	46
6.3.8	Соединение Scada	47
6.4	Гарантия соответствия устройства требованиям для морских районов	51
7	Ввод в эксплуатацию.....	54
7.1	Сервисный разъем	54
7.2	Установка программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET	55
7.3	Ввод в эксплуатацию для имеющихся установок	56
7.4	Параметрирование	56
7.4.1	Настройки концентрации угарного газа (только DGA 3), водорода и H ₂ O в масле.....	57
7.4.2	Общие настройки	59
7.4.3	Настройки Modbus.....	61
8	Эксплуатация	63
8.1	Эксплуатация устройства с дисплеем	64
8.1.1	Общее управление.....	66
8.1.2	Главное меню / индикация работы	67
8.1.3	События	69
8.2	Эксплуатация устройства без дисплея	72
9	Устранение неисправностей	73
9.1	Вывод сообщений через предохранительный переключающий контакт	73
9.2	Неисправности дисплея	74
9.3	Замена предохранителя.....	74
10	Техническое обслуживание.....	75
10.1	Техосмотр.....	75
10.2	Техническое обслуживание	76



10.3	Взятие пробы масла	77
10.4	Полевая калибровка устройства	78
10.4.1	Взятие пробы масла для полевой калибровки	78
10.4.2	Полевая калибровка	80
10.4.3	Считывание информации из базы сервисных данных	86
10.5	Очистка	88
11	Демонтаж.....	89
11.1	Демонтаж устройства MSENSE® DGA 2/3.....	90
12	Утилизация.....	99
12.1	Информация об особо опасных веществах (SVHC) согласно Регламенту REACH.....	99
13	Технические характеристики.....	100
14	Приложение	104
14.1	Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 285 мм	104
14.2	Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 507 мм	105
14.3	Размеры присоединительного фланца.....	106
14.4	Электрическое подключение	108
14.5	Таблица точек данных для протокола Modbus-RTU	109
14.6	Список запасных частей.....	111
	Глоссарий	114



1 Введение

В настоящей инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о безопасном монтаже, подключении и вводе изделия в эксплуатацию, а также о контроле его работы.

Документ предназначен исключительно для квалифицированного персонала, прошедшего специальное обучение.

1.1 Производитель

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Германия

Тел.: +49 941 4090-0

Эл. почта: sales@reinhausen.com

Веб-сайт: www.reinhausen.com

Клиентский портал MR Reinhausen: <https://portal.reinhausen.com>

Более подробную информацию об изделии, а также издания данного технического документа можно получить по вышеуказанному адресу или в Интернете.

1.2 Право на внесение изменений

Информация, содержащаяся в данной инструкции по эксплуатации, представляет собой технические спецификации, официально одобренные на момент выпуска документа. Значимые изменения будут отражены в следующем издании данного технического документа.

Номер данной инструкции по эксплуатации с указанием номера версии приведен в нижнем колонтитуле.

1.3 Полнота информации

Настоящая техническая документация является полной только вместе с другими действующими документами.

Для данного устройства действительны нижеуказанные документы.

- Инструкция по эксплуатации MSENSE® DGA 2/3
- Инструкция по эксплуатации программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET
- Заводской акт испытаний

1.4 Хранение технической документации

Данная инструкция и другие документы, входящие в комплект технической документации, должны сохраняться для последующего использования и быть постоянно доступными.



1.5 Условные обозначения

В этом разделе содержится информация об используемых в данном документе символах и выделениях в тексте.

1.5.1 Предупредительные надписи

В данной инструкции предупредительные надписи оформлены, как показано далее.

1.5.1.1 Предупредительные надписи, относящиеся к разделу

Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, распространяются на всю главу, отдельные разделы или несколько абзацев в этой инструкции. Предупредительные надписи, относящиеся к разделу, оформлены по приведенному ниже образцу.

▲ ОСТОРОЖНО!



Вид опасности!

Источник опасности и последствия

- ▶ Меры
- ▶ Меры

1.5.1.2 Встроенное в систему предупреждение

Вводные предупредительные надписи относятся к определенной части раздела. Эти предупредительные надписи распространяются на меньшие информационные блоки, чем предупредительные надписи, относящиеся ко всему разделу. Вводные предупредительные надписи оформлены по приведенному ниже образцу.

▲ ОПАСНО! Указание по обращению для предотвращения опасной ситуации.

1.5.1.3 Сигнальные слова

В зависимости от изделия могут использоваться приведенные ниже сигнальные слова.

Сигнальное слово	Значение
ОПАСНО	Означает опасную ситуацию, которая приведет к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять меры.
ОСТОРОЖНО	Означает опасную ситуацию, которая может привести к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять меры, чтобы ее избежать.
ВНИМАНИЕ	Означает опасную ситуацию, которая может привести к травмам, если не принять меры, чтобы ее избежать.
УВЕДОМЛЕНИЕ	Указывает на необходимость принять меры по устранению ситуаций, приводящих к материальному ущербу.

Табл. 1: Сигнальные слова в предупредительных надписях

1.5.2 Выделение важной информации

Выделение наиболее важной информации служит для упрощения ее восприятия и понимания. В данной инструкции важная информация выделяется следующим образом:



Важная информация

1.5.3 Указания по выполнению действий

В данном техническом документе приводятся одношаговые и многошаговые указания по выполнению действий.

Одношаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих один рабочий шаг, построены по приведенному образцу.

Цель действия

✓ Условия (необязательно).

► Шаг 1 из 1.

⇒ Результат выполнения рабочего шага (необязательно).

⇒ Результат действия (необязательно).

Многошаговые указания по выполнению действий

Указания по выполнению действий, содержащих более одного рабочего шага, построены по приведенному образцу.



Цель действия

✓ Условия (необязательно).

1. Шаг 1.

⇒ Результат выполнения рабочего шага (необязательно).

2. Шаг 2.

⇒ Результат выполнения рабочего шага (необязательно).

⇒ Результат действия (необязательно).

1.5.4 Условные обозначения

Условное обозначение	Применение	Пример
ЗАГЛАВНЫЕ БУКВЫ	Элементы управления, выключатели	ВКЛ./ВЫКЛ.
[В скобках]	Клавиатура ПК	[Ctrl] + [Alt]
Полужирный шрифт	Элементы управления программного обеспечения	Нажмите кнопку Next (Далее)
...>...>...	Пути меню	Параметры > Параметры регулирования
<i>Курсив</i>	Системные сообщения, сообщения об ошибках, сигналы	Поступил аварийный сигнал <i>Контроль функционирования</i>
[▶ номер страницы]	Перекрестная ссылка	[▶ стр. 41].
<u>Пунктирное подчеркивание</u>	Запись в глоссарии, сокращения, определения и т. д.	<u>Запись в</u>

Табл. 2: Условные обозначения, используемые в настоящем техническом документе



2 Безопасность

- Чтобы ознакомиться с изделием, внимательно прочтите настоящую инструкцию.
- Настоящая инструкция по эксплуатации является частью изделия.
- Соблюдайте указания по технике безопасности, приведенные в этой главе.
- Учитывайте предупреждения, приведенные в настоящей инструкции по эксплуатации, чтобы избежать возможных опасных ситуаций в ходе работы.
- Изделие соответствует современному уровню развития техники. Тем не менее при использовании изделия не по назначению могут возникнуть ситуации, представляющие опасность для жизни и здоровья персонала, а также для изделия и других материальных ценностей.

2.1 Применение по назначению

Устройство предназначено для использования исключительно в стационарных производственных устройствах.

С помощью измерения концентрации газов и содержания влаги в изоляционном масле устройство своевременно распознает возникающие потенциально опасные изменения, происходящие в проверяемом оборудовании (например, в трансформаторе), и сигнализирует о них.

Устройство не предназначено и не подходит для распознавания очень стремительно возникающих неисправностей и, как следствие, не защищает оборудование от таких неисправностей (например, путем его отключения). Для этой цели используйте специальные предохранительные устройства.

При использовании изделия по назначению и соблюдении содержащихся в настоящей инструкции требований и указаний, а также нанесенных на изделие предупредительных надписей оно не представляет опасности для персонала, материальных ценностей и окружающей среды. Это положение действует в течение всего срока службы: от поставки, монтажа и эксплуатации до демонтажа и утилизации.

Считается, что устройство применяется по назначению, если используется нижеуказанным образом.

- Устройство эксплуатируется в соответствии с настоящей инструкцией, оговоренными условиями поставки и техническими характеристиками.
- Все необходимые работы выполняет только квалифицированный персонал.
- Поставляемые с устройством приспособления используются по назначению и в соответствии с настоящей инструкцией.
- Соблюдаются указания по электромагнитной совместимости и учитываются технические характеристики, приведенные в настоящей инструкции.



2.2 Основные указания по технике безопасности

Чтобы избежать несчастных случаев, повреждений и выхода оборудования из строя, а также причинения вреда окружающей среде, лица, ответственные за транспортировку, монтаж, эксплуатацию, ремонт и утилизацию изделия или его частей, обязаны обеспечить выполнение нижеуказанных требований.

Средства индивидуальной защиты

При ношении свободной или неподходящей одежды повышается риск захвата и наматывания предметов/частей одежды на вращающиеся детали или зацепления за выступающие части устройства. Это влечет за собой опасность для жизни и здоровья.

- Используйте необходимое оборудование и все обязательные при выполнении конкретного вида работы средства индивидуальной защиты, например каску, защитные перчатки и т. д. Учитывайте указания, приведенные в разделе «Средства индивидуальной защиты» [► Раздел 2.4, Страница 14].
- Используйте только исправные средства индивидуальной защиты.
- Во время работ запрещается носить кольца, цепочки и другие украшения.
- Для длинных волос используйте специальную сетку.

Рабочая зона

Беспорядок и плохое освещение в рабочей зоне могут стать причиной несчастного случая.

- Содержите рабочую зону в чистоте и порядке.
- Обеспечьте хорошее освещение в рабочей зоне.
- Соблюдайте предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Взрывозащита

Легковоспламеняющиеся или взрывоопасные газы, пары или пыль могут стать причиной взрыва и пожара.

- Не устанавливайте и не эксплуатируйте устройство во взрывоопасных зонах.

Знаки безопасности

Предупредительные надписи и знаки безопасности используются для обозначения правил техники безопасности при работе с изделием. Они являются важной составной частью концепции безопасности. Описание знаков безопасности представлено в главе «Описание изделия».



- Учитывайте все знаки безопасности, указанные на изделии.
- Все знаки безопасности должны присутствовать на изделии и легко читаться.
- Обновите поврежденные знаки безопасности, а отсутствующие — восстановите.

Условия окружающей среды

Для надежной и безопасной работы устройства его следует эксплуатировать только в условиях окружающей среды, указанных в технических характеристиках продукта.

- Соблюдайте условия эксплуатации и требования к месту установки устройства.

Изменение и переналадка устройства

Неразрешенные или произведенные ненадлежащим образом изменения изделия могут явиться причиной травмирования персонала, материального ущерба, а также нарушений работы устройства.

- Вносите изменения в изделие только после консультации с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Запасные части

Использование неразрешенных компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH запасных частей может привести к травмированию персонала, повреждению изделия или сбоям в работе изделия.

- Используйте только запасные части, разрешенные компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Эксплуатация

Устройство следует эксплуатировать только в безупречном рабочем состоянии. В противном случае возникает опасность для жизни и здоровья.

- Регулярно проверяйте исправность предохранительных устройств.
- Регулярно проводите ревизионные работы, описанные в данной инструкции.

2.3 Квалификация персонала

Лицо, ответственное за монтаж, ввод в эксплуатацию, работу, техническое обслуживание и проверку устройства, должно удостовериться в наличии у персонала соответствующей квалификации.



Электрик

Благодаря полученному профессиональному образованию электрик обладает необходимыми знаниями и опытом, а также знает специальные стандарты и нормы. Кроме того, электрик:

- может самостоятельно распознать возможные опасности и принять меры по их предотвращению;
- может выполнять работы на электрооборудовании;
- прошел специальное обучение по выполняемым видам работ;
- знает и выполняет предписания по предупреждению несчастных случаев, действующие в стране эксплуатации.

Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности

Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности, проинформированы электриком о порученных им видах работ и возможных опасностях, возникающих при неправильных действиях, а также о работе предохранительных устройств и соответствующих мерах защиты. Лица, прошедшие инструктаж по электробезопасности, работают только под руководством и контролем электрика.

Оператор

Оператор эксплуатирует изделие в соответствии с настоящей инструкцией по эксплуатации. Эксплуатирующая организация информирует его о специальных задачах и возможных обусловленных ими опасностях, возникающих при ненадлежащем поведении.

Техническая служба

Для проведения техобслуживания, ремонта и переоборудования устройства настоятельно рекомендуется обращаться к специалистам нашей технической службы. Тем самым обеспечивается правильное выполнение всех работ. Если техническое обслуживание выполняется специалистами других компаний, убедитесь в том, что они прошли подготовку в компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и имеют разрешение на выполнение соответствующих видов работ.

Служба поддержки MR Service & Complaint

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany

service@reinhausen.com
complaint@reinhausen.com



2.4 Средства индивидуальной защиты

Для уменьшения опасностей для здоровья во время работы обязательно используйте средства индивидуальной защиты.

- При выполнении работ постоянно носите средства индивидуальной защиты, необходимые для соответствующей работы.
- Категорически запрещается использовать поврежденные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте указания по использованию средств индивидуальной защиты, приведенные на табличках в рабочей зоне.

Защитная рабочая одежда	Плотно облегающая одежда с низкой прочностью на разрыв, узкими рукавами и без выступающих частей. Она главным образом служит для защиты от захвата движущимися частями машин.
Защитная обувь	Защищает от падающих тяжелых деталей и падения на скользкой поверхности.
Защитные очки	Для защиты глаз от разлетающихся частей и брызг.
Защитная маска	Для защиты лица от разлетающихся частей и брызг, а также от других опасных веществ.
Защитная каска	Для защиты от падающих или разлетающихся частей и материалов.
Защитные наушники	Для защиты органов слуха.
Защитные перчатки	Для защиты от механических, термических или электрических травм.

Табл. 3: Средства индивидуальной защиты



3 Информационная безопасность

Следуйте приведенным ниже рекомендациям для безопасной работы изделия.

- Убедитесь в том, что доступ к устройству имеет только уполномоченный персонал.
- Эксплуатируйте устройство только на территории, безопасной для работы электронных устройств (ESP — electronic security perimeter).
- Убедитесь в том, что к эксплуатации устройства допускается только обученный персонал, который знает и применяет принципы информационной безопасности.
- Все интерфейсы протоколов (Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3 TCP и IEC 61850-8-1 MMS) предоставляют доступ к устройству MSENSE® DGA 2/3 только для просмотра информации. Поэтому изменение параметров или данных через протокол невозможно.
- Доступ к изменению параметров с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET можно защитить с помощью паролей. Регулярно меняйте пароли.



Соблюдайте указания о правах доступа, пользовательских уровнях и настройках пароля, приведенные в инструкции по эксплуатации программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.



4 Описание изделия

Обнаружение растворенных газов в трансформаторном масле, как правило, считается первым признаком возникновения неисправностей в трансформаторах. Ряд международных стандартов указывает на актуальность данного метода исследования, среди которых IEEE Std C57.104™-2008, IEC 60422, IEC 60567 и IEC 60599.

Анализ содержания газа в масле (АПГ, или DGA на английском) экономичен, проводится быстро и не требует отключения трансформатора. По составу газов можно выявить первую важную информацию о неисправностях, таких как возникновение частичных разрядов или электрических дуг, а также перегрев или перегрузка. Эта информация позволяет провести обоснованную оценку рисков и своевременно принять меры по устранению неисправностей.

В перечисленных стандартах рекомендуется регулярно брать пробы масла и исследовать их в лаборатории. Наряду с анализом содержания газа в масле также обычно проводятся другие исследования, например определение влажности масла, его диэлектрической прочности и степени помутнения.

При анализе содержания газа в масле особое внимание следует обратить на два газа: водород (H₂) и угарный газ (CO). Они образуются практически при всех возникающих неисправностях. Наличие водорода свидетельствует о неисправностях в электрической системе трансформатора, а угарный газ образуется при разрушении бумажной изоляции, вызванной перегревом.

Повышенная влажность масла значительно снижает диэлектрическую прочность изоляционного масла и способствует разрушению бумаги, в связи с чем контроль содержания воды (H₂O) в масле предоставляет важную дополнительную информацию для оценки рисков.

Непрерывный онлайн-мониторинг содержания этих двух газов и влажности позволяет своевременно распознавать возникающие потенциально опасные изменения. При превышении пороговых значений предупреждения уже на начальной стадии можно провести подробные анализы и принять соответствующие меры. Затраты на незамедлительно принятые меры обычно намного ниже, чем реализованные в более позднее время или даже после выхода из строя трансформатора с вытекающими дополнительными издержками.

В целях своевременного реагирования компания Messko разработала устройство MSENSE® DGA 2/3 для онлайн-анализа содержания газа в масле. Оно постоянно контролирует концентрацию водорода и угарного газа (MSENSE® DGA 3), а также влажность масла, и выдает предупреждения или аварийные сообщения в случае превышения определенных значений концентрации газа или влаги либо при слишком высокой скорости их возрастания.

В этой главе содержится обзорная информация об устройстве и принципе действия изделия.



Устройство поставляется в двух исполнениях.

	Измеряемые величины			
	Водород (H ₂)	Угарный газ (CO)	Влажность (H ₂ O)	Температура масла
MSENSE® DG A 2	Да	Нет	Да	Да
MSENSE® DG A 3	Да	Да	Да	Да

Устройство MSENSE® DGA 2 предназначено для измерения и анализа растворенного в трансформаторном масле водорода (H₂), определения содержания воды в масле и измерения температуры масла.

Устройство MSENSE® DGA 3 предназначено для измерения и анализа растворенных в трансформаторном масле водорода (H₂) и угарного газа (CO), определения содержания воды в масле и измерения температуры масла.

Для обоих исполнений устройства доступны нижеуказанные опции.

- Двухстрочный дисплей и три клавиши управления
- Цвет корпуса RAL 7033 или 7038
- Различные монтажные фланцы DN50/DN80
- Две длины измерительной трубки для оптимального монтажного положения
- Протокол связи DNP3 TCP, 61850-8-1 MMS или Modbus TCP (доступ для всех через отдельно поставляемый преобразователь протоколов MESSKO®)
- Исполнение для районов с морским климатом

4.1 Комплект поставки



После получения поставки проверьте ее комплектность.

- Устройство MSENSE® DGA 2 или 3
- Инструкция по эксплуатации и заводской акт испытаний
- Шаровой кран с монтажным фланцем, предохранительной цепью и заглушкой
- Цепной соединитель для предохранительной цепи
- USB-накопитель с программным обеспечением для параметрирования MESSKO® MSET
- Соединительный кабель с USB-разъемом для подключения компьютера к устройству



- Пятиконтактный штекер для монтажа на соединительном кабеле RS485 (Modbus RTU)
- Переходник для взятия пробы масла
- Два комплекта для взятия и отправки проб масла
- Для морских исполнений: тубик со смазкой

4.2 Принцип действия

Измерительная головка устройства MSENSE® DGA 2/3 погружена в изоляционное масло трансформатора. Между измерительной головкой и местом возникновения газов часто имеется большое расстояние. Поэтому для своевременного обнаружения газов важно, чтобы масло постоянно циркулировало вокруг головки за счет естественной конвекции или искусственно созданной циркуляции масла. Следуйте указаниям, приведенным в разделе «Рекомендации по монтажу» [► Раздел 6.1, Страница 25].

Растворенные в масле газы проходят через капиллярную мембрану в измерительной головке устройства. Датчики определения содержания водорода и угарного газа (в зависимости от исполнения) преобразуют концентрацию газов в электрические сигналы. Золотое покрытие предотвращает нежелательные химические реакции, которые могут исказить результат измерения.

Система управления устройства преобразует электрические сигналы в значения концентрации газов в единице измерения ppm (parts per million — англ. «частиц на миллион»). Для улучшения результатов измерений при различных условиях эксплуатации учитываются такие факторы воздействия, как температура масла и окружающей среды, а также скорость потока масла через головку датчика.

Дополнительно устройство оснащено датчиком для определения влажности масла. Это измерение также проводится на измерительной головке непосредственно в масле.

Полученные измеренные значения сохраняются во внутренней базе данных устройства и отображаются на устройствах с дисплеем. С помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET можно просматривать текущие и прежние измеренные значения и проводить анализ.

Через имеющиеся аналоговые интерфейсы и релейные выходы можно передавать измеренные значения, а также предупреждения и аварийные сообщения в удаленном режиме. Также можно установить соединение через различные интерфейсы протоколов (некоторые поставляются в виде опции) для подключения к системам SCADA.

4.3 Конструкция и варианты исполнения

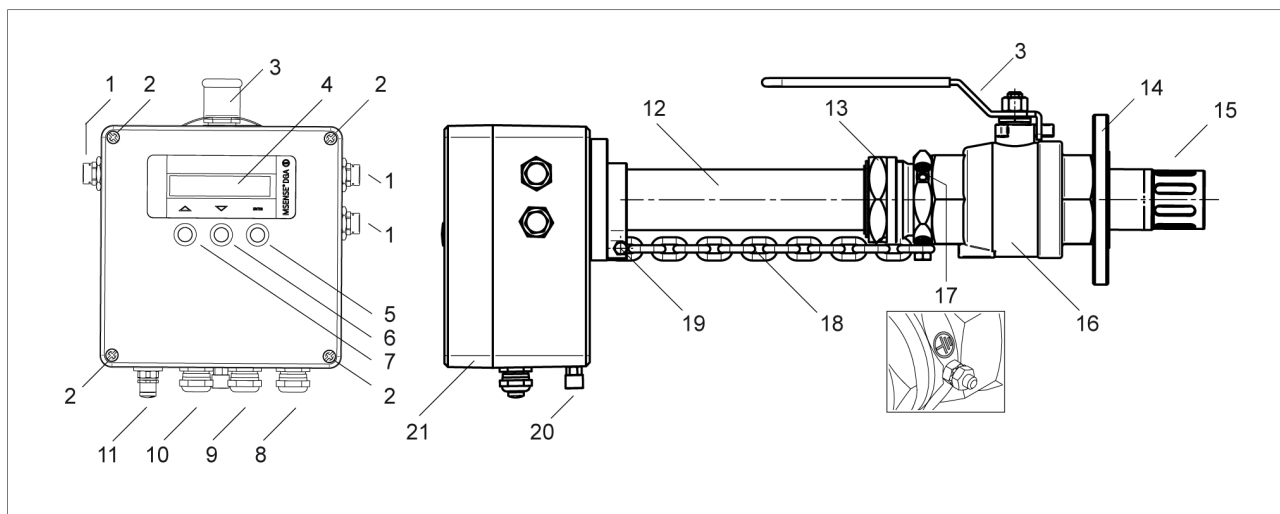


Рис. 1: MSENSE® DGA 2/3

DGA 2	Измеряемые компоненты: H ₂ , влажность масла и температура масла (для минеральных масел)	DGA 3	Измеряемые компоненты: H ₂ , CO, влажность масла и температура масла (для минеральных масел)
-------	---	-------	---

1 Система вентиляции	2 Резьбовое соединение крышки корпуса
3 Запорный рычаг шарового крана	4 Дисплей (опция)
5 Клавиша «Enter»	6 Клавиша «Назад»
7 Клавиша «Вперед»	8 Кабельный ввод для питающего напряжения (3x M20x1,5 WAD1 или 3x 1/2" NPT)
9 Кабельный ввод сигнального реле	10 Кабельный ввод для аналоговых выходов
11 Интерфейс (5-контактный) для сервисного ПК и связи по Modbus RTU	12 Измерительная трубка (285/507 мм)
13 Зажимное винтовое соединение шарового крана	14 Монтажный фланец, прокладка круглого сечения: DN50 PN6/PN16 и DN80 PN16 Монтажный фланец, любое уплотнение: DN50 PN16 и DN80 PN16
15 Измерительная головка	16 Шаровой кран
17 Болт заземления	18 Предохранительная цепь

19 Крепежный винт для предохранительной цепи	20 Штуцер для выпуска воздуха и взятия пробы масла
21 Крышка корпуса	
Дополнительные сигнальные протоколы (с дополнительным преобразователем протоколов)	
	DNP 3.0; Modbus TCP; IEC 61850-8-1 MMS (опция)
Принадлежности (опция)	
	Блок питания с преобразователем протоколов
Исполнение для районов с морским климатом	
	Исполнение для районов с морским климатом

4.4 Знаки безопасности и заводская табличка

На изделии используются следующие знаки безопасности:

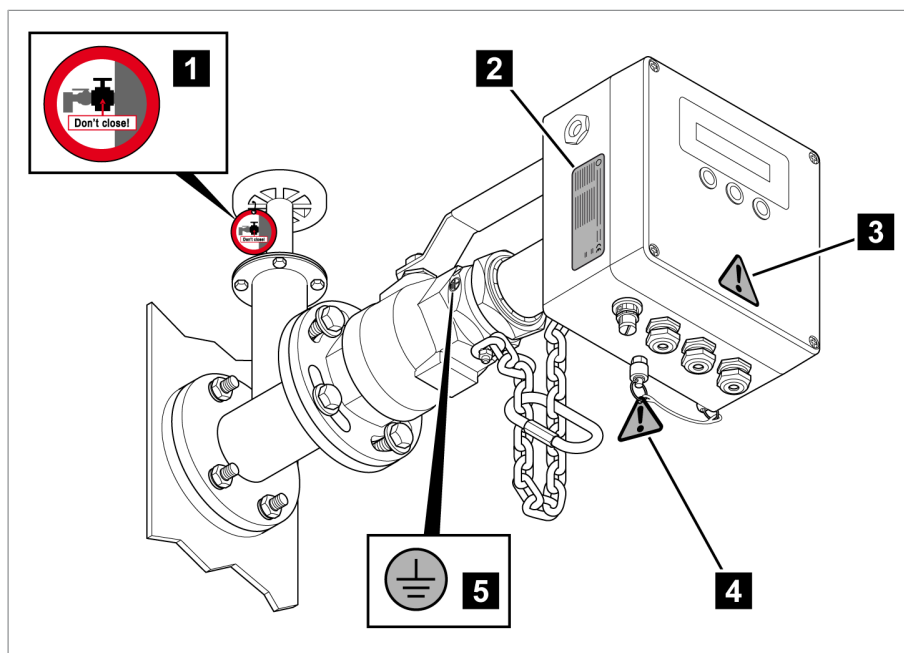


Рис. 2: Знаки безопасности и заводская табличка

Описание	
1	Предупредительная табличка «Не закрывать!» на клапане заслонки
2	Заводская табличка
3	См. документацию



Описание	
4	См. документацию: соблюдайте указания о переходнике для взятия пробы масла, приведенные в главе «Монтаж MSENSE® DGA 2/3» [► Раздел 6.2.2, Страница 31].
5	Присоединение заземления на шаровом кране

Табл. 4: Знаки безопасности и заводская табличка

5 Упаковка, транспортировка и хранение

5.1 Применение

Упаковка предназначена для защиты изделия от повреждений при транспортировке, погрузочно-разгрузочных работах и во время хранения. Она должна защищать груз от допустимых нагрузок при транспортировке, например вибраций, ударов, влаги (дождя, снега, конденсата).

Она также предотвращает недопустимое изменение положения груза внутри упаковки.

5.2 Пригодность, конструкция и изготовление

Изделие упаковывается в прочную картонную коробку. Это гарантирует, что груз находится в предусмотренном транспортировочном положении и его части не соприкасаются с поверхностью транспортного средства, а после выгрузки — с полом.

Упакованное изделие с помощью вкладок защищено от недопустимого изменения положения внутри коробки и вибрации.

5.3 Маркировка

На упаковку нанесены символы, которые содержат указания по правильному обращению с грузом при транспортировке и хранении. При транспортировке неопасных грузов на упаковку может наноситься представленная ниже маркировка. Данные маркировки следует строго соблюдать.



Беречь от влаги



Верх



Хрупкое, осторожно



Крепить здесь



Центр тяжести

Табл. 5: Маркировка на упаковке

5.4 Транспортировка, приемка и обращение с грузами

При транспортировке могут возникать не только вибрационные, но и ударные воздействия. Во избежание повреждений при транспортировке необходимо исключить падение, опрокидывание и столкновение груза.

При опрокидывании или падении груза велика вероятность его повреждения вне зависимости от веса.



Каждая поставка должна быть проверена получателем перед подтверждением приемки по следующим пунктам:

- комплектность в соответствии с транспортной накладной;
- отсутствие внешних повреждений.

Проверку следует производить после выгрузки, чтобы к коробке или ящику можно было подойти с любой стороны.

Видимые повреждения

Если во время приемки обнаружены внешние повреждения, выполните нижеуказанные действия.

- Внесите информацию о повреждениях в грузовые документы и дайте их на подпись лицу, доставившему груз.
- При сильных повреждениях, дорогостоящем ущербе или полной потере груза незамедлительно проинформируйте отдел сбыта компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и соответствующую страховую компанию.
- После обнаружения повреждения не изменяйте его состояние и не трогайте упаковку до принятия решения грузоперевозчиком или страховой компанией об осмотре груза.
- Составьте совместно с транспортной компанией на месте осмотра акт выявленных повреждений. Это необходимо для предъявления требований о возмещении ущерба!
- Сфотографируйте повреждения груза и упаковки. Таким же образом следует действовать в случае выявления коррозионных повреждений, вызванных проникновением влаги (дождь, снег, конденсат).
- Обязательно проверьте герметичность упаковки.

Скрытые повреждения

При скрытых повреждениях (которые можно обнаружить только после распаковки груза) поступайте следующим образом:

- немедленно известите возможного виновника повреждений по телефону и в письменной форме, а также составьте акт повреждений;
- при этом соблюдайте действующие в данной стране сроки подачи претензий; узнайте их заблаговременно.

При обнаружении скрытых повреждений предъявление претензий грузоперевозчику (или другому виновнику повреждения) вряд ли приведет к успеху. Это возможно только в том случае, если данное повреждение точно описано в страховом полисе.



5.5 Складирование груза

При выборе и организации места хранения убедитесь в следующем:

- изделие и принадлежности до момента монтажа хранятся в оригинальной упаковке;
- груз защищен от влаги (дождь, наводнение, талая вода, снег или лед), грязи, вредителей (крысы, мыши, термиты и т. д.) и несанкционированного доступа;
- для защиты от грунтовой влаги и лучшей вентиляции паллеты, ящики или картонные коробки установлены на настил из досок и брусьев;
- грунт или пол имеет достаточную несущую способность;
- пути подъезда свободны.
- Периодически проверяйте груз, особенно после ураганов, ливневых дождей, сильных снегопадов и т. д., и принимайте необходимые меры.

5.6 Дальнейшая транспортировка

Используйте для дальнейшей транспортировки оригинальную упаковку изделия.

Если изделие транспортируется к конечному месту назначения в смонтированном состоянии, учитывайте представленные ниже указания по защите изделия от механических повреждений и воздействия внешней среды.

Требования к транспортной упаковке

- Выбирайте упаковку в соответствии с продолжительностью транспортировки и сроком хранения с учетом климатических условий.
- Убедитесь в том, что упаковка защищает изделие от нагрузок при транспортировке, например вибрации или ударов.
- Убедитесь в том, что упаковка защищает изделие от влаги, например дождя, снега или конденсата.
- Убедитесь в том, что упаковка обеспечивает достаточный уровень циркуляции воздуха для предотвращения образования конденсата.

6 Монтаж

В данной главе описываются монтаж и присоединение устройства.

⚠ ОПАСНО



Поражение электрическим током!

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током. При работе с электрическими установками и на них всегда соблюдайте нижеуказанные правила безопасности.

- ▶ Отключите установку.
- ▶ Заблокируйте ее от повторного включения.
- ▶ Убедитесь в том, что на всех проводах отсутствует напряжение.
- ▶ Закоротите и заземлите установку.
- ▶ Накройте или отгородите все детали под напряжением, расположенные рядом.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства!

Электростатический разряд может повредить устройство.

- ▶ Примите меры, чтобы предотвратить возникновение электростатического разряда на рабочих поверхностях и защитить персонал.

6.1 Рекомендации по монтажу



Рис. 3: Рекомендации по монтажу

Рекомендуемое монтажное положение

- | | |
|---|--|
| 1 | На боковой стенке трансформатора на средней высоте |
|---|--|

Альтернативные монтажные положения

- 2 Соединительная труба между системой охлаждения и баком трансформатора

Менее предпочтительные монтажные положения

- 3 Сбоку в нижней части; если в предусмотренном месте обеспечена циркуляция масла, можно рассмотреть возможность установки устройства в этом месте.
- 4 Соединительная труба от бака трансформатора к системе охлаждения; температура масла в этом монтажном положении может быть очень высокой и влиять на качество измерений.

Недопустимые монтажные положения

- 5 Сверху на крышке трансформатора в вертикальном монтажном положении (дисплей вверх)



Следите за тем, чтобы вентиляционные отверстия (см. раздел «Конструкция» [► Раздел 4.3, Страница 19] и чертеж «Электрическое подключение» [► Раздел 14.4, Страница 108] в приложении) не были закрыты и располагались на расстоянии не менее 2 см до соседних устройств.

6.2 Монтаж устройства

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения измерительной трубки устройства!

Закрытие клапана заслонки при вставленном устройстве может привести к повреждению измерительной трубки!

- Не закрывайте клапан заслонки при установленном устройстве.
- Соблюдайте руководство по монтажу и демонтажу!
- Установите входящую в комплект поставки предупредительную табличку «Не закрывать!» на клапан заслонки.
- Снимите табличку после демонтажа устройства.

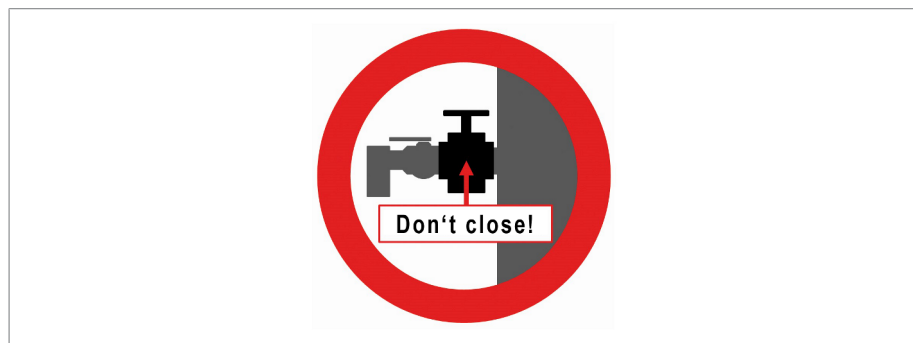


Рис. 4: Предупредительная табличка на шаровом кране

6.2.1 Подготовка трансформатора и шарового крана

✓ На трансформаторе установлен фланец, подходящий для фланца шарового крана устройства.

1. Осторожно извлеките шаровой кран из упаковки. Не повредите его.
2. Открутите фиксирующий винт заглушки.

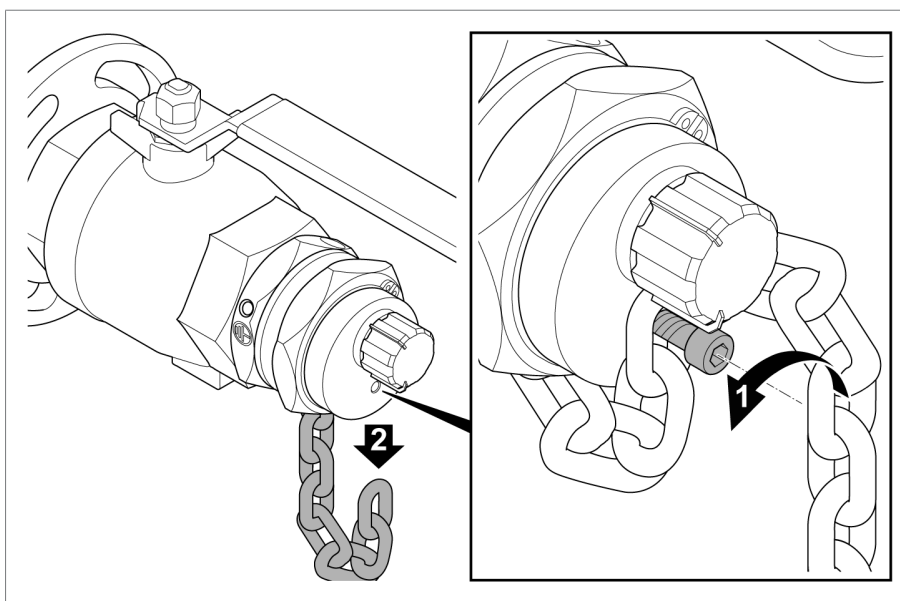


Рис. 5: Разблокировка заглушки

3. Ослабьте зажимное винтовое соединение.

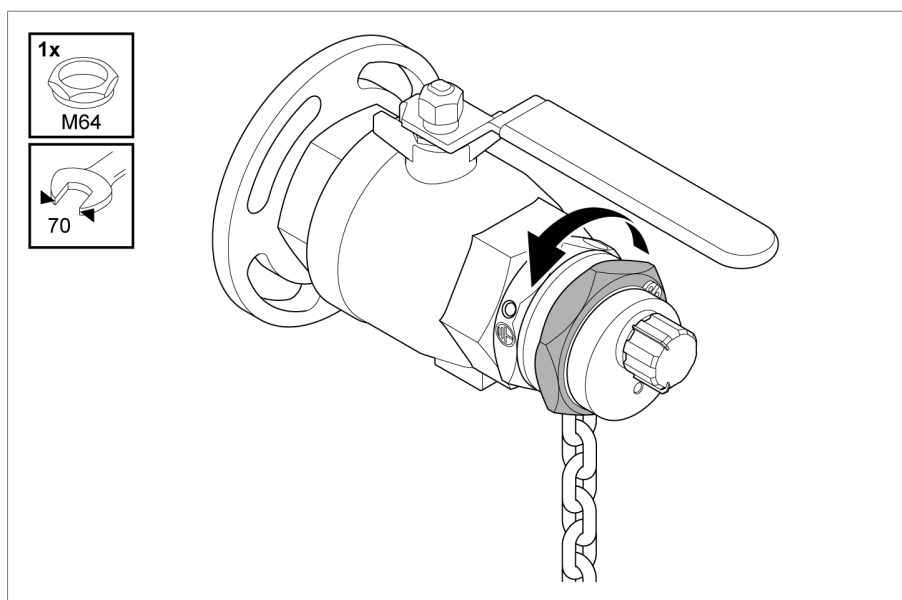


Рис. 6: Ослабление зажимного винтового соединения

4. Извлеките заглушку.

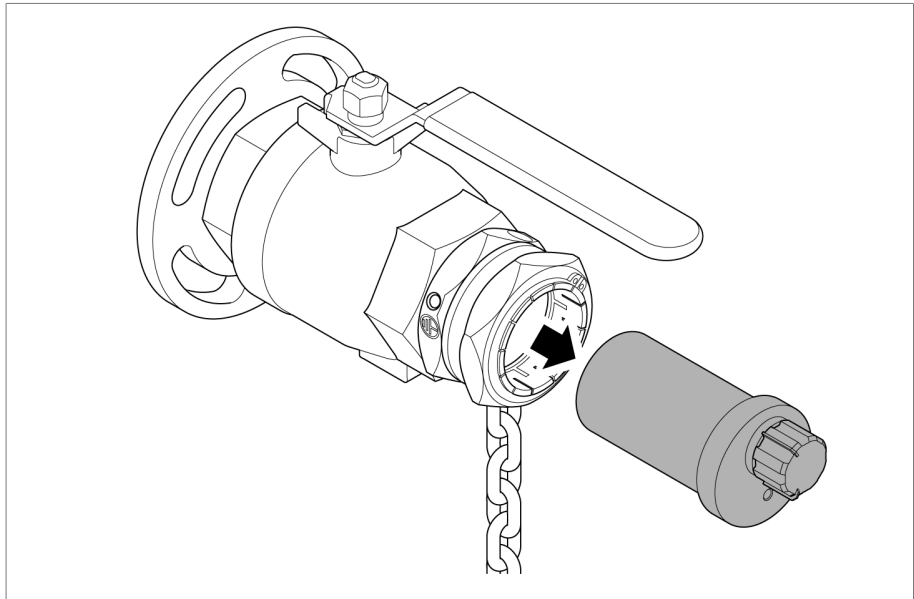


Рис. 7: Извлечение заглушки



Упакуйте и сохраните заглушку для возможного последующего демонтажа устройства.

5. Поверните рычаг шарового крана в положение «закрыто».

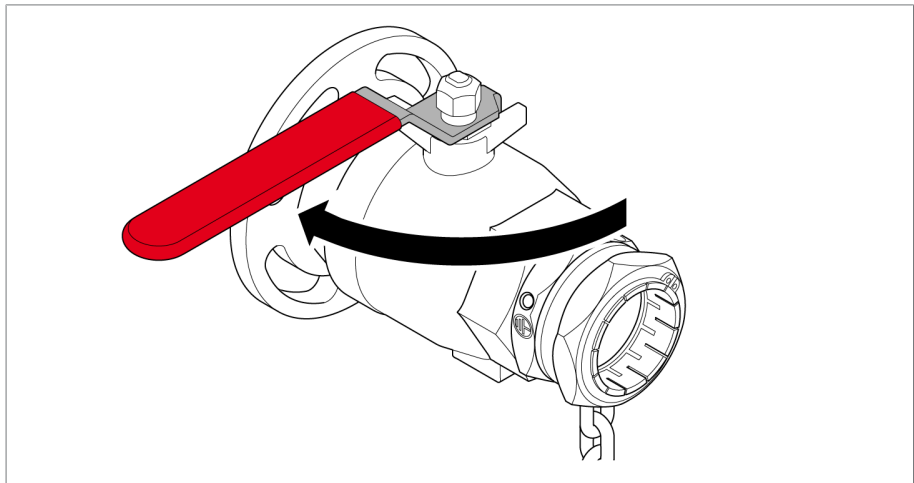


Рис. 8: Закрытие шарового крана

УВЕДОМЛЕНИЕ**Отсутствие круглой прокладки или ее неправильное расположение**

Нарушение герметичности или возможная утечка масла.

- ▶ Следите за тем, чтобы при нанесении смазки все круглые уплотнители остались в шаровом кране на своих местах.

6. Смажьте два круглых уплотнителя с передней стороны шарового крана.

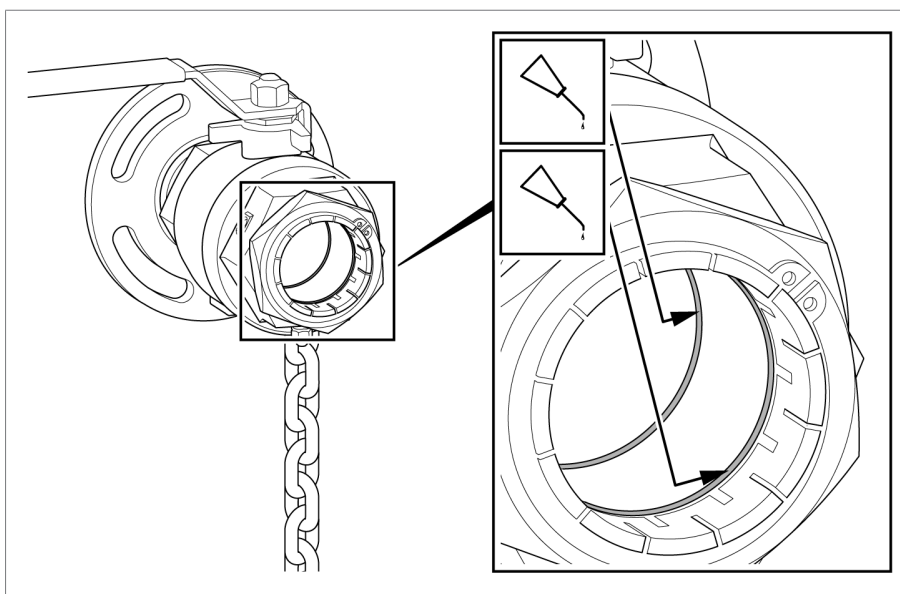


Рис. 9: Смазывание уплотнителей шарового крана

7. Смажьте два круглых уплотнителя с задней стороны шарового крана.

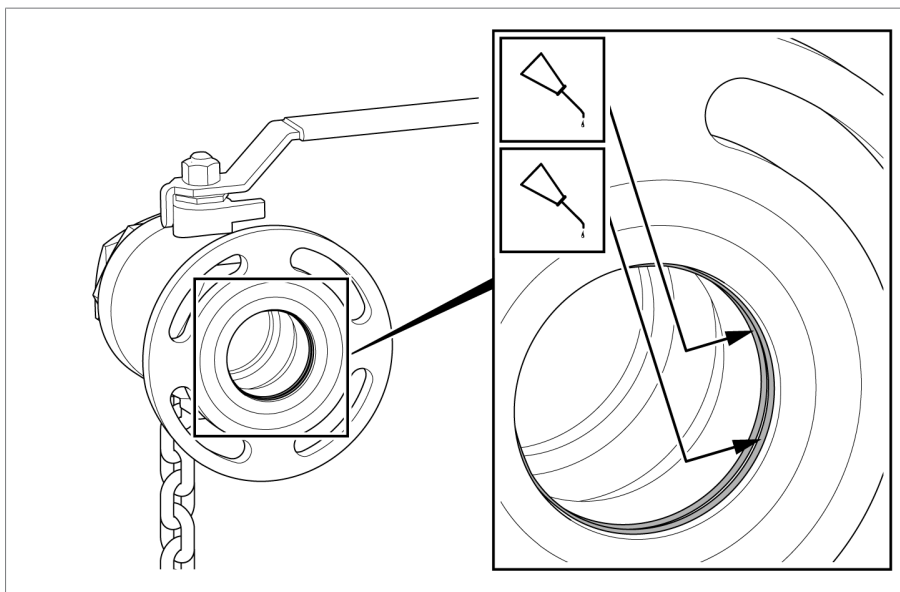


Рис. 10: Смазывание уплотнителей шарового крана

8. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Ошибки при монтаже могут привести к нарушению герметичности и неконтролируемой утечке масла. Убедитесь в том, что входящее в комплект поставки фланцевое уплотнение установлено и находится в канавке между фланцами. Для фланцевого исполнения без канавки требуется фланцевое уплотнение (см. Размеры присоединительного фланца [► Раздел 14.3, Страница 106]), которое не входит в комплект поставки.
9. Установите закрытый шаровый кран на трансформатор и выровняйте его по продольным отверстиям таким образом, чтобы запорный рычаг располагался **наверху**. Используйте крепежный материал из нержавеющей стали A4 (класс прочности 70).

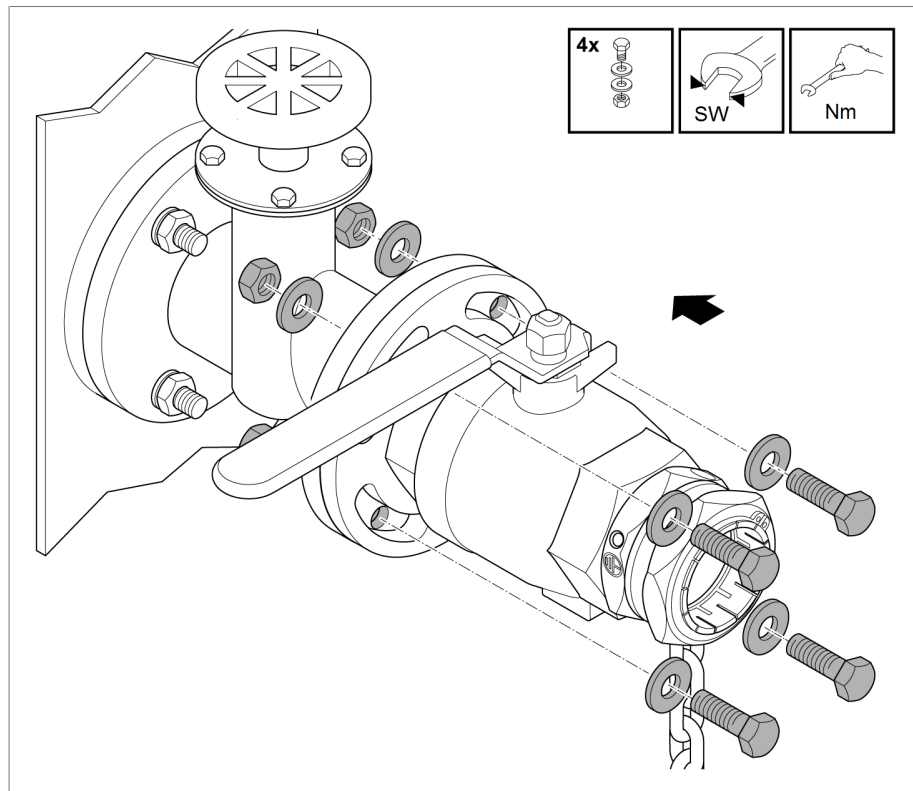


Рис. 11: Монтаж закрытого шарового крана

Фланец	Винты	Размер ключа	Н·м
DN50 PN6	M12 A4-70	19/18	62
DN50 PN16	M16 A4-70	24	150
DN80 PN16	M16 A4-70	24	150



Регулярно смазывайте стальное зажимное кольцо вазелином или входящей в комплект поставки смазкой, чтобы защитить его от коррозии (см. также главу Гарантия соответствия устройства требованиям для морских районов [► Раздел 6.4, Страница 51]).

6.2.2 Монтаж MSENSE® DGA 2/3

1. Извлеките устройство из упаковки и установите его в устойчивое положение на ровную и нескользкую поверхность.

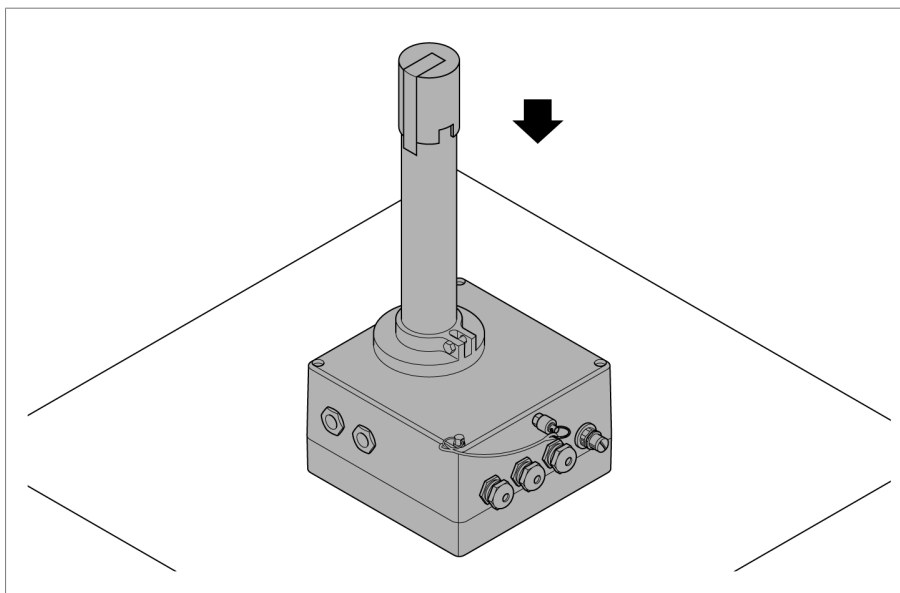


Рис. 12: Установка устройства на поверхности



Если устройство оснащено дисплеем, постарайтесь не повредить его.

2. Удалите клейкую ленту с защитного колпачка и снимите его с устройства.

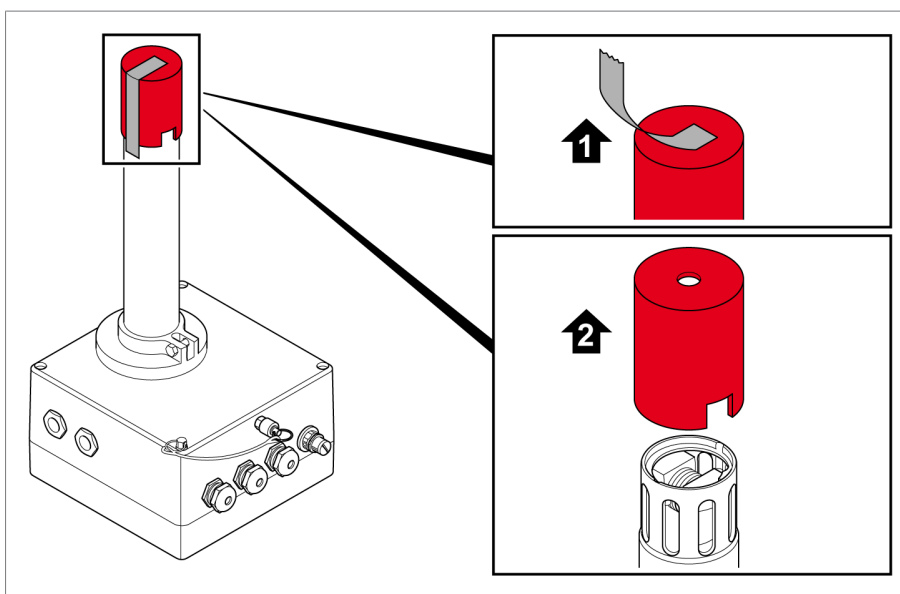


Рис. 13: Снятие защитного колпачка



Сохраните защитный колпачок для возможного последующего демонтажа.

- Откройте затвор для взятия пробы масла. Для этого вдавите байонетный затвор в устройство и, удерживая затвор, извлеките заглушку. Отпустите байонетный затвор.

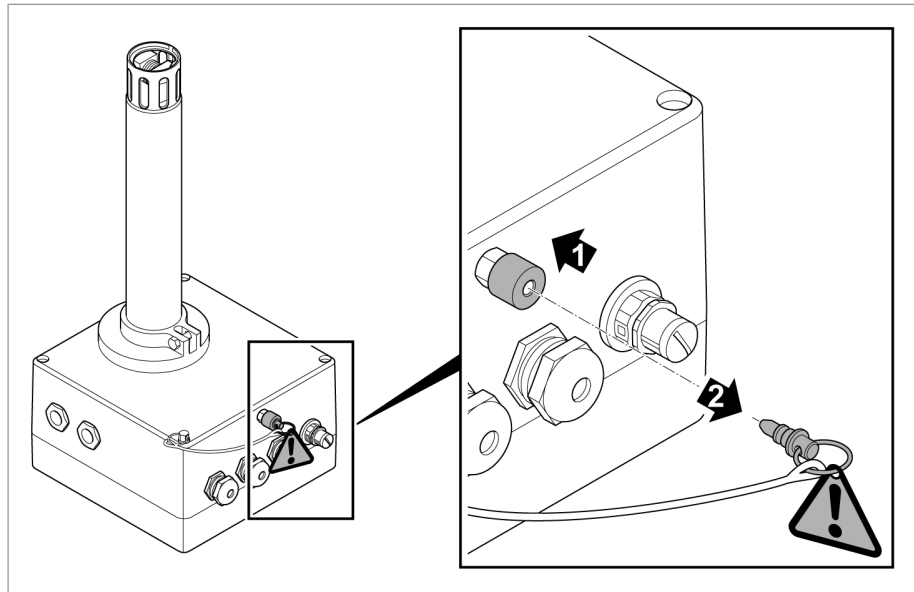


Рис. 14: Открытие штуцера для выпуска воздуха и взятия пробы масла

4. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Убедитесь в том, что переходник для взятия пробы масла подходит для этого устройства. В случае использования исполнения для морских районов вместо стандартного исполнения переходника можно повредить соединение для взятия пробы масла и переходник. Вставьте входящий в комплект переходник для взятия пробы масла в отверстие таким образом, чтобы он защелкнулся.

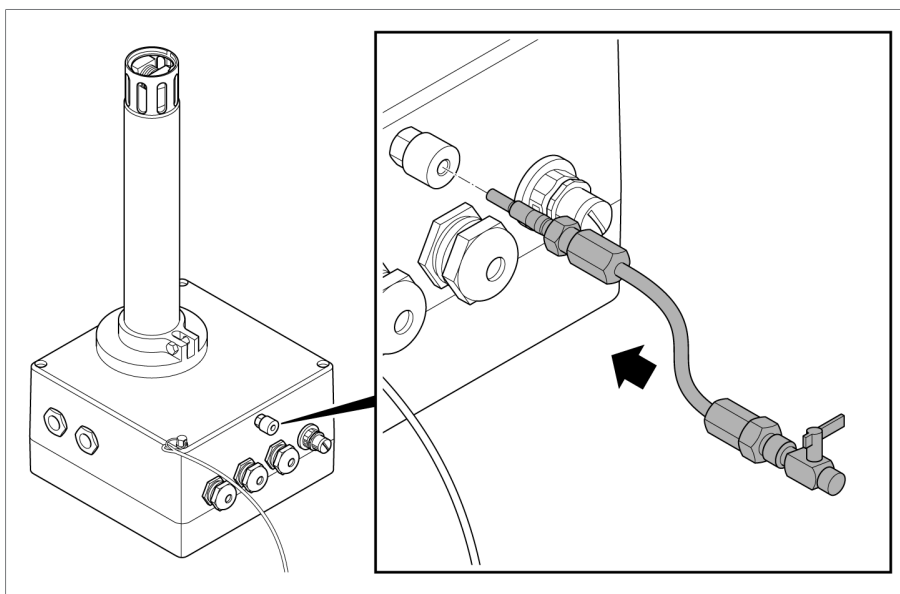


Рис. 15: Присоединение переходника для взятия пробы масла

5. Откройте клапан переходника для взятия пробы масла, чтобы при дальнейшем монтаже мог выходить имеющийся воздух.

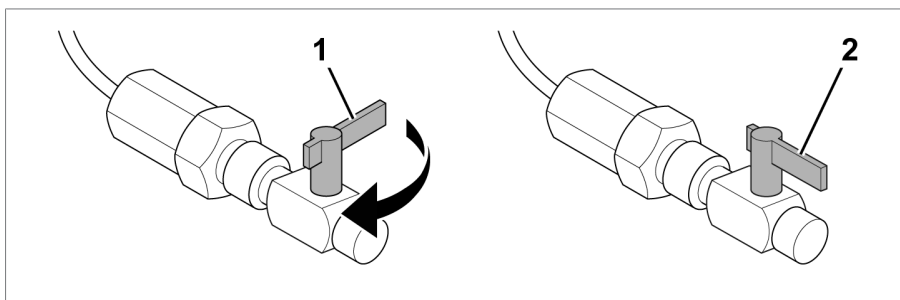


Рис. 16: Открытие переходника для взятия пробы масла

6. Вставьте измерительную трубку в закрытый шаровой кран.



При использовании исполнения устройства для морских районов перед монтажом устройства смажьте стальное зажимное кольцо шарового крана (см. главу Гарантия соответствия устройства требованиям для морских районов [► Раздел 6.4, Страница 51]).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения

При установке устройства в шаровой кран измерительная трубка может перекоситься.

- ▶ Возьмите устройство в руку и, равномерно надавливая на трубку, вставьте ее в шаровой кран до упора (при осязатимом сопротивлении).

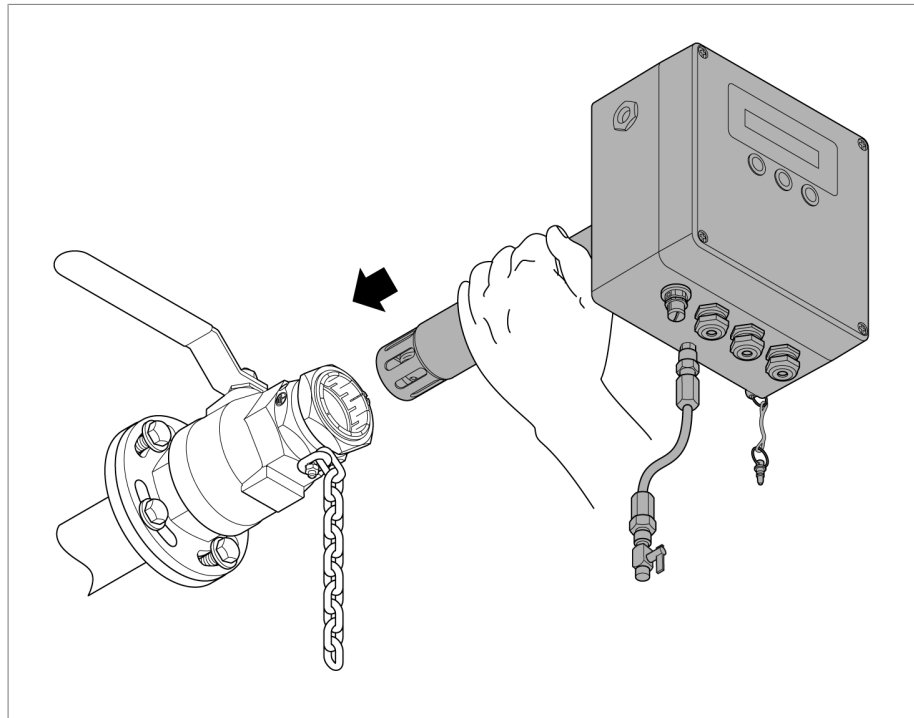


Рис. 17: Ввод устройства в шаровой кран

7. Отверните крепежный винт для предохранительной цепи на устройстве таким образом, чтобы отверстие для цепи было свободным. Вставьте последнее звено предохранительной цепи в отверстие на устройстве и, удерживая цепь в этом положении, проденьте крепежный винт через звено и затяните с моментом 7 Н·м.

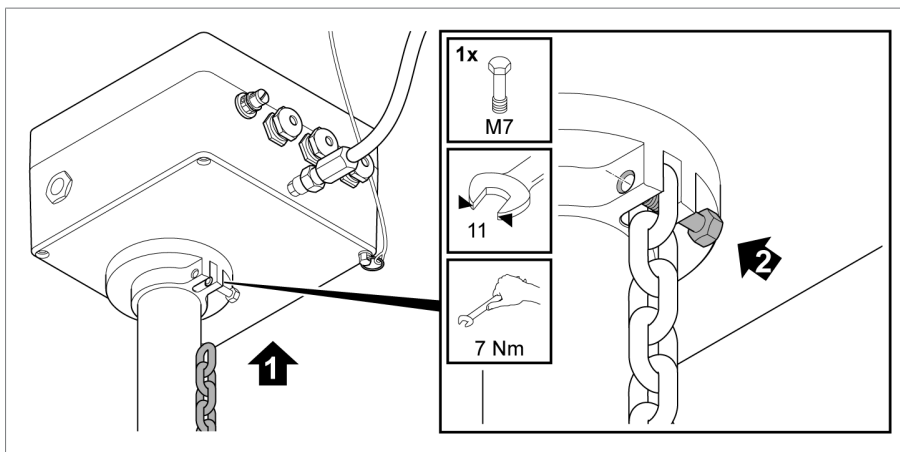


Рис. 18: Ввод и прикручивание предохранительной цепи

▲ ВНИМАНИЕ



Опасность ожога

Горячее масло может выдавить устройство из шарового крана и разбрызгаться.

- Убедитесь в том, что предохранительная цепь прикручена должным образом и не провисает.

8. Поставьте приемную емкость под отверстие клапана переходника для взятия пробы масла и откройте шаровой кран, повернув рычаг до упора параллельно измерительной трубке устройства.

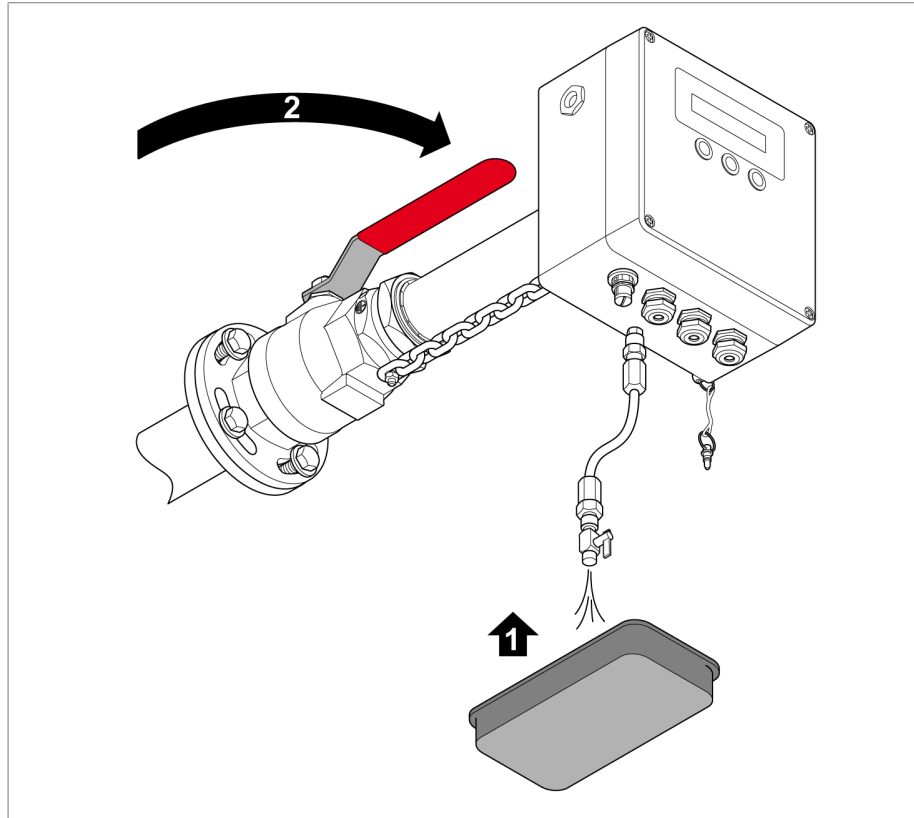


Рис. 19: Выпуск воздуха из устройства

9. Откройте предвключенные клапаны и заслонки (при наличии таковых)!



Под действием давления масла избыточный воздух выходит из системы через переходник для взятия пробы масла.

10. Выпускайте воздух до тех пор, пока из переходника не потечет масло.

11. Закройте клапан переходника для взятия пробы масла.

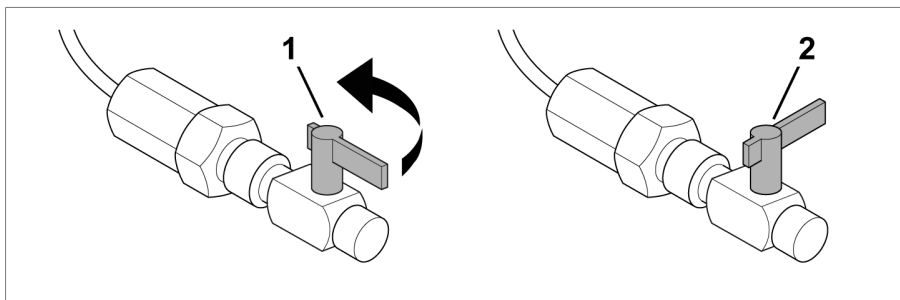


Рис. 20: Закрытие переходника для взятия пробы масла

12. Снимите переходник с устройства. Для этого вдавите байонетный затвор в устройство и, удерживая затвор, извлеките переходник. Отпустите байонетный затвор.

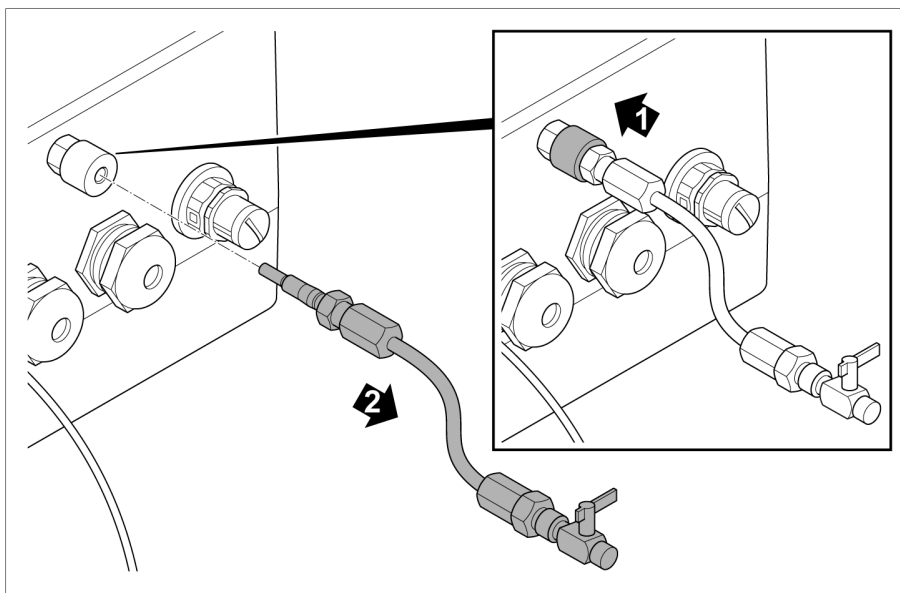


Рис. 21: Извлечение переходника для взятия пробы масла

13. Снова установите заглушку в байонетный затвор для выпуска воздуха и взятия пробы масла и вдавливайте ее, пока она не защелкнется.

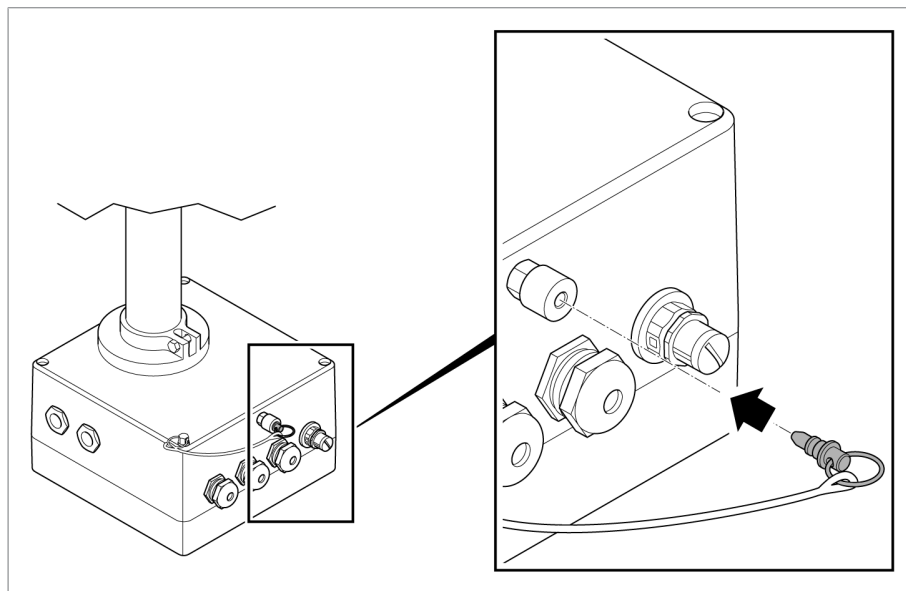


Рис. 22: Установка заглушки



Проверьте герметичность соединения!

14. Вдавите устройство в систему насколько возможно.

⚠ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током.

- ▶ Соблюдайте необходимое расстояние до активной части трансформатора (см. Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 285 мм [▶ Раздел 14.1, Страница 104] и Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 507 мм [▶ Раздел 14.2, Страница 105]).

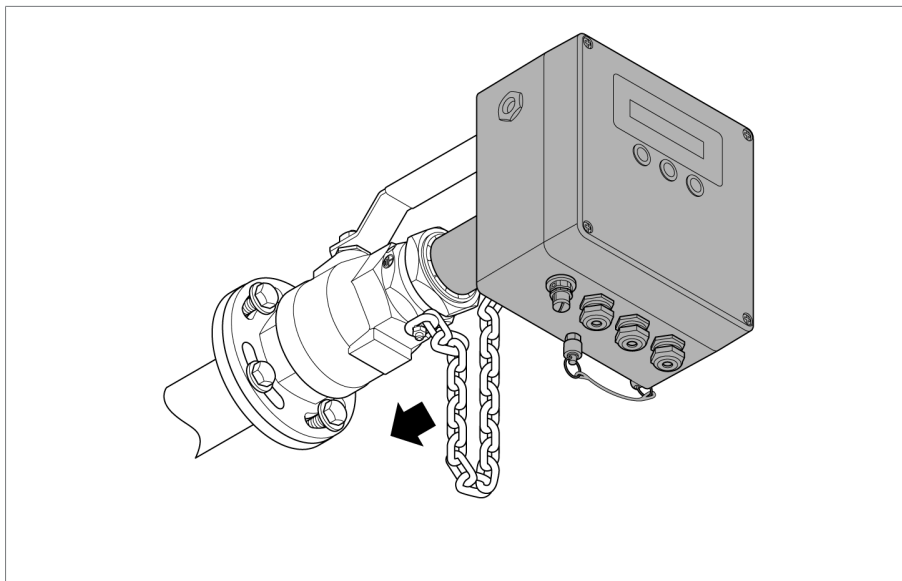


Рис. 23: Ввод устройства в систему

- С помощью гаечного ключа (ширина зева 70) затяните зажимное винтовое соединение шарового крана с моментом 140 Н·м.

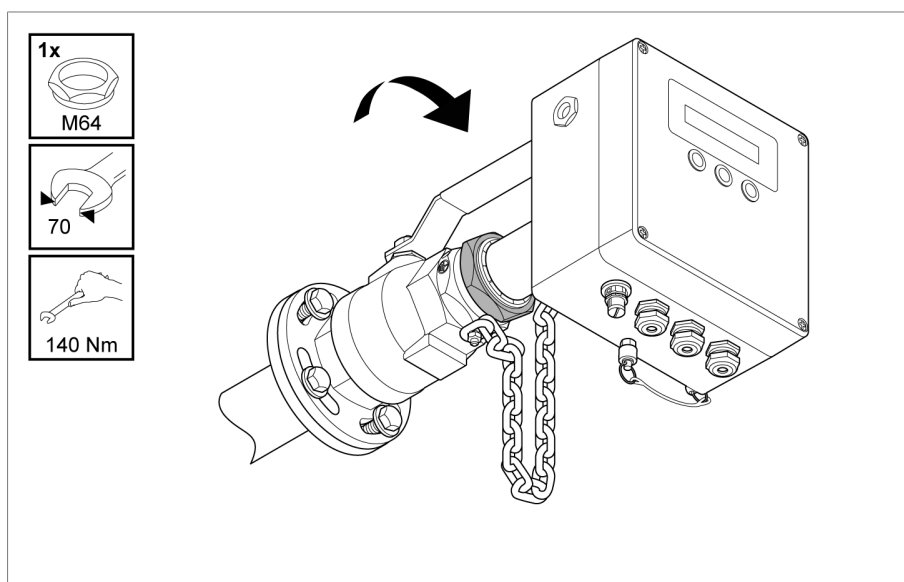


Рис. 24: Прикручивание устройства MSENSE

16. Уменьшите длину провисания предохранительной цепи, скрепив два звена цепи с помощью входящего в комплект поставки цепного соединителя.

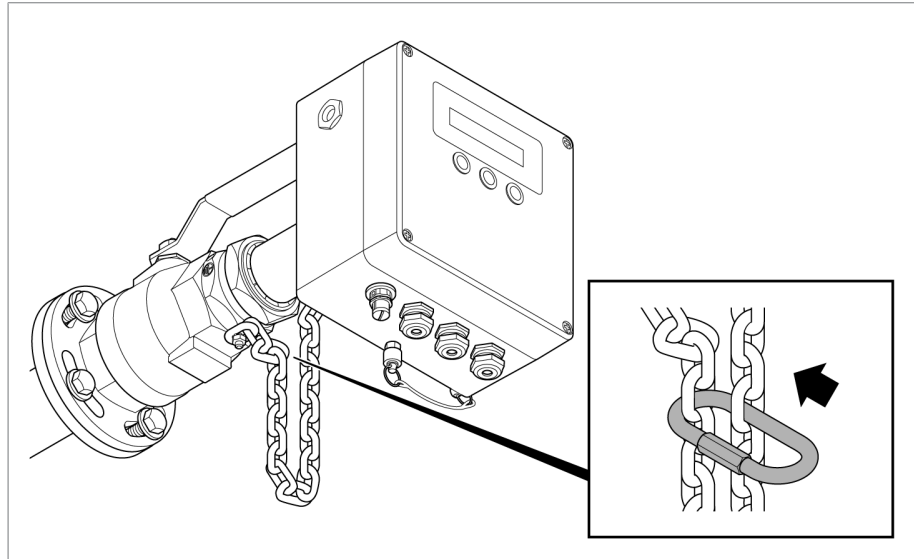


Рис. 25: Смыкание предохранительной цепи



Также можно использовать навесной замок, чтобы предотвратить несанкционированный демонтаж устройства.

Установка предупредительной таблички

- Закрепите предупредительную табличку «**Не закрывать!**» с помощью прилагаемой кабельной стяжки на запорной заслонке.

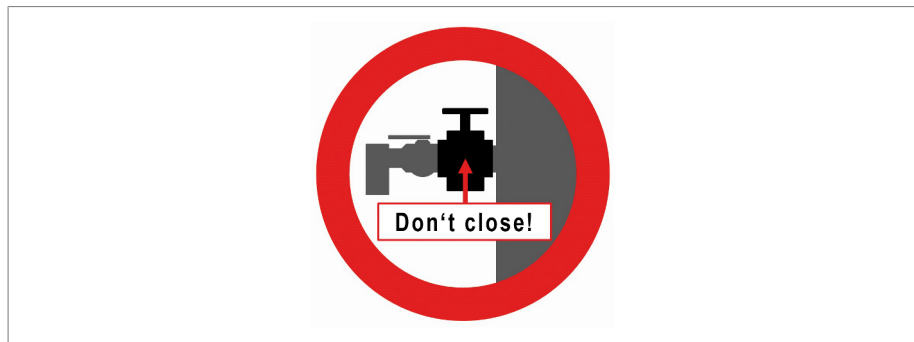


Рис. 26: Предупредительная табличка

6.3 Электрическое подключение

В настоящей главе описывается электрическое подключение устройства.

▲ ОСТОРОЖНО!



Поражение электрическим током

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током.

- ▶ Отключите устройство, а также внешние устройства, от напряжения и заблокируйте от повторного включения.

Устройство разрешается подключать только к электрическим цепям, оснащенным внешним устройством максимальной токовой защиты и многополюсным выключателем, чтобы в случае необходимости (сервисное, техническое обслуживание и т. д.) можно было полностью отключить оборудование от напряжения.

Для этого можно использовать автоматы питания, соответствующие стандартам IEC 60947-1 и IEC 60947-3 (например, силовой выключатель). При выборе типа автомата питания соблюдайте характеристики конкретных электрических цепей (напряжение, максимальные токи). Кроме того, соблюдайте приведенные ниже указания.

- Автомат питания должен быть легкодоступным для персонала.
- На автомате питания должно быть указано, для какого устройства и каких электрических цепей он предназначен.
- Автомат питания не должен являться составной частью сетевой линии.
- Автомат питания не должен прерывать защитное соединение.

Линейный защитный автомат

Для защиты цепи подачи питания рекомендуется использовать линейный защитный автомат:

- расчетная сила тока 16 А;
- характеристика срабатывания С.

Поперечное сечение кабеля

Для цепи электропитания используйте кабель, площадь сечения которого подходит для выбранного устройства максимальной токовой защиты и выбранной длины кабеля (не менее 1,5 мм²; AWG 15).

Указания по прокладке проводки

Выполняйте прокладку проводки согласно инструкциям, приведенным ниже.

- ✓ Для лучшего обзора при электромонтаже присоединяйте ровно столько проводов, сколько необходимо.
- ✓ Соблюдайте схему соединения [► Раздел 14.4, Страница 108].
- ✓ Используйте для подключения только специфицированные кабели. Соблюдайте указания, приведенные в разделе «Рекомендуемые кабели» [► Раздел 6.3.2, Страница 42].
- ✓ Подключите провода к внешним устройствам.
 1. Удалите изоляцию с проводов и жил.
 2. Запрессуйте многожильные провода в концевые муфты.

6.3.1 Электромагнитная совместимость

Устройство спроектировано в соответствии с действующими стандартами электромагнитной совместимости. Для соответствия стандартам электромагнитной совместимости необходимо соблюдать приведенные ниже указания.

- Защита от перенапряжения установки должна быть исправна.
- Заземление установки должно соответствовать техническим правилам.
- Для передачи сигнала используйте экранированные линии с витыми парами (ведущий провод / обратный провод).
- Присоединяйте экран к устройству или ближайшей шине заземления по всей плоскости его сечения.

6.3.2 Рекомендуемые кабели

При электромонтаже устройства соблюдайте приведенные ниже рекомендации компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.



Слишком большие емкости кабелей могут препятствовать прерыванию тока релейными контактами. В цепях управления, активируемых сигналом переменного тока, необходимо учитывать влияние емкостей кабелей управления большой длины на срабатывание релейных контактов.



Используйте соединительный кабель с термостойкостью в пределах допустимой температуры окружающей среды от -40 до $+60$ °C.

Кабель	Клемма **	Тип кабеля	Макс. длина
Электропитание	1, 2, 3	Неэкранированный	
Аналоговые выходы	4—12	Экранированный	400 м (< 25 Ом/км)
Реле *	13—27	Неэкранированный	

Табл. 6: Рекомендуемые соединительные кабели

*) Учитывайте емкость кабелей.

**) См. также технические характеристики клемм [► Раздел 13, Страница 100].

6.3.3 Подготовка и прокладка кабелей

При подготовке к прокладке кабелей учитывайте расположение присоединений (см. главу Электрическое подключение [► Раздел 14.4, Страница 108]).



Длина проводника РЕ (клемма 3) должна не менее чем на 50 мм превышать длину проводников питающего напряжения (клеммы 1 и 2).

Для подготовки кабелей выполните следующие действия.

1. Откройте клеммную коробку устройства. Для этого отверните четыре невыпадающих винта на крышке корпуса. Крышка соединена с устройством посредством шарниров, поэтому ее можно откинуть.
2. Очистите кабель подачи питающего напряжения от оболочки и отрежьте таким образом, чтобы длина жилы РЕ на 50 мм превышала жилы для клемм L и N. Зачистите жилы от изоляции на 7 мм (1/4") и установите на них гильзы.

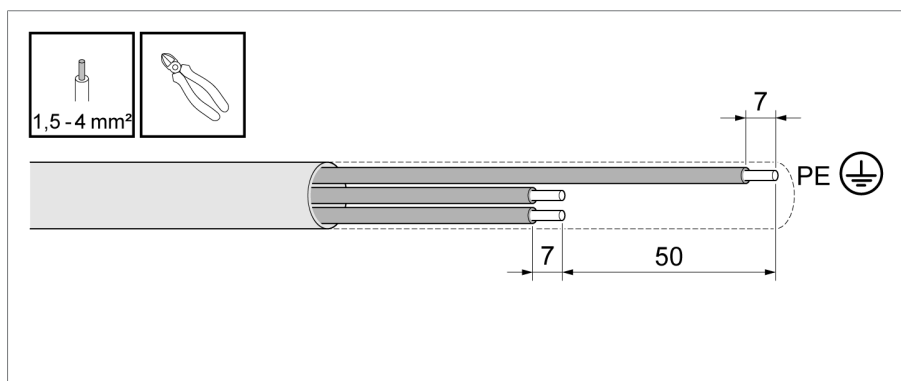


Рис. 27: Подготовка кабелей

3. Снимите оболочку с кабелей для реле и аналоговых выходов. Зачистите жилы от изоляции на 7 мм и установите на них гильзы.
4. Ослабьте необходимые кабельные вводы (M20 x 1,5).

5. Вставьте кабель достаточной длины через кабельный ввод и резиновый уплотнитель и закрутите гайку кабельного ввода так, чтобы снаружи в клеммную коробку не могла проникнуть влага.
6. В неиспользуемые кабельные вводы установите заглушки или замените весь кабельный ввод на резьбовую заглушку, чтобы предотвратить попадание влаги.

6.3.4 Питающее напряжение и защитный провод

Кабель питающего напряжения и защитный провод подсоединяются следующим образом.

1. Вставьте жилу для защитного провода в клемму 3 (PE) и затяните винтовой зажим с моментом 0,5 Н·м.
2. Вставьте жилы для питающего напряжения в клеммы 1 и 2 и затяните винтовые зажимы с моментом 0,5 Н·м.

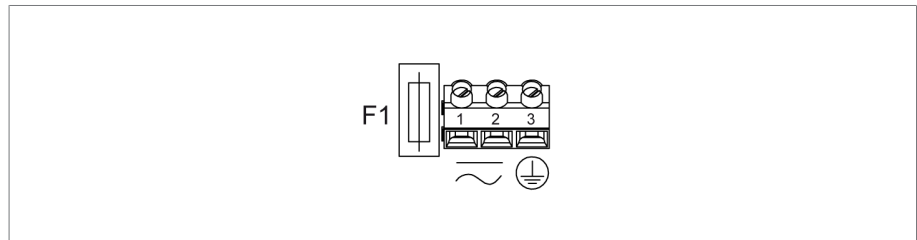


Рис. 28: Питающее напряжение и подключение защитного провода



Следите за тем, чтобы поперечное сечение защитного провода как минимум соответствовало сечению всех остальных соединительных проводов.

6.3.5 Заземление устройства

Соедините присоединение заземления на шаровом кране устройства с присоединением заземления трансформатора.

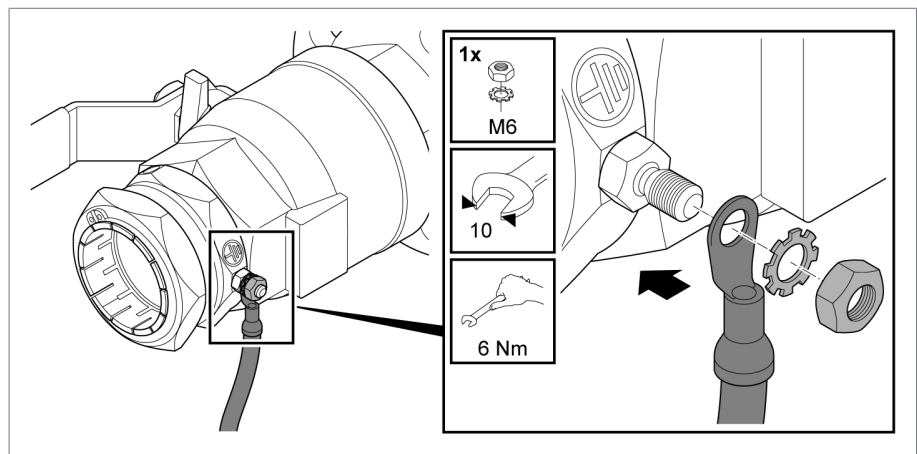


Рис. 29: Присоединение заземления

Для морского исполнения устройства смажьте место заземления шарового крана смазкой (см. главу Гарантия соответствия устройства требованиям для морских районов [► Раздел 6.4, Страница 51]).

6.3.6 Аналоговые выходы

Для дистанционной передачи измеренных значений устройство оснащено **пассивными** аналоговыми выходами (4—20 мА) с гальванической развязкой.

Настроить выходные сигналы можно с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

В стандартной комплектации контакты в клеммнике расположены следующим образом (заводская настройка):

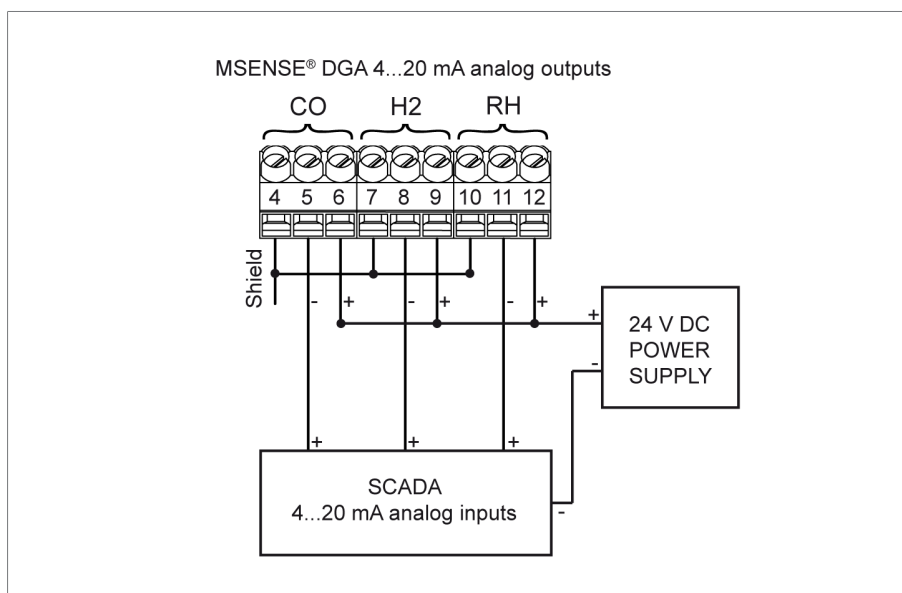


Рис. 30: Аналоговые выходы

- Концентрация CO: клеммы 4, 5, 6 (только MSENSE® DGA 3)
- Концентрация H2: клеммы 7, 8, 9
- Относительная влажность: клеммы 10, 11, 12

Кабели подсоединяются следующим образом.

1. Вставьте жилы в клеммы.
2. Скрутите защитный экран и вставьте в клемму Shield.
3. Затяните винтовые зажимы (макс. 0,5 Н·м).

6.3.7 Переключающие контакты

Устройство оснащено пятью беспотенциальными переключающими контактами, S1, S2, S3, S4, и одним предохранительным переключающим контактом (отказоустойчивое реле) для сигнализации о состоянии устройства. Эти контакты выполнены в виде переключающих контактов. Их можно подсоединить к клеммам 13/14/15 (S1), 16/17/18 (S2), 19/20/21 (S3), 22/23/24 (S4) и 25/26/27 (отказоустойчивое реле).

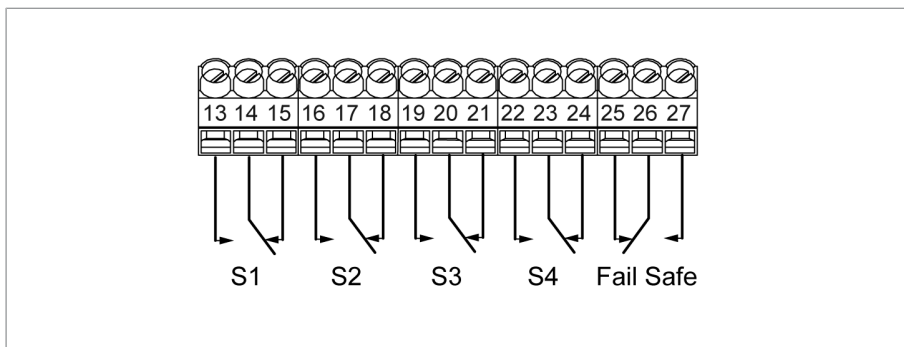


Рис. 31: Переключающие контакты

На изображении показаны переключающие контакты в состоянии покоя. На примере отказоустойчивого реле это означает следующее:

Состояние	Контакты 25—26	Контакты 26—27
Состояние покоя	Замкнуты	Разомкнуты
Неисправность	Разомкнуты	Замкнуты

Нагрузочная способность контактов составляет макс. 5 A/250 В AC или 5 A/30 В DC.

S1—S4

Разводку контактов можно настроить с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET. При превышении запрограммированных пороговых значений реле срабатывает.

Отказоустойчивое реле

Отказоустойчивое реле служит в качестве предохранительного контакта для сигнализации о неисправности в случае сбоя питания или внутренней неисправности устройства.

▲ ОСТОРОЖНО!

Поражение электрическим током!

При подаче опасного электрического напряжения на один из переключающих контактов S1, S2, S3, S4 или отказоустойчивое реле соседние переключающие контакты нельзя эксплуатировать с безопасным сверхнизким напряжением.

- ▶ Используйте все переключающие контакты одинаково — либо только с безопасным сверхнизким напряжением, либо с более высоким напряжением.
- ▶ Соблюдайте данные, приведенные в главе «Технические характеристики» [▶ Раздел 13, Страница 100].

Чтобы подключить провода внешних устройств к переключающим контактам, выполните следующее.

- ✓ Используйте только специфицированные кабели. Соблюдайте указания, приведенные в разделе «Рекомендуемые кабели».
1. Провода, которые следует присоединить к устройству, подключайте к переключающим контактам, как показано на изображении. Для этого соблюдайте изображение «Электрическое подключение» [▶ Раздел 14.4, Страница 108] (см. приложение).
 2. Затяните все винтовые зажимы (макс. 0,5 Н·м).

6.3.8 Соединение Scada

6.3.8.1 Стандартный интерфейс Modbus RTU

Через интерфейс Modbus устройство можно подсоединить к системе SCADA. Она выполнена в виде четырехпроводной системы [▶ Раздел 6.3.8.4, Страница 49], но ее можно интегрировать в двухпроводную систему [▶ Раздел 6.3.8.5, Страница 49].

В четырехпроводной системе через гнездо M12 можно подавать нижеуказанные сигналы.

Разводка контактов гнезда M12 / интерфейса Modbus (RTU)

Вывод	Четырехпроводная система	Двухпроводная система
1	TXD0/TX+/Y	D0/D+/A
2	TXD1/TX-/Z	D1/D-/B
3	RXD1/RX-/B	D1/D-/B
4	RXD0/RX+/A	D0/D+/A
5	Общий	Общий

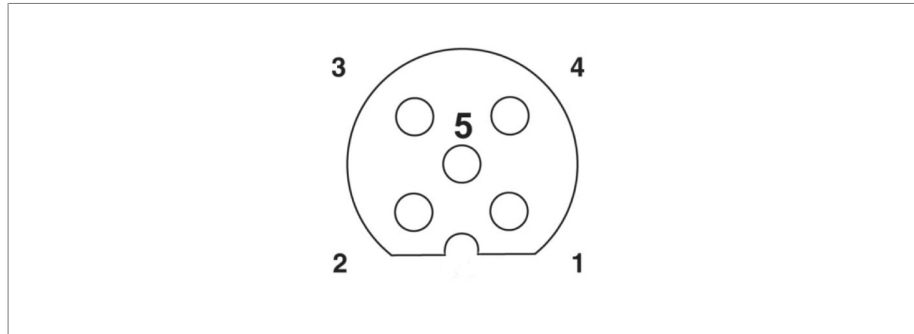


Рис. 32: Встроенное в устройство гнездо (схематичное изображение)

6.3.8.2 Настройка скорости передачи данных для Modbus RTU

С помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET можно настроить интерфейс Modbus-RTU нижеуказанным образом.

Адрес устройства: от 1 до 247

Скорость передачи данных в бодах: 4 800, 9 600, ...115 200

Паритет: четный

Подробную информацию см. в инструкции по эксплуатации программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

6.3.8.3 Протокол Modbus-RTU

Таблицу точек данных для протокола Modbus-RTU см. в приложении [► Раздел 14.5, Страница 109].

Дополнительную информацию о протоколе Modbus см. на сайте: <http://www.modbus.org/>.

6.3.8.4 Интеграция устройства в четырехпроводную систему

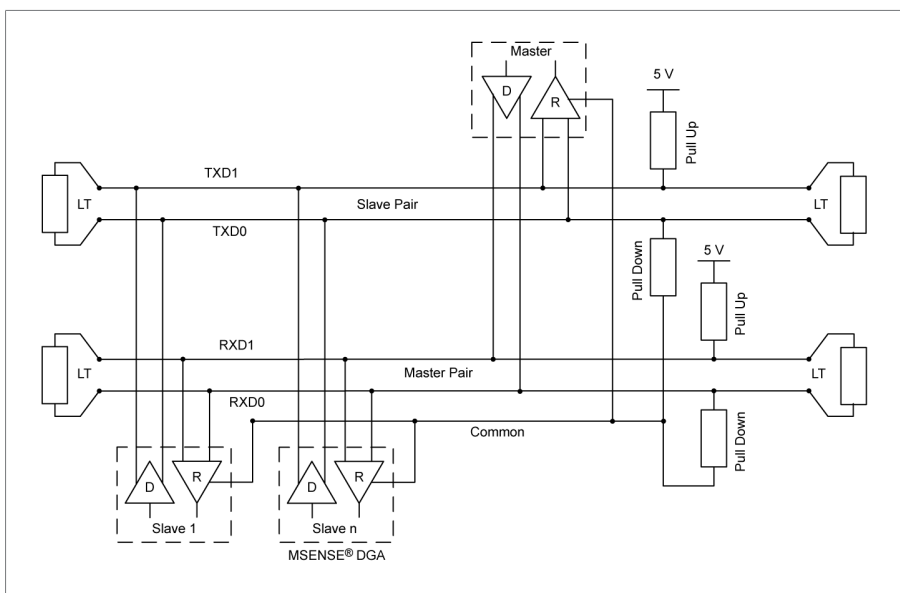


Рис. 33: Четырехпроводная система

6.3.8.5 Интеграция устройства в двухпроводную систему

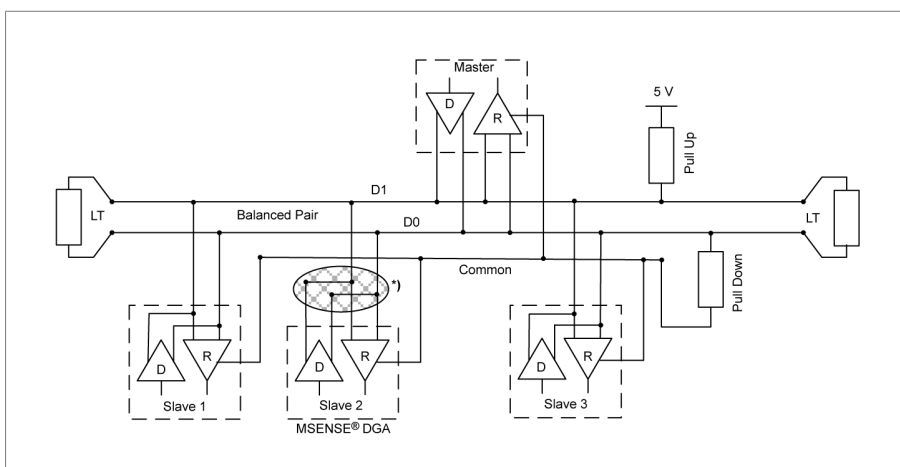


Рис. 34: Двухпроводная система

*) При интеграции устройства в двухпроводную систему нижеуказанные провода необходимо соединить перемычкой на внешнем питающем проводе.

- Провода TXD0 (вывод 1) и RXD0 (вывод 4)
- Провода TXD1 (вывод 2) и RXD1 (вывод 3)



6.3.8.6 Преобразователь протоколов MESSKO® для соединения SCADA

Преобразователь протоколов MESSKO® (опция) позволяет подсоединять устройство к системе SCADA через протоколы DNP3 TCP, 61850-8-1 MMS или Modbus TCP.

Дополнительные указания см. в соответствующей инструкции по эксплуатации преобразователя протоколов MESSKO® (поставляется по запросу).

6.4 Гарантия соответствия устройства требованиям для морских районов

Чтобы не допустить образования коррозии при использовании устройства в морских районах, его следует обработать смазкой в нижеуказанных местах (тюбик со смазкой входит в комплект поставки).

1. Нанесите смазку на винты на крышке корпуса.

Временной интервал: после открытия крышки корпуса; не реже одного раза в два года.

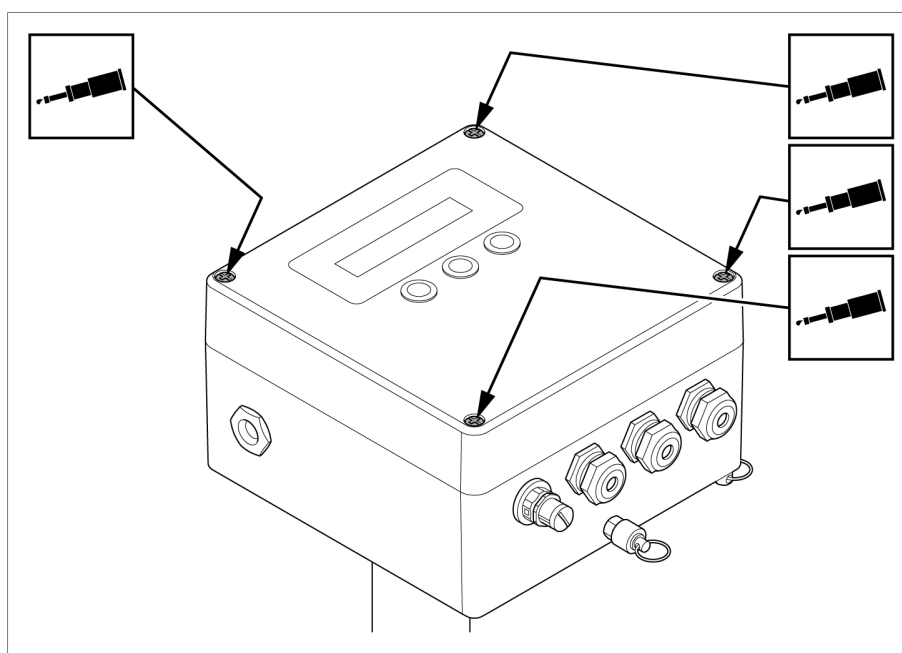


Рис. 35: Смазывание винтов на крышке корпуса

2. Заполните отверстия в основании корпуса смазкой.
Временной интервал: не реже одного раза в два года.

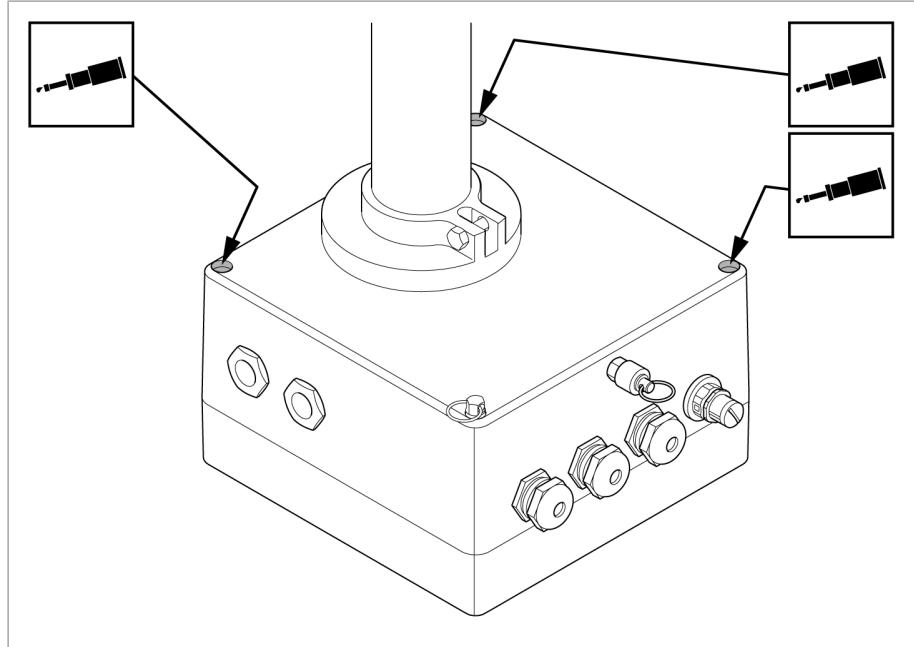


Рис. 36: Отверстия в основании корпуса

3. Смажьте стальное зажимное кольцо шарового крана большим количеством смазки.
 Не допускайте попадания смазки внутрь шарового крана.
Временной интервал: после монтажа или демонтажа; не реже одного раза в два года.

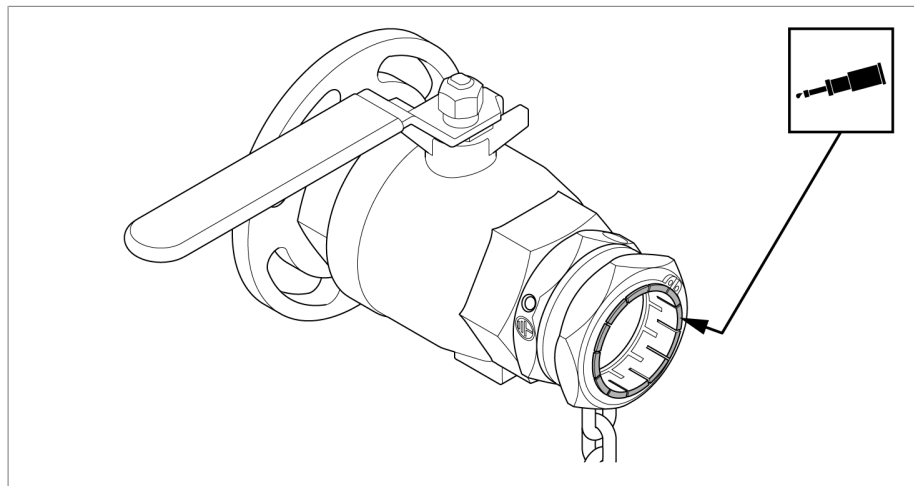


Рис. 37: Стальное зажимное кольцо шарового крана

4. Полностью покройте смазкой место заземления на шаровом кране.
Временной интервал: после заземления шарового крана; не реже одного раза в два года.

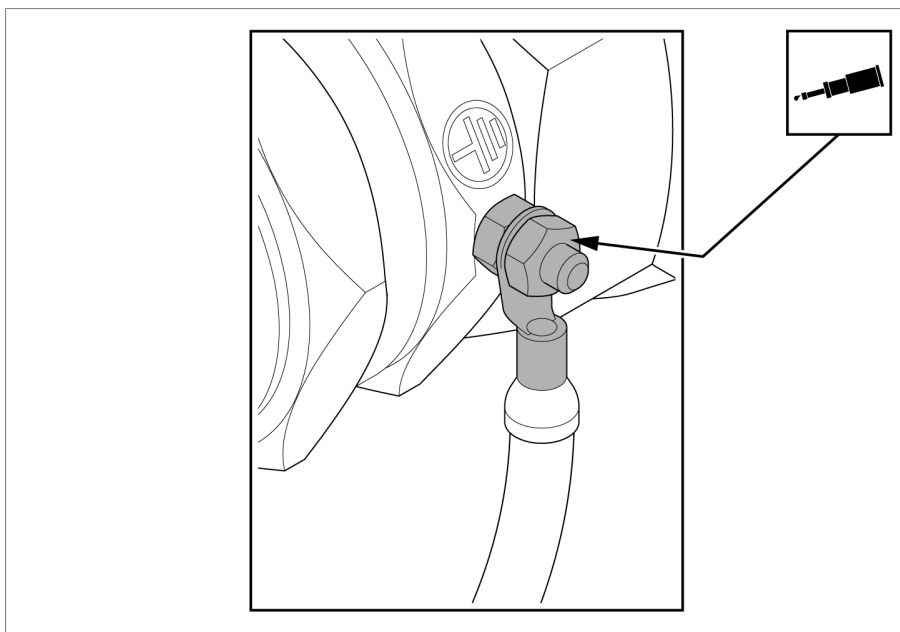


Рис. 38: Место заземления на шаровом кране

7 Ввод в эксплуатацию

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства!

Повреждение электронного блока устройства из-за подачи неправильного питающего напряжения!

- ▶ Обеспечьте подачу правильного питающего напряжения согласно данным на заводской табличке на внешнем автомате питания.

После подсоединения устройства к источнику питающего напряжения и завершения периода приработки (не менее 24 часов) устройство готово к работе. Отображаемые измеренные значения в период приработки не отражают фактическую концентрацию газа и влаги. По этой причине аварийные и предупредительные сигналы в период приработки можно игнорировать. Период приработки служит для термической стабилизации измерительной системы. На устройствах с дисплеем о нем сигнализирует знак «!» при отображении газов H₂ и CO (MSENSE® DGA 3).

Обычно устройство выполняет четыре замера в течение 24 часов. Этот интервал измерения можно изменить с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET (см. соответствующую инструкцию по эксплуатации).



Устройство на заводе откалибровано для использования нового изоляционного масла на базе минерального масла (стандарт **ASTM D3486-091** или **IEC 60422**).

См. также

- 📖 Знаки безопасности и заводская табличка [▶ 20]

7.1 Сервисный разъем

Для расширенной настройки с помощью поставляемого программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET система оснащена сервисным интерфейсом.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства и ПК или ноутбука

Разница потенциалов может стать причиной выхода приборов из строя.

- ▶ Убедитесь в том, что питающие напряжения устройства и ПК или ноутбука имеют одинаковый потенциал заземления (PE).
- ▶ Используйте розетку в шкафу управления.
- ▶ Рекомендуется по возможности эксплуатировать ноутбук от аккумулятора.

Выполните следующие действия.

1. Установите резьбовое соединение сервисного USB-адаптера на штекерный разъем 11 (см. изображение в разделе «Конструкция» [► Раздел 4.3, Страница 19]) и вручную затяните соединение.
2. Подсоедините USB-штекер сервисного адаптера устройства к ПК или ноутбуку, на котором установлено программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET (см. соответствующую инструкцию по эксплуатации).

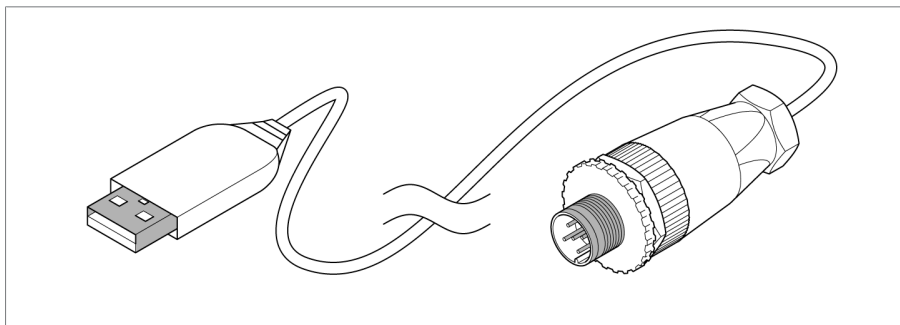


Рис. 39: Сервисный USB-адаптер

⇒ Теперь устройство можно параметрировать с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

7.2 Установка программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET

Актуальную версию программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET можно загрузить через клиентский портал Reinhausen MR.

1. Для загрузки зарегистрируйтесь на клиентском портале: <https://portal.reinhausen.com>.
2. Создайте ECOSENSE® ACTIVE PART в разделе **myEquipment > Components**.
3. Введите серийный номер в разделе **mySelfServices > Software updates**.



Для установки программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET необходимо использовать операционную систему Microsoft Windows 10 или более поздней версии.

Для установки программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET выполните нижеуказанные действия.

1. Запустите установочный файл MSETSetup.exe.
2. Выберите язык для установки программы.
3. Следуйте указаниям мастера установки.
4. После установки программа запускается следующим образом: Пуск > Все программы > MESSKO > MSET > Символ программы MSET.



Информацию о дальнейшем использовании программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET см. в соответствующей инструкции по эксплуатации.

7.3 Ввод в эксплуатацию для имеющихся установок

Производитель рекомендует проводить полевую калибровку параметров устройства для обеспечения его оптимальной работы особенно при использовании:

- старых изоляционных масел;
- модифицированных масел (с добавками и присадками);
- масел, не соответствующих стандартам ASTM D3486-091, IEC 60296 или IEC 60422.

Для этого возьмите пробу масла согласно указаниям раздела «Взятие пробы масла» [► Раздел 10.3, Страница 77] и вместе с заполненным протоколом SAMPLE DATA SHEET — OIL ANALYSIS отправьте в компанию Messko GmbH. В этом случае вы получите от компании Messko рекомендации по юстировке с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

7.4 Параметрирование

Параметрирование устройства возможно только при подключении к программному обеспечению для параметрирования MESSKO® MSET (см. соответствующую инструкцию по эксплуатации).

Настройка регулируемых значений для угарного газа (CO) доступна только для исполнения устройства MSENSE® DGA 3.

Для параметров CO, H₂ и H₂O (относит. и абсолют.) можно выполнить нижеуказанные настройки.

- Concentration warning limit (граничное значение концентрации для предупреждения)
- Concentration alarm limit (граничное значение концентрации для аварийного сигнала)
- Gas formation rate warning limit (граничное значение интенсивности газообразования для предупреждения)
- Gas formation rate alarm limit (граничное значение интенсивности газообразования для аварийного сигнала)
- Value for 4 mA signal (значение для сигнала 4 mA)
- Value for 20 mA signal (значение для сигнала 20 mA)
- Concentration action warning limit (действие при граничном значении концентрации для предупреждения)
- Concentration action alarm limit (действие при граничном значении концентрации для аварийного сигнала)



- Gas formation rate action warning limit (действие при граничном значении интенсивности газообразования для предупреждения)
- Gas formation rate action alarm limit (действие при граничном значении интенсивности газообразования для аварийного сигнала)

Дополнительные настройки

- H₂O reference (опорное значение H₂O)
- Measurement interval (интервал измерений)
- Time stamp (метка времени)
- UNIX time stamp (метка времени UNIX)
- Service code (сервисный код)
- Action maintenance information (действие при указании о необходимости техобслуживания)
- Modbus baud rate (скорость передачи данных Modbus в бодах)
- Modbus address (адрес Modbus)
- Service database (база сервисных данных)
- Field calibration (полевая калибровка)
- Default calibration (заводская калибровка)

7.4.1 Настройки концентрации угарного газа (только DGA 3), водорода и H₂O в масле

Для концентрации угарного газа CO (только MSENSE® DGA 3), водорода H₂ и H₂O можно установить значения предупреждения и аварийного сигнала.

В дополнение к граничным значениям, указанным в стандартах, можно задать собственные предельные значения, установленные на основании собранных данных или опытных значений.

В случае превышения граничного значения (например, концентрации газа в масле или интенсивности газообразования) предупреждение может выводиться на релейных контактах. Соответствующие настройки можно выполнить с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET (см. соответствующую инструкцию по эксплуатации).

**Граничные значения угарного газа CO (только MSENSE® DGA 3)**

Граничное значение	По умолчанию*)	Минимум	Максимум
Concentration too high warning (предупреждение: слишком высокая концентрация)	350 ppm	0 ppm	2000 ppm
Concentration too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая концентрация)	570 ppm	0 ppm	200 ppm
Gas formation rate too high warning (предупреждение: слишком высокая интенсивность газообразования)	30 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
Gas formation rate too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая интенсивность газообразования)	50 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
4 mA signal setting (настройка сигнала 4 mA)	25 ppm	25 ppm	1999 ppm
20 mA signal setting (настройка сигнала 20 mA)	1000 ppm	26 ppm	2000 ppm

Табл. 7: Граничные значения угарного газа (CO)

*) Рекомендуемые значения согласно стандарту IEEE C57.104, Condition 1

Граничные значения водорода (H2)

Граничное значение	По умолчанию*)	Минимум	Максимум
Concentration too high warning (предупреждение: слишком высокая концентрация)	500 ppm	0 ppm	2000 ppm
Concentration too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая концентрация)	700 ppm	0 ppm	2000 ppm
Gas formation rate too high warning (предупреждение: слишком высокая интенсивность газообразования)	30 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
Gas formation rate too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая интенсивность газообразования)	50 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
4 mA signal setting (настройка сигнала 4 mA)	15 ppm	15 ppm	1999 ppm
20 mA signal setting (настройка сигнала 20 mA)	1000 ppm	16 ppm	2000 ppm

Табл. 8: Граничные значения водорода (H2)



*) Рекомендуемые значения согласно стандарту IEEE C57.104, Condition 1

Граничные значения влажности (H₂O)

Граничное значение	По умолчанию	Минимум	Максимум
Concentration too high warning (предупреждение: слишком высокая концентрация)	30 %RH	0 %RH	100 %RH
Concentration too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая концентрация)	45 %RH	0 %RH	100 %RH
Gas formation rate too high warning (предупреждение: слишком высокая интенсивность газообразования)	10 %RH/d	0 %RH/d	100 %RH/d
Gas formation rate too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая интенсивность газообразования)	15 %RH/d	0 %RH/d	100 %RH/d
4 mA signal setting (настройка сигнала 4 мА)	3 %RH	3 %RH	99 %RH
20 mA signal setting (настройка сигнала 20 мА)	100 %RH	1 %RH	100 %RH

Табл. 9: Граничные значения влажности (H₂O)

7.4.2 Общие настройки

Для изменения нижеуказанных настроек следуйте указаниям, описанным в инструкции по эксплуатации программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

Настройка интервала измерений

Интервал измерений — временной промежуток между двумя измерениями (задается в часах). Минимальный интервал измерения составляет три часа.

Интервал измерений	
Стандартное значение	6 часов
Максимальное значение	24 часа
Минимальное значение	3 часа



Настройка опорного значения H₂O

Здесь можно указать результат анализа, полученный в лаборатории анализа масел MESSKO® или другой аккредитованной лаборатории, для сравнения лабораторных результатов анализа и анализа устройства MSENSE® DGA 2/3 по содержанию воды (H₂O в ppm). Полевая калибровка для газов H₂ и CO проводится в разделе сервиса программного обеспечения MSET (см. главу «Техническое обслуживание» [► Раздел 10, Страница 75]).

Метка времени

Запишите метку штемпель времени взятия пробы масла для лаборатории. Она требуется для сравнения значений содержания воды (H₂O в ppm). Метка Штемпель времени обновляется с помощью сервисного кода 1: взятие пробы масла.

После анализа пробы в лаборатории метку времени вместе с результатами анализа необходимо ввести через программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET в устройство для его юстировки. Используйте для этого сервисный код 33.

Сервисный код

Для ввода и передачи сервисного кода следуйте указаниям, описанным в инструкции по эксплуатации программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

Сервисный код	Описание
0	Нет действия.
1	<p>Взятие пробы масла: этот сервисный код сигнализирует устройству о том, что была взята проба масла для юстировки абсолютной влажности H₂O. Обязательно запишите метку времени на информационном листе для проб масла!</p> <p>Внимание! Без установленной метки времени юстировка невозможна.</p> <p>Указание. Для юстировки устройства необходимо обеспечить соблюдение нижеуказанных условий. Температура масла при взятии пробы: от +10 до +90 °C Температура окружающей среды при взятии пробы масла: от -20 до +60 °C Для юстировки газов H₂ и CO: лабораторный результат (эталонное значение) > 50 ppm Для юстировки абсолютной влажности H₂O: лабораторный результат (эталонное значение) > 5 ppm</p>
4	<p>Абсолютная влажность (ppm): рассчитанная влажность масла (H₂O) выдается как абсолютная влажность в единице измерения ppm. Предупреждения и аварийные сигналы оцениваются только для абсолютной влажности.</p>



Сервисный код	Описание
5	Относительная влажность (%RH; предварительная настройка): рассчитанная влажность масла (H ₂ O) отображается в виде относительной влажности в единице измерения %RH. Значения предупреждения и аварийных сигналов оцениваются только для относительной влажности.
6	Тестовое аварийное срабатывание отказоустойчивого реле: отказоустойчивое реле приводится в действие вручную. В течение 60 секунд отказоустойчивое реле включается. Спустя пять минут аварийный сигнал и отказоустойчивое реле снова автоматически выключаются.
7	Деактивация тестового аварийного сигнала отказоустойчивого реле: вызванный вручную аварийный сигнал отказоустойчивого реле снова сбрасывается. Отказоустойчивое реле отключается.
33	Повторная юстировка значения H₂O: укажите в меню Settings (Настройки) результаты анализа для эталонного значения H ₂ O и метку времени взятия пробы масла. После этого введите сервисный код 33. При последующей синхронизации новое эталонное значение будет передано на устройство.

Указание о необходимости технического обслуживания

Можно настроить устройство так, что сообщение о необходимости технического обслуживания будет выводиться через доступные релейные контакты (см. программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET). Сообщение может выводиться со временем опережения на шесть месяцев или при наступлении срока.

7.4.3 Настройки Modbus

С помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET для соединения Modbus можно выполнить нижеуказанные настройки.

Настройка скорости передачи данных Modbus в бодах

Для настройки скорости передачи данных (в бодах) для интерфейса Modbus доступны значения 4 800, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600 и 115 200 бод.

Скорость передачи данных Modbus в бодах	
Стандартное значение	19200 бод
Максимальное значение	115200 бод
Минимальное значение	4800 бод



Учитывайте минимальную паузу (500 мс) между отправкой двух запросов Modbus.

Настройка адреса Modbus

Следующие значения доступны в качестве адреса Modbus:

Адрес Modbus	
Стандартное значение	1
Максимальное значение	247
Минимальное значение	1



Двойной ввод сетевых адресов приводит в сбоям в работе.

Паритет

Для передачи данных паритет задается следующим образом:

Паритет	
Четко определен	Четный

Убедитесь в том, что в вашей системе SCADA выполнены такие же настройки Modbus.



8 Эксплуатация



Учитывайте различия между исполнениями устройств MENSE® DGA 2 и MENSE® DGA 3. Если не указано иное, описание относится к исполнению устройства MENSE® DGA 3.

Исполнение устройства	Измеряемые величины			
	Водород (H ₂)	Угарный газ (CO)	Влажность (H ₂ O)	Температура масла
MENSE® DG A 2	Да	Нет	Да	Да
MENSE® DG A 3	Да	Да	Да	Да



8.1 Эксплуатация устройства с дисплеем

С помощью трех клавиш управления можно открывать и просматривать на дисплее соответствующие настройки устройства. Для параметрирования используйте программное обеспечение MESSKO® MSET, которое входит в комплект поставки устройства.

В устройстве имеется три уровня меню:

Уровень меню 1	Уровень меню 2	Уровень меню 3
Индикация работы	Setup selection (Выбор настройки): Setup CO parameters (Настройка параметра CO) или Setup H2 parameters (Настройка параметра H ₂), или Setup H2O parameters (Настройка параметра H ₂ O)	Parameter selection (Выбор параметра): High Warning (Предупреждение: высокая концентрация) или High Alarm (Аварийный сигнал: высокая концентрация), или Rate High Warning (Предупреждение: высокая интенсивность образования), или Rate High Alarm (Аварийный сигнал: высокая интенсивность образования), или 4mA Value (Значение 4 мА), или 20mA Value (Значение 20 мА)

Навигация выполняется с помощью трех клавиш управления.

▲ Клавиша ВЫШЕ

▼ Клавиша НИЖЕ

Клавиша ENTER (кратковременное или долговременное нажатие)

Текст отображается на двухстрочном дисплее по 20 символов в каждой строке.

Текст отображается только на английском языке.

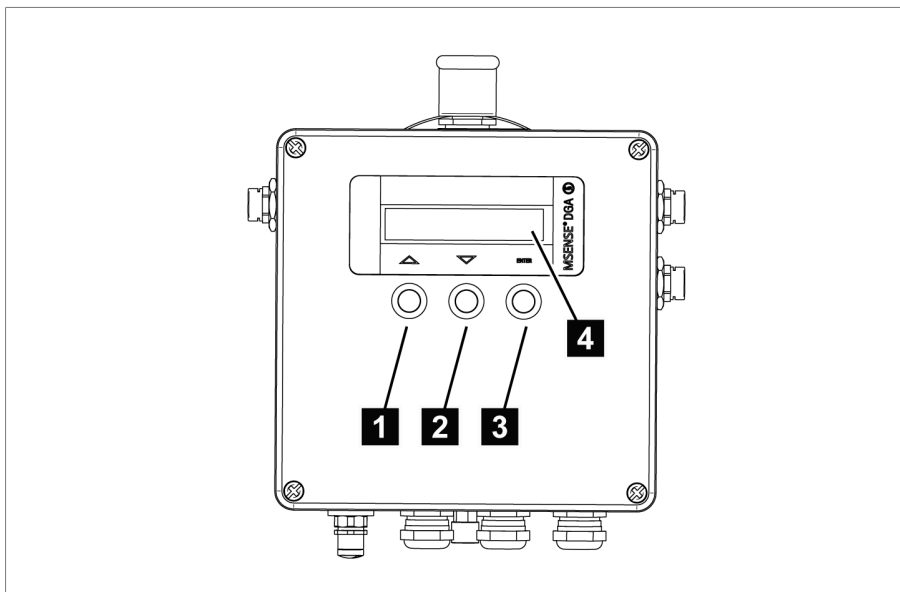


Рис. 40: Дисплей и клавиши управления

1 Клавиша ВВШЕ ▲

2 Клавиша НИЖЕ ▼

3 Клавиша Enter

4 Двухстрочный дисплей по 20 символов в каждой строке



8.1.1 Общее управление

8.1.1.1 Уровень меню 1 = индикация содержания CO, H2 и влаги, а также температуры масла

Действие	Реакция
↵ Кратковременное нажатие клавиши ENTER	Перемещение вперед на уровень меню

8.1.1.2 Уровень меню 2 = выбор настройки

Действие	Реакция
▲ Нажатие клавиши ВЫШЕ	Возврат к предыдущей настройке
▼ Нажатие клавиши НИЖЕ	Переход к следующей настройке
↵ Долговременное нажатие клавиши ENTER	Перемещение назад на уровень меню
↵ Кратковременное нажатие клавиши ENTER	Перемещение вперед на уровень меню

8.1.1.3 Уровень меню 3 = выбор параметра

Действие	Реакция
▲ Клавиша ВЫШЕ	Предыдущий параметр
▼ Клавиша НИЖЕ	Следующий параметр
↵ Долговременное нажатие клавиши ENTER	Перемещение назад на уровень меню
↵ Кратковременное нажатие клавиши ENTER	Перемещение вперед на уровень меню

8.1.2 Главное меню / индикация работы

После ввода устройства в эксплуатацию на дисплее попеременно отображается следующая индикация:

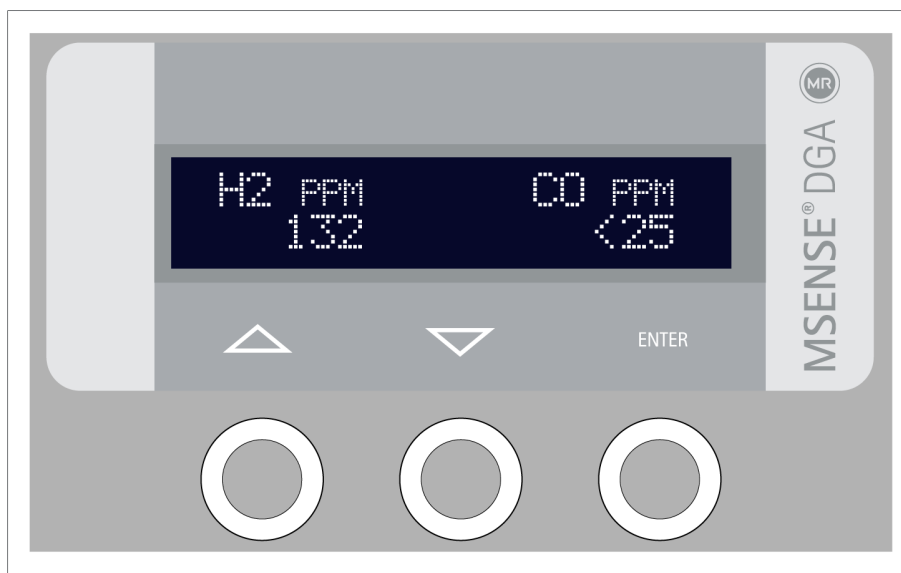


Рис. 41: Дисплей с текущим содержанием H₂ и CO

Слева	Справа
H ₂ Содержание водорода в ppm	CO (только MSENSE® DGA 3) Содержание угарного газа в ppm

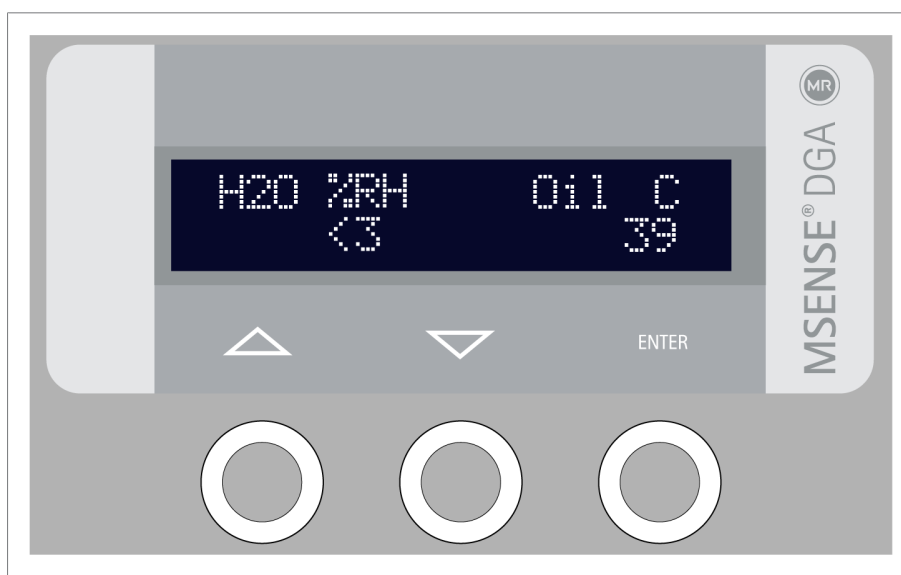


Рис. 42: Дисплей с текущим содержанием H₂O и температурой масла



Слева	Справа
H ₂ O Содержание воды (влажность) в %RH ¹	Oil Температура масла в °C

¹ С помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET можно настроить индикацию содержания воды (влажность) в %RH или ppm (сервисный код 4 и 5). При передаче измеренных значений (например, на пункт управления SCADA или ноутбук) содержание воды всегда передается в двух единицах измерения.

Если на экране отображается звездочка (*), система находится за пределами установленного диапазона измерения согласно главе «Технические характеристики» [► Раздел 13, Страница 100]. Для отображенного измеренного значения действительно следующее:

- при первом измерении после фазы приработки отображается значение нижнего предела обнаружения;
- если были зафиксированы измеренные значения в пределах установленного диапазона измерения, отображается последнее действительное измеренное значение.

Звездочка (*) исчезает автоматически, как только система вернется в действительный диапазон измерений.

Заводская настройка граничных значений предупреждения и аварийного сигнала выполняется согласно директивам IEEE C57.104 (для H₂ и CO) и DIN EN 60422 (для содержания воды в масле).

С помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET граничные значения можно отрегулировать в соответствии с вашими потребностями.

Интенсивность газообразования может отражаться в виде положительного и отрицательного значения.

Параметрируемые величины для каждого значения датчика

- Concentration too high warning (предупреждение: слишком высокая концентрация)
- Concentration too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая концентрация)
- Formation rate too high warning (предупреждение: слишком высокая интенсивность образования)
- Formation rate too high alarm (аварийный сигнал: слишком высокая интенсивность образования)



Аварийные сигналы, предупреждения или другие сообщения отображаются на дисплее, пока превышает настроенное пороговое значение.



	H ₂	CO	H ₂ O	
	(ppm)	(ppm)	(%RH)	(ppm) ²
Предупреждение	500 ppm	350 ppm	30 %RH	20 ppm
Аварийный сигнал	700 ppm	570 ppm	45 %RH	30 ppm
Предупреждение: интенсивность газообразования	30 ppm/d	30 ppm/d	10 %RH	10 ppm/d
Аварийный сигнал: интенсивность газообразования	50 ppm/d	50 ppm/d	15 %RH	15 ppm/d

² Данные для изоляционных масел на основе минерального масла

Эти граничные значения и скорости подходят для первого ввода в эксплуатацию. Но со временем все системы (трансформатор и устройство) необходимо согласовать друг с другом. Так, при наличии достаточного количества данных можно самостоятельно определить граничные значения и интенсивность газообразования для вывода «предупреждения» и подачи «аварийного сигнала» и загрузить их с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

8.1.3 События

При превышении настроенного граничного значения предупреждения или аварийного сигнала на дисплее попеременно отображаются измеренные значения (CO [ppm], H₂ [ppm], H₂O [ppm/%RH], Oil [°C]), как показано ниже.

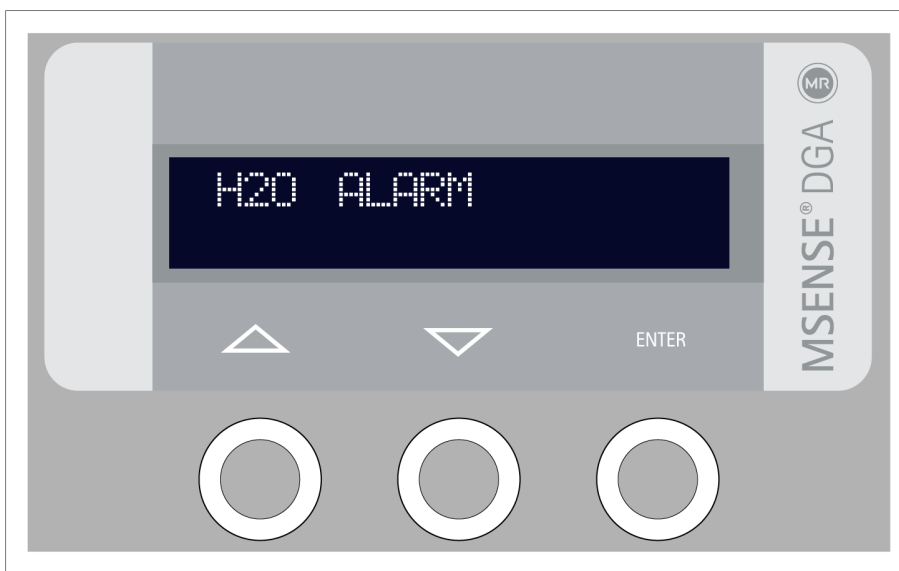


Рис. 43: Предупреждение

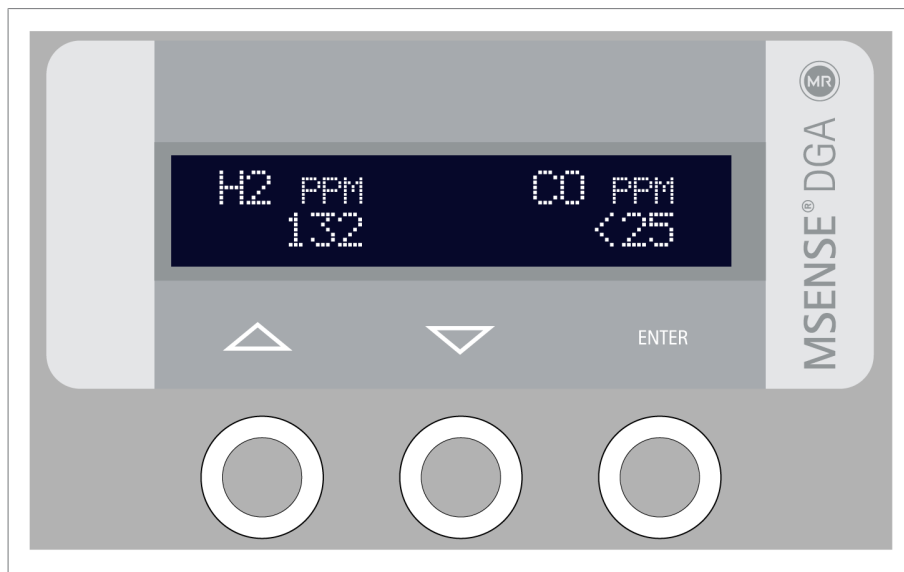


Рис. 44: Измеренные значения

В таблице ниже представлены возможные события и рекомендуемые действия.

Событие	Текстовая индикация	Рекомендуемое действие
Концентрация CO: предупреждение (только DGA 3)	CO Warn.	1
Концентрация CO: аварийный сигнал (только DGA 3)	CO Alarm	2
Интенсивность газообразования CO: предупреждение (только DGA 3)	CO Formation Warn.	1
Интенсивность газообразования CO: аварийный сигнал (только DGA 3)	CO Formation Alarm	2
Концентрация H2: предупреждение	H2 Warn.	1
Концентрация H2: аварийный сигнал	H2 Alarm	2
Интенсивность газообразования H2: предупреждение	H2 Formation Warn.	1
Интенсивность газообразования H2: аварийный сигнал	H2 Formation Alarm	2
Концентрация H2O: предупреждение	H2O Warn.	1



Событие	Текстовая индикация	Рекомендуемое действие
Концентрация H ₂ O: аварийный сигнал	H ₂ O Alarm	2
Интенсивность газообразования H ₂ O: предупреждение	H ₂ O Formation Warn.	1
Интенсивность газообразования H ₂ O: аварийный сигнал	H ₂ O Formation Alarm	1

Эти события сохраняются в базе данных на устройстве. Их можно загрузить на ПК с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET. На устройствах с дисплеем можно непосредственно просмотреть текст события.

Дополнительно события могут выводиться через релейные контакты S1—S4 и интерфейс связи.

№	Рекомендуемое действие
1	<p>Проверяйте систему и своевременно проводите анализ пробы масла [► Раздел 10.3, Страница 77] в лаборатории (как минимум анализ содержания газа в масле и определение влажности).</p> <p>Дальнейший порядок действия определяется инструкцией согласно результатам лабораторных исследований.</p>
2	<p>Проверяйте систему и своевременно проводите анализ пробы масла [► Раздел 10.3, Страница 77] в лаборатории (как минимум анализ содержания газа в масле и определение влажности).</p> <p>Уменьшите нагрузку на систему до получения дальнейших указаний, составленных на основании лабораторных исследований.</p>



8.2 Эксплуатация устройства без дисплея

Для просмотра измеренных значений и событий, а также настройки параметров всегда используйте программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET.



9 Устранение неисправностей

В этой главе описывается порядок устранения неисправностей.

9.1 Вывод сообщений через предохранительный переключающий контакт

В зависимости от причины неисправности предохранительный переключающий контакт (отказоустойчивое реле) реагирует с временем задержки от 7 до 60 секунд.

Состояние	Контакты 25—26	Контакты 26—27
Состояние покоя	Замкнуты	Разомкнуты
Неисправность	Разомкнуты	Замкнуты

Следующие неисправности распознаются предохранительным переключающим контактом (отказоустойчивым реле):

Неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
Сигнализация через отказоустойчивое реле	Обрыв кабеля электропитания	Проверьте проводку. В случае сомнения обратитесь в службу MR Service & Complaint.
	Отсутствие питающего напряжения	Проверьте питающее напряжение. В случае сомнения обратитесь в службу MR Service & Complaint.
	Перегрев оборудования (μC)	Проверьте температуру окружающей среды. В случае сомнения обратитесь в службу MR Service & Complaint.
	Отказ оборудования на уровне компонентов (HW)	Обратитесь в службу MR Service & Complaint.

9.2 Неисправности дисплея

Неисправность / подробная информация	Причина	Способ устранения
На дисплее больше не отображаются результаты	Неисправность дисплея	Проверьте проводку. В случае исправности: прервите подачу питающего напряжения на пять секунд. Устройство перезагрузится.
Дисплей не работает	Поврежден плавкий предохранитель.	Следуйте указаниям, представленным в разделе «Замена предохранителя» [► Раздел 9.3, Страница 74].

9.3 Замена предохранителя

Устройство защищено плавким предохранителем.

При необходимости его можно заменить на запасной (500 мА, 500 В, 5 x 20 мм, инерционный).

▲ ОСТОРОЖНО!



Поражение электрическим током

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током.

- ▶ Заменять предохранитель может только соответствующим образом обученный персонал.
- ▶ Перед открытием клеммной коробки для замены предохранителя отключите устройство от напряжения с помощью предписанного разъединителя и заблокируйте от включения. Устройство должно быть заземлено.

Для замены предохранителя выполните нижеуказанные действия.

1. Отключите устройство от напряжения.
2. Откройте клеммную коробку устройства. Для этого отверните четыре невыпадающих винта на крышке корпуса. Крышка соединена с устройством посредством шарниров, поэтому ее можно откинуть.
3. Снимите крышку предохранителя.
4. Вставьте отвертку под один конец плавкого предохранителя и осторожно извлеките его из держателя.
5. Снимите плавкий предохранитель.
6. Установите запасной предохранитель двумя концами на держатель и осторожно вдавите его в держатель до щелчка.
7. Установите крышку предохранителя.
8. Закройте клеммную коробку.



10 Техническое обслуживание

Техосмотр и техобслуживание необходимо проводить для обеспечения эксплуатационной безопасности устройства и поддержания точности измерений.

10.1 Техосмотр

Техосмотр устройства ограничивается периодическим внешним осмотром и регулярным отбором проб масла. Такие работы по техосмотру могут быть совмещены с другими работами на трансформаторе.

Выполняйте следующие проверки:

Интервал	Рекомендуемые меры
Ежегодно	Визуальный контроль: проверка безупречного состояния мест уплотнения.
Ежегодно	Для исполнения устройства с дисплеем: проверка индикации на дисплее.
Каждые 2 года	Отправка пробы масла в компанию Messko GmbH. Следуйте указаниям, приведенным в разделе «Взятие пробы масла» [► Раздел 10.3, Страница 77].

Табл. 10: План техосмотра

Чтобы сравнить результаты лабораторных исследований с текущими измеренными значениями устройства, выполните следующее.

- ✓ Согласно результатам лабораторных исследований концентрация водорода (H₂) и угарного газа (CO) составляет не менее 50 ppm.
 - ✓ Согласно результатам лабораторных исследований содержание воды (H₂O) составляет не менее 5 ppm.
 - ✓ Температура окружающей среды находится в пределах от –20 до 60 °C.
 - ✓ Температура масла находится в пределах от 10 до 90 °C.
1. Только при соблюдении этих условий целесообразно проводить оценку измеренных значений. В случае сомнения обратитесь в техническую службу [► Раздел 10.2, Страница 76] компании.
 2. Сравните результаты лабораторных исследований с текущими измеренными значениями устройства.
 - ⇒ Если точность измерения соответствует данным, указанным в главе «Технические характеристики», полевая калибровка не требуется.
 - ⇒ При отклонении от указанной точности измерения следуйте указаниям, описанным в разделе «Полевая калибровка».



10.2 Техническое обслуживание

На основании эксплуатационных параметров устройство рассчитывает время проведения следующего техобслуживания. Техобслуживание гарантирует сохранение точности измерения на протяжении долгого времени. Указание о необходимости проведения техобслуживания выдается через базу данных событий программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET. Указание можно передать на систему SCADA через интерфейс Modbus. Кроме того, можно запараметрировать подачу сигнала через релейные выходы. Для устройств с дисплеем указание о необходимости проведения техобслуживания отображается непосредственно на экране.

Если поступает сигнал о необходимости проведения техобслуживания, выполните следующее:

Событие	Индикация на дисплее	Рекомендуемое действие
Техническое обслуживание через 6 месяцев	Maintenance 6 months	Обратитесь в техническую службу MR.
Требуется техническое обслуживание	Maintenance required	Обратитесь в техническую службу MR.

Если устройство сигнализирует о необходимости проведения техобслуживания, незамедлительно свяжитесь с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (MR).

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Technischer Service
Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Germany
Тел.: +49 941 4090-0
Эл. почта: service@reinhausen.com

10.3 Взятие пробы масла

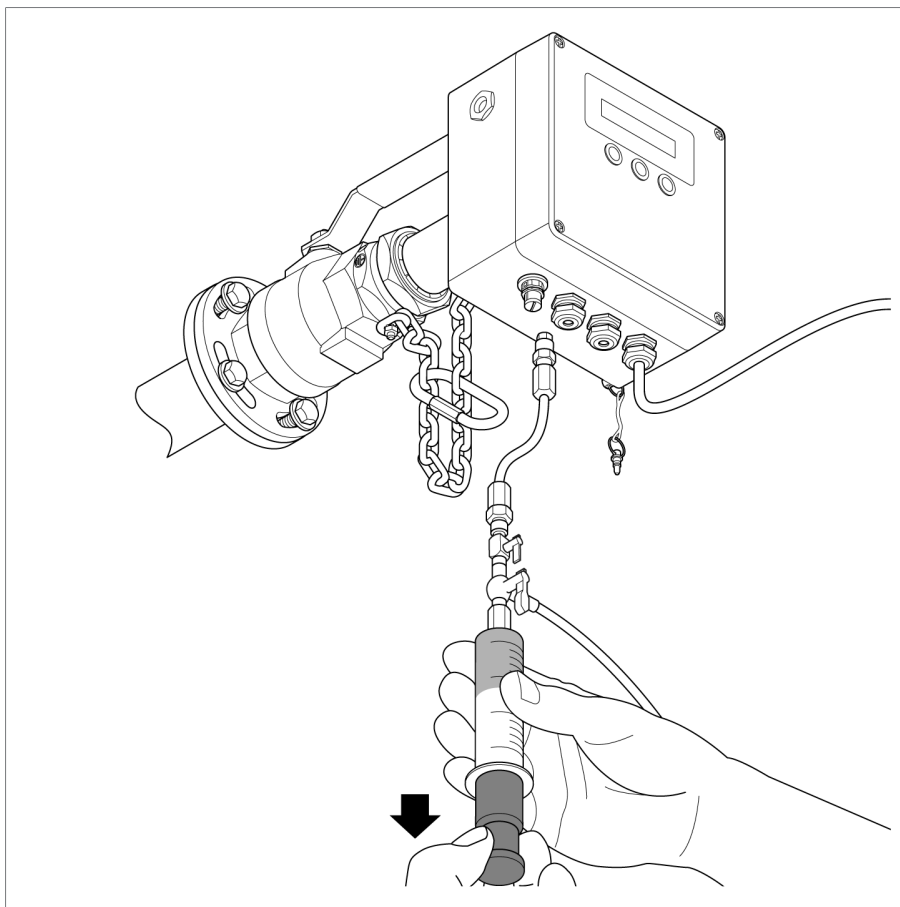


Рис. 45: Взятие пробы масла

Для взятия пробы масла через специальное соединение в комплект поставки входят два комплекта для взятия пробы масла MESSKO®. Для взятия пробы масла см. прилагаемое руководство BA2938054 и главу Полевая калибровка устройства [► Раздел 10.4, Страница 78] в настоящей инструкции.

Отправьте пробу масла вместе с заполненным протоколом SAMPLE DATA SHEET — OIL ANALYSIS в компанию MESSKO GmbH для анализа. Если анализ покажет необходимость полевой калибровки устройства, вы получите от компании MESSKO рекомендации по настройкам устройства с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET.

10.4 Полевая калибровка устройства

Полевая калибровка устройства для анализа значений газа помогает обеспечить корректные результаты измерения при использовании:

- старых изоляционных масел;
- модифицированных масел (с добавками и присадками);
- масел, не соответствующих стандартам ASTM D3486-091, IEC 60296 или IEC 60422.

Полевую калибровку следует проводить при соблюдении следующих условий:

Условие	CO	H2	H2O
Отклонение от лабораторных значений	> 15 % или 20 ppm *	> 10 % или 20 ppm *	> 5 ppm
Лабораторное значение	> 50 ppm	> 50 ppm	> 5 ppm

* Оценка проведена согласно стандарту IEC 60567 (приложение E).

Проводить полевую калибровку газового компонента при меньших лабораторных значениях не рекомендуется.



Корректные значения для полевой калибровки могут быть гарантированы только в том случае, если анализ масла проводится в лаборатории MESSKO GmbH или лаборатории, специализирующейся на анализе газов.

10.4.1 Взятие пробы масла для полевой калибровки

Для взятия пробы масла требуется использовать нижеуказанный материал и оборудование.

- Комплект для взятия пробы масла
- Емкость для сбора масла
- Ткань для очистки
- Переходник для взятия пробы масла



Брать пробу масла для полевой калибровки рекомендуется при соблюдении на устройстве нижеуказанных условий.

Характеристика	Условие
Температура масла T_{oil}	$10\text{ °C} < T_{oil} < 90\text{ °C}$
Температура окружающей среды $T_{ambient}$	$-20\text{ °C} < T_{ambient} < 60\text{ °C}$



Чтобы взять пробу масла, выполните следующее:

1. Заполните информационный лист для проб масла, входящий в соответствующий комплект для взятия пробы масла. В графу MSENSE® DGA adjustment внесите нижеуказанные текущие измеренные значения.
 - H₂
 - CO (только для MSENSE® DGA 3)
 - H₂O (%RH или ppm)
 - Метка времени UNIX

SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS.

WWW.REINHAUSEN.COM

Company: _____ Customer No.: _____ Reason: Bulk Routine
 Address: _____ Equipment ID: _____
 Contact: _____ E-mail: _____ MR Order No.: _____
 Phone: _____ Fax: _____ Report No.: _____

Equipment

Oil sampling: Transformer GIS Converter Busbar Cablebox Other
 Breakdown: Network Human Generator Wind power Reactor Other
 GIS: Type: _____ Operation mode: _____ Voltage level: _____ Online filtration: Yes No

Equipment details: Manufacturer: _____ Location: _____ Substation: _____
 Serial No.: _____ Year of install: _____ Primary voltage: _____ Max MW Rating: _____
 Cooling Type: ONAN ONAF OFAF Other: _____
 Cooling: Free breathing Sealed Rubber bag A₂ Bagged Other: _____
 Status: In service New oil Reclamation F / F Other: _____

Sample

Sample ID: _____ Sample type: _____ Top Oil temperature: _____ Date sampled: _____
 Amount of oil in the container (liters): _____ Brand name oil: _____ Paper type / Temp. (°C): _____
 Oil type: Mineral oil Synthetic ester Silicone Other: _____
 Sampling point location: Bottom Middle Top Converter
 Sampling point ID: Converter Breaker Corona A, B, C Converter
 Sampling container: Glass bottle Aluminium bottle Plastic bottle Other: _____

MSENSE DGA adjustment

Serial No.: _____ Installation Date: ____/____/____ Installation Place: _____
 Displayed values during sampling: H₂ _____ CO _____ H₂O _____ Timestamp: _____

Sampling Oil Tests

DGA analysis GC/MS GC/MS Other index SO 240 / ASTM D1520
 Moisture IEC 60481 / ASTM D1533 Flash point SO 270 / ASTM D201
 Dielectric / Breakdown voltage IEC 60247 / ASTM D8770 Free acid SO 270 / ASTM D201
 Dielectric absorption factor (tan delta) IEC 60247 / ASTM D8770 PCB content IEC 61319 / ASTM D4203
 Determination of elements (synthetic oil) IEC 61319 / ASTM D4203 Dissolved sulphur (organic sulph) IEC 61319 / ASTM D4203
 IEC moisture IEC 60247 / ASTM D1533 Dissolved sulphur (other sulph) IEC 61319 / ASTM D4203
 Sulph content, overall IEC 60247 / ASTM D1533 IEC moisture IEC 60247 / ASTM D1533
 Determination of sludge IEC 60247 / ASTM D1533 IEC moisture IEC 60247 / ASTM D1533
 Density 15°C IEC 60247 / ASTM D1533 IEC moisture IEC 60247 / ASTM D1533
 Visual inspection IEC 60247 / ASTM D1533 Particle count IEC 60247 / ASTM D1533
 Neutralization number / acidity IEC 60247 / ASTM D1533 IEC moisture IEC 60247 / ASTM D1533
 Interfacial tension ASTM D 91-12 Microbial (Biodiesel) (with calculated BP) IEC 61319 / ASTM D4203
 Acidity (ppm) (ASTM) IEC 61319 / ASTM D4203 Dissolved paper (PP and cellulose content) IEC 61319 / ASTM D4203
 Oxidation stability IEC 61319 / ASTM D4203 Other oil quality tests

THE POWER BEHIND POWER. MR

MSENSE® DGA adjustment:

Serial No.: _____ Installation Date: ____/____/____ Installation Place: _____
 Displayed values during sampling: H₂ _____ CO _____ H₂O _____ Timestamp: _____

Рис. 46: Заполнение информационного листа для проб масла (SAMPLE DATA SHEET — OIL ANALYSIS)

2. Возьмите пробу масла в соответствии со стандартом IEC60567 и отправьте в подходящей упаковке в специализированную лабораторию компании MESSKO®. Значения анализа пробы используются позднее для полевой калибровки устройства.

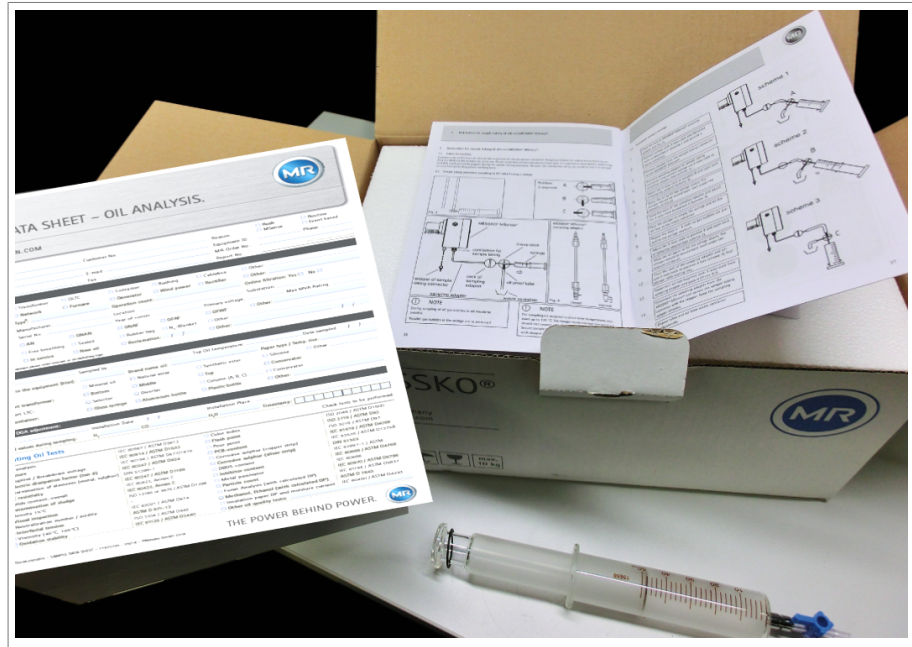


Рис. 47: Комплект MESSKO® для взятия проб масла и их отправки

10.4.2 Полевая калибровка

После оценки в лаборатории по анализу масел вы получите отчет о проведении анализа масла. Важное значение имеют нижеуказанные параметры.

- Водород H₂
- Угарный газ CO (только для MSENSE® DGA 3)
- Содержание воды H₂O
- Дата взятия пробы масла



Конкретные рекомендации по полевой калибровке см. в разделе «Рекомендации».

Customer		Equipment		Sample		Report	
Company:		Location/Sub:		Sample ID:	2018OC8071188	No:	2018OC8071188
Project no:		Name:	Transformer No 2	Date sampled:	6/13/2018	SAP Order no:	
PO no:		No/Phase:		Type:	Transformer (TRN)	Date reported:	7/2/2018

Messko GmbH
Messko-Platz 1
61440 Oberursel, Germany
Phone: +49 6171 6398-0
www.reinhausen.com

OIL ANALYSIS REPORT

Equipment and Sample Information

Contact:	Xfmr Mfr:	MVA: 40	Sampling port:	MSense
Email:	Year Mfd: 2017	kV:	Sampled by:	
Address: Island	S/N: ET 0761-463649	Conservator:	Fluid T°C: 37	
	IEC 60422 type (A, B or G):	LTC Mfr:	Fluid Type: Mineral Oil (ASTM 3812)	
	Cooling: ONAN, ONAF	LTC Model:	Fluid volume (l): 15700	
Customer ID:	T°C rise:	LTC S/N:	Fluid Mfr:	
Reason: Timestamp 1528904449	Breathing:	LTC counter: 1858	Analyzed by:	
Additional Information:				

→ Recommendations

The overall condition of the transformer is satisfactory. Oil sampling in 1 year is recommended.
 MSENSE adjustment for CO is necessary.
 Laboratory result 239 ppm
 MSENSE 124 ppm
 Reference value for CO: 239 ppm

Рис. 48: Отчет о проведении анализа масла (пример)

Отдельные результаты анализа представлены на последующих страницах отчета о проведении анализа.

Results				
Parameter	Current Value	Previous Values		Standard
Sample Information				
Date	6/13/2018			
Sample ID	2018OC8071188			
Sampling port	MSense			
Reason	Timestamp 1528904449			
Fluid Temperature °C	37.0			
Dissolved Gases (ppm v/v)				
→ Hydrogen (H ₂)	2			
Methane (CH ₄)	3			
Ethane (C ₂ H ₆)	0			
Ethylene (C ₂ H ₄)	0			
Acetylene (C ₂ H ₂)	0			
Propylene (C ₃ H ₆)				
Propane (C ₃ H ₈)				
→ Carbon Monoxide (CO)	239			
Carbon dioxide (CO ₂)	323			
Oxygen (O ₂)	8,441			
Nitrogen (N ₂)	24,859			
Total Dissolved Combustible Gas	244			
Total Dissolved Gas %	3			
Oil Quality				
→ Moisture (ppm w/w)	5			

Рис. 49: Результаты анализа (пример)



Для полевой калибровки выполните следующие действия.

1. Подключите устройство MSENSE® DGA 2/3 через сервисный USB-адаптер к ПК и запустите программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET.
⇒ Программное обеспечение для параметрирования соединяется с устройством.

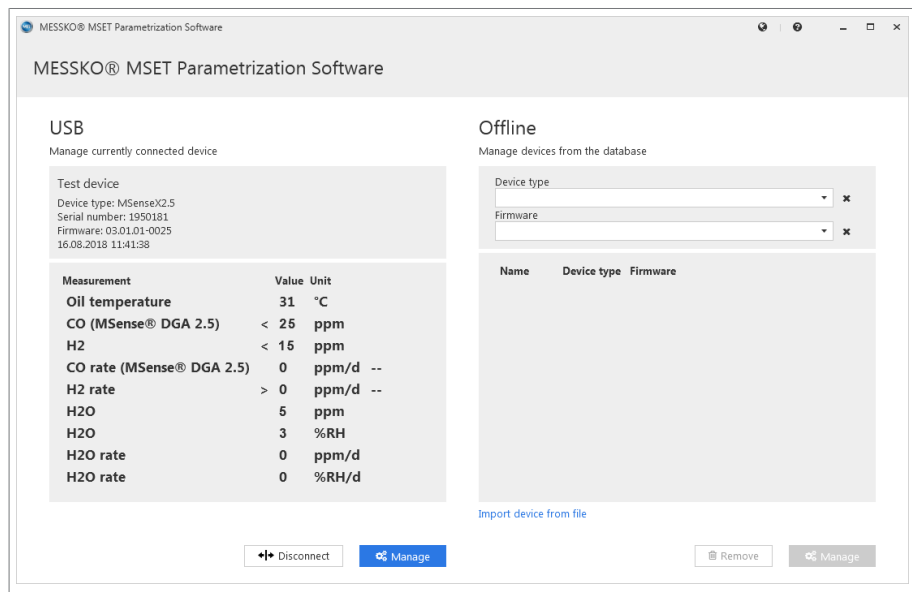


Рис. 50: Главное меню MSET

2. В левой части основного меню (USB) нажмите кнопку **Manage** (Управление).



3. Нажмите кнопку **Service** (Сервис), а затем — **MSENSE field calibration** (Полевая калибровка MSENSE).

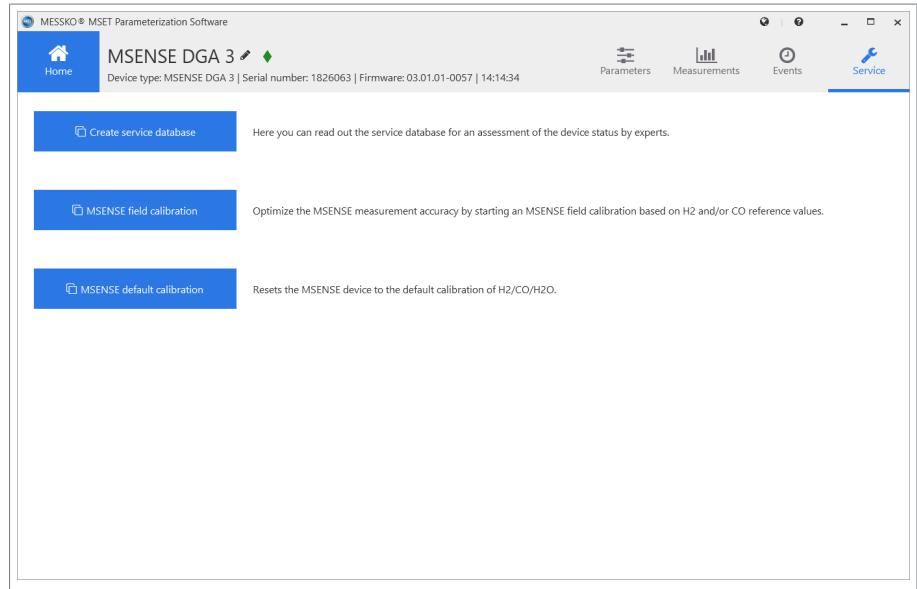


Рис. 51: Сервис

4. Выберите газ, для которого необходимо провести полевую калибровку. Укажите лабораторный результат в качестве эталонного значения для соответствующего газа.

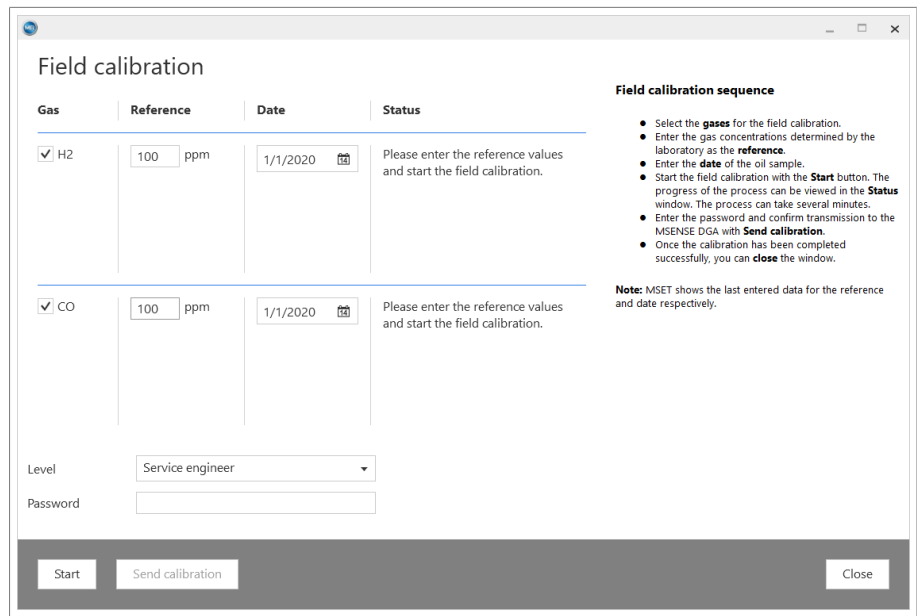
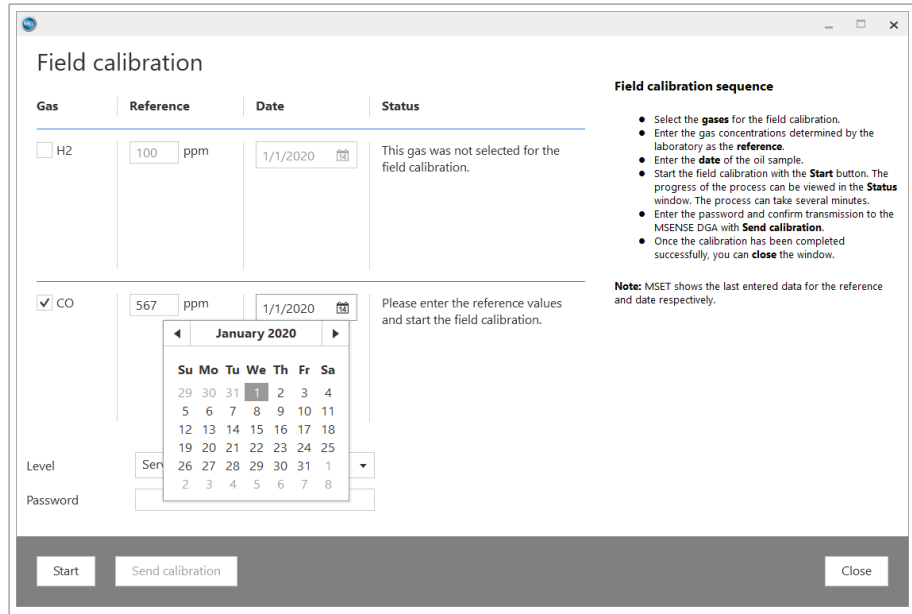


Рис. 52: Полевая калибровка, шаг 1

5. Укажите дату взятия пробы масла, с которой получены результаты лабораторных исследований.



Field calibration

Gas	Reference	Date	Status
<input type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	This gas was not selected for the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	567 ppm	1/1/2020	Please enter the reference values and start the field calibration.

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

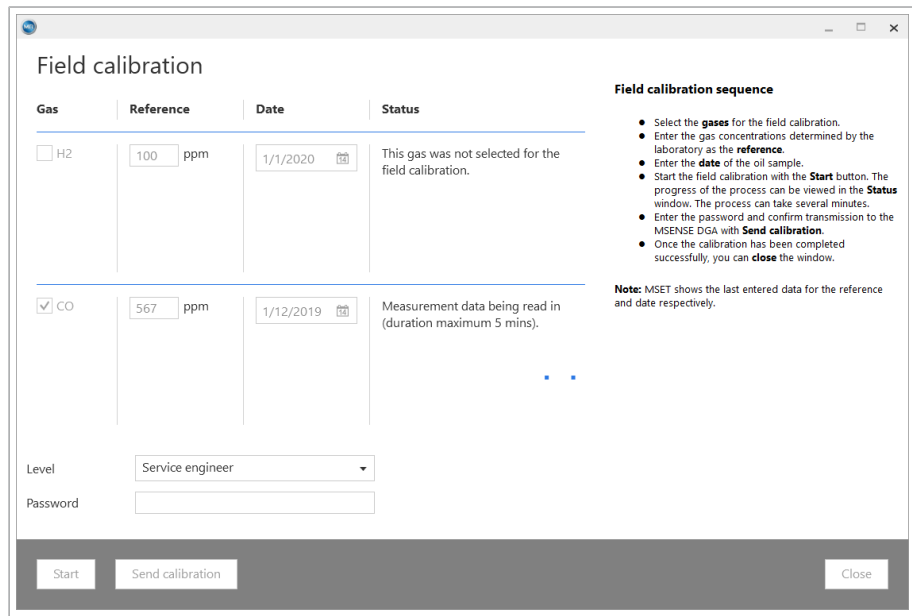
Level:

Password:

Buttons: Start, Send calibration, Close

Рис. 53: Ввод даты

6. Нажмите **Start** (Пуск) для запуска полевой калибровки.



Field calibration

Gas	Reference	Date	Status
<input type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	This gas was not selected for the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	567 ppm	1/12/2019	Measurement data being read in (duration maximum 5 mins).

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

Level:

Password:

Buttons: Start, Send calibration, Close

Рис. 54: Запуск полевой калибровки

⇒ За выполнением процесса можно следить в окне состояния. Процесс может занять несколько минут.



7. Подождите, пока в столбце состояния не отобразится возможность проведения калибровки.

The screenshot shows a window titled "Field calibration" with a table and a "Field calibration sequence" section.

Gas	Reference	Date	Status
<input type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	This gas was not selected for the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	567 ppm	1/12/2019	Calibration is possible. Please enter the password and send the calibration data to the device via 'Send calibration data'.

Below the table, there is a "Level" dropdown menu set to "Service engineer" and a "Password" input field. At the bottom, there are "Start", "Send calibration", and "Close" buttons.

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

Рис. 55: Калибровка возможна

8. Если проведение калибровки возможно, укажите пароль и с помощью кнопки **Send calibration** (Отправка калибровки) запустите передачу данных калибровки на устройство.

This screenshot is identical to the previous one, but the "Password" input field is now filled with a series of dots, indicating that a password has been entered.

Рис. 56: Ввод пароля и отправка калибровки

9. Подождите, пока в столбце состояния не отобразится результат калибровки.

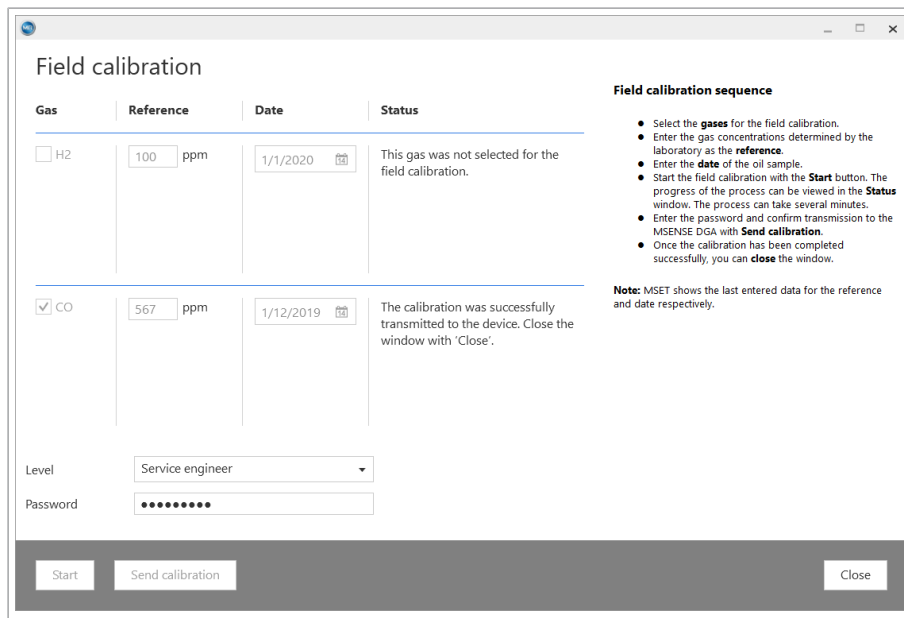


Рис. 57: Калибровка выполнена

10. После успешной калибровки можно закрыть окно и разорвать соединение между устройством MSENSE DGA 2/3 и ноутбуком.
 11. Открутите сервисный USB-адаптер.
 12. Накрутите защитный колпачок на гнездо M12, чтобы защитить устройство от проникновения воды.
- ⇒ В течение следующих 24 часов система настроится на отъюстированный уровень.



При неверном вводе данных параметры анализа газа (H₂ и CO) и влажности (H₂O в ppm) можно сбросить до заводской калибровки. Для этого с помощью программного обеспечения для параметрирования MESSKO® MSET согласно соответствующей инструкции по эксплуатации в пункте **Service** (Сервис) раздела **Default calibration** (Заводская калибровка) отправьте на устройство разрешение на доступ.

10.4.3 Считывание информации из базы сервисных данных

В базе сервисных данных содержится вся информация о состоянии устройства, которая требуется службе поддержки MR при консультировании клиентов. Если устройство MSENSE® DGA 2/3 выдает сообщение о необходимости техобслуживания, рекомендуется загрузить информацию из базы сервисных данных и связаться с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

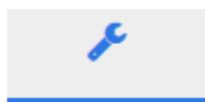
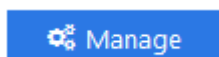
Для считывания информации из базы сервисных данных требуется нижеуказанное оборудование.

- ПК с программным обеспечением для параметрирования MESSKO® MSET и обновленными драйверами FTDI
- Сервисный USB-адаптер устройства

Выполните следующие действия.

1. Подключите устройство через сервисный USB-адаптер к ПК и запустите программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET.

⇒ Программное обеспечение для параметрирования соединяется с устройством. В левой части основного меню (USB) нажмите кнопку **Manage** (Управление).



2. Нажмите кнопку **Service** (Сервис) в правом верхнем углу.
3. Нажмите кнопку **Create service database** (Создать базу сервисных данных) и сохраните файл на ноутбуке в формате ZIP.

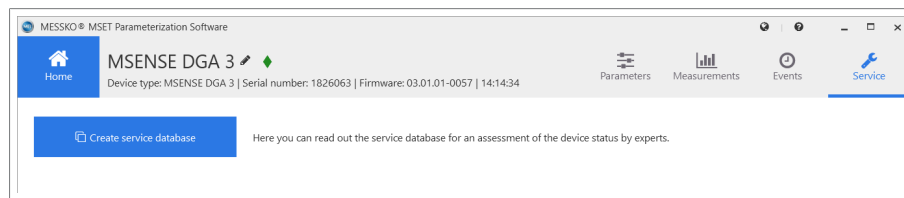


Рис. 58: Service database (база сервисных данных)

4. Свяжитесь с технической службой MR и отправьте файл в формате ZIP.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Technischer Service
 Postfach 12 03 60
 93025 Regensburg
 Germany
 Тел.: +49 94140 90-0
 Эл. почта: service@reinhausen.com



10.5 Очистка

При необходимости встроенное устройство можно снаружи помыть водой и мягким щелочным раствором.

Для очистки измерительной головки демонтированного устройства (см. главу Конструкция и варианты исполнения [► Раздел 4.3, Страница 19]) можно использовать только сухую ткань.

11 Демонтаж

▲ ВНИМАНИЕ



Выпуск горячего масла

Опасность подскользывания и травмирования.

- ▶ Носите защитную одежду.
- ▶ Выполняйте действия в предписанной последовательности.
- ▶ Убедитесь в том, что после демонтажа устройства запорная заслонка осталась закрытой.

▲ ОПАСНО



Поражение электрическим током!

Опасность для жизни в результате поражения электрическим током. При работе с электрическими установками и на них всегда соблюдайте нижеуказанные правила безопасности.

- ▶ Отключите установку.
- ▶ Заблокируйте ее от повторного включения.
- ▶ Убедитесь в том, что на всех проводах отсутствует напряжение.
- ▶ Накройте или отгородите все детали под напряжением, расположенные рядом.
- ▶ Отсоедините электрическую проводку предписанным образом.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства!

Электростатический разряд может повредить устройство.

- ▶ Примите меры, чтобы предотвратить возникновение электростатического разряда на рабочих поверхностях и защитить персонал.

11.1 Демонтаж устройства MSENSE® DGA 2/3

1. Разъедините и снимите цепной соединитель.

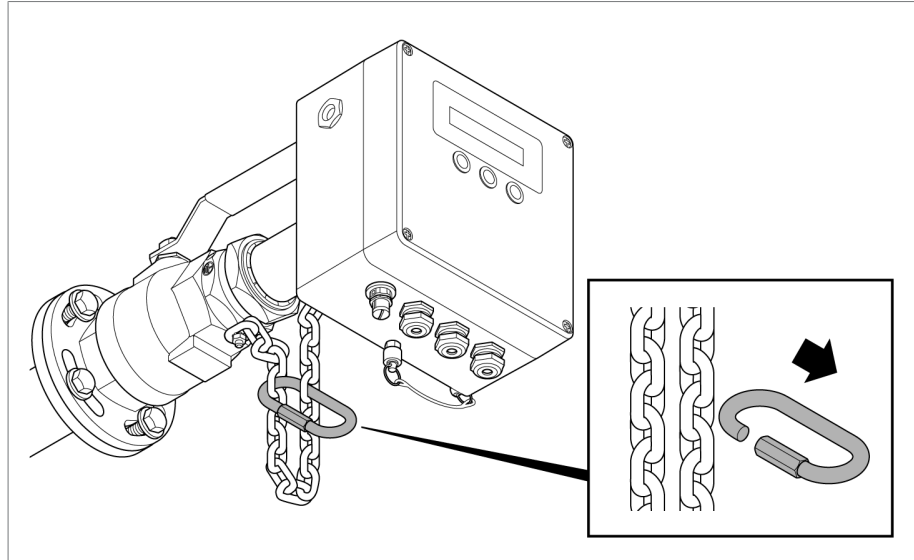


Рис. 59: Разблокировка цепи

2. Ослабьте зажимное винтовое соединение шарового крана.

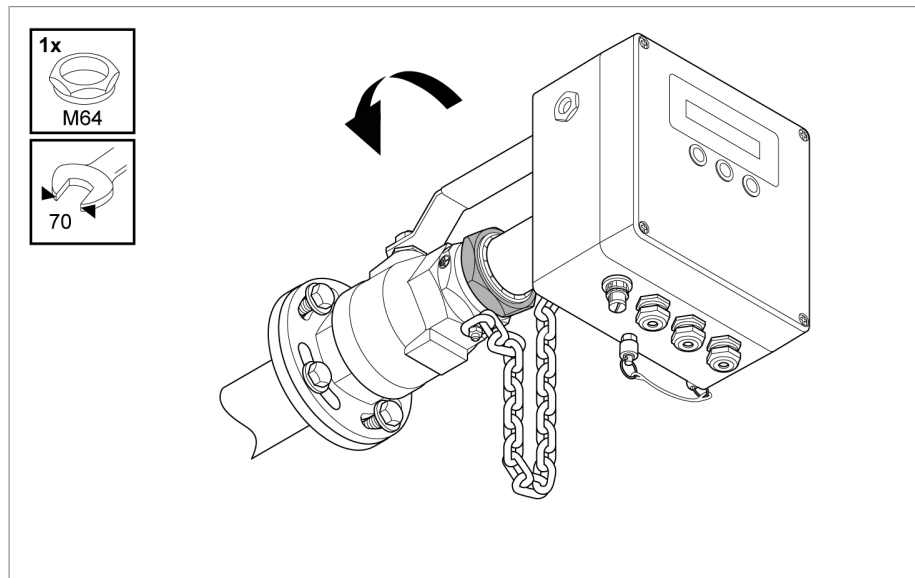


Рис. 60: Ослабление зажимного винтового соединения шарового крана

3. Извлеките устройство из шарового крана, насколько это возможно.

Цепь должна быть натянута.



УВЕДОМЛЕНИЕ**Опасность повреждения измерительной трубки!**

Если устройство эксплуатируется перед клапаном заслонки, цепь должна быть туго натянута таким образом, чтобы измерительная трубка устройства была вытянута на достаточную длину и при закрывании клапана заслонки с ним не сталкивалась.

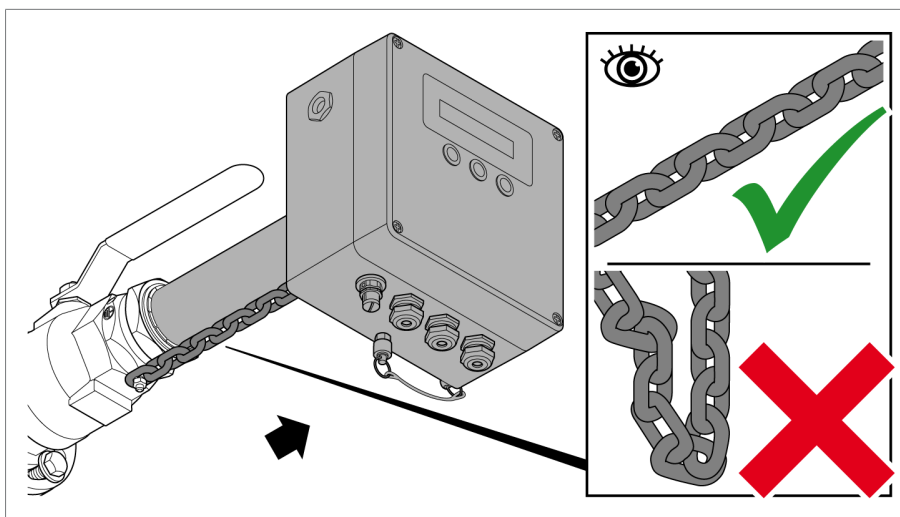


Рис. 61: Извлечение устройства

4. Закройте возможные предвключенные клапаны и заслонки!

5. Закройте шаровой кран и поставьте под отверстие шарового крана емкость для сбора масла.

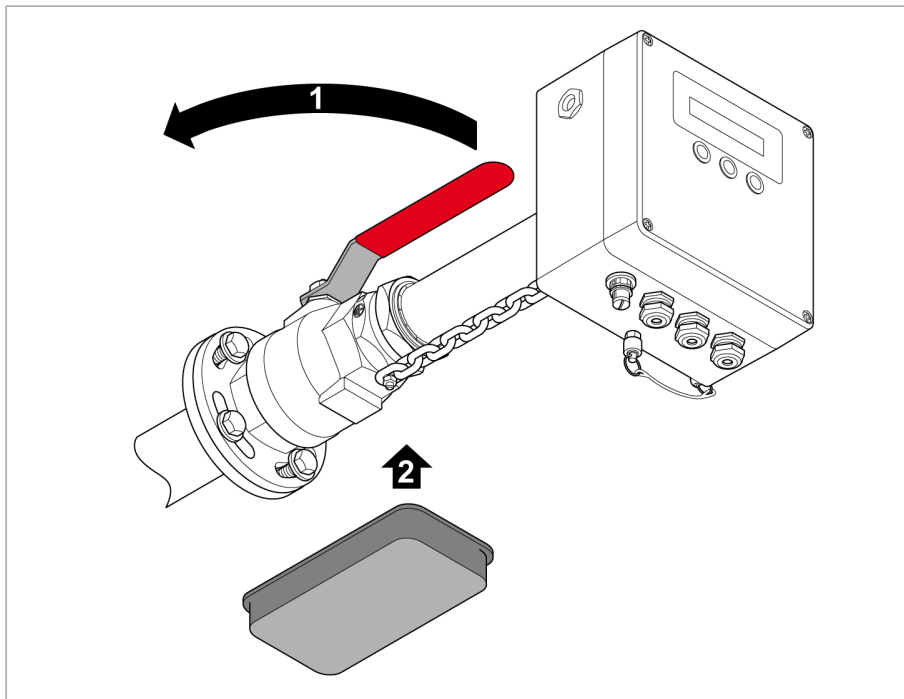


Рис. 62: Закрытие шарового крана

▲ ВНИМАНИЕ



Опасность защемления при падении устройства

Теперь устройство разблокируется. Защитите себя от брызг масла с помощью средств индивидуальной защиты и зафиксируйте устройство.

6. Выкрутите крепежный винт для предохранительной цепи на устройстве таким образом, чтобы цепь освободилась. Вытяните предохранительную цепь и снова вкрутите крепежный винт.

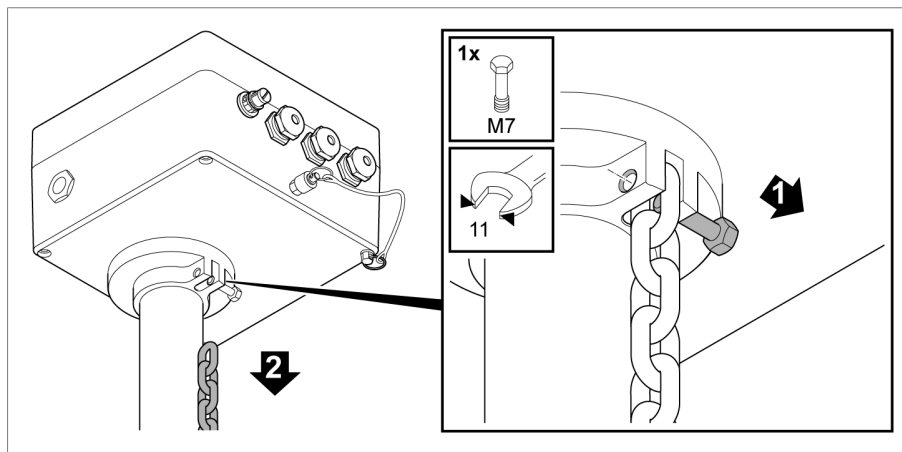


Рис. 63: Разблокировка звена цепи

7. Осторожно извлеките устройство из шарового крана.

УВЕДОМЛЕНИЕ
Вид и источник опасности

Следите за тем, чтобы при стыковке устройства с шаровым краном не произошло заклинивание. Возьмите устройство руками. Соберите избыточное масло в емкость.

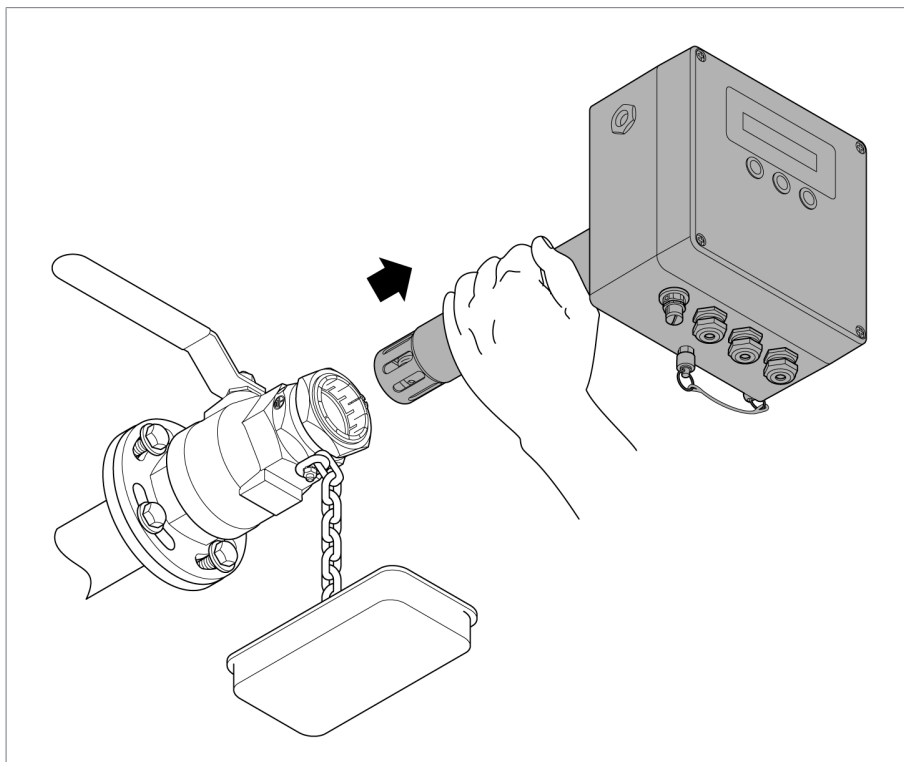


Рис. 64: Извлеките устройство из шарового крана.

8. Установите устройство в устойчивое положение на ровную и нескользкую поверхность.

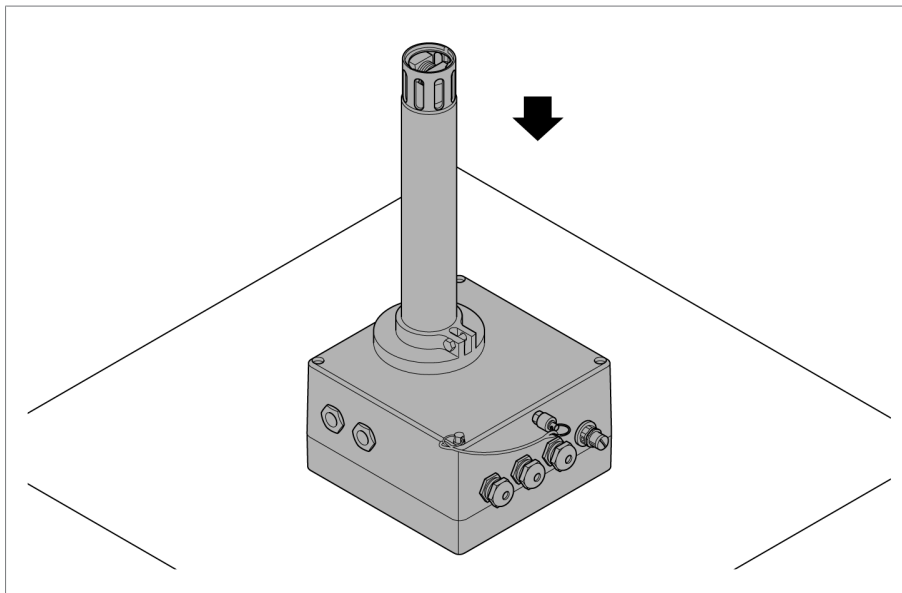


Рис. 65: Установка устройства на поверхности



Если устройство оснащено дисплеем, постарайтесь не повредить его.

9. Установите на измерительную трубку входящий в комплект поставки красный защитный колпачок и заклейте отверстие на нем клейкой лентой.

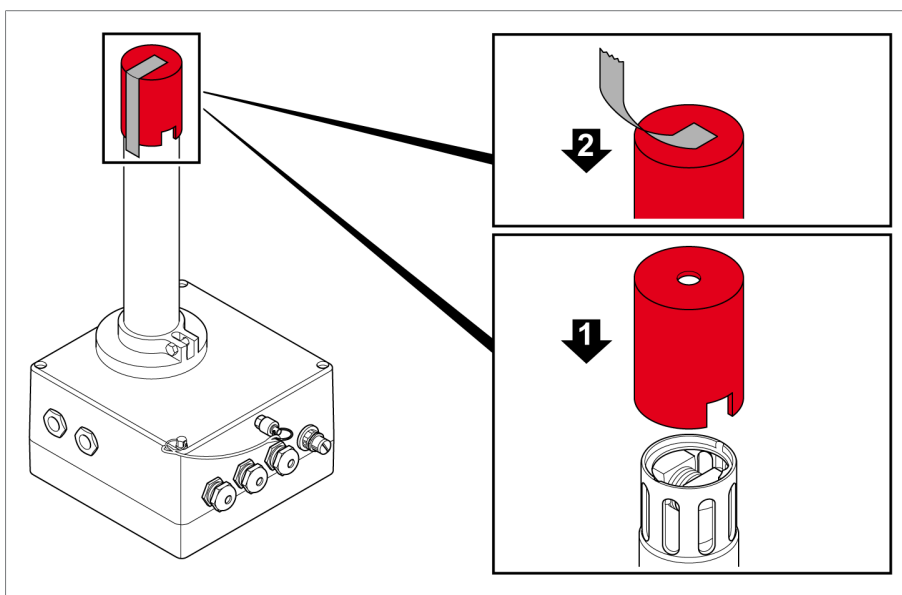


Рис. 66: Установка защитного колпачка

10. Очистите устройство, используя сухую ткань.

Устройство демонтировано. Его можно упаковать соответствующим образом для транспортировки или хранения.

В завершении нужно закрыть шаровой кран.

▲ ВНИМАНИЕ



Выпуск горячего масла

Опасность подскользывания и травмирования.

- ▶ Убедитесь в том, что шаровой кран закрыт.
- ▶ Носите защитную одежду.

1. Установите клапан выпуска воздуха на заглушку шарового крана и закрутите его. Вставьте заглушку в шаровой кран до упора.

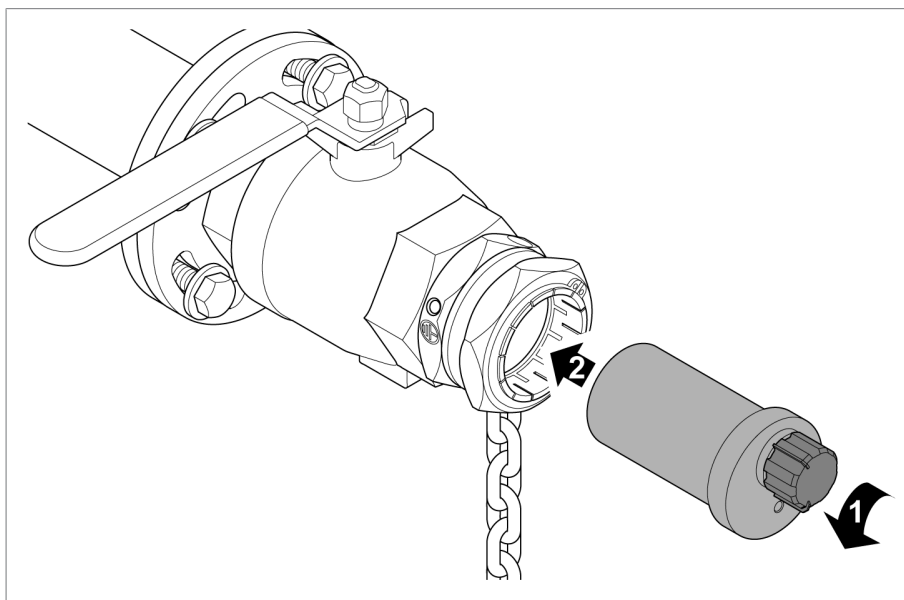


Рис. 67: Ввод заглушки в шаровой кран

2. Закройте клапан выпуска воздуха и затяните зажимное винтовое соединение шарового крана.

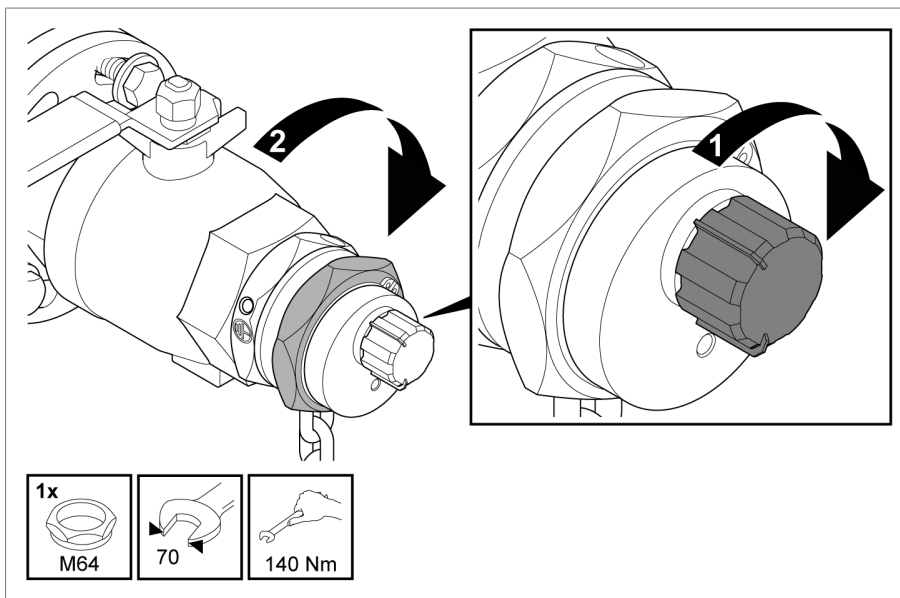


Рис. 68: Затяжка зажимного винтового соединения шарового крана

3. Прикрутите свободный конец предохранительной цепи к крепежному винту заглушки.

Максимально натяните цепь!

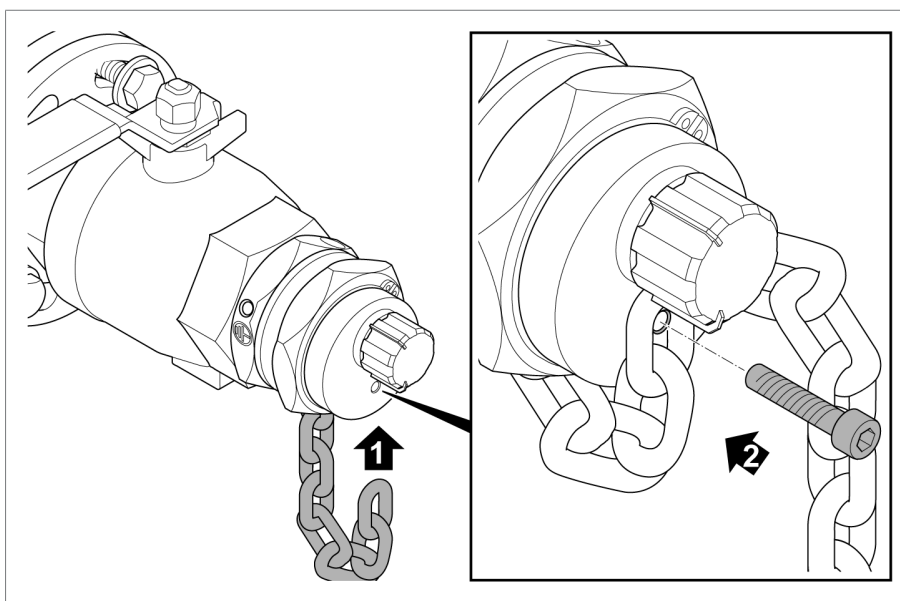


Рис. 69: Блокировка заглушки предохранительной цепью

4. Снимите предупредительную табличку «Не закрывать!» с клапана заслонки.



Рис. 70: Предупредительная табличка на клапане заслонки



12 Утилизация

При утилизации соблюдайте соответствующие предписания, действующие в стране эксплуатации.

12.1 Информация об особо опасных веществах (SVHC) согласно Регламенту REACH

Данное изделие соответствует положениям Европейского регламента 1907/2006/ЕС от 18 декабря 2006 года о регистрации, оценке, разрешении и ограничении химических веществ (REACH).

Следующие компоненты продукта содержат > 0,1 % (в весовом отношении) особо опасного вещества свинца (CAS № 7439-92-1):

- латунный сплав;
- стандартные детали с низким классом прочности.



13 Технические характеристики

Измерение					
Применение	Определение концентрации опасных газов и воды в минеральном изоляционном масле трансформатора, а также его температуры согласно стандартам IEC 60296:2012/ASTM D3487-09				
Измеряемые величины	H ₂	CO (только MSENSE DGA 3)	Влажность		Температура масла
			Относительная (с функцией переключения единицы измерения)	Абсолютная (с функцией переключения единицы измерения)	
Нижний предел обнаружения	15 ppm	25 ppm	3 %RH	5 ppm	-20 °C
Верхний предел обнаружения	2 000 ppm	2000 ppm	90 %RH	2 000 ppm	+115 °C
Точность измерения	± 10 % ^{1,2} или ³ ± 20 ppm	± 15 % ^{1,2} или ³ ± 20 ppm	± 1,8 %RH ⁵	± 2 % ⁴	± 1 °C
Точность повторения	± 5 % ² или ³ ± 10 ppm	± 5 % ² или ³ ± 10 ppm	± 1 %RH	± 1 % ⁴	± 1 °C
Разрешающая способность датчика	1 ppm	1 ppm	1 %RH	Нет данных	1 °C

¹ Определение на основании IEC 60567, приложение E

² От измеренного значения.

³ В зависимости от того, какое значение больше

⁴ От кривой насыщения; IEC 60422

⁵ При +23 °C

Условия эксплуатации	
Место применения	Установка внутри и снаружи помещений; все климатические зоны
Высота эксплуатации	Макс. 4000 м над уровнем моря
Исполнение для районов с морским климатом	Опция
Место монтажа	Непосредственно на баке трансформатора или на трубопроводе циркуляционной системы охлаждения масла; установка в горизонтальном положении



Условия эксплуатации	
Рабочая температура ⁶	От -40 до +60 °C
Температура изоляционной жидкости ^{6,7}	От -20 до +115 °C
Диапазон измерения DGA в зависимости от рабочей температуры ⁶	От -20 до +60 °C
Диапазон измерения DGA в зависимости от температуры изоляционной жидкости ^{6,7}	От +10 до +90 °C
Влажность окружающей среды	От 0 до 100 %RH
Температура хранения	От -40 до +80 °C

⁶ Свяжитесь с компанией MR, чтобы согласовать возможность эксплуатации в экстремальных условиях.

⁷ На месте измерения

Характеристики устройства	
Механическое подключение	Через шаровой кран и конфигурируемый фланец DN50 или DN80 (доступно несколько исполнений фланцев); с предохранительной цепью для безопасного монтажа и демонтажа
Длина измерительной трубки	Две длины для оптимальных условий измерения; короткая измерительная трубка: 285 мм; длинная измерительная трубка: 507 мм
Штуцер для взятия пробы масла	Гнездо Luer-Lock на устройстве; набор переходников для безопасного и чистого взятия пробы масла (входит в комплект поставки)
Управление	Вакуумно-люминесцентный дисплей (VFD, подходит для дневного освещения, опция) с тремя клавишами управления для индикации измеренных значений и сообщений, а также просмотра параметров
Используемые материалы	Нержавеющая сталь и алюминий; все наружные детали и детали, контактирующие с маслом, устойчивы к воздействию внешней среды, трансформаторного масла и ультрафиолетового излучения
Материал уплотнений	Фторкаучук (Viton®)
Доступные цвета (клеммная коробка)	RAL 7033 RAL 7038
Стойкость к вакууму	5 Па в течение 48 часов
Сопротивление давлению	Макс. 400 кПа
Степень защиты	IP66
Размеры	435/657 x 218 x 264 мм (исполнение с короткой/длинной измерительной трубкой)



Характеристики устройства	
Вес устройства	Исполнение с короткой измерительной трубкой: ок. 12 кг Исполнение с длинной измерительной трубкой: ок. 14 кг (без шарового крана, фланца, предохранительной цепи)
Вес шарового крана	Ок. 6 кг (с фланцем и предохранительной цепью)
Электрическое подключение	
Электропитание	95—280 В перем. тока, 50/60 Гц или 95—280 В пост. тока (с защитой от включения неправильной полярности)
Потребляемая мощность	< 13 Вт
Категория перенапряжения	III
Клеммы	Электропитание, реле и аналоговые выходы: 2,5 мм ² , AWG 14
Кабельный ввод	3 x M20 x 1,5 или 3 x 1/2" NPT; диаметр провода 8—15 мм
Интерфейсы	
Релейные выходы	4 свободно конфигурируемых сигнальных реле (на каждый переключающий контакт) для вывода предупредительных или аварийных сообщений, а также сообщений о необходимости техобслуживания от системы автоконтроля устройства; 1 сигнальное реле для сообщений по безопасности (например, при отключении напряжения) Нагрузочная способность контактов: 250 В перем. тока / 5 А; макс. 400 В перем. тока, cos φ = 1 при 85 °С; от 30 В пост. тока / 5 А до 300 В пост. тока / 0,25 А
Аналоговые выходы	Пассивные, допустимое отклонение сигнала ± 0,03 мА, макс. нагрузка 700 Ом при 24 В пост. тока MSENSE® DGA 2: 2 параметрируемых выхода, 4—20 мА MSENSE® DGA 3: 3 параметрируемых выхода, 4—20 мА
Сервисный разъем	Пятиконтактное гнездо (Molex) для связи через Modbus RTU и параметрирования с помощью программного обеспечения для параметрирования MSET


Программное обеспечение для параметрирования MESSKO® MSET

Поставка	На USB-накопителе; входит в комплект поставки устройства MSENSE® DGA 2/3
Операционная система	Microsoft Windows 7 или более поздней версии ⁸
Индикация измеренных значений и оценка	Индикация текущих измеренных значений и информации об устройстве; отображение базы событий со штампелем времени (датой и временем); графическая индикация и оценка повременного изменения измеренных значений; экспорт измеренных значений (в формате CSV) или создание протокола (в формате PDF)
Параметрирование	Настройка параметров для ввода в эксплуатацию, связи и текущей работы
Field calibration (полевая калибровка)	Установка метки времени взятия пробы масла; ввод эталонных значений согласно лабораторному отчету
Сервис	Считывание внутренней базы сервисных данных для дальнейшего анализа сервисными экспертами MR

⁸ Учитывайте, что компания Microsoft прекратила поддержку версий ОС, выпущенных ранее Windows 10.

Механические испытания

Вибрация	10—150 Гц при 2 g, 2 ч (IEC 60068-2-6)
Землетрясение	2—10 Гц, 22,5 мм, 1 ч (IEC 60068-2-57)
Ударное воздействие	10 g, 10 мс (IEC 60068-2-27)

14 Приложение

14.1 Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 285 мм

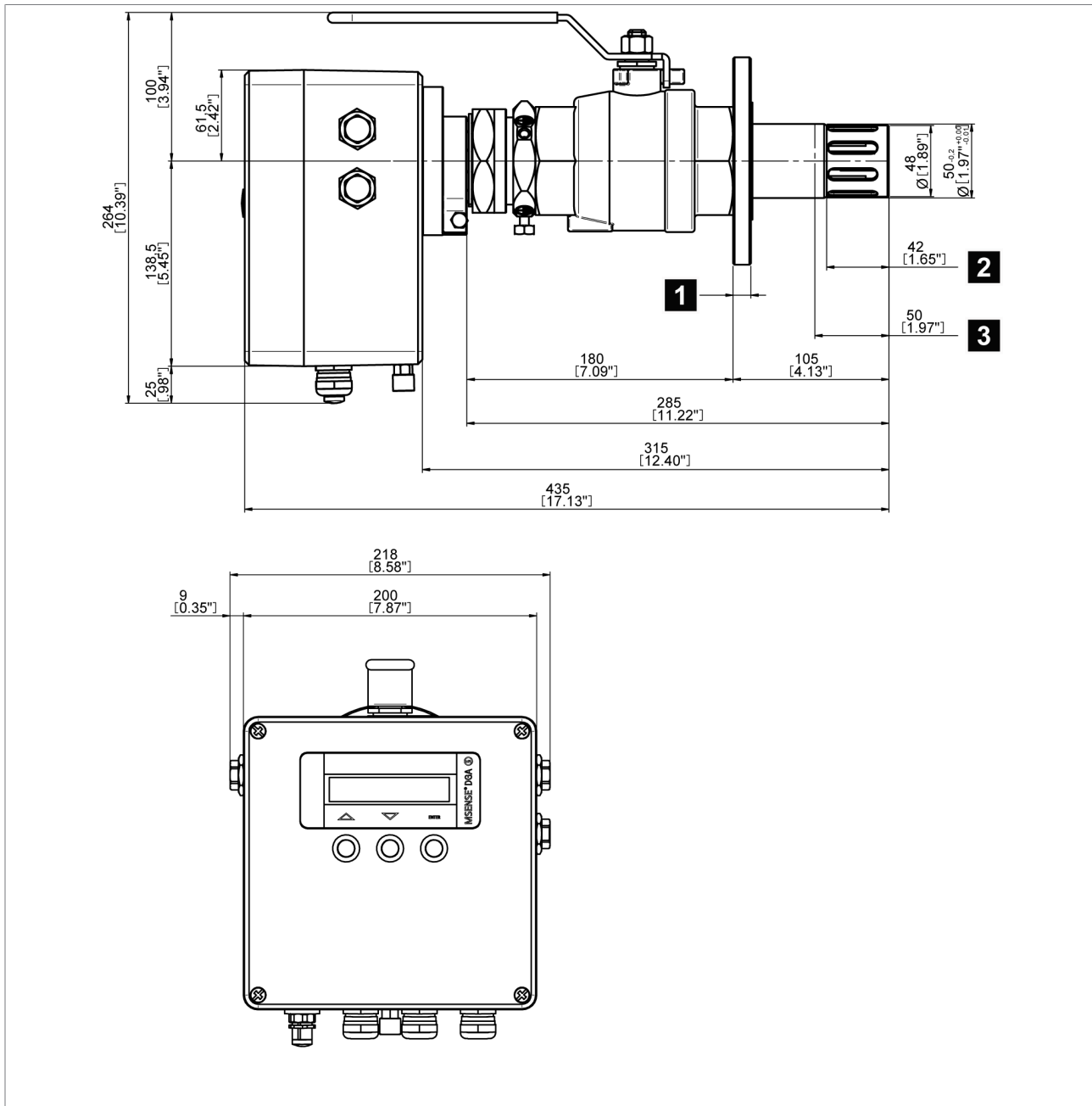


Рис. 71: Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 285 мм

- | | |
|---|--|
| 1 | Размеры фланца см. в таблице [► Раздел 14.3, Страница 106] |
| 2 | Минимальная глубина погружения |
| 3 | Рекомендуемая глубина погружения |

14.2 Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 507 мм

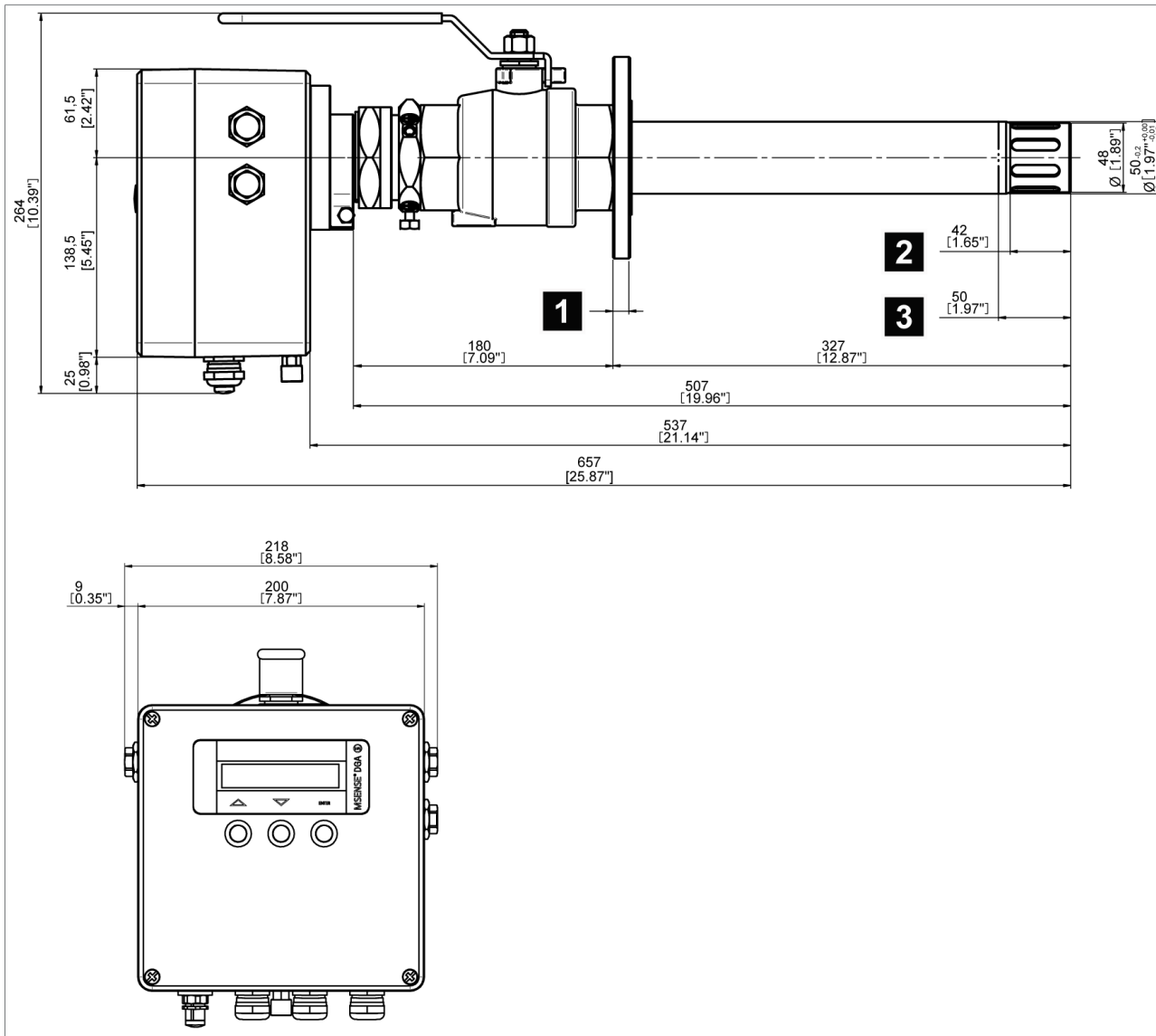


Рис. 72: Размеры устройства с измерительной трубкой длиной 507 мм

- | | |
|---|--|
| 1 | Размеры фланца см. в таблице [► Раздел 14.3, Страница 106] |
| 2 | Минимальная глубина погружения |
| 3 | Рекомендуемая глубина погружения |

14.3 Размеры присоединительного фланца

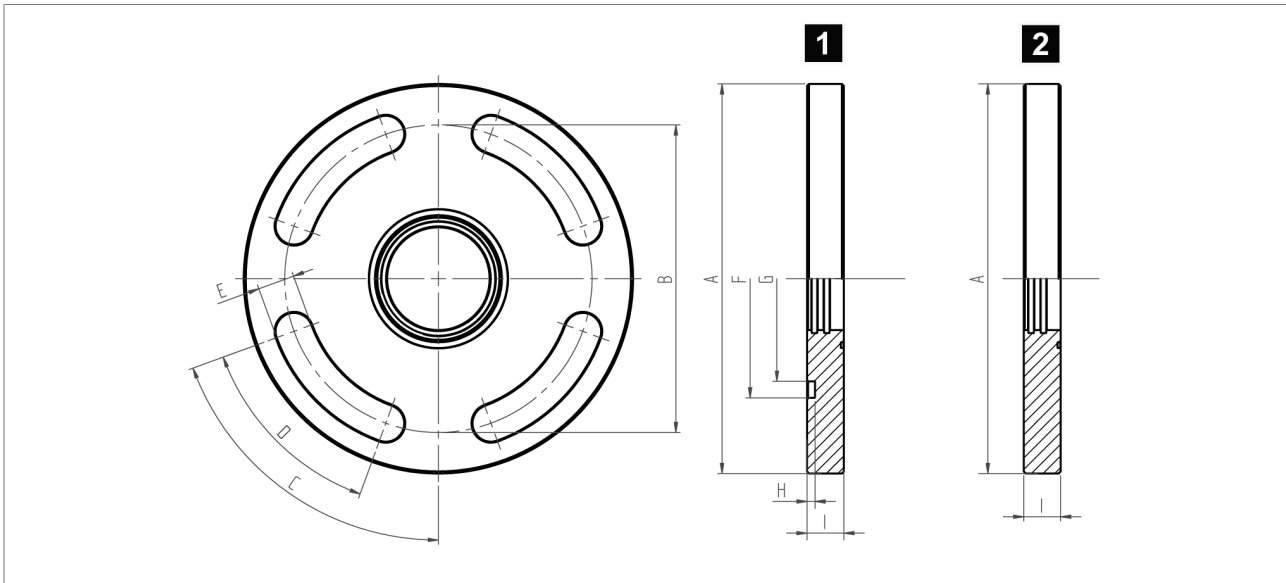


Рис. 73: Фланец DN50 PN6; DN50 PN16

- | | |
|---|---|
| 1 | Для прокладки круглого сечения (входит в комплект поставки) |
| 2 | Для уплотнения любого типа (уплотнение не входит в комплект поставки) |

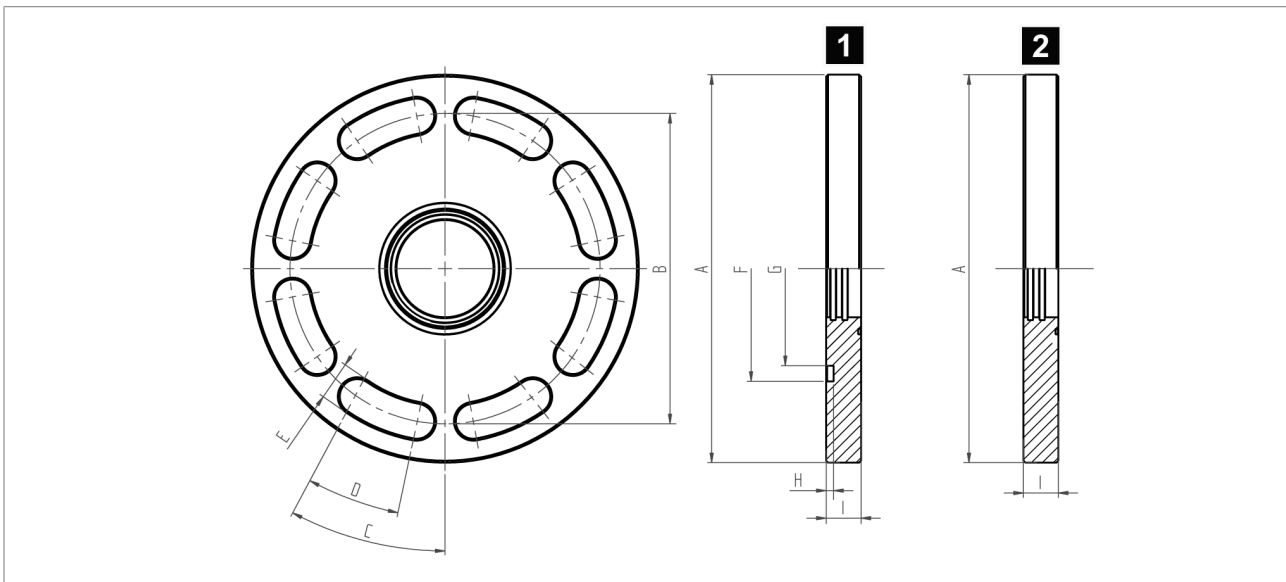


Рис. 74: Фланец DN80 PN16

- | | |
|---|---|
| 1 | Для прокладки круглого сечения (входит в комплект поставки) |
| 2 | Для уплотнения любого типа (уплотнение не входит в комплект поставки) |

Таблица размеров фланцев

Исполнение фланца	A мм	B мм	C	D	E мм [дюйм]	F мм [дюйм]	G мм [дюйм]
DN50 PN6	Ø140 [5,51"]	Ø110 [4,33"]	70°	4 x 50°	Ø13 [0,51"]	Ø81 [3,19"]	Ø65 [2,56"]
DN50 PN16	Ø165 [6,50"]	Ø125 [4,92"]	70°	4 x 50°	Ø18 [0,71"]	-	-
DN50 PN16	Ø165 [6,50"]	Ø125 [4,92"]	70°	4 x 50°	Ø18 [0,71"]	Ø81 [3,19"]	Ø65 [2,56"]
DN80 PN16	Ø200 [7,87"]	Ø160 [6,30"]	34,5°	8 x 24°	Ø18 [0,71"]	-	-
DN80 PN16	Ø200 [7,87"]	Ø160 [6,30"]	34,5°	8 x 24°	Ø18 [0,71"]	Ø116,2 [4,57"]	Ø100 [3,94"]

Таблица размеров уплотнений

Исполнение фланца	H мм [дюйм]	I мм [дюйм]	Прокладка круглого сечения (di) x (da) x (t) мм [дюйм]
DN50 PN6	3 [0,12"]	12 [0,47"]	Прокладка круглого сечения 67 [2,64"] x 79 [3,11"] x 4 [0,16"]
DN50 PN16	-	18 [0,71"]	Для уплотнения любого типа (уплотнение не входит в комплект поставки)
DN50 PN16	3 [0,12"]	18 [0,71"]	Прокладка круглого сечения 67 [2,64"] x 79 [3,11"] x 4 [0,16"]
DN80 PN16	-	18 [0,71"]	Для уплотнения любого типа (уплотнение не входит в комплект поставки)
DN80 PN16	3,9 [0,15"]	18 [0,71"]	Прокладка круглого сечения ID100 [3,94"] x Ø 6 [0,24"]

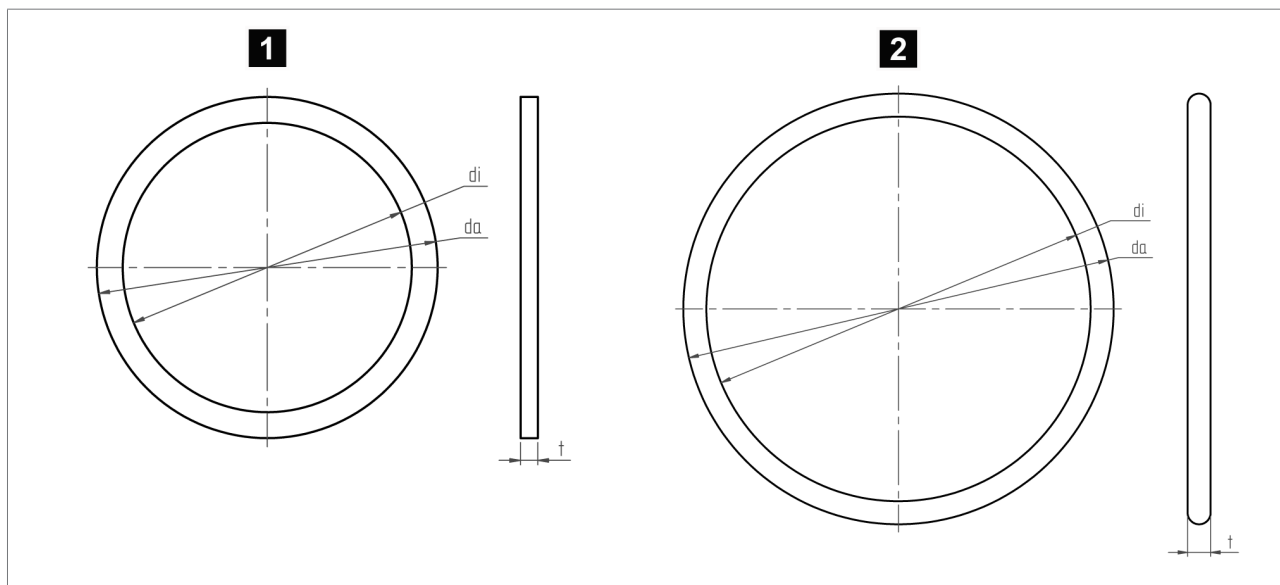


Рис. 75: Фланцевые уплотнения

- | | |
|---|--|
| 1 | Прокладка круглого сечения для DN50/PN6/16 |
| 2 | Прокладка круглого сечения для DN80/PN16 |

14.4 Электрическое подключение

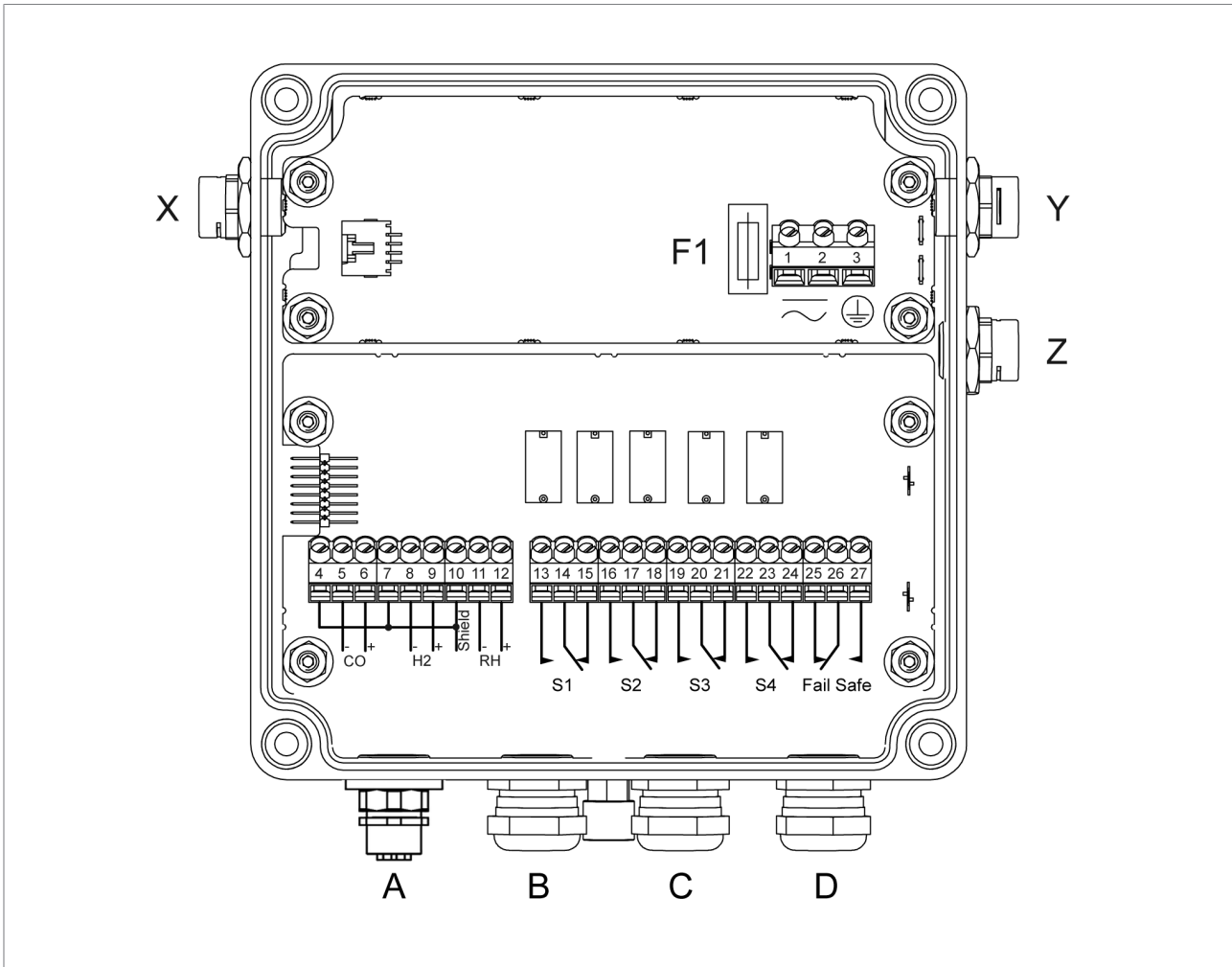


Рис. 76: Электрическое подключение

1—2	Питающее напряжение (категория перенапряжения III) 95—280 В перем. тока, 50/60 Гц или 95—280 В пост. тока (любая полярность)
3	Защитный провод
4—12	Аналоговые выходы 4—20 мА, пассивные (требуется подача электропитания 24 В пост. тока)
13—27	Переключающие контакты (для сигнализации о состоянии): нагрузочная способность: от 30 В пост. тока / 5 А до 300 В пост. тока / 0,25 А или 250 В перем. тока / 5 А; макс. 400 В перем. тока, $\cos \varphi = 1$ при 85 °С. Учитывайте предупреждение [► Раздел 6.3.7, Страница 46]!
F1	Плавкий предохранитель 500 В, 500 мА, инерционный
A	Гнездо M12, тип A для Modbus RTU (RS485) и сервисного USB-адаптера (входит в комплект поставки)
B	Кабельный ввод для аналоговых выходов M20 x 1,5
C	Кабельный ввод сигнального реле M20x1,5
D	Кабельный ввод для питающего напряжения M20 x 1,5
X, Y, Z	Вентиляционные отверстия



14.5 Таблица точек данных для протокола Modbus-RTU

Отдельные входные регистры

№	Адрес	Размер	Описание	Обозначение
1	0	1 byte	On/Off	CO limit 1
2	1	1 byte	On/Off	CO limit 2
3	2	1 byte	On/Off	H ₂ limit 1
4	3	1 byte	On/Off	H ₂ limit 2
5	4	1 byte	On/Off	H ₂ O limit 1
6	5	1 byte	On/Off	H ₂ O limit 2
7	6	1 byte	On/Off	CO rate limit 1
8	7	1 byte	On/Off	CO rate limit 2
9	8	1 byte	On/Off	H ₂ rate limit 1
10	9	1 byte	On/Off	H ₂ rate limit 2
11	10	1 byte	On/Off	H ₂ O rate limit 1
12	11	1 byte	On/Off	H ₂ O rate limit 2
13	12	1 byte	On/Off	Maintenance in 6 months
14	13	1 byte	On/Off	Maintenance required
15	14	1 byte	On/Off	CO Value Valid ¹
16	15	1 byte	On/Off	H ₂ Value Valid ¹
17	16	1 byte	On/Off	H ₂ O Value Valid ¹
18	17	1 byte	On/Off	H ₂ O Mode %RH

¹⁾ Состояние Value Valid = Off равнозначно отображению звездочки (*) на дисплее или статуса MSET, система находится за пределами установленного диапазона измерения согласно главе «Технические характеристики» [► Раздел 13, Страница 100]. Для переданного измеренного значения действительно следующее:

- при первом измерении после фазы приработки передается значение нижнего предела обнаружения;
- если были зафиксированы измеренные значения в пределах установленного диапазона измерения, передается последнее действительное измеренное значение.

Если состояние меняется на Value Valid = On, система снова находится в действительном диапазоне измерения.

**Входные регистры**

№	Адрес (десять.)	Размер	Описание	Обозначение
1	0	4 byte, S.Float	None	CO Value ppm
2	2	4 byte, S.Float	None	H ₂ Value ppm
3	4	4 byte, S.Float	None	H ₂ O Value ppm
4	6	4 byte, S.Float	None	Oil Temperature
5	8	4 byte, S.Float	-	Leer 2
6	10	4 byte, S.Float	None	H ₂ O %RH
7	12	4 byte, S.Float	-	Leer 4
8	14	4 byte, S.Float	None	H ₂ O Rate %RH/d
9	16	4 byte, S.Float	None	CO Rate ppm/d
10	18	4 byte, S.Float	None	H ₂ Rate ppm/d
11	20	4 byte, S.Float	None	H ₂ O Rate ppm/d



14.6 Список запасных частей

Порядковый номер	Арт. №	Обозначение
1	1001099900	Блок для взятия пробы масла MSENSE® 2/3 (стандартное исполнение) Переходник для взятия пробы масла (стандартное исполнение) Материал: нержавеющая сталь V2A и ПТФЭ (политетрафторэтилен)
2	1001100100	Блок для взятия пробы масла MSENSE® 2/3 (морское исполнение) Переходник для взятия пробы масла (морское исполнение) Материал: нержавеющая сталь V4A и ПТФЭ (политетрафторэтилен)
3	1001100300	USB-накопитель MSENSE® 2/3 С программным обеспечением для параметрирования MESSKO® MSET и инструкцией по эксплуатации
4	1001370400	Сервисный адаптер MSENSE® 2/3 (стандартное исполнение) С USB-разъемом, длина 3 м, 9-контактный (для устройств 2016 года выпуска)
5	1001382201	Штекер MSENSE® 2/3 (стандартное исполнение), 9-контактный (для устройств 2016 года выпуска; для самостоятельного монтажа)
6	1001100500	Шаровой кран MSENSE® 2/3 DN50 PN6/285 Для измерительной трубки длиной 285 мм Диаметр фланца: DN50 Ступень давления: PN6 Материал: нержавеющая сталь V4A С плоским уплотнителем, материал: фторкаучук (Viton)
7	1001100600	Шаровой кран MSENSE® 2/3 DN50 PN6/507 Для измерительной трубки длиной 507 мм Диаметр фланца: DN50 Ступень давления: PN6 Материал: нержавеющая сталь V4A С плоским уплотнителем, материал: фторкаучук (Viton)
8	1001100700	Шаровой кран MSENSE® 2/3 DN50 PN16/285 Для измерительной трубки длиной 285 мм Диаметр фланца: DN50 Ступень давления: PN16 Материал: нержавеющая сталь V4A С плоским уплотнителем, материал: фторкаучук (Viton)



Порядковый номер	Арт. №	Обозначение
9	1001100900	Шаровой кран MSENSE® 2/3 DN50 PN16/507 Для измерительной трубки длиной 507 мм Диаметр фланца: DN50 Ступень давления: PN16 Материал: нержавеющая сталь V4A С плоским уплотнителем, материал: фторкаучук (Viton)
10	1001101000	Шаровой кран MSENSE® 2/3 DN80 PN16/285 Для измерительной трубки длиной 285 мм Диаметр фланца: DN80 Ступень давления: PN16 Материал: нержавеющая сталь V4A С прокладкой круглого сечения, материал: фторкаучук (Viton)
11	1001101100	Шаровой кран MSENSE® 2/3 DN80 PN16/507 Для измерительной трубки длиной 507 мм Диаметр фланца: DN80 Ступень давления: PN16 Материал: нержавеющая сталь V4A С прокладкой круглого сечения, материал: фторкаучук (Viton)
12	1000341800	Фланцевое уплотнение MSENSE® 2/3 (плоское) для шарового крана Для диаметра фланца: DN50 Материал: фторкаучук (Viton)
13	1000627700	Фланцевое уплотнение MSENSE® 2/3 (прокладка круглого сечения) ID100 x 6 для шарового крана Для диаметра фланца: DN80 Материал: фторкаучук (Viton)
14	1001101200	Заглушка MSENSE® 2/3 для шарового крана Материал: алюминий (стойкий к морской воде)
15	1001101300	Комплект цепи 285 MSENSE® 2/3 Для измерительной трубки длиной 285 мм (с цепным соединителем) Материал: нержавеющая сталь V4A
16	1001101400	Комплект цепи 507 MSENSE® 2/3 Для измерительной трубки длиной 507 мм (с цепным соединителем) Материал: нержавеющая сталь V4A
17	MS99105600	Тюбик со смазкой (Autol Top 2000) для морского исполнения
18	1000653603	Штекер MKaliba на USB-штекере (для устройств, выпущенных до 2016 года), с USB-кабелем



Порядковый номер	Арт. №	Обозначение
19	1001008300	Сервисный адаптер MSENSE® (штекер M12, 5-контактный на USB, длина 3 м)
20	1000711400	Соединительный штекер MSENSE® Modbus M12, 5-контактный (для самостоятельного монтажа)
21	1001853000	Y-образный переходник (5-контактный, для кольцевого соединения Modbus)
22	1001403600	Y-образный переходник (9-контактный, для кольцевого соединения Modbus, для устройств 2016 года выпуска)



Запросы на другие исполнения фланцев и поставку запасных частей направляйте в отдел сбыта компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.



Глоссарий

Рабочая температура

Допустимая температура в непосредственной близости от устройства во время работы с учетом воздействий окружающей среды, например, вызванного оборудованием и местом установки.

Температура изоляционной жидкости

Температура изоляционной жидкости в изделии или непосредственно на изделии является допустимой.

Температура хранения

Допустимая температура для хранения устройства в несмонтированном или смонтированном состоянии, когда устройство не используется.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

4001150/12 RU - MSENSE® DGA 2/3 -

F0376604 - 02/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.

