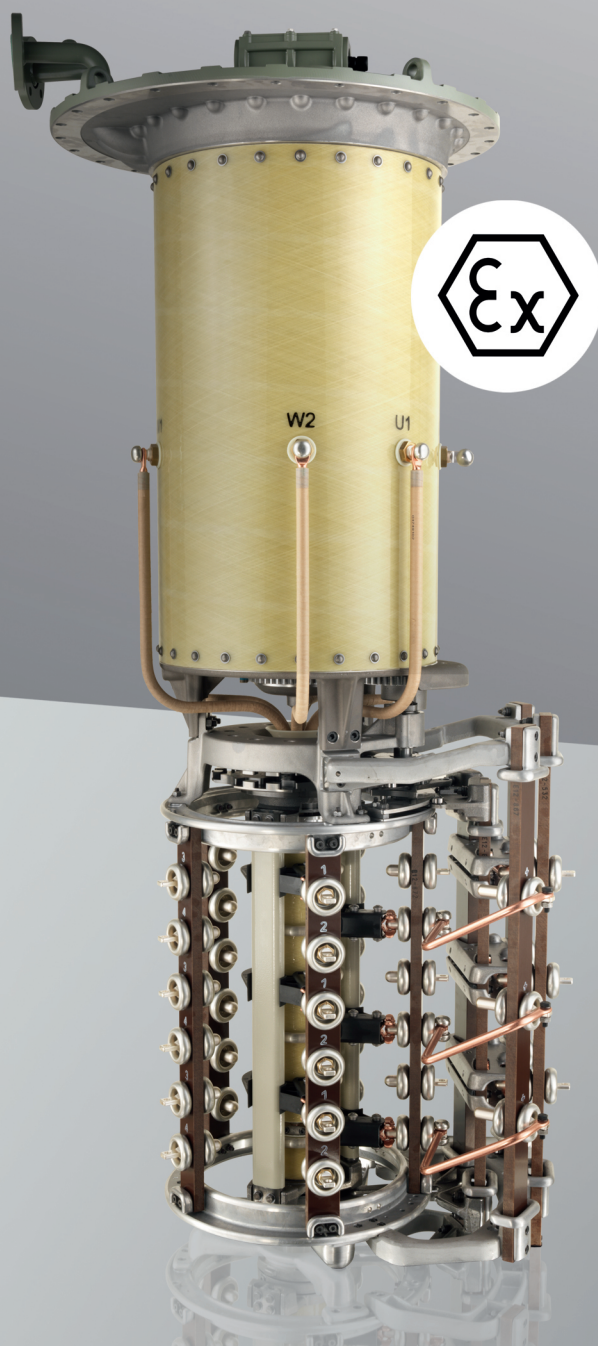




Устройство РПН VACUTAP® VM-E_x

Инструкция по эксплуатации

5293069/01 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	Вводная часть	6
1.1	Производитель	6
1.2	Полнота информации	6
1.3	Хранение технической документации	6
1.4	Условные обозначения	7
1.4.1	Предупредительные надписи	7
1.4.2	Выделение важной информации	8
1.4.3	Указания по выполнению действий	8
2	Безопасность	10
2.1	Применение по назначению	10
2.2	Применение устройства не по назначению	11
2.3	Основные указания по технике безопасности	12
2.4	Предписания и нормы	14
2.4.1	Сфера применения устройства РПН	14
2.4.2	Предписания и нормы	16
2.5	Меры для соблюдения требований по взрывобезопасности	17
2.5.1	Меры, принятые производителем	17
2.5.2	Меры, принимаемые производителем трансформатора/эксплуатирующим предприятием	17
2.6	Квалификация персонала	20
2.7	Средства индивидуальной защиты	22
3	Описание изделия	23
3.1	Комплект поставки	23
3.2	Устройство РПН	23
3.2.1	Принцип работы	23
3.2.2	Конструкция/Варианты исполнения	24
3.2.3	Заводская табличка и заводской номер	28
3.2.4	Защитные устройства	28
3.3	Приводной вал	31
3.3.1	Принцип работы	31
3.3.2	Конструкция/исполнение	33
3.3.3	Заводская табличка	35



4	Ввод в эксплуатацию.....	36
4.1	Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки.....	36
4.1.1	Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью.....	37
4.1.2	Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.....	38
4.1.3	Проверка моторного привода.....	40
4.1.4	Проверка защитного реле.....	41
4.1.5	Ввод трансформатора в эксплуатацию.....	42
5	Эксплуатация.....	43
5.1	Приведение в действие моторного привода с помощью рукоятки.....	43
6	Устранение неисправностей.....	45
6.1	Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию.....	47
6.1.1	Предохранительный клапан в положении РАБОТА.....	48
6.1.2	Напорная пластина в положении "ОТКЛ".....	48
6.1.3	Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию.....	48
7	Техническое обслуживание.....	49
7.1	Проверка.....	50
7.2	Интервалы технического обслуживания.....	51
7.3	Замена изоляционной жидкости.....	53
7.3.1	Переключение устройства РПН в положение наладки.....	53
7.3.2	Демонтаж горизонтального приводного вала.....	54
7.3.3	Слив масла из расширительного бака и масляного бака контактора.....	55
7.3.4	Заполнение масляного бака контактора и расширительного бака свежей изоляционной жидкостью.....	57
7.3.5	Монтаж горизонтального приводного вала.....	59
7.3.6	Синхронизация устройства РПН и моторного привода.....	60
7.4	Измерение сопротивления постоянного тока на трансформаторе.....	60
8	Технические характеристики.....	62
8.1	Допустимые условия окружающей среды.....	62
8.2	Технические характеристики защитного реле.....	62
8.2.1	Защитное реле с несколькими герконами.....	65
8.3	Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в изоляционных жидкостях.....	66
9	Чертежи.....	67
9.1	VACUTAP® VM, монтажный чертеж (746230).....	67
9.2	VACUTAP® VM 300, монтажный чертеж (765192).....	69



9.3	VACUTAP® VM, монтажное положение присоединительных контактов избирателя (890477).....	
	70	
9.4	Специальное исполнение для монтажа в бак трансформатора колокольного типа при Um до 300 кВ (896762)	71
9.5	Головка устройства РПН (893899).....	72
9.6	Головка устройства РПН с системой контроля переключения (894109).....	73
9.7	Присоединение трубопроводов Q с системой контроля переключения (766161).....	74
9.8	Разметочный шаблон для головки устройства РПН (890183)	75
9.9	Торцовый ключ для пробки для выпуска керосина (890182)	76
9.10	Инструменты для монтажа и технического обслуживания (890478)	77
9.11	Угловой редуктор CD 6400, габаритный чертеж (892916).....	78
	Глоссарий	79



1 Вводная часть

В данной инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о контроле работы устройства, техническом обслуживании и об устранении неисправностей.

Наряду с этим в инструкции приведены указания по технике безопасности и общие указания.

Сведения о монтаже изложены в инструкции по монтажу и вводу в эксплуатацию.

Данное приложение предназначено исключительно для квалифицированного персонала, прошедшего специальное обучение.

1.1 Производитель

Производитель изделия:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8

93059 Regensburg

Тел.: (+49) 9 41/40 90-0

Эл. почта: sales@reinhausen.com

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

1.2 Полнота информации

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

Для переключающего устройства данного типа действительны следующие технические документы:

- Инструкция по распаковке
- Приложение
- протокол контрольных испытаний.
- электрические схемы;
- габаритные чертежи;
- Подтверждение заказа

1.3 Хранение технической документации

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

1.4 Условные обозначения

1.4.1 Предупредительные надписи

В данной инструкции предупредительные надписи оформлены, как показано далее.

1.4.1.1 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

1.4.1.2 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.

1.4.1.3 Сигнальные слова и знаки

В инструкции используются приведенные ниже сигнальные слова.

Сигнальное слово	Значение
ОПАСНО	Означает опасную ситуацию, которая приводит к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять никаких мер.
ОСТОРОЖНО	Означает опасную ситуацию, которая может привести к тяжелым телесным повреждениям или летальному исходу, если не принять никаких мер.
ВНИМАНИЕ	Означает опасную ситуацию, которая может привести к травмам, если не принять никаких мер.
УВЕДОМЛЕНИЕ	Указывает на необходимость принять меры по устранению ситуаций, приводящих к повреждению имущества.

Табл. 1: Сигнальные слова в предупредительных надписях

Для предупреждения об опасности используются приведенные ниже знаки.

Знак	Значение
	Опасное место
	Опасное электрическое напряжение
	Огнеопасные материалы
	Опасность опрокидывания
	Опасность защемления

Табл. 2: Знаки, используемые в предупредительных надписях

1.4.2 Выделение важной информации

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



Важная информация

1.4.3 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).



2 Безопасность

- Для ознакомления с изделием прочтите данную инструкцию.
- Данная инструкция по эксплуатации является частью изделия.
- Соблюдайте указания по технике безопасности, приведенные в этой главе.
- Прочтите и примите к сведению предупредительные надписи, представленные в данной инструкции по эксплуатации, чтобы избежать возможных опасных ситуаций, возникающих 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

Изделие представляет собой устройство РПН, которое предназначено для регулирования коэффициента трансформации трансформаторов без прерывания потоков нагрузки. Устройство предназначено для использования только в электроэнергетических установках и устройствах. При применении изделия по назначению и соблюдении содержащихся в данной инструкции по эксплуатации требований и указаний, а также нанесенных на изделие предупредительных надписей оно не представляет опасности для персонала, материальных ценностей и окружающей среды. Устройство остается безопасным в течение всего срока службы (с момента поставки до демонтажа и утилизации).

Считается, что изделие применяется по назначению, если оно используется указанным ниже образом.

- Изделие используется только в трансформаторе, указанном в заказе.
- Изделие эксплуатируется только с моторным приводом, приводным валом и защитным реле в исполнениях, разрешенных для эксплуатации во взрывоопасных зонах.
- Если устройство РПН и принадлежности для него поставляются в виде комплекта для одного заказа, серийные номера устройства РПН и его принадлежностей (привода, приводного вала, углового редуктора, защитного реле и т. д.) должны совпадать.
- Действующий для изделия стандарт и год выпуска указаны на заводской табличке.
- Устройство эксплуатируется в соответствии с данной инструкцией, оговоренными условиями поставки и техническими характеристиками.
- Все необходимые работы выполняет только квалифицированный персонал.
- Поставляемые с устройством приспособления и специальные инструменты используются по назначению и в соответствии с данной инструкцией.



- Эксплуатация устройства РПН данного типа с маслофильтровальной установкой не предусмотрена.
- Для соблюдения требований по взрывобезопасности необходимо принять меры, описанные в этом техническом документе.

Допустимые условия эксплуатации электрооборудования

Наряду с расчетными данными, соответствующими подтверждению заказа, учитывайте указанные ниже предельные значения по рабочему току и напряжению ступеней.

Устройство РПН в стандартном исполнении рассчитано на синусоидальный переменный ток 50/60 Гц с формой кривой, симметричной нейтральной оси, и при своем расчетном напряжении ступени U_{ir} может переключать ток, равный 1,5-кратному значению расчетного рабочего тока I_r .

Кратковременное превышение расчетного напряжения ступени U_{ir} на величину до 10 % допустимо, пока не превышен расчетный рабочий ток I_r .

Максимальное напряжение для оборудования U_m ограничено значением 245 кВ.

2.2 Применение устройства не по назначению

Применением устройства не по назначению считается его использование иным образом, чем описано в разделе «Применение по назначению». Кроме того, соблюдайте приведенные ниже указания.

Недопустимые условия эксплуатации электрооборудования

Все условия эксплуатации, не соответствующие расчетным данным согласно подтверждению заказа, являются недопустимыми.

Недопустимые условия эксплуатации могут возникнуть, например, в результате действия токов короткого замыкания или импульсов пускового тока при подключении трансформаторов или другого электрооборудования. Это относится как к самому упомянутому трансформатору, так и к трансформаторам или другим электромашинам, подключенным с помощью электрического соединения параллельно или последовательно.

Повышенное напряжение может быть обусловлено перевозбуждением трансформатора после сброса нагрузки.

Переключения, не соответствующие допустимым условиям эксплуатации, могут стать причиной травм персонала или поломок изделия.

- Предпримите соответствующие меры для предотвращения любых переключений, не соответствующих допустимым условиям эксплуатации.



2.3 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 и утилизацию изделия или его частей, обязаны обеспечить выполнение перечисленных ниже 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 опасность для жизни и здоровья!

- Используйте предусмотренные для выполнения конкретного вида работы средства индивидуальной защиты, например каску, защитные перчатки и т. д.
- 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.

Эксплуатация

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

- Регулярно проверяйте работоспособность предохранительных устройств.
- Выполняйте описанные в данной инструкции работы по техническому обслуживанию, проводите проверки и соблюдайте приведенные интервалы технического обслуживания.

Взрывозащита

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

- Не устанавливайте и не эксплуатируйте устройство во взрывоопасных зонах или атмосферах.



Знаки безопасности

Предупредительные надписи и знаки безопасности используются для обозначения правил техники безопасности при работе с изделием. Они являются важной составной частью концепции безопасности.

- 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.

Вспомогательные и рабочие материалы

Использование неразрешенных производителем вспомогательных и рабочих материалов может привести к травмированию персонала, материальному ущербу или нарушению работы изделия.

- Используйте для масляного бака контактора устройства РПН изоляционные жидкости, отвечающие требованиям стандарта IEC 60296.
- Если это разрешено изготовителем трансформатора, можно использовать синтетический эфир по IEC 61099.
- Обязательно проконсультируйтесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, так как для альтернативных изоляционных жидкостей действуют особые технические условия.
- Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.
- Используйте только разрешенные производителем смазочные и вспомогательные материалы.
- Свяжитесь с производителем.

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.

2.4 Предписания и нормы

2.4.1 Сфера применения устройства РПН

Устройство РПН прошло сертификацию соответствия II 3G Ex ec oc IIC T3 Gc. Вытекающая из этого сфера применения представлена в обзоре ниже.


1	2	3	4	5	6	7	8
	II	3G	Ex	ec oc	IIC	T3	Gc

Табл. 3: Пример для сферы применения

Цифра	Значение
1	Обозначение взрывозащиты
2	Группа оборудования
3	Категория оборудования
4	Ex: обозначение взрывозащищенного оборудования
5	Тип взрывозащиты
6	Группа взрывоопасности
7	Температурный класс
8	Уровень взрывозащиты оборудования EPL (Equipment Protection Level)

Группы оборудования (цифра 2)

I	Действительно для оборудования, предназначенного для применения в подземных выработках шахт и рудников, а также в частях их наземных строений, опасных в отношении рудничного газа и (или) горючей пыли
II	Действительно для оборудования, предназначенного для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок

Табл. 4: Группы оборудования



Категория оборудования и классификация зон (цифра 3)

Обозначение для газов	Обозначение для пыли	Определение
1G (0)	1D (20)	Оборудование этой категории предназначено для использования в зонах, в которых взрывоопасная атмосфера, состоящая из смеси воздуха и газов, паров или туманов, либо смеси пыли и воздуха, присутствует постоянно, длительное время или возникает довольно часто.
2G (1)	2D (21)	Оборудование этой категории предназначено для использования в зонах, в которых возможно случайное образование взрывоопасной атмосферы, состоящей из смеси воздуха и газов, паров или туманов, либо смеси пыли и воздуха.
3G (2)	3D (22)	Оборудование этой категории предназначено для использования в зонах, в которых вероятность образования взрывоопасной атмосферы, состоящей из смеси газов, паров, тумана или поднимающейся пыли крайне низка. А если такая атмосфера все-таки образуется, то редко и на непродолжительное время.

Табл. 5: Категория оборудования и классификация зон

Типы взрывозащиты (цифра 5)

d	Взрывонепроницаемая оболочка
e	Повышенная защита
i	Искробезопасная электрическая цепь (ia, ib)
m	Герметизация компаундом
o	Масляное заполнение оболочки Уровень защиты ob: уровень взрывозащиты оборудования EPL Gb для зон 1 и 2 Уровень защиты oc: уровень взрывозащиты оборудования EPL Gc для зоны 2
p	Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением защитным газом
q	Кварцевое заполнение оболочки
n	Тип взрывозащиты n

Табл. 6: Типы взрывозащиты

**Группа взрывоопасности (цифра 6)**

EN/IEC	Газы, пары (пример)	Мин. энергия, необходимая для зажигания рабочей смеси (мДж)
IIA	Аммиак	–
IIA	Ацетон, этан, эфир, бензин, бензол, дизель, нефть, уксусная кислота, жидкое топливо, гексан, метан, пропан	0,18
IIB	Этилен, изопрен, городской газ	0,06
IIC	Водород, ацетилен, сероуглерод	0,02

Табл. 7: Группы взрывоопасности

Температурные классы (цифра 7)

Температурный класс	Максимальная температура поверхности оборудования	Температура воспламенения горючих веществ
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C < 450 °C
T3	200 °C	> 200 °C < 300 °C
T4	135 °C	> 135 °C < 200 °C
T5	100 °C	> 100 °C < 135 °C
T6	85 °C	> 85 °C < 100 °C

Табл. 8: Температурные классы

Уровень взрывозащиты оборудования EPL (цифра 8)

Уровень взрывозащиты оборудования EPL (Equipment Protection Level) обозначает тот уровень защиты, для которого спроектировано данное устройство, исходя из вероятности его возгорания и принимая во внимание различия между атмосферами взрывоопасных газов, взрывоопасных пылевых сред и взрывоопасной атмосферой в горных выработках, в которых существует вероятность взрыва рудничного газа.

2.4.2 Предписания и нормы

Для взрывозащищенных устройств РПН действуют указанные ниже предписания и стандарты.

- EN/IEC 60079-0. Оборудование. Общие требования
- EN/IEC 60079-6. Оборудование с видом взрывозащиты «масляное заполнение оболочки "о"»
- EN/IEC 60079-7. Оборудование. Повышенная защита вида «е»



2.5 Меры для соблюдения требований по взрывобезопасности

2.5.1 Меры, принятые производителем

Для соблюдения требований по взрывобезопасности компанией Maschinenfabrik Reinhausen приняты указанные ниже меры. В принятии каких-либо дополнительных мер необходимости нет.

2.5.1.1 Качество изоляционного масла в устройстве РПН

Качество изоляционного масла согласно IEC 60296 и синтетического эфира в масляном баке контактора устройства РПН согласно IEC 61099 обеспечивается за счет использования вакуумных ячеек с токоограничивающими резисторами.

2.5.1.2 Контроль температуры масла в масляном баке контактора

Для контроля температуры масла в масляном баке контактора в крышке головки устройства РПН установлен датчик температуры. Соответствующее реле контроля температуры находится в моторном приводе TARMOTION® ED-Ex.

Система контроля температуры блокирует дальнейшие переключения устройства РПН при достижении максимально допустимой температуры. Максимально допустимая температура для всех типов устройств РПН настраивается на заводе в соответствии с заказом (макс. 130 °C). Этот параметр защищен от непреднамеренного изменения.

2.5.2 Меры, принимаемые производителем трансформатора/эксплуатирующим предприятием

Для соблюдения требований по взрывобезопасности производитель трансформатора или эксплуатирующее предприятие должны принять указанные ниже меры.

2.5.2.1 Предписанные защитные компоненты и приводные компоненты

Эксплуатируйте устройство РПН только с указанными ниже компонентами.

- Взрывозащищенное защитное реле
- Взрывозащищенный моторный привод
- Взрывозащищенный приводной вал

2.5.2.2 Установка масляной системы устройства РПН

Эксплуатируйте устройство РПН только с подходящей масляной системой. Масляная система устройства РПН состоит из масляного бака контактора, защитного реле и расширительного бака устройства РПН. Она обеспечивает постоянное наличие достаточного количества изоляционного масла в масляном баке контактора.

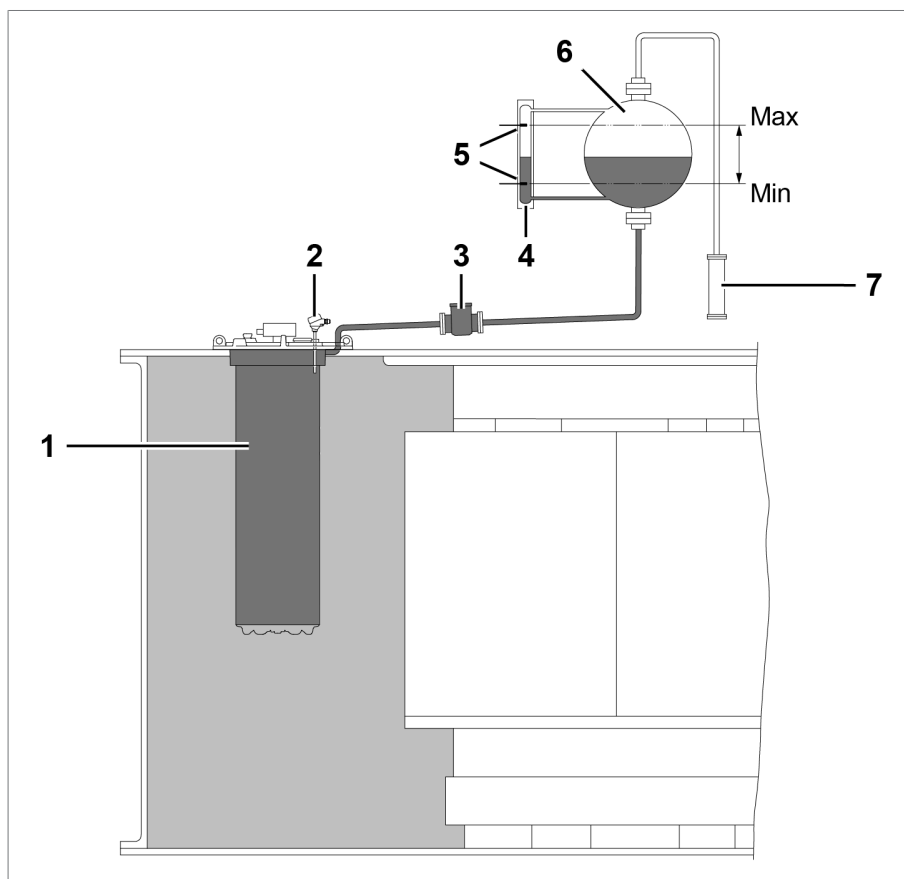


Рис. 1: Масляная система устройства РПН

1 Масляный бак контактора	5 Сигнальные контакты
2 Датчик температуры	6 Расширительный бак
3 Защитное реле	7 Осушитель воздуха
4 Индикатор уровня заполнения	

2.5.2.3 Используемый расширительный бак

Расширительный бак устройства РПН обеспечивает постоянное наличие достаточного количества изоляционного масла в масляной системе устройства РПН во время работы.

Поэтому всегда эксплуатируйте устройство РПН с расширительным баком, который отвечает указанным ниже требованиям.



2.5.2.3.1 Сушитель воздуха

Расширительный бак должен быть оснащен осушителем воздуха в соответствии с VDE 0532-216-5 с направленным вниз выходом (минимальная степень защиты IP66 согласно IEC 60529).

2.5.2.3.2 Индикатор уровня заполнения

В расширительном баке должен быть установлен указатель уровня, который показывает минимально необходимое и максимально допустимое количество масла, а также текущий уровень масла.

2.5.2.3.3 Контроль уровня заполнения

Уровень масла в расширительном баке во время работы должен постоянно контролироваться. Включите сигнальный контакт для сообщения о падении уровня масла в расширительном баке устройства РПН ниже допустимого в контур тока отключения силового выключателя так, чтобы при таком падении уровня масла трансформатор немедленно отключался от напряжения силовым выключателем.

2.5.2.3.4 Используемое изоляционное масло

Заливайте в масляный бак контактора и соответствующий расширительный бак только новое минеральное изоляционное масло для трансформаторов, соответствующее стандарту IEC 60296 (спецификация неиспользованных нефтяных изоляционных масел для трансформаторов и выключателей), или синтетический эфир согласно стандарту IEC 61099 (спецификация неиспользованных синтетических органических эфиров для электротехники).

2.5.2.3.5 Контроль качества изоляционного масла во взрывозащищенном трансформаторе

Во время переключений на избирателе устройства РПН в баке трансформатора могут возникать искры полярности (низкая энергия). Учитывайте разделы 5.1.6 и 5.1.7 в стандарте для устройств РПН IEC 60214.

Регулярно проверяйте качество и диэлектрическую прочность изоляционного масла в баке трансформатора и соблюдайте интервалы сервисного обслуживания при замене масла.

2.5.2.4 Меры по защите от коррозии

Поскольку перед эксплуатацией устройства РПН требуются дополнительные монтажные работы, завод не может обеспечить достаточную защиту от коррозии в определенных местах их соединения с трансформатором.

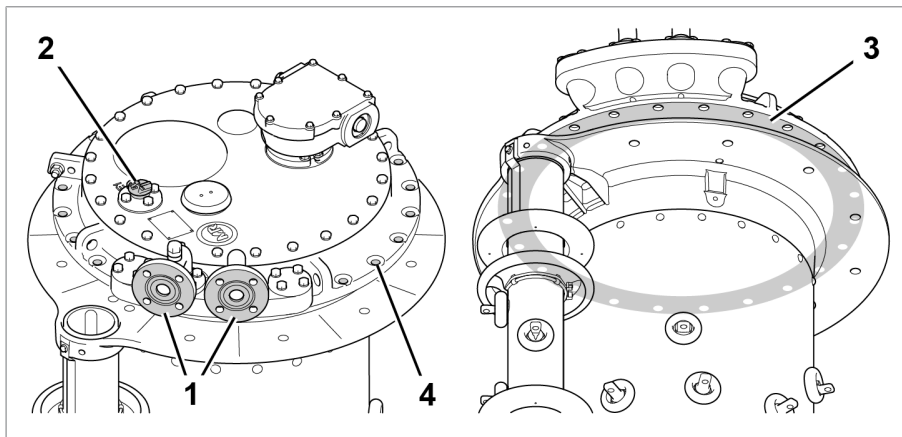


Рис. 2: Головка устройства РПН

1 Поверхность уплотнения соединительного фланца трубопровода	3 Поверхность прилегания головки устройства РПН
2 Клапан выпуска воздуха	4 Сквозные отверстия

Поверхности уплотнения на соединительном фланце трубопровода оцинкованы на заводе. Сквозные отверстия оцинкованы и частично снабжены лакокрасочным покрытием.

Поверхность прилегания головки устройства РПН прогрунтована на заводе. Сквозные отверстия прогрунтованы и частично снабжены лакокрасочным покрытием.

Подготовка соответствующих сопряженных поверхностей трансформатора и трубопроводов, а также необходимых для креплений резьбовых соединений входит в ответственность производителя трансформатора.

1. Примите подходящие меры по герметизации, чтобы защитить поверхности уплотнения и отверстия от проникновения электролита.
2. Используйте винты, шайбы, гайки и т. п. из стали A4 в исполнении, соответствующем стандарту ISO 3506-1/ISO 3506-2.
3. При повреждении лакокрасочных покрытий действуйте согласно инструкции по ремонту. Ее можно запросить в технической службе компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

2.6 Квалификация персонала

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



Электрик

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

- может самостоятельно распознать возможную опасность и принять меры по ее предупреждению;
- может выполнять работы на электрических установках;
- прошел специальное обучение 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 данной инструкцией по эксплуатации. Эксплуатационник информирует оператора о специальных задачах и возможных опасностях, возникающих при неправильных действиях.

Техническая служба

Настоятельно рекомендуется поручать проведение технического обслуживания, ремонта и переоборудования устройства специалистам технической службы производителя. 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.

Авторизованный персонал

Авторизованный персонал — это сотрудники, прошедшие обучение в компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH и допущенные к проведению технического обслуживания.



2.7 Средства индивидуальной защиты

Чтобы уменьшить опасность для здоровья, обязательно используйте во время работы средства индивидуальной защиты.

- При выполнении работ постоянно носите средства индивидуальной защиты, необходимые для соответствующего вида работ.
- 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 служит главным образом 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. 9: Средства индивидуальной защиты



3 Описание изделия

3.1 Комплект поставки

Устройство поставляется во влагозащитной упаковке. В комплект поставки, как правило, входят указанные ниже компоненты.

- Масляный бак контактора с головкой устройства РПН и встроенной выемной частью контактора
- Избиратель
- Взрывозащищенный моторный привод
- Взрывозащищенный приводной вал с элементами муфты и угловым редуктором
- Взрывозащищенное защитное реле
- Техническая документация

Точный комплект поставки см. в накладной.



Устройства РПН могут также поставляться в виде комплекта устройств РПН с общим моторным приводом.

Выполняйте приведенные ниже указания.

- При получении проверьте комплектность поставки по отгрузочным документам.
- До монтажа храните все части устройства в сухом месте и в упаковке, препятствующей проникновению влаги.
- Вскрывать воздухонепроницаемую упаковку только непосредственно перед монтажом.

Дополнительную информацию см. в главе «Упаковка, транспортировка и хранение».

3.2 Устройство РПН

3.2.1 Принцип работы

Устройство РПН предназначено для регулирования коэффициента трансформации трансформаторов без прерывания потоков нагрузки. Таким образом можно компенсировать колебания напряжения, возникающие в сетях электропередачи. Для этого устройства РПН встраиваются в трансформаторы и подключаются к их активной части.

Моторный привод, получающий управляющий импульс (например, от регулятора напряжения), изменяет рабочее положение устройства РПН, в результате чего происходит необходимая корректировка коэффициента трансформации трансформатора.

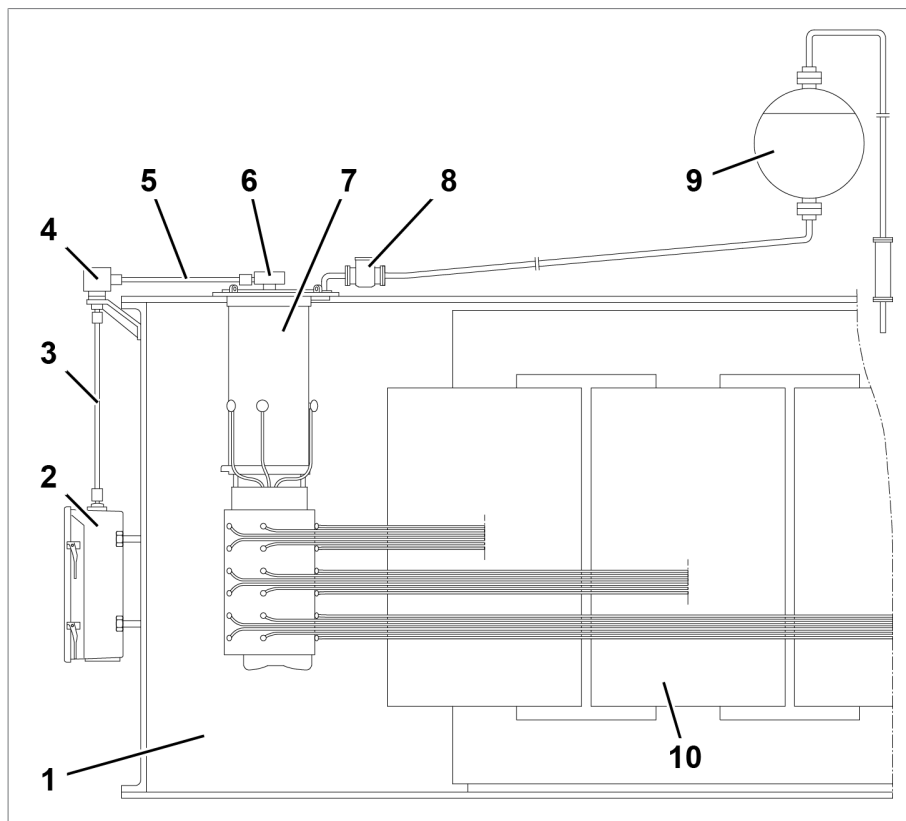


Рис. 3: Обзор системы: устройство РПН в трансформаторе

1 Бак трансформатора	6 Верхний редуктор
2 Моторный привод	7 Устройство РПН
3 Вертикальный приводной вал	8 Защитное реле
4 Угловой редуктор	9 Расширительный бак
5 Горизонтальный приводной вал	10 Активная часть трансформатора

3.2.2 Конструкция/Варианты исполнения

Устройство РПН состоит из головки устройства РПН, масляного бака контактора со встроенной выемной частью контактора и избирателя, расположенного под контактором (при необходимости избиратель снабжается предызбирателем).

Конструкция и обозначения важнейших компонентов устройства РПН представлены на монтажных чертежах в приложении.

Максимальное количество рабочих положений устройства РПН приведено в технических характеристиках.

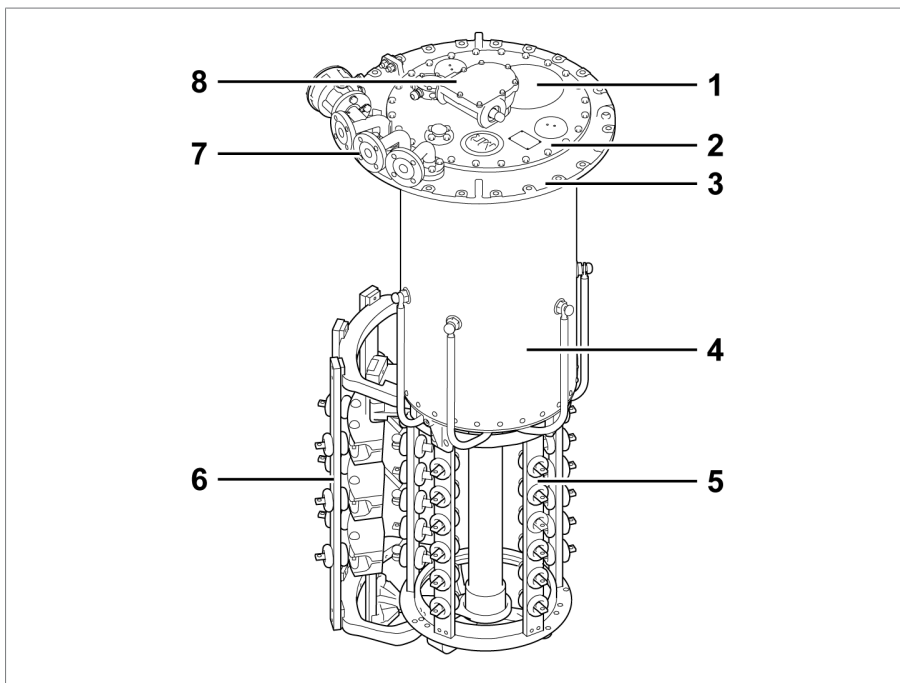


Рис. 4: VACUTAP® VM

1 Головка устройства РПН

3 Избиратель

2 Масляный бак контактора

4 Предызбиратель

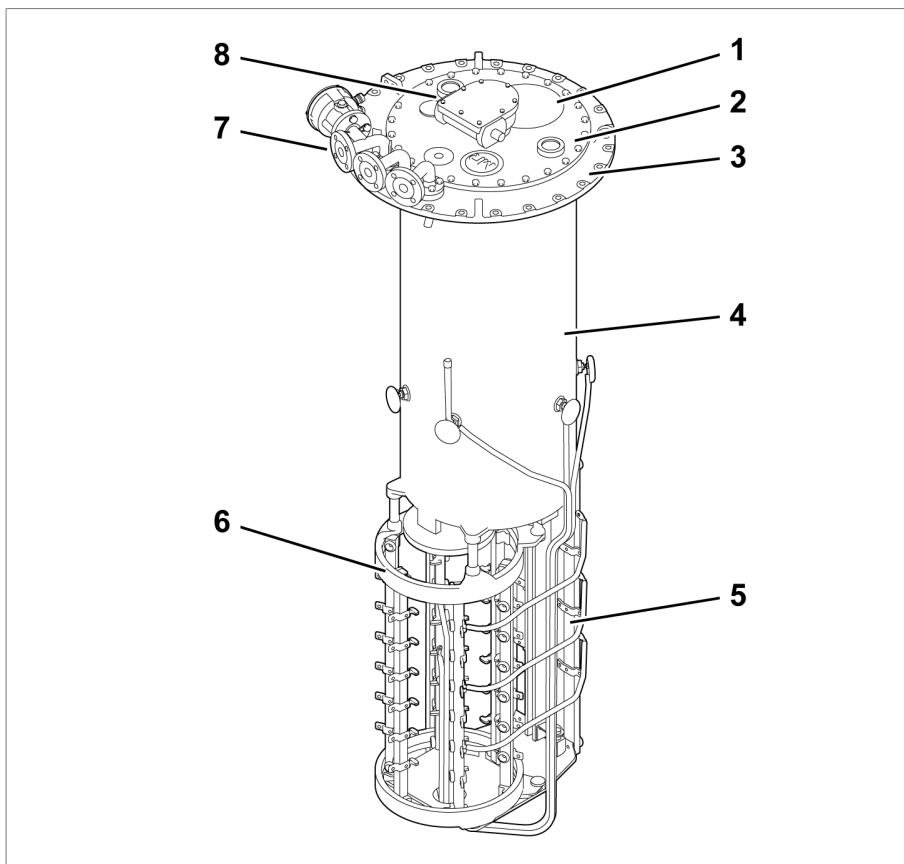


Рис. 5: VACUTAP® VM 300

1 Головка устройства РПН	3 Предызбиратель
2 Масляный бак контактора	4 Избиратель

3.2.2.1 Присоединение трубопроводов

На головке устройства РПН имеется четыре присоединения трубопроводов, используемые для различных целей.

В зависимости от заказа некоторые или все присоединения трубопроводов оснащаются на заводе трубными коленами. После ослабления упорного кольца все трубные колена свободно вращаются.

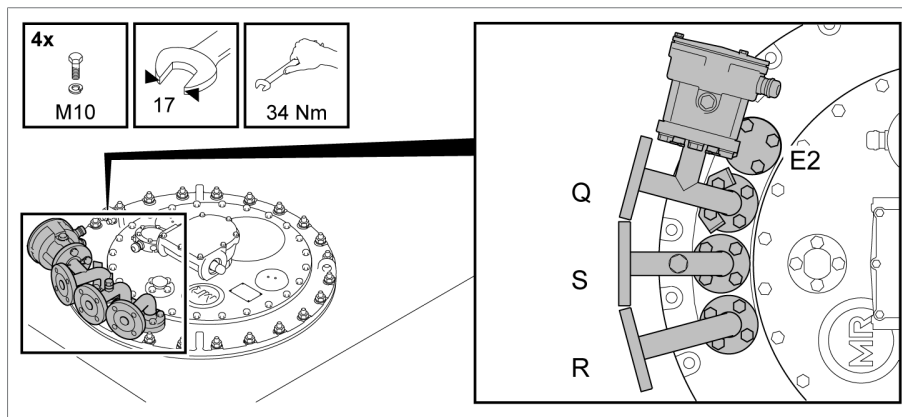


Рис. 6: Присоединения трубопроводов с трубными коленами

Присоединение трубопроводов Q

Присоединение трубопроводов Q закрыто глухой крышкой.



Присоединения трубопроводов R и Q можно менять местами.

Присоединение трубопроводов S

Трубное колено на присоединении трубопроводов S снабжено болтом для выпуска воздуха. К нему подсоединяется трубопровод, который проложен сбоку по стенке бака трансформатора и заканчивается сливным краном на высоте обслуживания. Если устройство РПН оснащено сифонной трубкой, через присоединение трубопроводов S можно полностью слить масло из устройства РПН.

Присоединение трубопроводов R

Присоединение трубопроводов R предназначено для установки защитного реле, а также для подсоединения расширительного бака устройства РПН. Присоединения трубопроводов R и Q можно менять местами.

Присоединение трубопроводов E2

Присоединение трубопроводов E2 закрыто глухой крышкой. Оно ведет в масляную полость трансформатора непосредственно под головкой устройства РПН. При необходимости к нему может подключаться трубопровод для реле Бухгольца. Кроме того, данное присоединение трубопроводов служит для выравнивания давления между баком трансформатора и масляным баком контактора устройства РПН, что необходимо для сушки, заполнения изоляционной жидкостью и транспортировки трансформатора.

3.2.3 Заводская табличка и заводской номер

Заводская табличка с номером находится на крышке головки устройства РПН.

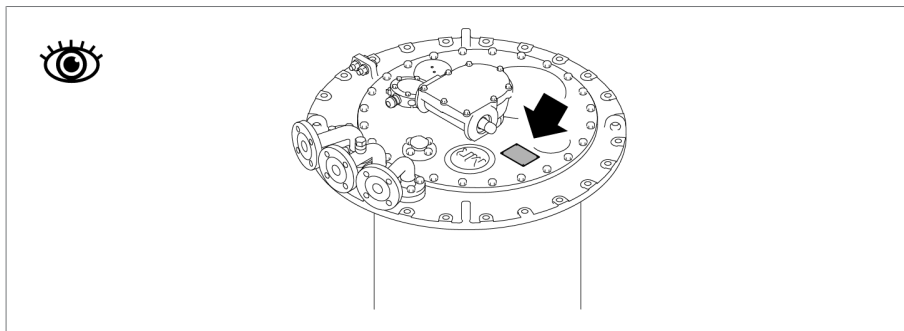


Рис. 7: Заводская табличка

Также заводской номер указан на избирателе.

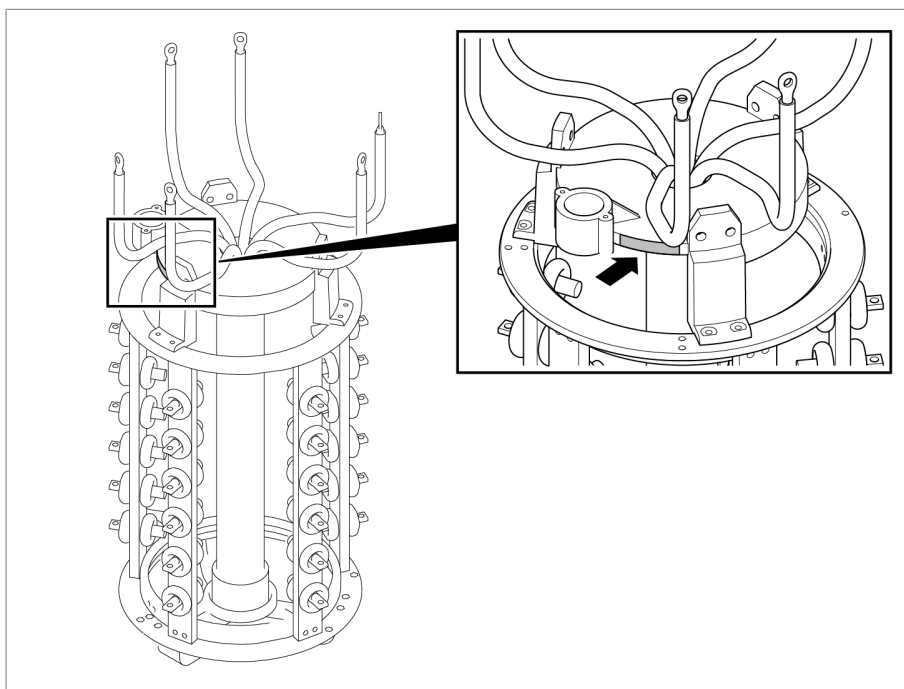


Рис. 8: Заводской номер

3.2.4 Защитные устройства

Устройство РПН оснащено указанными ниже устройствами защиты.

3.2.4.1 Защитное реле

3.2.4.1.1 Принцип работы

Защитное реле включается в контур тока отключения силовых выключателей и таким образом защищает устройство РПН и трансформатор при неисправности в масляном баке контактора устройства РПН. Оно срабатывает при превышении заданного граничного значения скорости потока, направленного от головки устройства РПН к расширительному баку. Поток изоляционной жидкости приводит в действие предохранительный клапан, который откидывается в положение ВЫКЛ. За счет этого приводится в действие контакт в герконе, срабатывает силовой выключатель и трансформатор отключается от напряжения.

Защитное реле является составной частью устройства РПН, заполненного изоляционной жидкостью, и выполнено согласно IEC 60214-1 в действующей редакции.



Переключения устройства РПН при номинальной коммутационной способности или при допустимой перегрузке не приводят к срабатыванию защитного реле.



Защитное реле реагирует на поток, а не на скопление газа в защитном реле. Выпуск воздуха из защитного реле при наполнении бака трансформатора изоляционной жидкостью не требуется. Скопление газа в защитном реле является нормальным.

3.2.4.1.2 Конструкция и варианты исполнения

Вид спереди

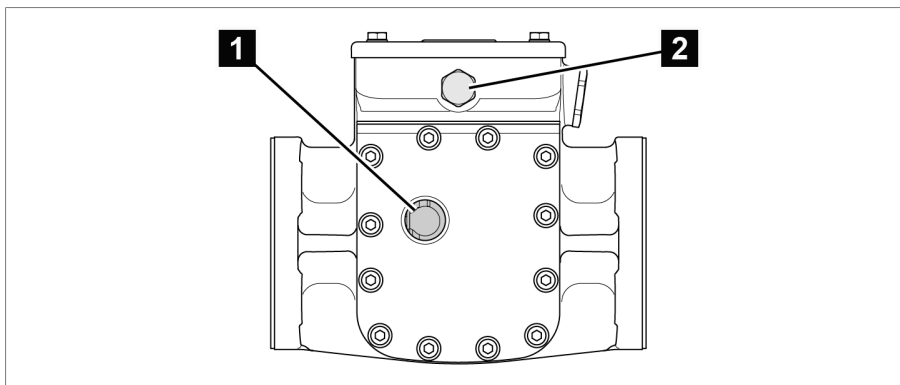


Рис. 9: RS 2001-Ex

1 Смотровое окошко

2 Элемент выравнивания давления

Вид сзади

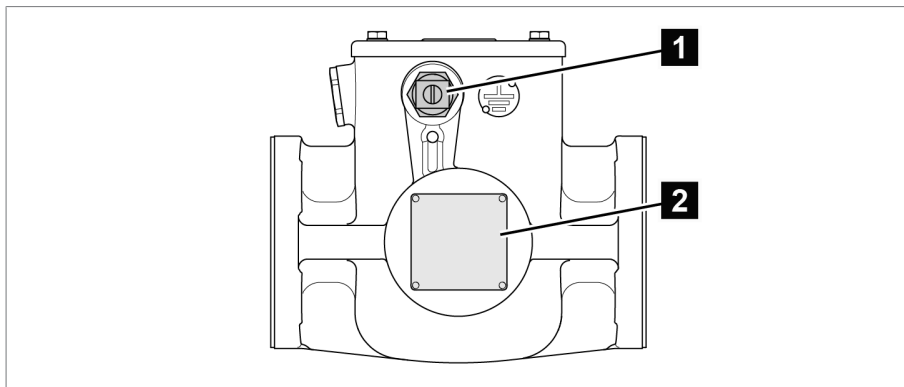


Рис. 10: RS 2001-Ex

1 Присоединение заземления

2 Заводская табличка

Вид сверху

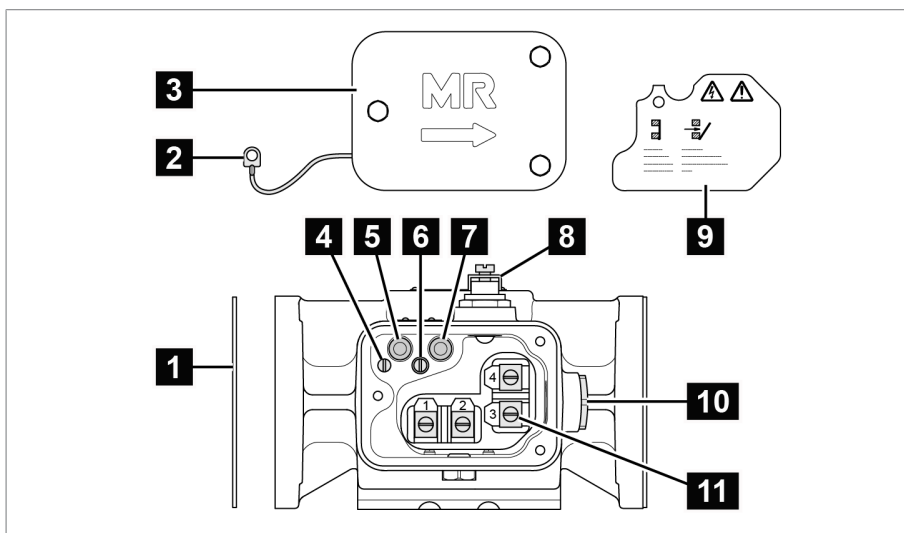


Рис. 11: RS 2001-Ex

1 Прокладка

2 Привязка потенциала

3 Крышка клеммной коробки

4 Винт со шлицевой головкой для привязки потенциала

5 Проверочная кнопка РАБОТА (возврат в исходное положение)

6 Винт со шлицевой головкой для защитной крышки

7 Проверочная кнопка ВЫКЛ. (пробное выключение)

8 Присоединение защитного провода

9 Защитная крышка

10 Заглушка

11 Клемма

3.2.4.1.3 Заводская табличка

Заводская табличка взрывозащищенного защитного реле находится на обратной стороне изделия.

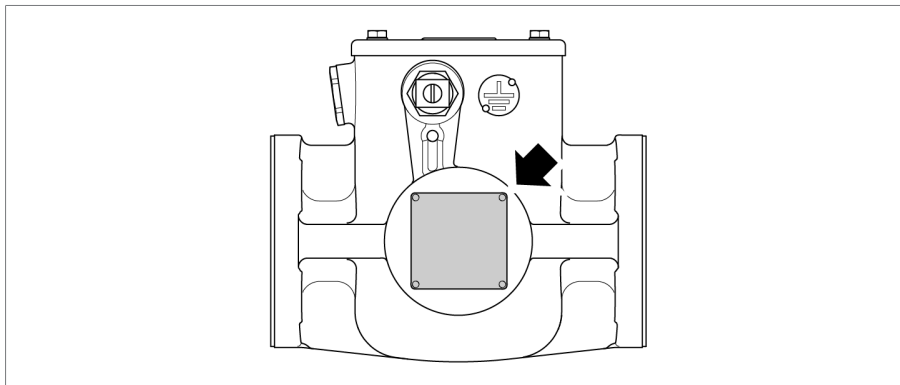


Рис. 12: Расположение заводской таблички

3.2.4.2 Предохранительная мембрана

Предохранительная мембрана (IEC 60214-1) представляет собой устройство для сброса давления без сигнального контакта. Она является частью крышки головки устройства РПН.

Предохранительная мембрана срабатывает при превышении максимально допустимого давления в масляном баке контактора устройства РПН.

3.2.4.3 Система контроля температуры

Система контроля температуры предназначена для контроля температуры изоляционной жидкости в масляном баке контактора устройства РПН.

3.3 Приводной вал

3.3.1 Принцип работы

Приводной вал обеспечивает механическое соединение между приводом и головкой устройства РПН.

Изменение направления оси вращения вала с вертикального на горизонтальное производится с помощью углового редуктора.

Таким образом, вертикальный приводной вал нужно установить между приводом и угловым редуктором, а горизонтальный — между угловым редуктором и устройством РПН или ПБВ.

Взрывозащищенный приводной вал выполнен в виде четырехгранной трубы с изолятором, которая с обоих концов присоединяется к концам валов сочленяемых устройств с помощью двух полумуфт и одного пальца муфты.

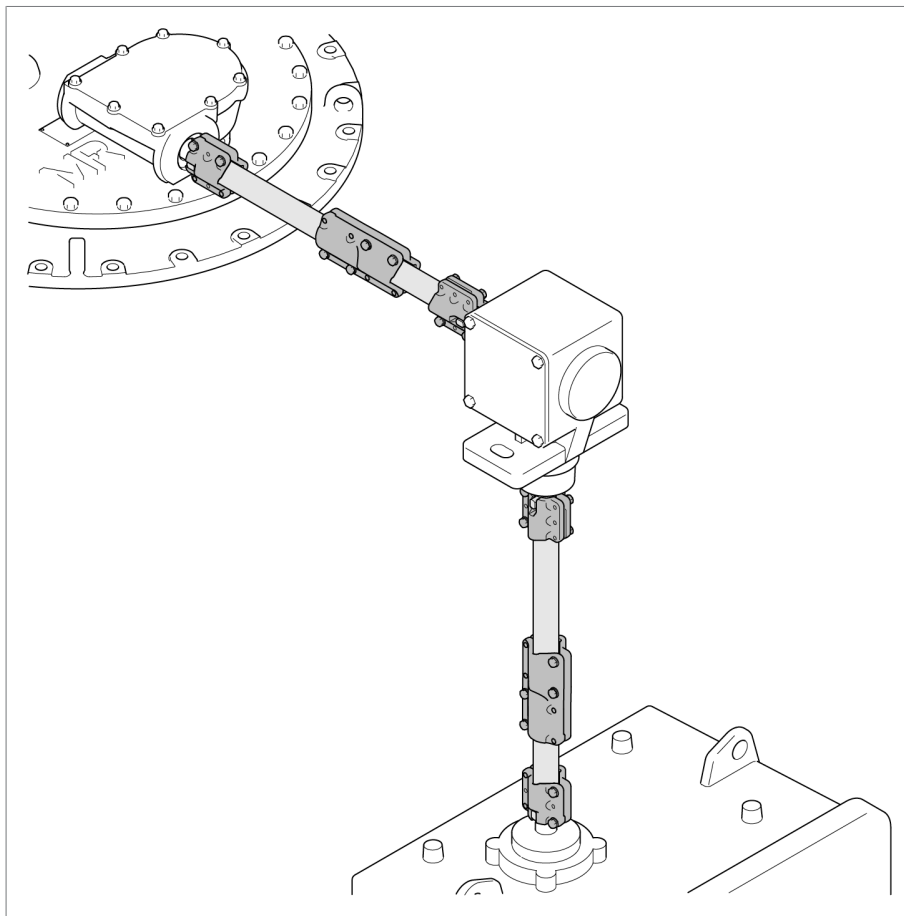


Рис. 13: Взрывозащищенный приводной вал с изолятором

3.3.2 Конструкция/исполнение

В этом разделе описывается конструкция взрывозащищенного приводного вала.

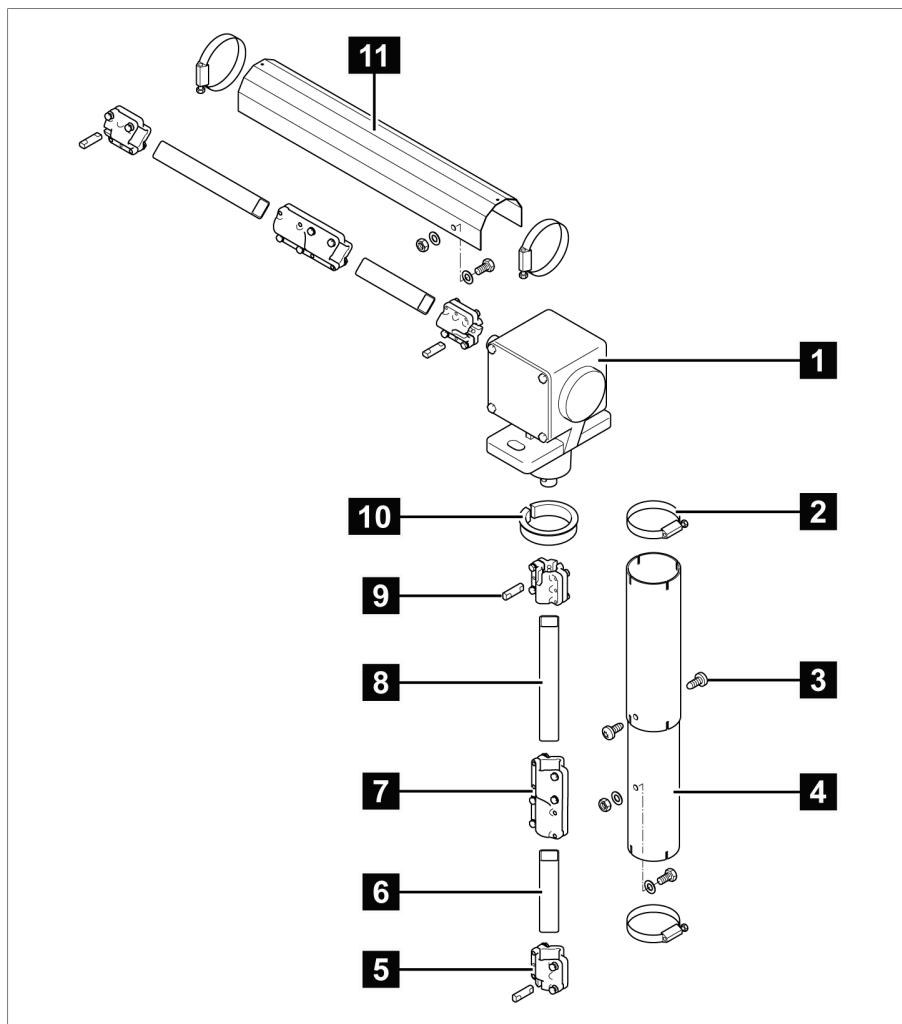
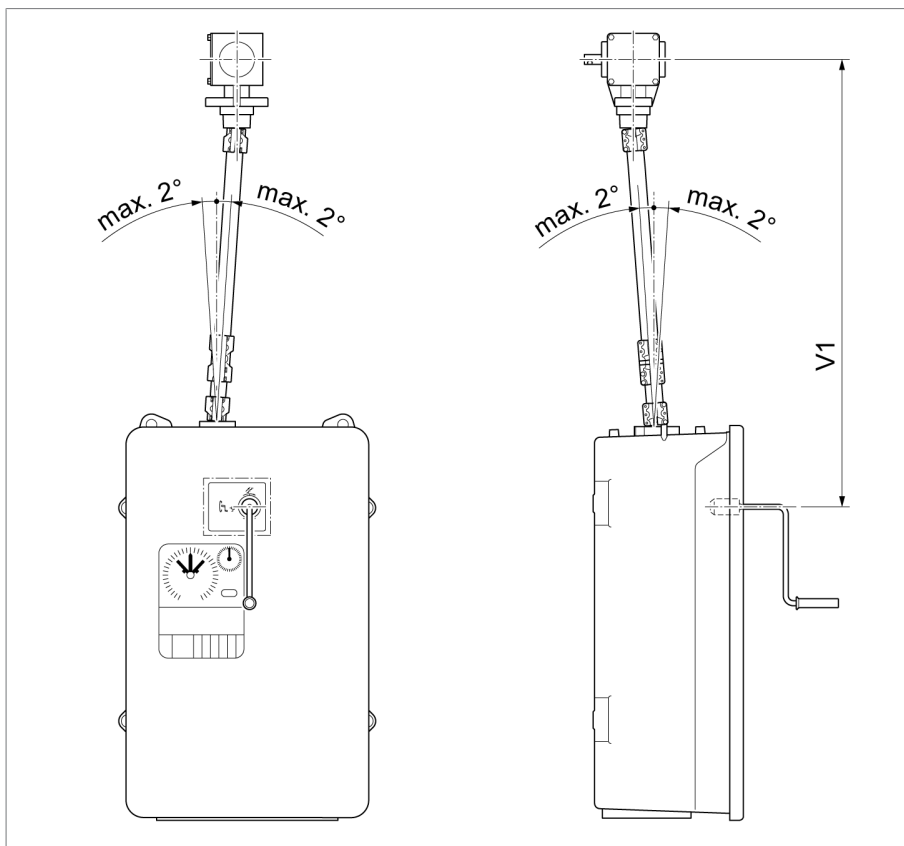


Рис. 14: Компоненты взрывозащищенного приводного вала

1 Угловой редуктор	2 Рукавный хомут
3 Болты	4 Телескопическая защитная труба
5 Полумуфта	6 Изолятор
7 Двойная полумуфта	8 Четырехгранная труба
9 Палец	10 Переходное кольцо
11 Защитная жестяная полутруба	



Конфигурация	V 1 мин.	Промежуточный подшипник
<p>Центр рукоятки — центр углового редуктора (максимально допустимое осевое смещение = 2°)</p>	<p>706 мм</p>	<p>При превышении максимального значения (2472 мм) необходимо использовать промежуточный подшипник.</p> <p>V 1 ≤ 2472 мм (без промежуточного подшипника)</p> <p>V 1 > 2472 мм (с промежуточным подшипником)</p>

3.3.3 Заводская табличка

Заводская табличка находится на телескопической защитной трубе.

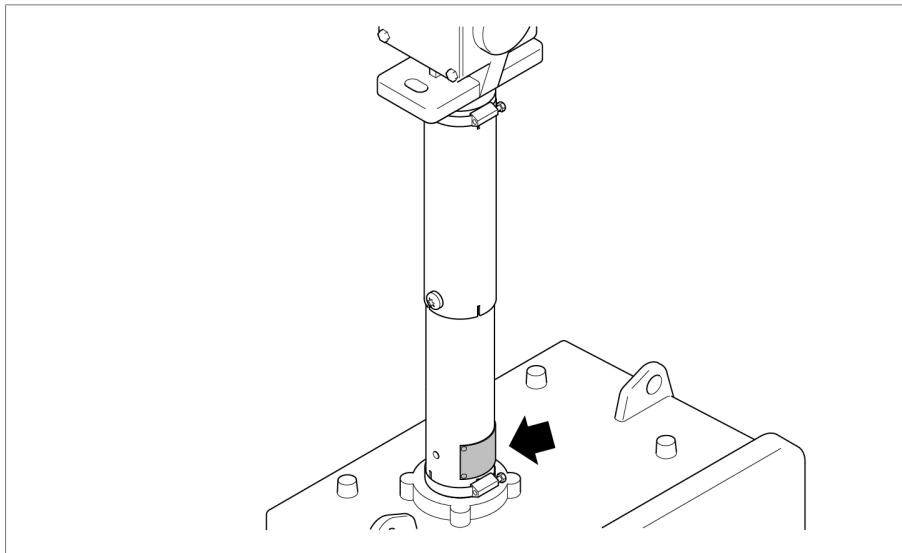


Рис. 15: Расположение заводской таблички

4 Ввод в эксплуатацию

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Риск получения тяжелых телесных повреждений или летального исхода в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов в масляном баке контактора устройства РПН, трансформаторе, системе трубопроводов, масляном баке расширителя и в отверстии осушителя воздуха.

- ▶ Убедитесь в том, что во время ввода в эксплуатацию в непосредственной близости от трансформатора нет источников открытого огня или искр, вызванных, например, электростатическим разрядом, а также раскаленных поверхностей.
- ▶ Запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).
- ▶ Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Перегрузка устройства РПН может привести к взрыву. Разбрызгивание горячей изоляционной жидкости и разлетание деталей может привести к тяжелым травмам или смерти людей. Вполне вероятны поломки и повреждения.

- ▶ Убедитесь в том, что устройство РПН не перегружено.
- ▶ Убедитесь, что устройство РПН эксплуатируется согласно положениям раздела «Применение по назначению».
- ▶ Путем принятия соответствующих мер предотвращайте любые включения, не соответствующие допустимым условиям эксплуатации.

4.1 Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки

Прежде, чем подать на трансформатор напряжение, проверьте исправность моторного привода и устройств защиты, а также заполните масляный бак контактора устройства РПН свежей изоляционной жидкостью.

4.1.1 Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Использование ненадлежащих изоляционных жидкостей приводит к повреждению устройства РПН!

- ▶ Используйте изоляционные жидкости, отвечающие требованиям стандарта IEC 60296.
- ▶ Если это разрешено изготовителем трансформатора, можно использовать рекомендованный компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH синтетический эфир по IEC 61099 или натуральный эфир по IEC 62770.

1. Подсоедините соединительный трубопровод между присоединением трубопровода E2 и одним из присоединений трубопроводов R, S или Q, чтобы обеспечить равное соотношение давления в масляном баке контактора и трансформаторе при создании вакуума.

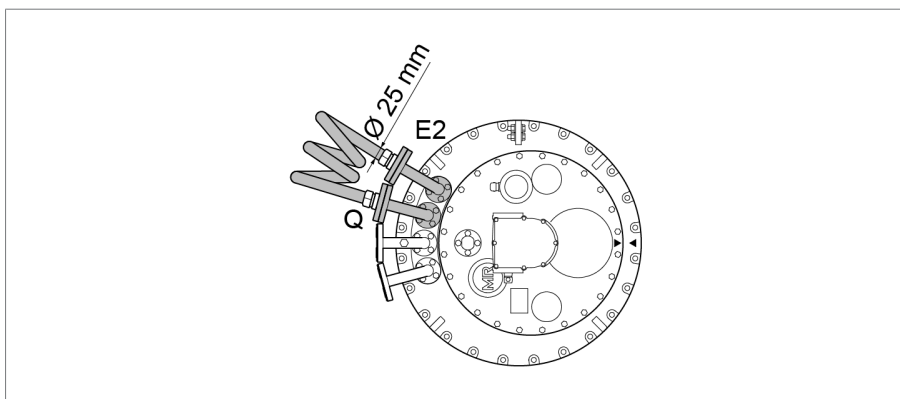


Рис. 16: Соединительный трубопровод между E2 и Q

2. Заполните устройство РПН свежей изоляционной жидкостью через одно из свободных соединений трубопроводов к головке устройства РПН.

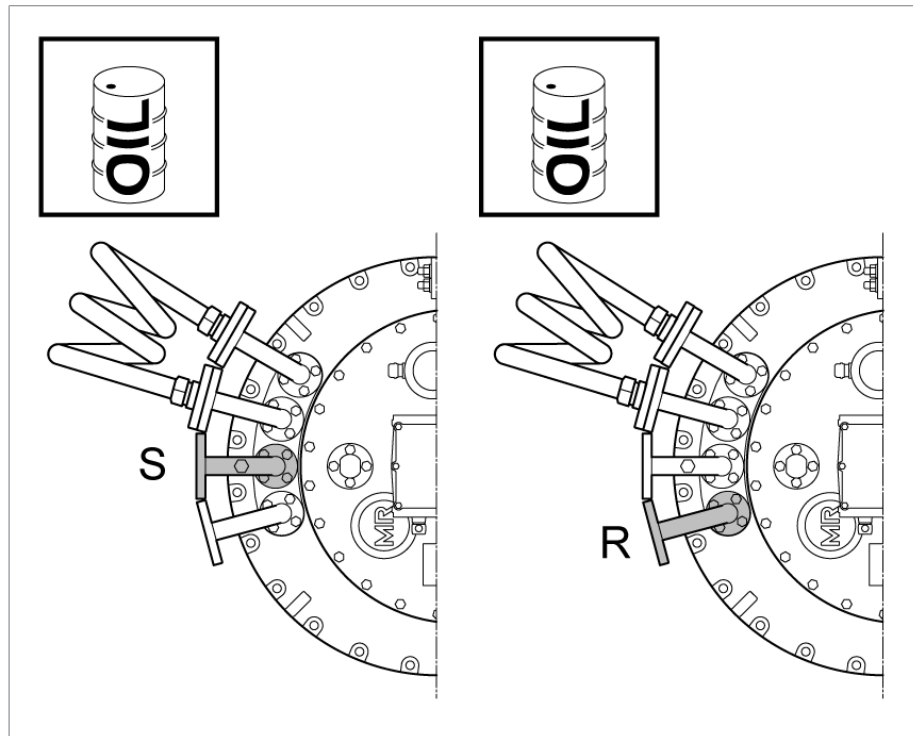


Рис. 17: Присоединения трубопроводов S и R

3. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора.
4. Запишите температуру пробы сразу же после ее взятия.
5. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре пробы 20 ± 5 °С. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в технических характеристиках [► Раздел 8.3, Страница 66].

4.1.2 Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.

4.1.2.1 Выпуск воздуха из головки устройства РПН

1. Откройте все запорные краны для подачи и возврата масла.

2. Удалите навинчивающийся колпачок клапана выпуска воздуха E1 на крышке головки устройства РПН.

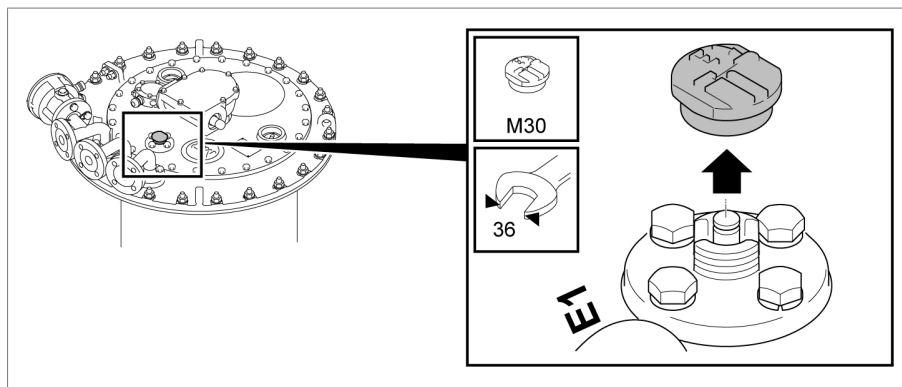


Рис. 18: Навинчивающийся колпачок

3. С помощью отвертки приподнимите толкатель клапана выпуска воздуха E1 и выпустите воздух из головки устройства РПН.

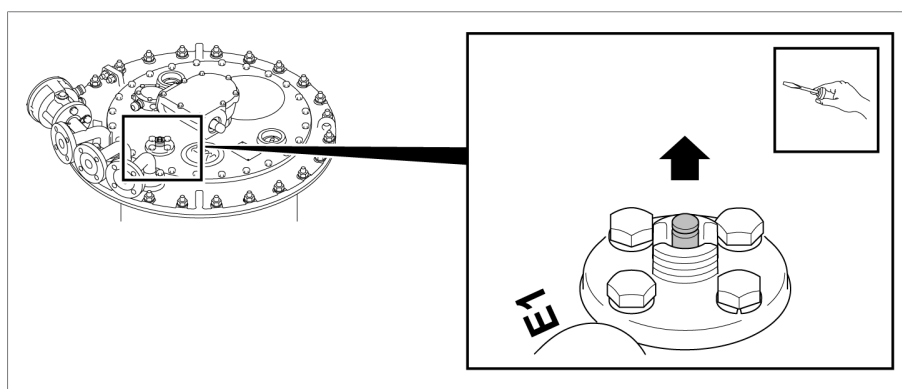


Рис. 19: Толкатель клапана

4. Прикрутите на клапан выпуска воздуха E1 навинчивающийся колпачок (момент затяжки 10 Н·м).

4.1.2.2 Выпуск воздуха из сифонной трубки на присоединении трубопроводов S

1. Открутите навинчивающийся колпачок на присоединении трубопроводов S.

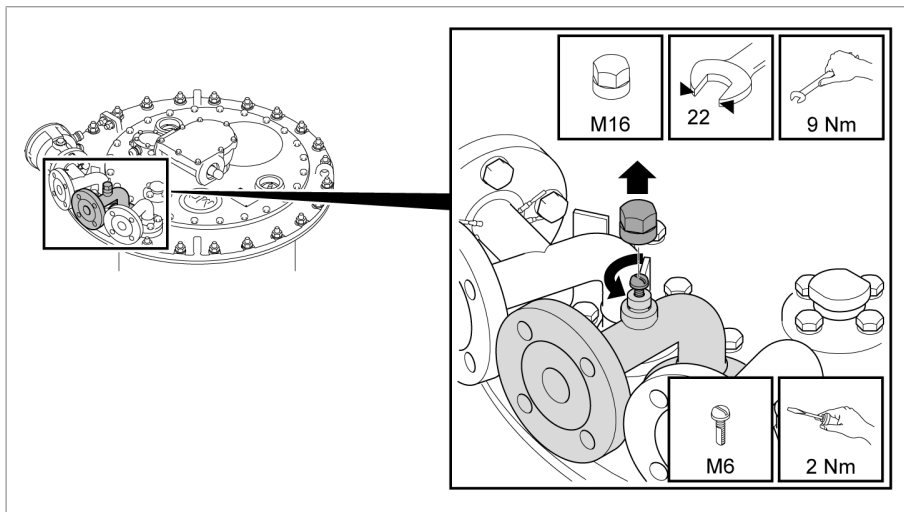


Рис. 20: Навинчивающийся колпачок

2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Неполный выпуск воздуха из сифонной трубки приведет к значительному снижению изоляционной способности устройства РПН относительно земли.. Открутите болт для выпуска воздуха и полностью выпустите воздух из сифонной трубки.
3. Закрутите болт для выпуска воздуха.
4. Закройте болт для выпуска воздуха навинчивающимся колпачком.

4.1.3 Проверка моторного привода

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН/ПБВ!

Переключение устройства РПН/ПБВ без изоляционной жидкости может привести к его повреждению.

- Убедитесь в том, что избиратель или устройство ПБВ полностью погружены в изоляционную жидкость, а масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.

**УВЕДОМЛЕНИЕ****Опасность повреждения устройства РПН и моторного привода!**

Опасность повреждения устройства РПН и моторного привода из-за неправильного использования устройства сигнализации положения.

- ▶ Присоединение электрических цепей к модулю сигнализации положений допустимо только так, как это указано в главе «Технические характеристики устройства сигнализации положения».
- ▶ Момент переключения устройства сигнализации положения в моторном приводе не идентичен моменту переключения нагрузки. Он зависит от типа контактора. Это обстоятельство следует учитывать при проектировании схем блокировки между моторным приводом и внешним устройством (например, силовым выключателем трансформатора).
- ▶ Поэтому для внешних устройств контроля, блокировки и управления следует использовать не устройство сигнализации положения, а указанный на электрической схеме контакт «Устройство РПН в работе».

Перед вводом трансформатора в эксплуатацию убедитесь в том, что моторный привод и устройство РПН соединены должным образом и моторный привод работает правильно.

Проверка работы моторного привода

1. Проведите проверки функционирования согласно инструкции по эксплуатации MR для моторного привода.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Неправильное соединение моторного привода может привести к повреждению устройства РПН. Проведите пробные переключения по всему диапазону регулирования. Следите за тем, чтобы показания указателей положения в моторном приводе и устройстве РПН (смотровое окошко в головке устройства РПН) совпадали в каждом рабочем положении.

Испытание изоляции кабельных соединений трансформатора

- ▶ Соблюдайте указания по испытанию изоляции кабельных соединений трансформатора в соответствии с инструкцией по эксплуатации MR для моторного привода.

4.1.4 Проверка защитного реле

- ✓ Проверьте правильность работы защитного реле прежде, чем включить трансформатор:
 1. Заземлите трансформатор как на стороне высокого, так и низкого напряжения. Следите за тем, чтобы во время испытаний не было снято рабочее заземление трансформатора.
 2. Следите за тем, чтобы трансформатор во время испытаний был отключен от напряжения.
 3. Обеспечьте, чтобы автоматическая система пожаротушения была отключена.



4. Откройте клеммную коробку защитного реле.
5. Нажмите проверочную кнопку ВЫКЛ.
6. Покиньте опасную зону трансформатора.
7. Следите за тем, чтобы силовой выключатель трансформатора был выключен и заблокирован от включения.
⇒ Пассивные испытания защиты
8. Нажмите проверочную кнопку РАБОТА.
9. Покиньте опасную зону трансформатора.
10. Включите силовой выключатель трансформатора, если все разъединители разомкнуты и трансформатор заземлен со всех сторон.
11. Нажмите проверочную кнопку ВЫКЛ.
12. Убедитесь в том, что силовой выключатель трансформатора выключен.
⇒ Активные испытания защиты.
13. Для возврата защитного реле в исходное положение нажмите проверочную кнопку РАБОТА.

4.1.5 Ввод трансформатора в эксплуатацию

- ✓ В контур тока отключения силового выключателя входит сигнальный контакт для индикации падения уровня изоляционной жидкости в расширительном баке устройства РПН ниже допустимого.
 - ✓ Защитное реле и дополнительные предохранительные устройства включены в контур тока отключения силового выключателя.
 - ✓ Моторный привод и все предохранительные устройства исправны и готовы к эксплуатации.
 - ✓ Масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.
 - ✓ Все запорные краны между устройством РПН и расширительным баком открыты.
1. Включите трансформатор.
 2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Значения импульсов пускового тока могут как в несколько раз превышать номинальный ток трансформатора, так и приводить к изменениям тока с несимметричной или несинусоидальной формой кривой, что, в свою очередь, при переключении нагрузки будет приводить к перегрузке устройства РПН.. Устройство РПН как в холостом режиме, так и под нагрузкой можно переключать только после окончания импульса пускового тока.

5 Эксплуатация

5.1 Приведение в действие моторного привода с помощью рукоятки

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Недопустимое переключение моторного привода с помощью рукоятки может привести к тяжелым травмам или летальному исходу.

- ▶ Открывать моторный привод можно только в том случае, если он обесточен. После отключения электропитания или выключения моторного привода подождите минимум 30 минут, прежде чем открыть моторный привод.
- ▶ Если есть подозрение на наличие ошибки в трансформаторе или устройстве РПН/ПБВ, категорически запрещается приводить в действие моторный привод электрическим способом или с помощью рукоятки до отключения трансформатора.
- ▶ Начатое, но не выполненное переключение, инициированное электрическим импульсом, не допускается завершать с помощью рукоятки.
- ▶ При затруднении хода запрещается продолжать вращение рукоятки привода!
- ▶ Если моторный привод приводится в действие с помощью рукоятки привода, не меняйте направление вращения.
- ▶ В случае сомнений в надлежащем состоянии устройства РПН/ПБВ или возможных причинах неисправностей моторного привода свяжитесь с отделом сервиса компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ▶ Для переключений моторного привода вручную используйте только закрепленную в моторном приводе рукоятку.

Информацию об устранении неисправностей см. в главе «Устранение неисправностей».

Нормальный режим работы

В нормальном режиме работы переключение моторного привода с помощью рукоятки не требуется. Рукоятка требуется в основном во время монтажа и при испытаниях на трансформаторном заводе.

Приводить в действие моторный привод рукояткой при отключенном трансформаторе (например, при проведении техобслуживания) допускается в том случае, если в трансформаторе или устройстве РПН/ПБВ отсутствуют неисправности и предыдущее переключение было завершено корректно.



Исключительные случаи при аварийном режиме

Если несмотря на неисправность в моторном приводе при находящемся под напряжением трансформаторе возникает крайняя необходимость в переключении, можно говорить об аварийном режиме. В этом случае учитывайте приведенные выше указания и предупреждения.

Приведение в действие моторного привода с помощью рукоятки

Для того чтобы выполнить переключение с помощью рукоятки привода, действуйте следующим образом:

- ✓ Убедитесь в том, что подача газа для защиты от воспламенения отключена.
- 1. Откройте дверцу шкафа моторного привода.
- 2. Выключите защитный выключатель электродвигателя Q1 (положение 0).
- 3. Вставьте закрепленную в моторном приводе рукоятку в предназначенное для нее отверстие в верхней крышке.
 - ⇒ Встроенный блокирующий выключатель рукоятки отключает две фазы цепи питания электродвигателя. Цепь управления не отключается.
- 4. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора при неправильно завершеном переключении. Вращайте рукоятку в одном направлении до тех пор, пока стрелка не сделает полный оборот на указателе этапов переключения и снова не установится в среднее положение на закрашенном серым цветом участке.
 - ⇒ Переключение завершено.
- 5. Снимите рукоятку и положите в держатель.
- 6. Включите защитный выключатель электродвигателя Q1 (положение I).
- 7. Закройте дверцу шкафа моторного привода.
- 8. **▲ ОПАСНО!** Опасность взрыва! Продуйте моторный привод и проверьте значение утечки газа.

6 Устранение неисправностей

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Опасность для жизни из-за взрывоопасных газов под крышкой головки устройства РПН!

- ▶ Убедитесь в том, что в непосредственной близости к устройству нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также раскаленных поверхностей.
- ▶ Перед демонтажем крышки головки устройства РПН отключите питание всех вспомогательных цепей (например, цепей устройства контроля переключения).
- ▶ При выполнении работ запрещается использовать электроинструменты (например, электрическую дрель из-за возможности образования искры).
- ▶ Используйте только заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора!

Срабатывание защитного реле или других предохранительных устройств может указывать на опасность повреждения устройства РПН и трансформатора. Не включайте трансформатор, не проверив его.

- ▶ В случае срабатывания защитного реле или других предохранительных устройств обязательно проверьте устройство РПН и трансформатор.
- ▶ Включайте трансформатор, только убедившись в том, что устройство РПН и трансформатор не повреждены.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения моторного привода!

Опасность повреждения моторного привода из-за образования конденсата в шкафу моторного привода.

- ▶ Всегда плотно закрывайте шкаф моторного привода.
- ▶ Если перерыв в эксплуатации составил более двух недель, перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо подсоединить и включить антиконденсатный нагреватель в моторном приводе. Если это невозможно сделать, например, при транспортировке, положите в шкаф привода достаточное количество осушающего средства.

Приведенная ниже таблица поможет самостоятельно распознать и при необходимости устранить неисправности.

Дальнейшие указания содержатся в инструкции по эксплуатации защитного реле или другого сработавшего устройства защиты.

При возникновении неисправностей устройства РПН и моторного привода, которые не могут быть легко устранены по месту эксплуатации, а также при срабатывании защитного реле или дополнительных



устройств защиты проинформируйте об этом местных представителей компании MR, производителя трансформатора либо обратитесь непосредственно к нам.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service
Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Deutschland (Германия)
Тел.: +49 94140 90-0
Факс: +49 9 41 40 90-7001
Эл. почта: service@reinhausen.com
Веб-сайт: www.reinhausen.com

Описание неисправности	Меры
Срабатывание защитного реле (например, RS-Ex)	См. пункт «Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию». Дополнительно свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание предохранительной мембраны в крышке головки устройства РПН	Необходимо проверить устройство РПН и трансформатор. В зависимости от причины срабатывания произведите в трансформаторе измерения и проверки. Для проверки устройства РПН свяжитесь с компанией MR.
Срабатывание защитного выключателя электродвигателя в моторном приводе	См. главу «Устранение неисправностей» инструкции по эксплуатации моторного привода TAPMOTION® ED-Ex.
Срабатывание сигнального контакта при падении уровня масла в расширительном баке устройства РПН ниже допустимого	Проверьте систему трубопроводов (трубопроводы и т. д.) и головку устройства РПН на герметичность. Проверьте уровень и качество масла в масляном баке контактора согласно инструкции по эксплуатации устройства РПН. При выходе параметров за пределы минимальных граничных значений обратитесь в компанию MR.
Устройство РПН не меняет положения РПН (затруднение хода, не работают клавиши «Выше/ниже», не слышно звука переключения контактора)	Свяжитесь с компанией MR.
Напряжение в трансформаторе не меняется несмотря на переключение моторного привода	Свяжитесь с компанией MR.
Показания указателей положения устройства РПН и моторного привода не совпадают	Свяжитесь с компанией MR.
Посторонние шумы на приводном валу или в моторном приводе во время смены положения РПН	Проверьте, выполнен ли монтаж приводного вала в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Проверьте правильность крепления рукавных хомутов и защитных жестяных полутруб. В случае шумов в моторном приводе свяжитесь с компанией MR.
Горит красный сигнал системы мониторинга	Получите, если это возможно, файл данных и вместе с кодом ошибки отправьте его в компанию MR.
Предупреждение или срабатывание реле Бухгольца на трансформаторе	Проинформируйте трансформаторный завод.
Отклонение от заданного значения при измерении сопротивления обмотки трансформатора	Обратитесь на трансформаторный завод или в компанию MR и сообщите измеренные значения.

Описание неисправности	Меры
Отклонение от заданного значения при анализе содержания газов в трансформаторном масле	Обратитесь на трансформаторный завод или в компанию MR и сообщите измеренные значения.
Отклонение от заданного значения при измерении коэффициента трансформации	Обратитесь на трансформаторный завод или в компанию MR и сообщите измеренные значения.
Выход параметров изоляционной жидкости за пределы граничных значений	Замените изоляционную жидкость, проверьте осушающее средство расширительного бака устройства РПН.

Табл. 10: Устранение неисправностей

6.1 Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Риск летального исхода или получения тяжелых телесных повреждений в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов в защитном реле.

- ▶ Прежде чем начинать другие работы с защитным реле, выждите примерно 15 минут после выключения трансформатора, чтобы газы могли улечься.
- ▶ Убедитесь в том, что в непосредственной близости к устройству нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.
- ▶ Перед выполнением работ отключите питание всех вспомогательных цепей.
- ▶ При выполнении работ запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода из-за недостаточной проверки устройства РПН и трансформатора.

- ▶ При срабатывании защитного реле обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН и трансформатора.
- ▶ Возобновляйте работу, только убедившись в том, что устройство РПН и трансформатор не повреждены.

Если от защитного реле сработал силовой выключатель, выполните указанные ниже действия.

1. Установите время срабатывания.
2. Выясните рабочее положение устройства РПН при срабатывании.
3. Заблокируйте моторный привод с помощью защитного выключателя электродвигателя, чтобы исключить возможность дистанционного переключения устройства РПН.



4. Проверьте крышку головки устройства РПН. Если замечено подтекание изоляционной жидкости, немедленно перекройте кран расширительного бака.
5. Проверьте, находится ли предохранительный клапан защитного реле в положении ВЫКЛ. или РАБОТА.

6.1.1 Предохранительный клапан в положении РАБОТА

Если предохранительный клапан находится в положении РАБОТА, то ошибка может исходить из контура тока отключения. В этом случае проверьте контур тока отключения. Если при этом не удастся выявить причину срабатывания защитного реле, обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН.

6.1.2 Напорная пластина в положении "ОТКЛ"

Если предохранительный клапан находится в положении ВЫКЛ., выполните указанные ниже действия.

1. Обеспечьте, чтобы включение трансформатора было заблокировано.
2. Обратитесь в компанию Maschinenfabrik Reinhausen и сообщите указанные ниже данные.
 - ⇒ Серийный номер защитного реле и устройства РПН.
 - ⇒ Какова была нагрузка трансформатора в момент срабатывания защитного реле?
 - ⇒ Производилось ли переключение устройства РПН непосредственно перед срабатыванием или во время него?
 - ⇒ Сработали ли на момент срабатывания защитного реле какие-либо другие предохранительные устройства трансформатора?
 - ⇒ Проводились ли в момент срабатывания защитного реле переключения в сети?
 - ⇒ Были ли зарегистрированы на момент срабатывания защитного реле перенапряжения?
3. Предпринимайте дальнейшие шаги по согласованию с компанией Maschinenfabrik Reinhausen.

6.1.3 Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию

После того, как была выяснена и устранена причина срабатывания защитного реле, трансформатор может быть снова включен:

1. Проверьте защитное реле.
2. Включите трансформатор.

7 Техническое обслуживание

▲ ОПАСНО



Опасность поражения электрическим током!

Трансформатор, находящийся под напряжением, может стать причиной тяжелых телесных повреждений или летального исхода.

- ▶ Отключите трансформатор со стороны высокого и низкого напряжения.
- ▶ Заблокируйте трансформатор от повторного включения.
- ▶ Убедитесь в том, что напряжение отсутствует.
- ▶ Наглядно заземлите все клеммы трансформатора (заземляющие провода, заземляющий разъединитель) и закоротите их.
- ▶ Накройте или отгородите все расположенные рядом детали, находящиеся под напряжением.

▲ ОПАСНО



Опасность поражения электрическим током!

Компоненты устройства РПН, находящиеся под напряжением во время проведения работ на устройстве, могут привести к летальному исходу или тяжелым телесным повреждениям.

- ▶ Отключите питание всех вспомогательных цепей (например, цепей устройства контроля переключений, клапана сброса давления, реле давления).
- ▶ Убедитесь в том, что напряжение отсутствует.

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Риск получения тяжелых телесных повреждений или летального исхода в результате воспламенения или взрыва взрывоопасных газов в масляном баке контактора устройства РПН, трансформаторе, системе трубопроводов, расширительном баке и в отверстии осушителя воздуха.

- ▶ Убедитесь в том, что в непосредственной близости к трансформатору нет источников открытого огня или искр (вызванных, например, электростатическим разрядом), а также горячих поверхностей.
- ▶ Запрещается использовать электроинструменты (например, электрический шуруповерт из-за возможности образования искры).
- ▶ Используйте только электропроводящие и заземленные шланги, трубы и насосы, предназначенные для горючих жидкостей.

**УВЕДОМЛЕНИЕ****Опасность повреждения моторного привода!**

Опасность повреждения моторного привода из-за образования конденсата в шкафу моторного привода.

- ▶ Всегда плотно закрывайте шкаф моторного привода.
- ▶ Если перерыв в эксплуатации составил более двух недель, перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо подсоединить и включить антиконденсатный нагреватель в моторном приводе. Если это невозможно сделать, например, при транспортировке, положите в шкаф привода достаточное количество осушающего средства.

7.1 Проверка

Контроль состояния устройства РПН и моторного привода ограничивается периодическими осмотрами защитного реле, моторного привода и головки устройства РПН. Они могут быть совмещены с другими работами на трансформаторе.

Проверки

Интервал	Меры
Ежегодно	Проверка смазочных точек приводного вала на наличие достаточного количества смазки. Смазочные точки указаны в описании этапов монтажа.
Ежегодно	Проверка верхнего и углового редукторов на предмет герметичности и отсутствия повреждений.
Ежегодно	Проверка герметичности клапана выпуска воздуха на крышке головки устройства РПН.
Ежегодно	Контроль уплотнений двери, вводов кабеля, выпуска воздуха из шкафа моторного привода.
Ежегодно	Проверка покрытия головки устройства РПН, навесных деталей и принадлежностей.
Ежегодно	Проверка прокладок головки устройства РПН, защитного реле и подсоединенных трубопроводов.
Ежегодно	Проверка работы встроенного электронагревателя в шкафу моторного привода.
Ежегодно	Проверка правильности работы защитного реле.
Ежегодно	Проверка состояния осушающего средства (силикагеля) в осушителе воздуха расширительного бака устройства РПН.

Интервал	Меры
Каждые два года	<p>Проверьте качество изоляционной жидкости устройств РПН, используемых не в нейтрали звезды обмоток (класс 2 согласно IEC 60214-1).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора. 2. Запишите температуру пробы (изоляционной жидкости) сразу же после ее взятия. 3. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре изоляционной жидкости 20 ± 5 °С. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в технических характеристиках. 4. При нарушении граничных значений замените изоляционную жидкость в соответствии с разделом «Замена изоляционной жидкости».
Каждые семь лет	<p>Проверьте качество изоляционной жидкости устройств РПН, используемых в нейтрали звезды обмоток (класс 1 согласно IEC 60214-1).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора. 2. Запишите температуру пробы (изоляционной жидкости) сразу же после ее взятия. 3. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре изоляционной жидкости 20 ± 5 °С. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям, приведенным в технических характеристиках. 4. При нарушении граничных значений замените изоляционную жидкость в соответствии с разделом «Замена изоляционной жидкости».

Табл. 11: План проверок

7.2 Интервалы технического обслуживания

Интервалы технического обслуживания без системы мониторинга MR

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Если требуемое техобслуживание не провести незамедлительно, это может привести, например, к опасному для жизни и здоровья короткому замыканию на ступени.

- Неукоснительно соблюдайте приведенные ниже интервалы технического обслуживания.

При эксплуатации устройства РПН без системы мониторинга MR действительны указанные ниже интервалы технического обслуживания.

Интервал	Меры
Через каждые 150 000 переключений (показания счетчика моторного привода)	Техническое обслуживание устройства РПН
Через каждые 1,2 миллиона переключений (показания счетчика моторного привода)	Техническое обслуживание избирателя
Через каждые 1,2 миллиона переключений (показания счетчика моторного привода)	Замена выемной части контактора

Табл. 12: План технического обслуживания без системы мониторинга MR

Интервал технического обслуживания указан на заводской табличке на внутренней стороне дверцы моторного привода TAPMOTION® ED.

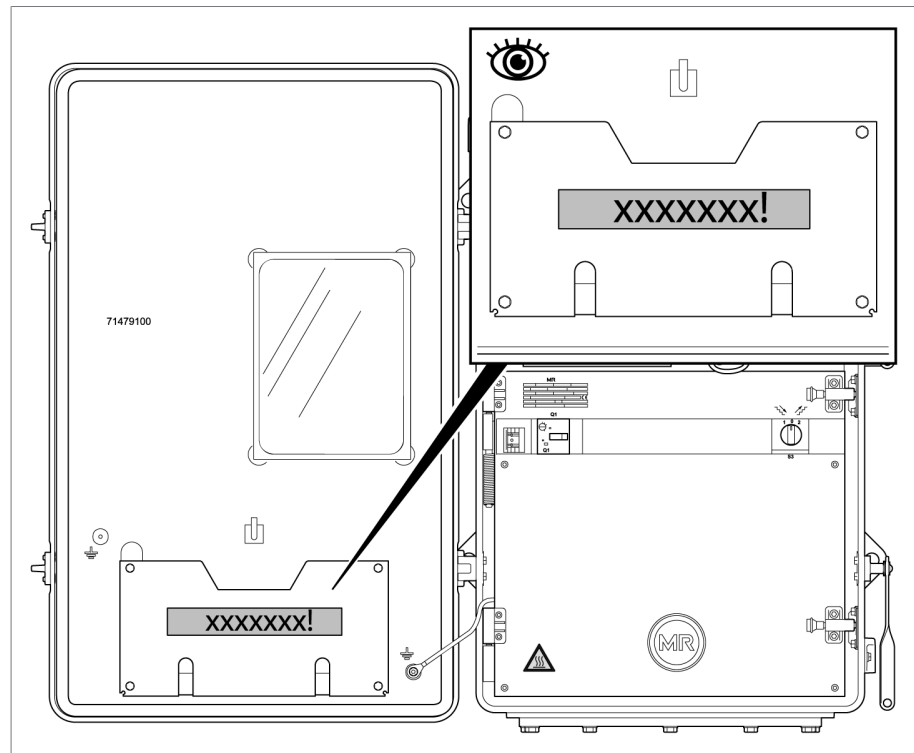


Рис. 21: Табличка с указанием интервалов технического обслуживания



Интервалы технического обслуживания с системой мониторинга MR

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность взрыва!

Если требуемое техобслуживание не провести незамедлительно, это может привести, например, к опасному для жизни и здоровья короткому замыканию на ступени.

- ▶ При выводе системой мониторинга MR служебного сообщения сразу же свяжитесь со службой технической поддержки компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ▶ При отключении или выходе из строя системы мониторинга MR соблюдайте интервалы технического обслуживания, приведенные в пункте «План технического обслуживания без системы мониторинга MR».

При эксплуатации устройства РПН с системой мониторинга MR действительны интервалы технического обслуживания, указанные в этой системе. Дополнительную информацию см. в инструкции по эксплуатации системы мониторинга MR.

7.3 Замена изоляционной жидкости

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Отдельные детали, попавшие в масляный бак контактора, могут блокировать выемную часть контактора, что может привести к повреждению устройства РПН.

- ▶ Не допускайте попадания деталей в масляный бак контактора.
- ▶ Следите за тем, чтобы количество демонтированных и монтируемых деталей совпадало.

Если нарушены граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги, указанные в технических характеристиках устройства, замените изоляционную жидкость в масляном баке контактора и расширительном баке устройства РПН.

7.3.1 Переключение устройства РПН в положение наладки

1. Запишите текущее рабочее положение устройства РПН.
2. Переключите устройство РПН в положение наладки. Положение наладки показано на схеме соединения устройства РПН, которая поставляется в комплекте.

7.3.2 Демонтаж горизонтального приводного вала

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора!

Опасность повреждения устройства РПН и трансформатора при приведении моторного привода в действие в разобранном состоянии!

- ▶ Если горизонтальный приводной вал демонтирован, не приводите моторный привод в действие.
- ▶ Заранее заблокируйте моторный привод от подачи электроэнергии с помощью защитного выключателя электродвигателя (см. инструкцию по эксплуатации для Tapmotion® ED).

1. Открутите рукавные хомуты на защитной жестяной полутрубе горизонтального приводного вала и снимите ее.

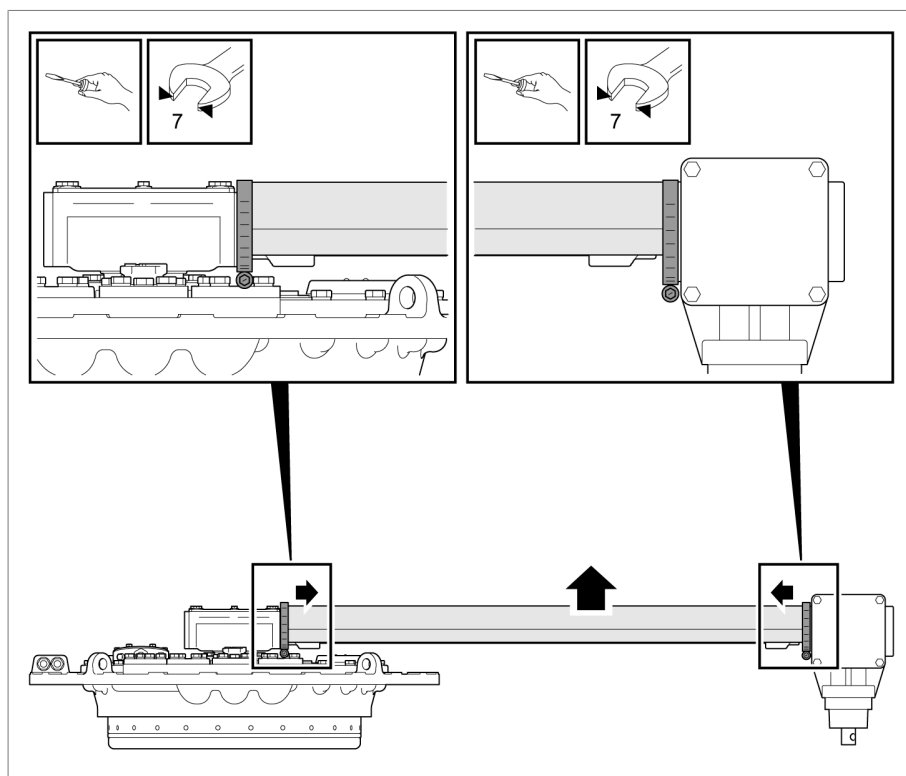


Рис. 22: Демонтаж защитной жестяной полутрубы

2. В зависимости от исполнения выкрутите четыре или шесть болтов на полумуфтах верхнего редуктора и углового редуктора.

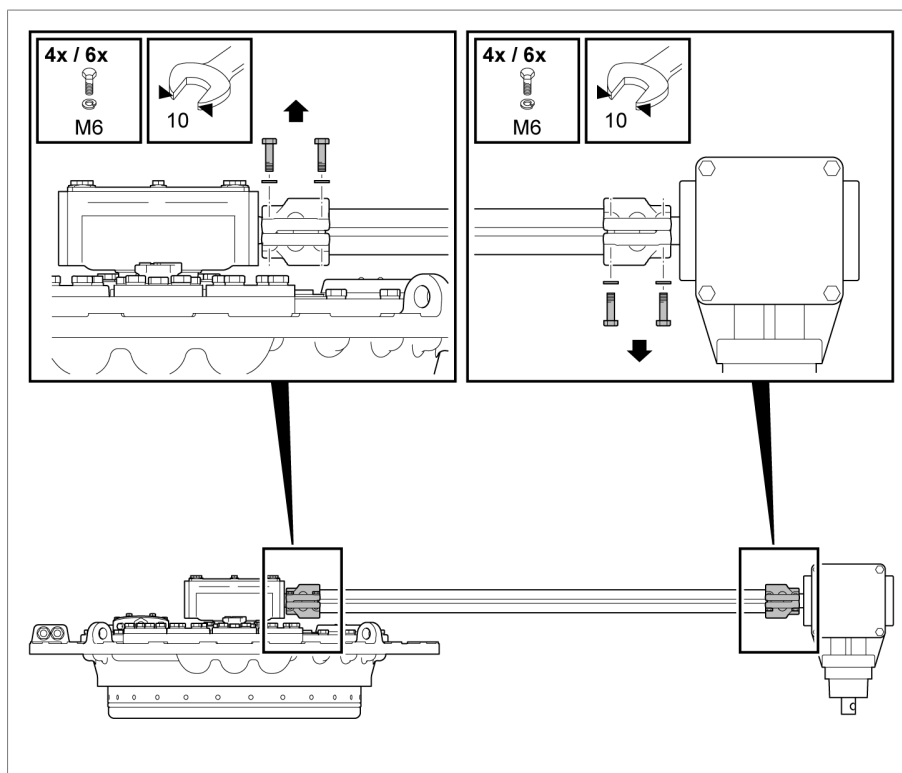


Рис. 23: Откручивание полумуфт

3. Демонтируйте горизонтальный приводной вал. Не потеряйте пальцы муфт.

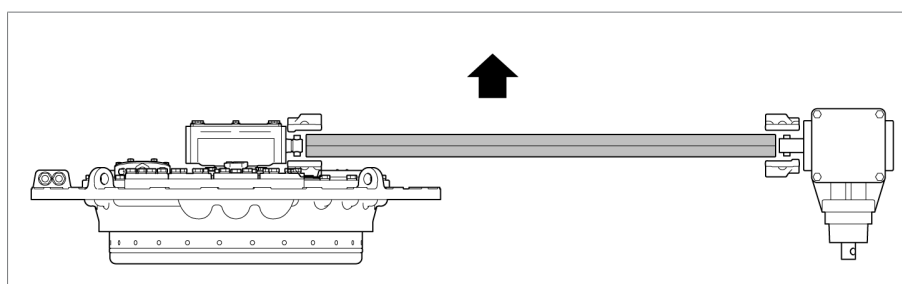


Рис. 24: Демонтаж приводного вала

7.3.3 Слив масла из расширительного бака и масляного бака контактора

1. Убедитесь в том, что запорный кран между расширительным баком и устройством РПН открыт.
2. Удалите навинчивающийся колпачок клапана выпуска воздуха E1 на крышке головки устройства РПН.

3. С помощью отвертки приподнимите толкатель клапана выпуска воздуха E1.
 - ⇒ Выпустите скопившиеся под крышкой головки устройства РПН газы. При этом обеспечьте достаточный уровень вентиляции.
4. Как только весь газ выйдет и из клапана выпуска воздуха начнет вытекать изоляционная жидкость, закройте клапан.
5. Также закройте запорный кран между расширительным баком и устройством РПН.
6. Снова откройте клапан выпуска воздуха E1 и слейте по присоединению трубопровода S около 5–10 литров изоляционной жидкости, пока пространство под крышкой головки устройства РПН не будет свободно от изоляционной жидкости.
7. Открутите болты с шайбами на крышке головки устройства РПН.

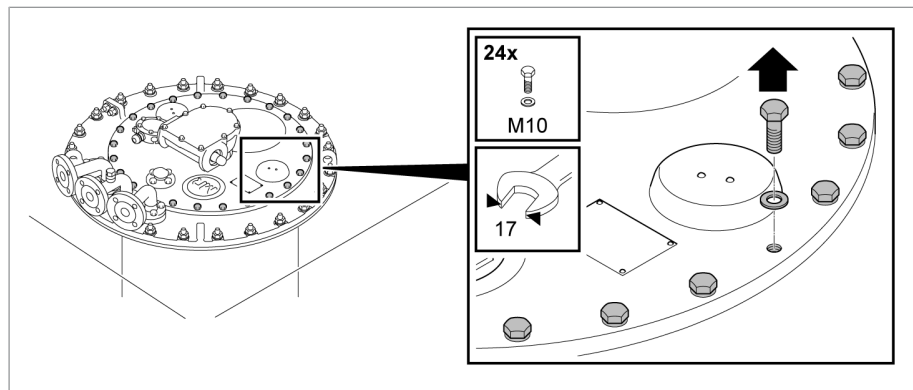


Рис. 25: Крышка головки устройства РПН

8. Снимите крышку головки устройства РПН.

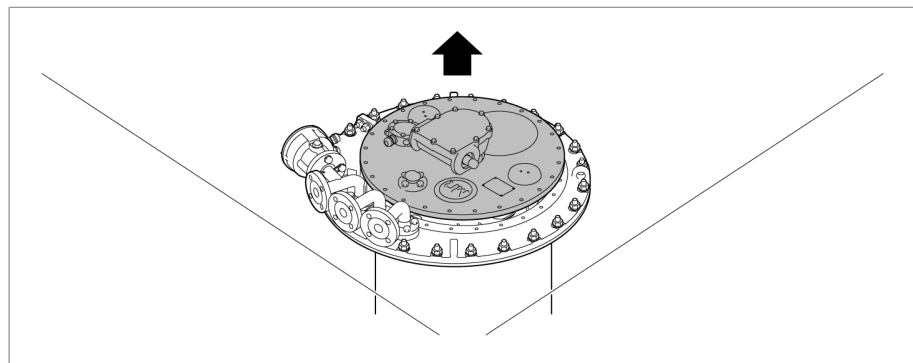


Рис. 26: Крышка головки устройства РПН

9. Слейте изоляционную жидкость через присоединение трубопровода S.
10. Откройте запорный кран между расширительным баком и устройством РПН.
 - ⇒ Изоляционная жидкость из расширительного бака потечет в масляный бак контактора.

11. Слейте изоляционную жидкость через присоединение трубопровода S.

7.3.4 Заполнение масляного бака контактора и расширительного бака свежей изоляционной жидкостью

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение устройства РПН!

Использование ненадлежащих изоляционных жидкостей приводит к повреждению устройства РПН!

- ▶ Используйте изоляционные жидкости, отвечающие требованиям стандарта IEC 60296.
- ▶ Если это разрешено изготовителем трансформатора, можно использовать допущенный компанией Maschinenfabrik Reinhausen GmbH синтетический эфир по IEC 61099.
- ▶ Убедитесь в том, что свежая изоляционная жидкость обладает аналогичными химическими, механическими, термическими и электрическими свойствами. В противном случае свяжитесь с технической службой компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

1. Через присоединение трубопроводов S заполните масляный бак контактора устройства РПН свежей изоляционной жидкостью до верхней кромки вала муфты.
2. Установите новую прокладку круглого сечения, не скручивая ее, в крышку головки устройства РПН.
3. Установите крышку головки устройства РПН на головку устройства РПН так, чтобы красные отметки в виде треугольников на головке и крышке головки устройства РПН совпали.

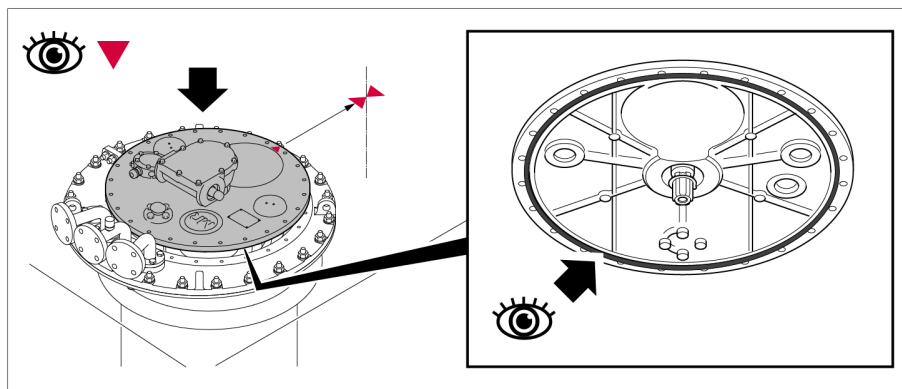


Рис. 27: Отметки в виде треугольников и прокладка круглого сечения

4. Прикрутите крышку головки устройства РПН к головке.

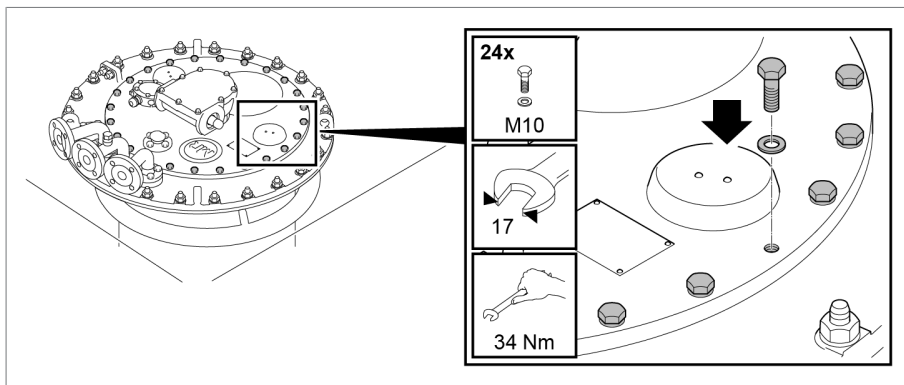


Рис. 28: Крышка головки устройства РПН

5. Заполните расширительный бак свежей изоляционной жидкостью.
6. Выпустите воздух из головки устройства РПН через клапан выпуска воздуха E1 в крышке головки устройства РПН. Для этого снимите навинчивающийся колпачок и с помощью отвертки поднимите толкатель клапана.
7. Прикрутите на клапан выпуска воздуха E1 навинчивающийся колпачок (момент затяжки 10 Н·м).
8. Открутите навинчивающийся колпачок на присоединении трубопроводов S.

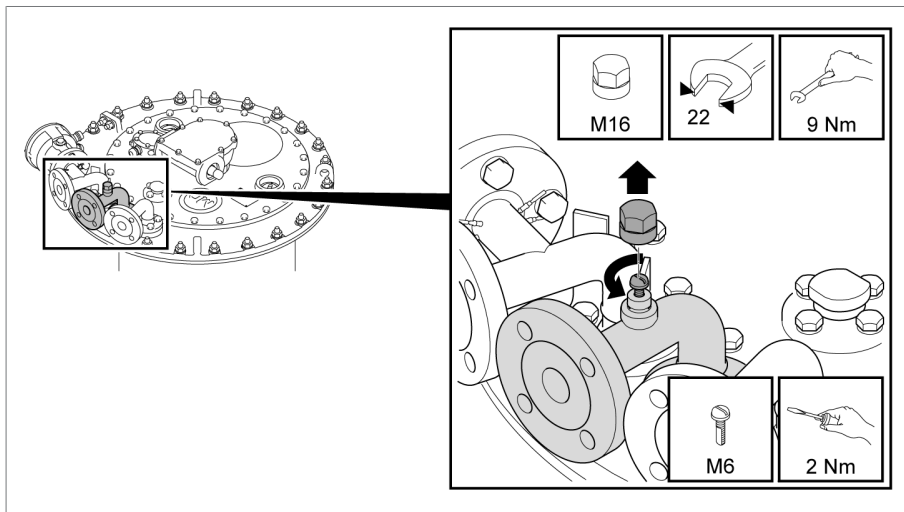


Рис. 29: Присоединение трубопроводов S

9. Открутите болт для выпуска воздуха и выпустите воздух из трубопровода.
10. Закрутите болт для выпуска воздуха.
11. Закройте болт для выпуска воздуха навинчивающимся колпачком.
12. Проверьте уровень изоляционной жидкости в расширительном баке, при необходимости долейте жидкость.

13. Повторно выпустите воздух из головки устройства РПН через клапан выпуска воздуха E1 и из присоединения трубопроводов S через болт для выпуска воздуха.
14. Промойте сифонную трубку и возьмите пробу изоляционной жидкости из масляного бака контактора через присоединение трубопроводов S.
15. Запишите температуру пробы сразу же после ее взятия.
16. Определите диэлектрическую прочность и содержание влаги при температуре пробы 20 ± 5 °С. Диэлектрическая прочность и содержание влаги должны соответствовать граничным значениям (после техобслуживания), приведенным в технических характеристиках.

7.3.5 Монтаж горизонтального приводного вала

1. С помощью четырех или шести болтов и полумуфт закрепите горизонтальный приводной вал между верхним редуктором и угловым редуктором. Подробную информацию см. в инструкции по эксплуатации приводного вала.

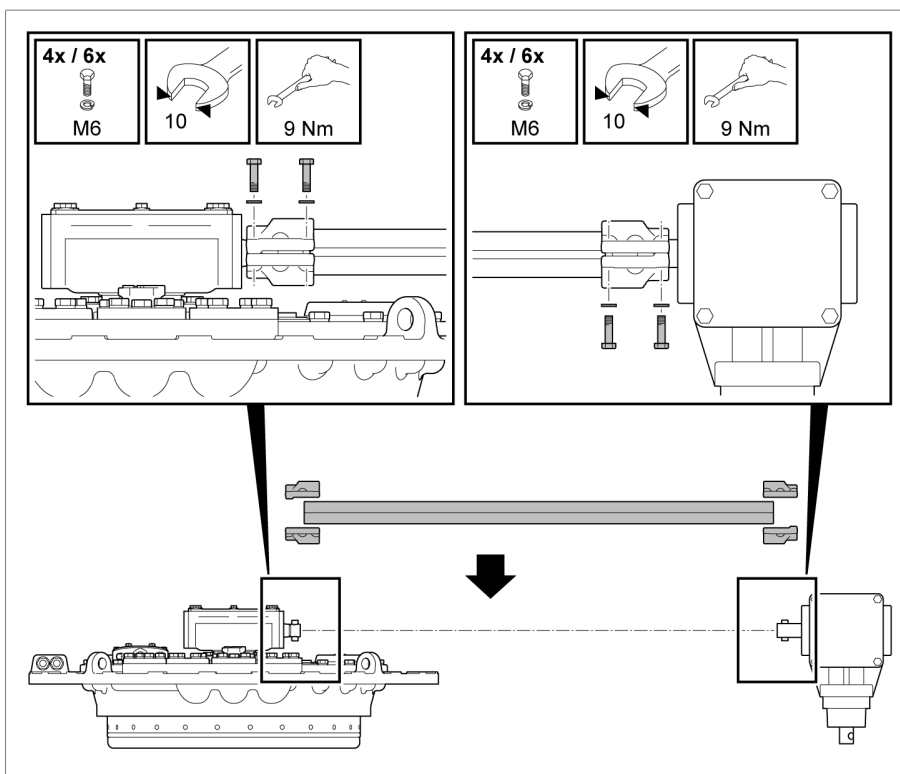


Рис. 30: Крепление приводного вала

2. С помощью рукавных хомутов закрепите защитную жестяную полутрубу на горизонтальном приводном валу.

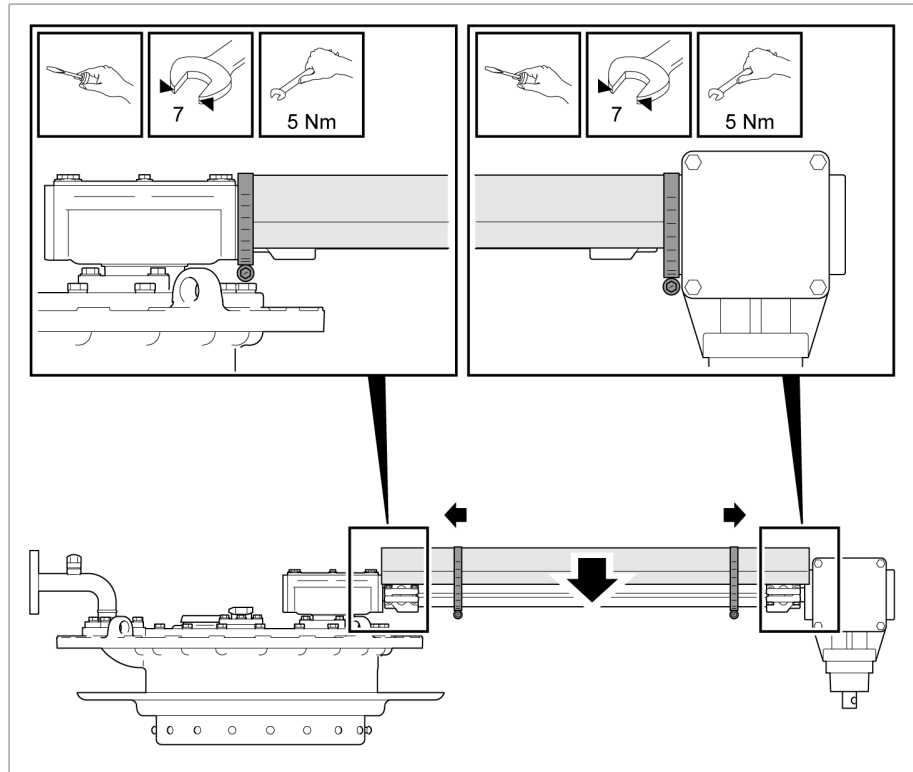


Рис. 31: Крепление защитной жестяной полутрубы

3. При специальном исполнении с шарнирными валами проверьте сильфоны и наличие достаточной смазки на шарнирных валах.

Подробное описание монтажа приводного вала см. в инструкции по эксплуатации MR для приводного вала.

7.3.6 Синхронизация устройства РПН и моторного привода

- ▶ Настройте симметричность срабатывания моторного привода и устройства РПН согласно инструкции по эксплуатации MR для моторного привода.

7.4 Измерение сопротивления постоянного тока на трансформаторе



Значение измеряемого постоянного тока не должно превышать 10 % от номинального тока обмотки трансформатора, на которой производится измерение. В противном случае это может привести к перегреву обмотки.



Измерьте сопротивление постоянному току в различных рабочих положениях устройства РПН. При этом следует различать, прерывается измерительный ток во время смены рабочего положения или нет.

Состояние масляного бака контактора	Без прерывания измерительного тока	С прерыванием (измерительный ток = 0 А перед сменой рабочего положения)
Масляный бак контактора пуст	Макс. 10 А пост. тока	Макс. 50 А пост. тока
Масляный бак контактора заполнен изоляционной жидкостью	Макс. 50 А пост. тока	Макс. 50 А пост. тока

Табл. 13: Максимально допустимые измерительные токи при измерении сопротивления постоянному току на трансформаторе



8 Технические характеристики

Обзор основных технических характеристик устройства РПН и моторного привода представлен в отдельных документах, которые поставляются по запросу.

8.1 Допустимые условия окружающей среды

Температура воздуха при эксплуатации	-25...50 °С
Температура изолирующей жидкости при работе	Изоляционная жидкость согласно IEC 60296: -25...105 °С (при аварийном режиме трансформатора с опорой на IEC 60076-7 до 110 °С в соответствии с IEC 60214-1) Жидкость на основе синтетического эфира согласно IEC 61099: -15...105 °С (в аварийном режиме трансформатора до 115 °С)
Температура транспортировки и хранения	-40...50 °С
Температуры сушки	См. инструкцию по монтажу и вводу в эксплуатацию, раздел «Монтаж».
Прочность на сжатие	См. «Технические характеристики TD 61 — общая часть».
Альтернативные изоляционные жидкости	Жидкость на основе синтетического эфира (в соответствии с IEC 61099): по запросу
Монтажная высота расширительного бака	См. «Технические характеристики TD 61 — общая часть».
Монтажная высота над уровнем моря	См. «Технические характеристики TD 61 — общая часть».

Табл. 14: Допустимые условия окружающей среды

8.2 Технические характеристики защитного реле

Далее представлены технические характеристики защитного реле RS 2001-Ex. В соответствии со стандартом DIN EN 60255-1: рабочая точность = основная точность

Корпус	Исполнение для наружной установки
Степень защиты	IP66
Привод реле	Предохранительный клапан с отверстием
Виброчувствительность	Макс. до 3 g
Вес	Ок. 3,5 кг
Варианты срабатывания защитного реле в зависимости от скорости потока масла (при температуре масла 20 °С)	0,65 ± 0,15 м/с
	1,20 ± 0,20 м/с
	3,00 ± 0,40 м/с
	4,80 ± 0,60 м/с

Табл. 15: Общие технические характеристики



Схема защитного отключения

Защитное реле может быть поставлено по выбору с двумя независимыми друг от друга герконами. Герконы могут быть выполнены в виде замыкающих (НР) или размыкающих (НЗ) контактов (см. габаритный чертеж в комплекте поставки).

Электрические характеристики	
Коммутационная способность DC	1,2...200 Вт
Коммутационная способность AC (50 Гц)	1,2...400 В·А
Напряжение коммутации AC/DC	24 В...250 В
Ток коммутации AC/DC	4,8 мА...2 А

Табл. 16: Электрические характеристики

Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)	
Мин. ток коммутации AC/DC (наименьшее напряжение)	50 мА (при 24 В)
Мин. ток коммутации AC/DC (наибольшее напряжение)	4,8 мА (при 250 В)
Макс. ток коммутации DC (наибольший ток)	1,6 А (при 125 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации DC (наибольшее напряжение)	0,9 А (при 250 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации AC (наибольший ток)	2 А (при 125 В с $\cos \varphi = 0,6$)
Макс. ток коммутации AC (наибольшее напряжение)	1,6 А (при 250 В с $\cos \varphi = 0,6$)
Переключения	1 000 циклов

Табл. 17: Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)

Диэлектрическая прочность	
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между всеми токоведущими присоединениями и заземленными частями	2 500 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между открытыми контактами	2 000 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.

Табл. 18: Диэлектрическая прочность



Электрические характеристики	
Коммутационная способность DC	1,2...250 Вт
Коммутационная способность AC (50 Гц)	1,2...400 В·А
Напряжение коммутации AC/DC	24 В...250 В
Ток коммутации AC/DC	4,8 мА...2 А

Табл. 19: Электрические характеристики

Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)	
Мин. ток коммутации AC/DC (наименьшее напряжение)	50 мА (при 24 В)
Мин. ток коммутации AC/DC (наибольшее напряжение)	4,8 мА (при 250 В)
Макс. ток коммутации DC (наибольший ток)	2 А (при 125 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации DC (наибольшее напряжение)	1 А (при 250 В с L/R = 40 мс)
Макс. ток коммутации AC (наибольший ток)	2 А (при 125 В с $\cos \varphi = 0,6$)
Макс. ток коммутации AC (наибольшее напряжение)	1,6 А (при 250 В с $\cos \varphi = 0,6$)
Переключения	1 000 циклов

Табл. 20: Коммутационная способность (включение и отключение нагрузки)

Диэлектрическая прочность	
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между всеми токоведущими присоединениями и заземленными частями	2 500 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.
Электрическая прочность при воздействии переменного напряжения между открытыми контактами	2 000 В, 50 Гц, продолжительность испытания 1 мин.

Табл. 21: Диэлектрическая прочность

Условия окружающей среды

Температура окружающей среды Ta	-25...50 °C
Температура масла	< 130 °C
Атмосферное давление	Соответствует 0...4000 м над уровнем моря

Табл. 22: Условия окружающей среды



8.2.1 Защитное реле с несколькими герконами

Защитное реле может быть поставлено по выбору с несколькими независимыми друг от друга герконами. Герконы могут быть выполнены в виде замыкающих (НР) или размыкающих (НЗ), гальванически развязанных между собой контактов (см. габаритный чертеж в комплекте поставки).

Электрические характеристики герконов НР и НЗ.



8.3 Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в изоляционных жидкостях

В приведенных ниже таблицах указаны граничные значения диэлектрической прочности изоляционных жидкостей (измерение согласно IEC 60156) в баке устройства РПН VACUTAP® и содержания в них влаги (измерение согласно IEC 60814). Значения определены согласно IEC 60422, IEC 61203 и IEEE C57.147.

Граничные значения для изоляционных жидкостей согласно IEC 60296	U_d	H_2O
При первом вводе трансформатора в эксплуатацию	> 60 кВ/2,5 мм	< 12 ppm
При эксплуатации	> 30 кВ/2,5 мм	< 30 ppm
После технического обслуживания	> 50 кВ/2,5 мм	< 15 ppm

Табл. 23: Изоляционные жидкости согласно IEC 60296

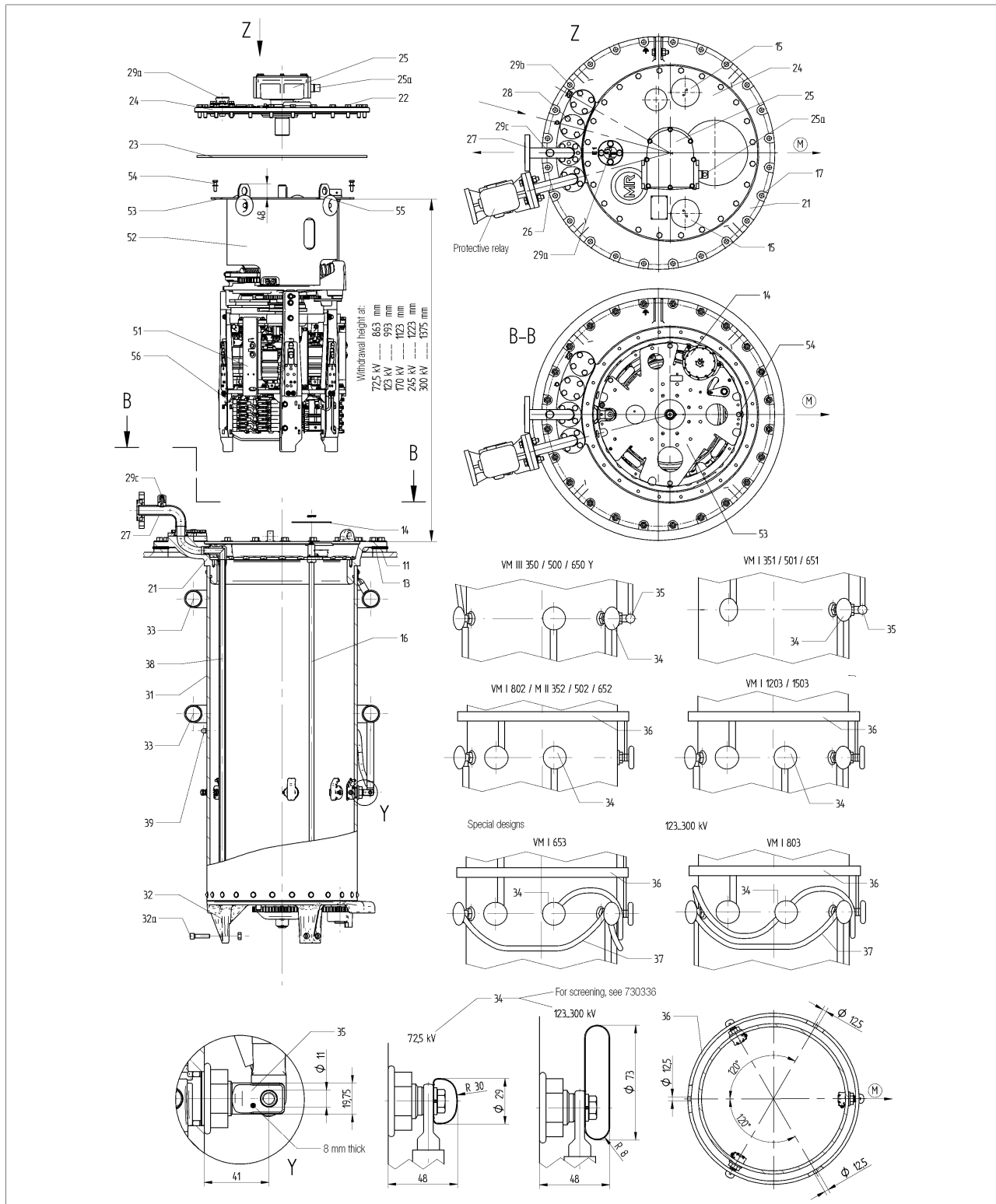
Граничные значения для синтетических эфиров согласно IEC 61099	U_d	H_2O
При первом вводе трансформатора в эксплуатацию	> 60 кВ/2,5 мм	\leq 100 ppm
При эксплуатации	> 30 кВ/2,5 мм	\leq 400 ppm
После технического обслуживания	> 50 кВ/2,5 мм	\leq 150 ppm

Табл. 24: Синтетические эфиры согласно IEC 61099

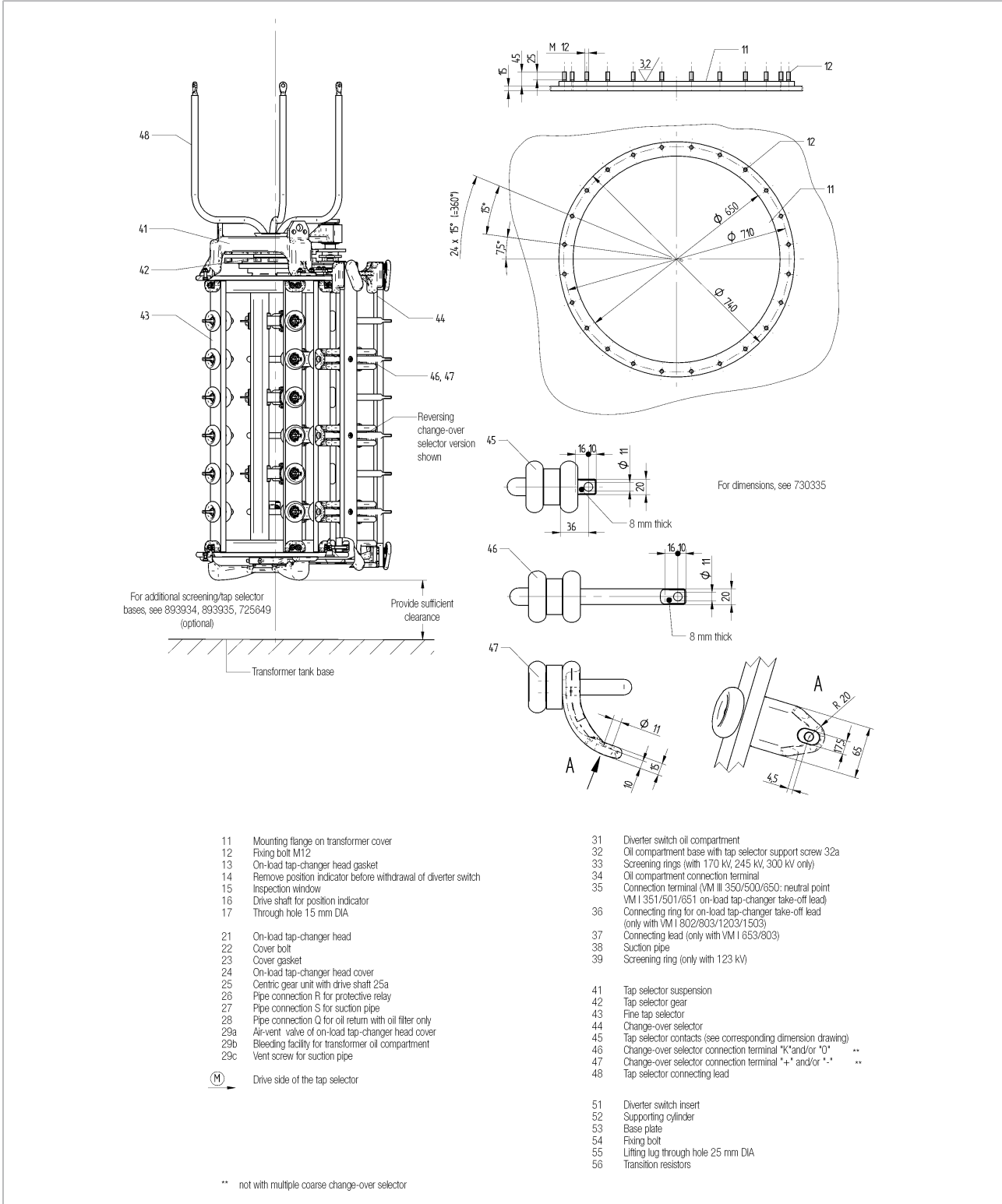


9 Чертежи

9.1 VACUTAP® VM, монтажный чертеж (746230)

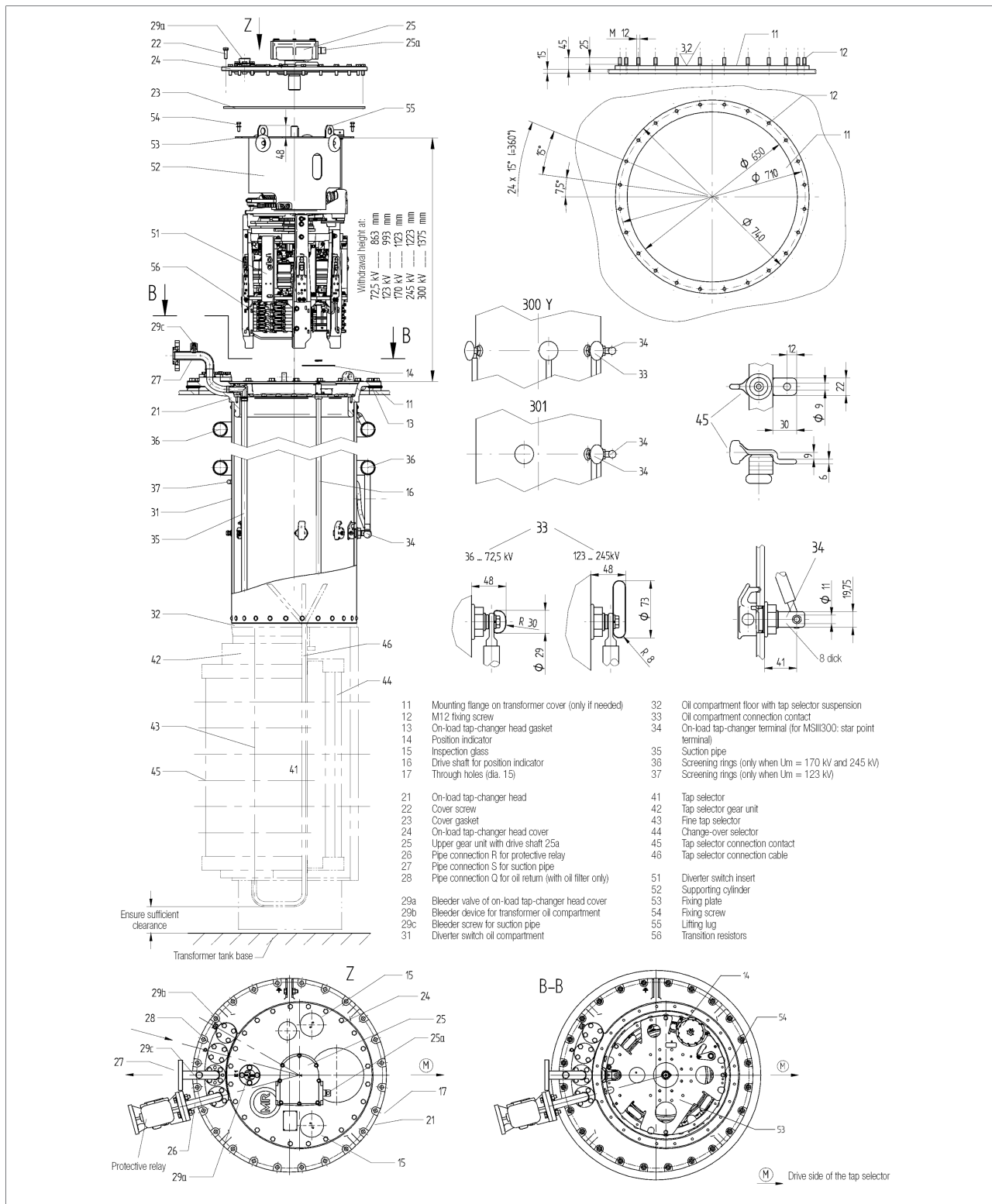


VACUTAP® VM, монтажный чертёж центрического привода (746230)
-2-

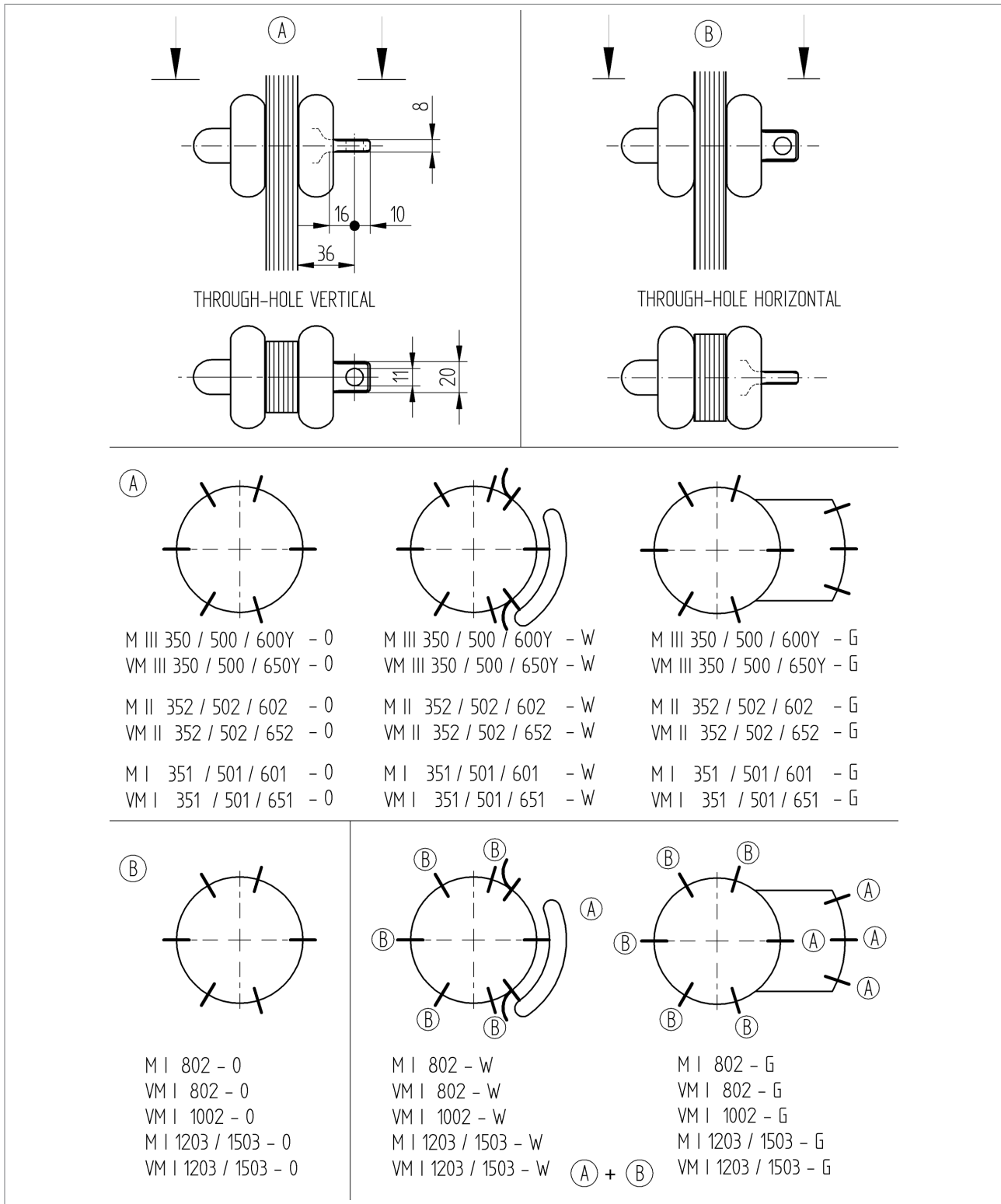




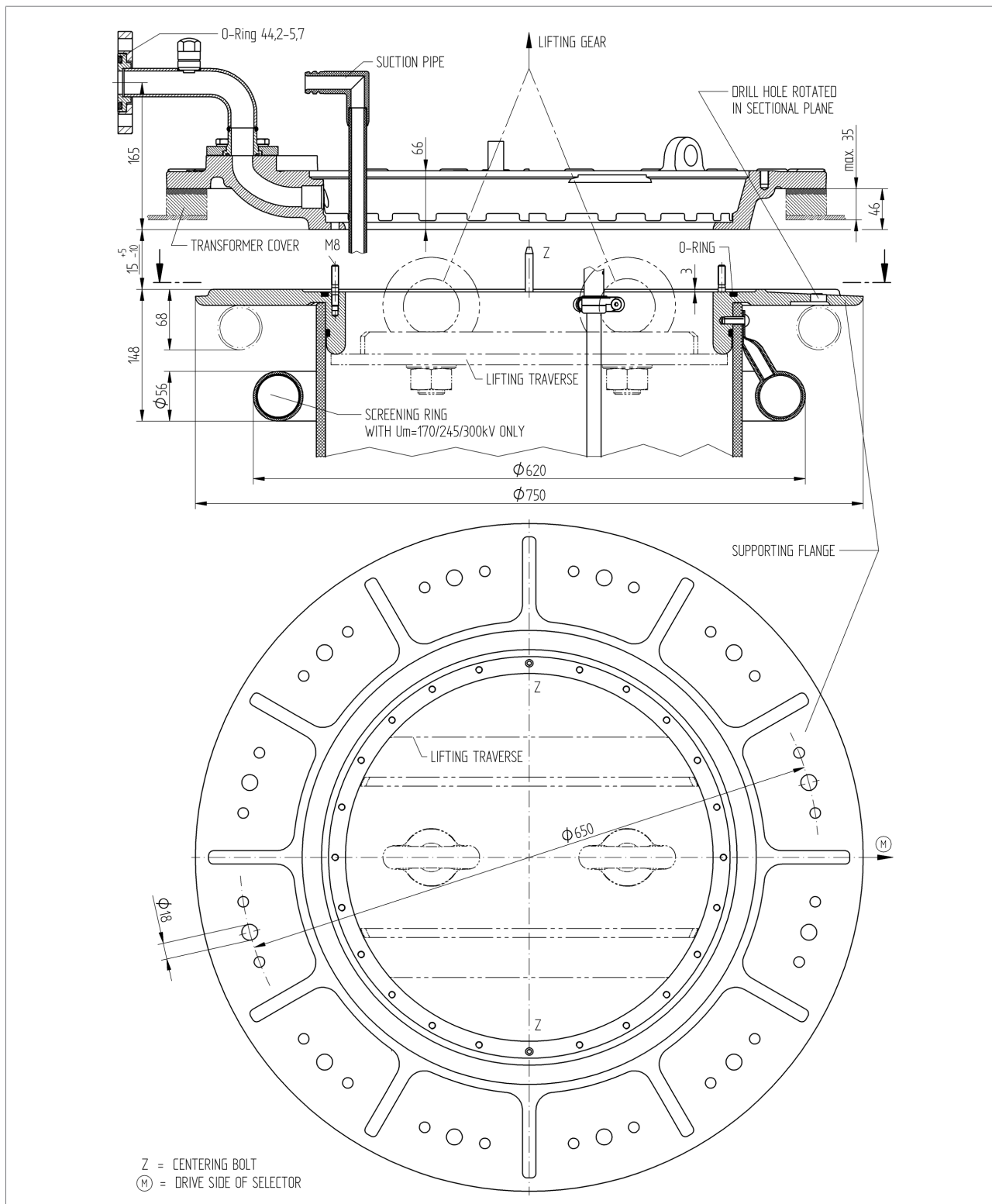
9.2 VACUTAP® VM 300, монтажный чертеж (765192)



9.3 VACUTAP® VM, монтажное положение присоединительных контактов избирателя (890477)

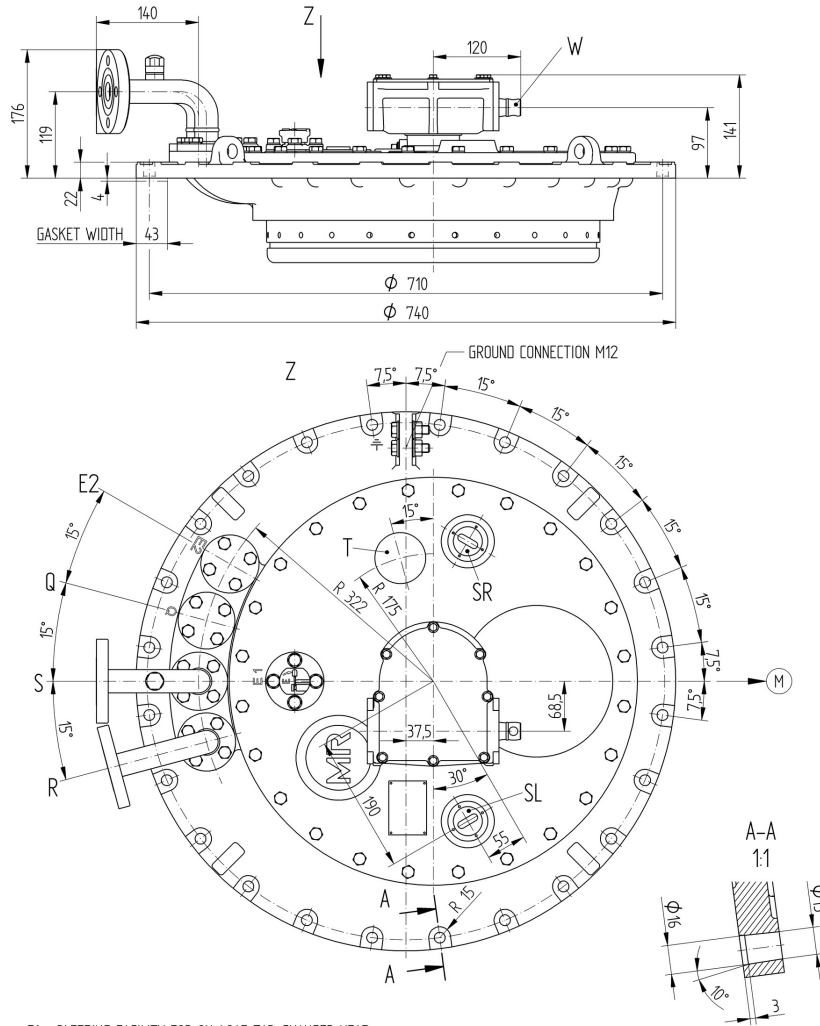


9.4 Специальное исполнение для монтажа в бак трансформатора колокольного типа при Um до 300 кВ (896762)



9.5 Головка устройства РПН (893899)

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2014
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



- E1 = BLEEDING FACILITY FOR ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
 - E2 = BLEEDING FACILITY FOR SPACE UNDER THE HEAD OUTSIDE
 - THE TAP-CHANGER OIL COMPARTMENT (SAME PIPE CONNECTION AS R, S, Q OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)
 - Q = CONNECTION FOR OIL RETURN PIPE OR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL
 - S = CONNECTION FOR SUCTION PIPE
 - R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY (EXCHANGEABLE WITH CONNECTION Q)
 - T = THERMOMETER BAG / TEMPERATURE SENSOR (OPTIONALLY)
 - SR = INSPECTION WINDOW, RIGHT
 - SL = INSPECTION WINDOW, LEFT
 - W = DRIVE SHAFT
 - (M) DRIVE SIDE OF SELECTOR
- CONNECTIONS SWIVELING
 DIMENSIONS AND SELECTION 899496 / 899497:

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
28.04.2014	RAEULINGER	SED 1661272 001 03
17.06.2014	HAUER	CHANGE NO.
17.06.2014	PRODASTSCHUK	1057233
		SCALE 1:2.5

DIMENSION
 IN mm
 EXCEPT AS
 NOTED



ON-LOAD TAP-CHANGER
 OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®
 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

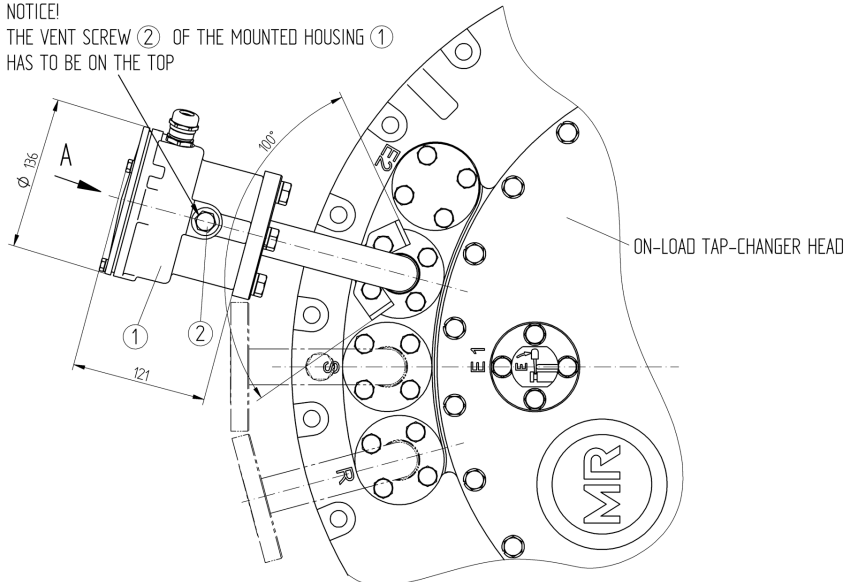
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER	SHEET
893899EE	1/1

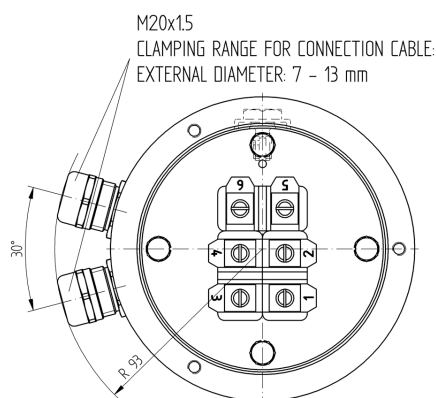
9.7 Присоединение трубопроводов Q с системой контроля переключения (766161)

PIPE CONNECTION WITH TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL BUSHING WITHOUT OIL FILTER UNIT

NOTICE!
THE VENT SCREW ② OF THE MOUNTED HOUSING ① HAS TO BE ON THE TOP



A \curvearrowright 1:1
REPRESENTED WITHOUT COVER



CONNECTION TERMINALS FOR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL

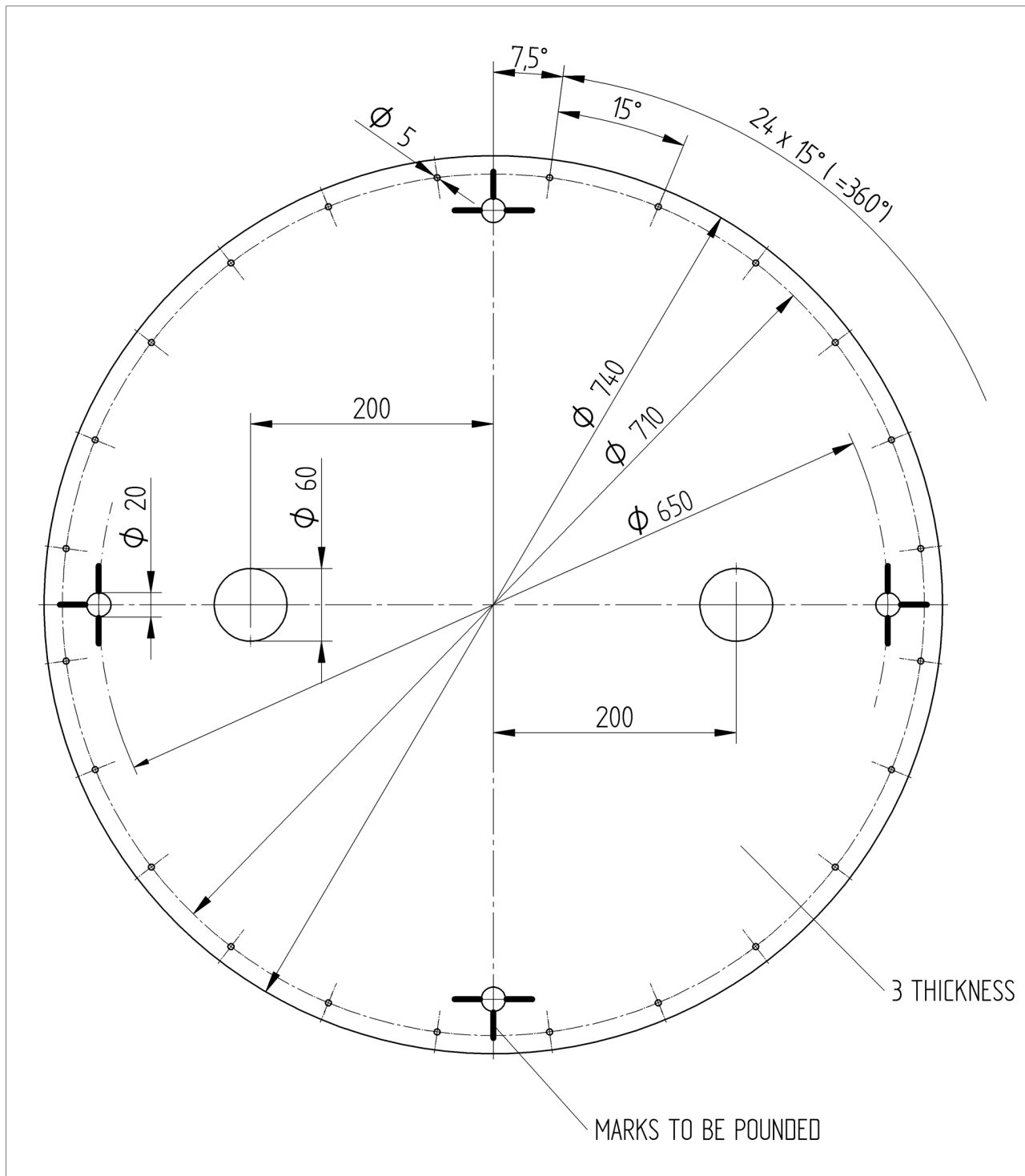
WIRING SEE CONNECTION DIAGRAM OF THE MOTOR-DRIVE UNIT

FUNCTION DIAGRAM FOR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL SEE MOTOR-DRIVE CONNECTION DIAGRAM

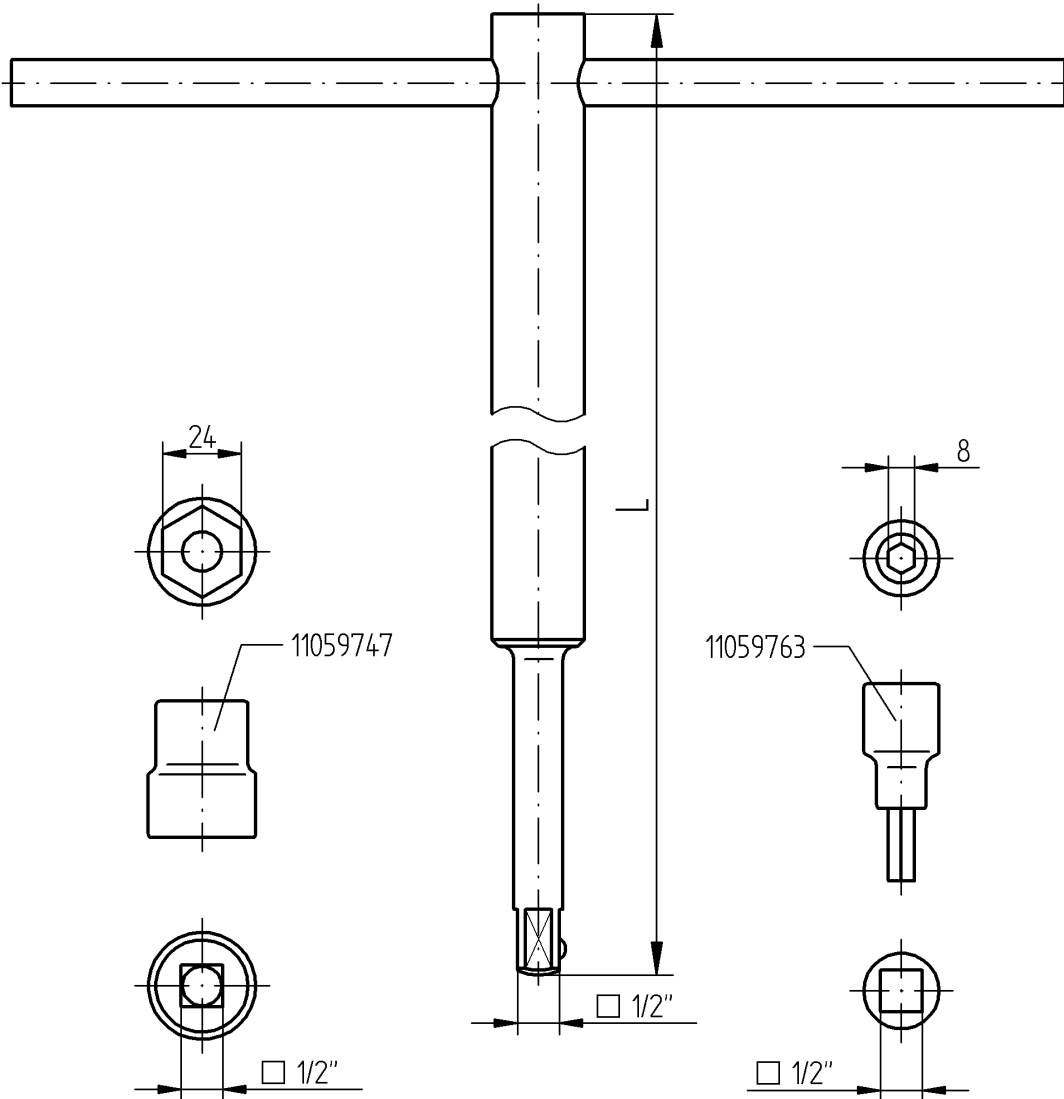
RATED CONTINUOUS CURRENT: 2A
RATED VOLTAGE DC/AC (50HZ): 24V ... 250V
DIELECTRIC STRENGTH: 1150V / 50HZ / 1 MIN.

DIELECTRIC TEST OF ALL VOLTAGE CARRYING TERMINALS TO GROUND:
2000V AC, 50HZ, TEST-DURATION 1 MIN.

9.8 Разметочный шаблон для головки устройства РПН (890183)

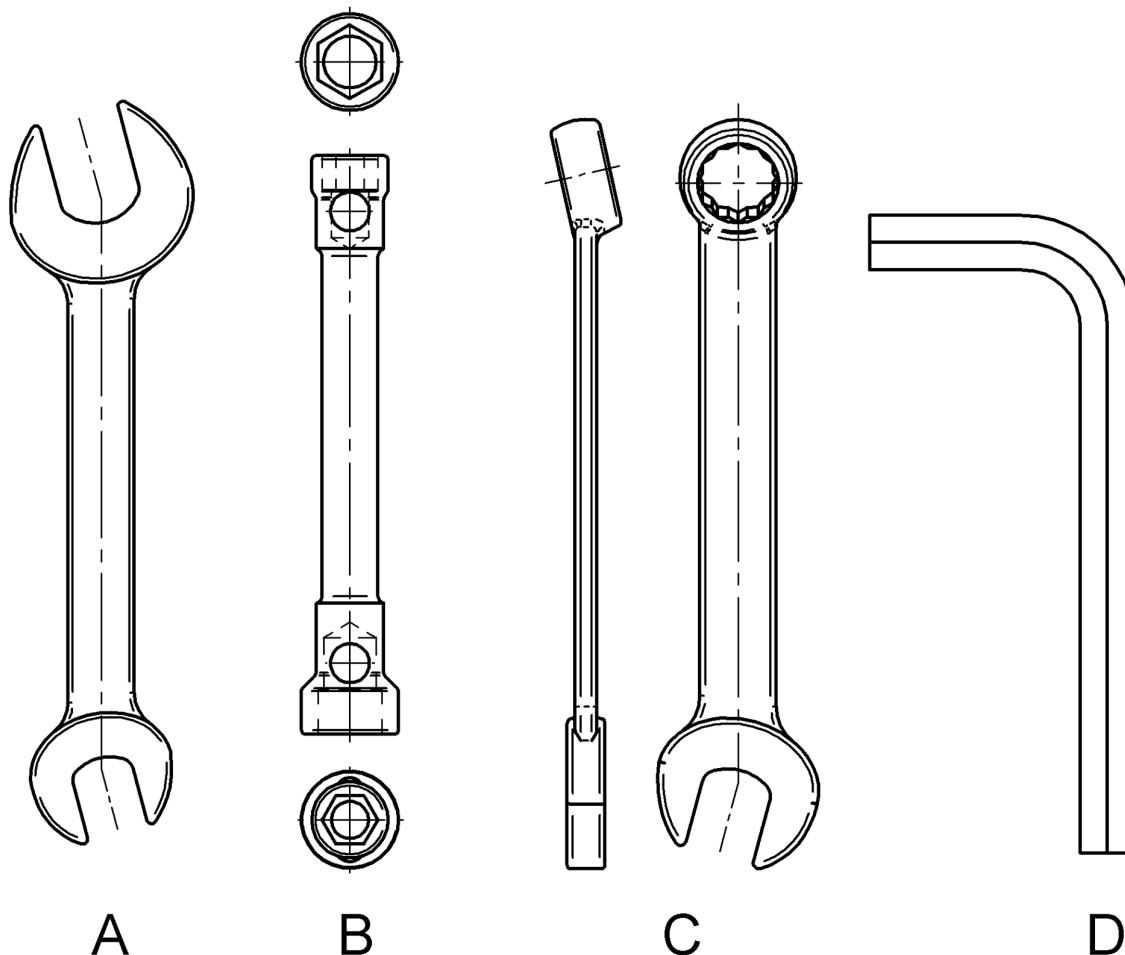


9.9 Торцовый ключ для пробки для выпуска керосина (890182)



SOCKET WRENCH	ITEM NO. 014820: L = 1350 mm	ITEM NO. 017660: L = 1860 mm
TO BE USED FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS	TYPE M (EXEPT M Δ) TYPE MS TYPE VM®	TYPE M III 350 Δ / 600 Δ TYPE T TYPE R TYPE RM TYPE G TYPE VR®

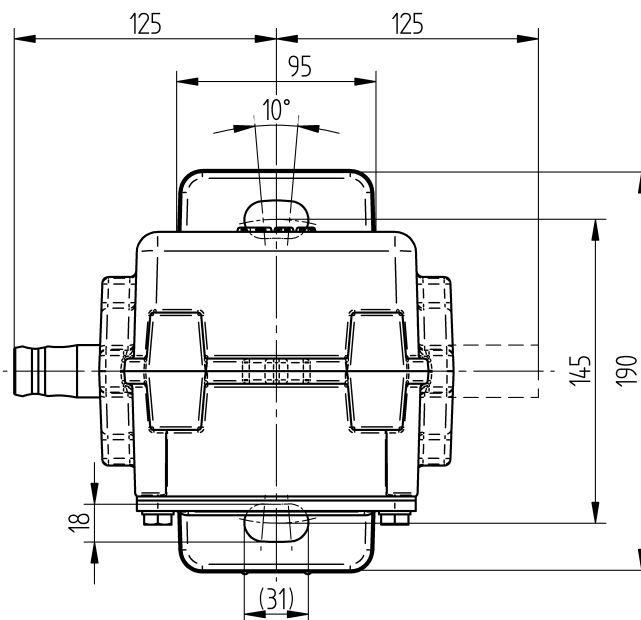
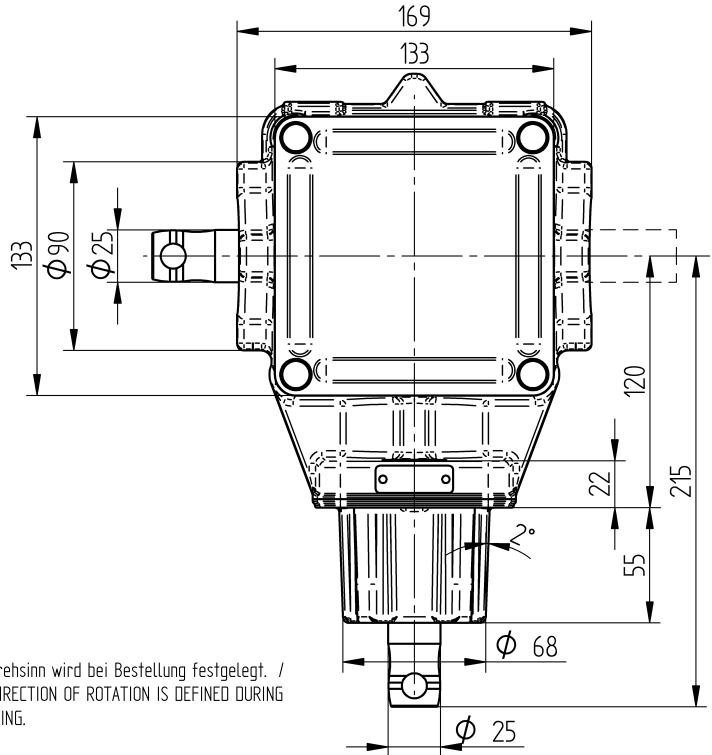
9.10 Инструменты для монтажа и технического обслуживания (890478)



ITEM	NO.	DESIGNATION	FIG.	DIN	WRENCH SIZE
1	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	8 x 10
2	1	RING & OPEN-JAW WRENCH	C	3113	10
3	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	13 x 17
4	1	DOUBLE-ENDED SOCKET WRENCH	B	896	13 x 17
5	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	17 x 19
6	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	22 x 24
7	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	4
8	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	5
9	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	8

ADDITIONAL DRAWING: 890479:
SPECIAL TOOLS FOR THE INSPECTION

9.11 Угловой редуктор CD 6400, габаритный чертеж (892916)





Глоссарий

DC

Постоянный ток (Direct Current)

IEC (также: МЭК)

Международная электротехническая комиссия (МЭК, англ. IEC) — это международная организация по стандартизации в области электротехники и электроники.

IP

Защита от проникновения (Ingress Protection)

MR

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

NC

Размыкающий контакт (Normally Closed contact, НЗ)

NO

Замыкающий контакт (Normally Open contact, НР)

Диэлектрическая прочность

Специфическое свойство изоляторов (кВ/2,5 мм); максимальная электрическая напряженность поля, не приводящая к возникновению электрического пробоя (электрической дуги).

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

5293069/01 RU - VACUTAP® VM-Ex -

- 08/20 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2020

THE POWER BEHIND POWER.

