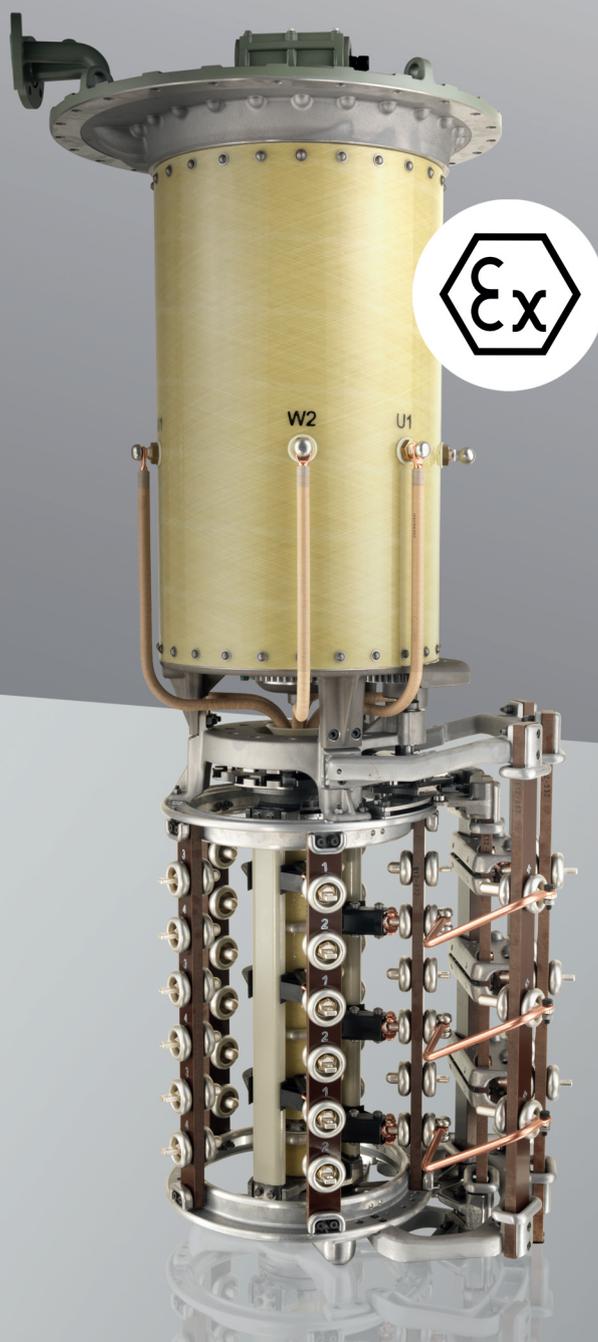




Устройство РПН VACUTAP® VM-E_x

Инструкция по монтажу и вводу в эксплуатацию

5293079/01 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	7
1.1	Производитель	7
1.2	Полнота информации	7
1.3	Хранение технической документации	7
1.4	Условные обозначения	8
1.4.1	Предупредительные надписи	8
1.4.2	Выделение важной информации	9
1.4.3	Указания по выполнению действий	9
2	Безопасность	11
2.1	Применение по назначению	11
2.2	Применение устройства не по назначению	12
2.3	Основные указания по технике безопасности	13
2.4	Предписания и нормы	15
2.4.1	Сфера применения устройства РПН	15
2.4.2	Предписания и нормы	17
2.5	Меры для соблюдения требований по взрывобезопасности	18
2.5.1	Меры, принятые производителем	18
2.5.2	Меры, принимаемые производителем трансформатора/эксплуатирующим предприятием	18
2.6	Квалификация персонала	21
2.7	Средства индивидуальной защиты	23
3	Описание изделия	24
3.1	Комплект поставки	24
3.2	Устройство РПН	24
3.2.1	Принцип работы	24
3.2.2	Конструкция/Варианты исполнения	25
3.2.3	Заводская табличка и заводской номер	29
3.2.4	Защитные устройства	29
3.3	Приводной вал	32
3.3.1	Принцип работы	32
3.3.2	Конструкция/исполнение	34
3.3.3	Заводская табличка	36



4	Упаковка, транспортировка и хранение	37
4.1	Упаковка	37
4.1.1	Пригодность упаковки	37
4.1.2	Маркировка	38
4.2	Транспортировка, приемка и обращение с грузами.....	38
4.3	Складирование груза.....	39
4.4	Распаковка груза и его проверка на наличие повреждений.....	40
5	Монтаж.....	41
5.1	Указания по монтажу	41
5.2	Подготовительные работы.....	42
5.2.1	Установка монтажного фланца на крышке трансформатора.....	42
5.2.2	Установка крепежных шпилек на монтажный фланец	43
5.3	Монтаж устройства РПН в трансформатор (с баком стандартного типа).....	44
5.3.1	Крепление устройства РПН на крышке трансформатора.....	44
5.3.2	Крепление VACUTAP® VM 300 на крышке трансформатора.....	52
5.3.3	Подключение регулировочной обмотки и отвода устройства РПН.....	56
5.3.4	Измерение коэффициента трансформации перед сушкой	66
5.3.5	Измерение сопротивления постоянного тока на трансформаторе.....	67
5.3.6	Сушка устройства РПН в печи	67
5.3.7	Сушка устройства РПН в баке трансформатора	70
5.3.8	Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью	84
5.3.9	Измерение коэффициента трансформации после сушки.....	85
5.4	Монтаж устройства РПН в трансформатор (с баком колокольного типа).....	86
5.4.1	Установка устройства РПН в несущую конструкцию.....	86
5.4.2	Подключение регулировочной обмотки и отвода устройства РПН.....	95
5.4.3	Измерение коэффициента трансформации перед сушкой	105
5.4.4	Измерение сопротивления постоянного тока на трансформаторе.....	106
5.4.5	Сушка устройства РПН в печи	106
5.4.6	Подъем верхней части головки устройства РПН с опорного фланца (нижней части)	109
5.4.7	Установка колокола трансформатора и соединение устройства РПН с верхней частью головки устройства РПН	117
5.4.8	Сушка устройства РПН в баке трансформатора	130
5.4.9	Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью	144
5.4.10	Измерение коэффициента трансформации после сушки.....	146
5.5	Монтаж предохранительных устройств и компонентов привода.....	147
5.5.1	Электрическое подключение датчика температуры	147



5.5.2	Монтаж защитного реле на трубопровод и его подключение	147
5.5.3	Монтаж моторного привода	158
5.5.4	Монтаж приводного вала	158
5.5.5	Синхронизация устройства РПН и моторного привода	182
5.5.6	Электрическое подключение моторного привода	182
6	Ввод в эксплуатацию.....	183
6.1	Ввод устройства РПН в эксплуатацию на трансформаторном заводе	183
6.1.1	Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.	183
6.1.2	Заземление устройства РПН.....	185
6.1.3	Проверка моторного привода.....	186
6.1.4	Высоковольтные испытания трансформатора	187
6.2	Транспортировка трансформатора к месту установки	188
6.2.1	Транспортировка с отсоединенным приводом	188
6.2.2	Транспортировка с заполненным баком трансформатора без расширительного бака	189
6.2.3	Транспортировка с пустым баком трансформатора	189
6.3	Ввод трансформатора в эксплуатацию на месте установки	190
6.3.1	Заполнение масляного бака контактора устройства РПН изоляционной жидкостью	191
6.3.2	Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.	192
6.3.3	Проверка моторного привода.....	194
6.3.4	Проверка защитного реле	195
6.3.5	Ввод трансформатора в эксплуатацию	196
7	Устранение неисправностей	197
7.1	Срабатывание защитного реле и повторный ввод трансформатора в эксплуатацию	199
7.1.1	Предохранительный клапан в положении РАБОТА	200
7.1.2	Напорная пластина в положении "ОТКЛ"	200
7.1.3	Повторный ввод трансформатора в эксплуатацию.....	200
8	Технические характеристики.....	201
8.1	Допустимые условия окружающей среды.....	201
8.2	Технические характеристики защитного реле	201
8.2.1	Защитное реле с несколькими герконами.....	204
8.3	Граничные значения диэлектрической прочности и содержания влаги в изоляционных жидкостях	205
9	Чертежи	206
9.1	VACUTAP® VM, монтажный чертеж (746230)	206
9.2	VACUTAP® VM 300, монтажный чертеж (765192)	208



9.3	VACUTAP® VM, монтажное положение присоединительных контактов избирателя (890477).....	209
9.4	Специальное исполнение для монтажа в бак трансформатора колокольного типа при Um до 300 кВ (896762)	210
9.5	Подъемная траверса для монтажа устройства РПН в бак трансформатора колокольного типа (890180)	211
9.6	Головка устройства РПН (893899).....	212
9.7	Головка устройства РПН с системой контроля переключения (894109).....	213
9.8	Присоединение трубопроводов Q с системой контроля переключения (766161).....	214
9.9	Разметочный шаблон для головки устройства РПН (890183)	215
9.10	Торцовый ключ для пробки для выпуска керосина (890182)	216
9.11	Инструменты для монтажа и технического обслуживания (890478)	217
9.12	Угловой редуктор CD 6400, габаритный чертеж (892916).....	218
	Глоссарий	219



1 Вводная часть

В данной инструкции по эксплуатации содержится подробная информация о безопасном монтаже, подключении и вводе изделия в эксплуатацию.

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

Информация о работе устройства содержится в инструкции по эксплуатации.

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 заземления

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 °С). 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.

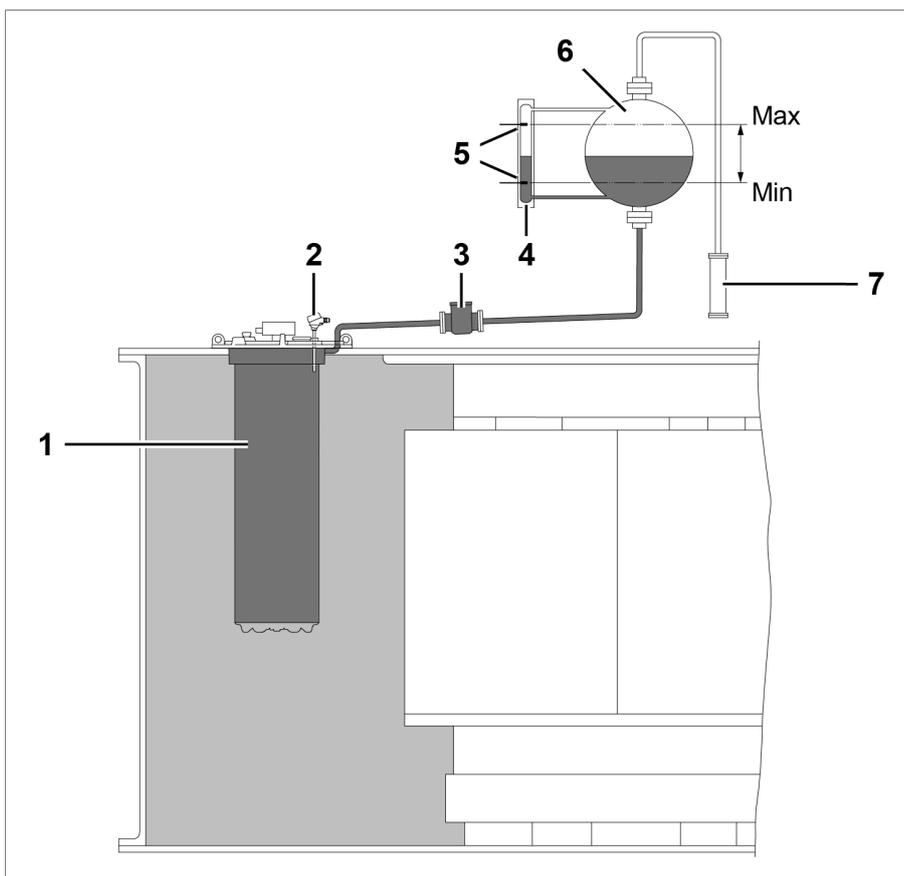


Рис. 1: Масляная система устройства РПН

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 Осушитель 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.

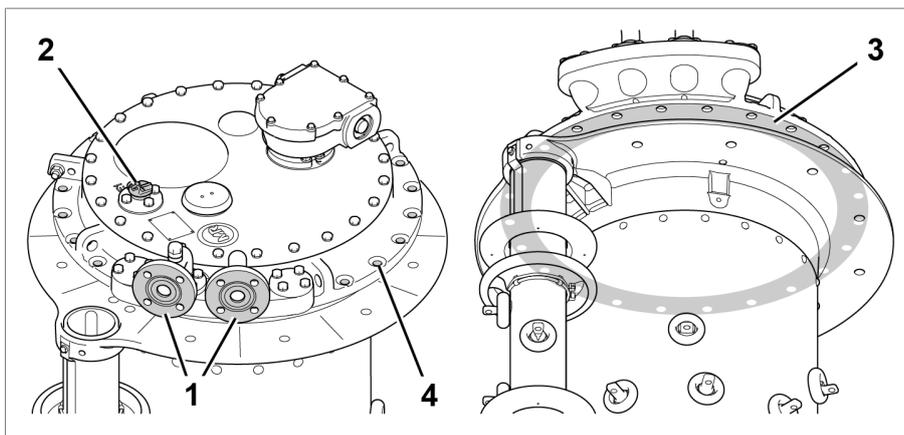


Рис. 2: Головка устройства РПН

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.
- Вскрывайте воздухонепроницаемую упаковку только непосредственно перед монтажом.

Дополнительную информацию см. в главе «Упаковка, транспортировка и хранение» [► Раздел 4, Страница 37].

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.

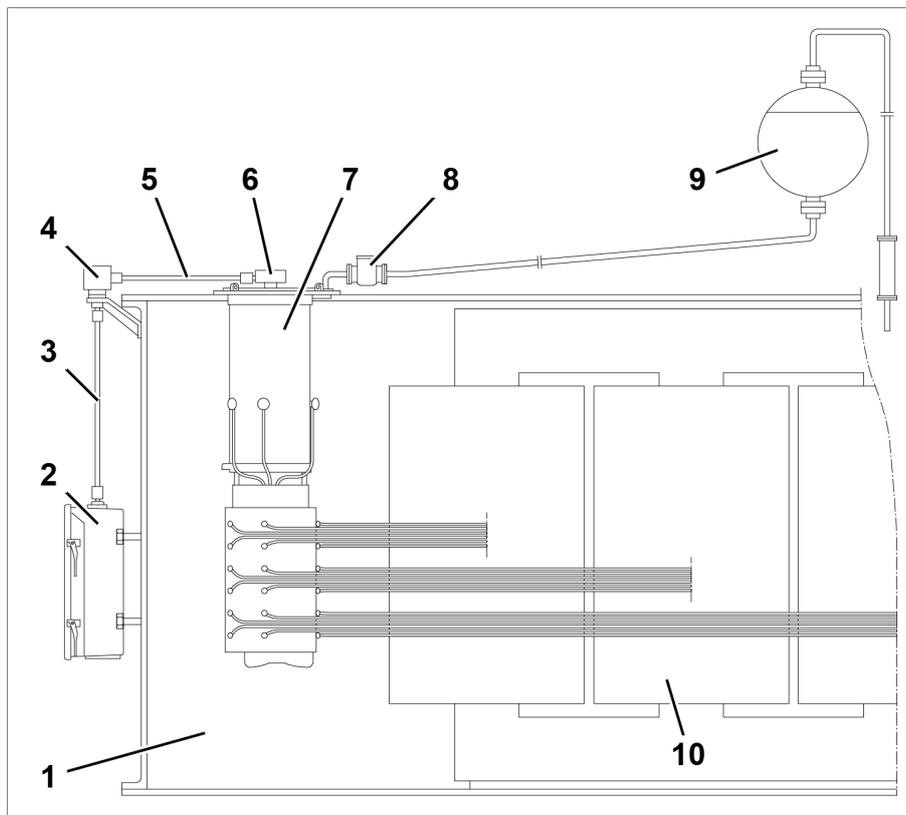


Рис. 3: Обзор системы: устройство РПН в трансформаторе

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.

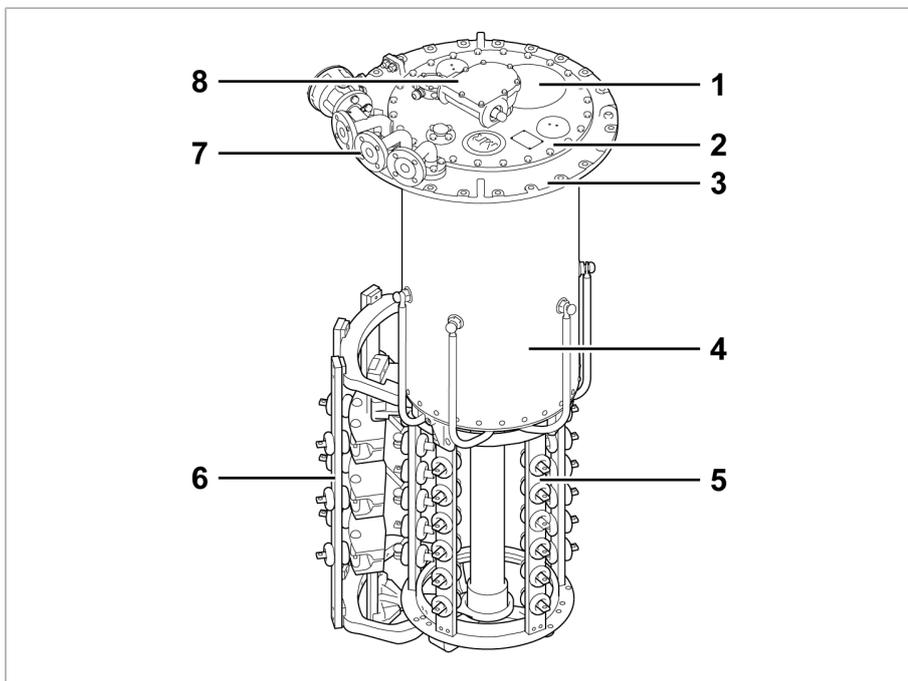


Рис. 4: VACUTAP® VM

1 Головка устройства РПН

3 Избиратель

2 Масляный бак контактора

4 Предызбиратель

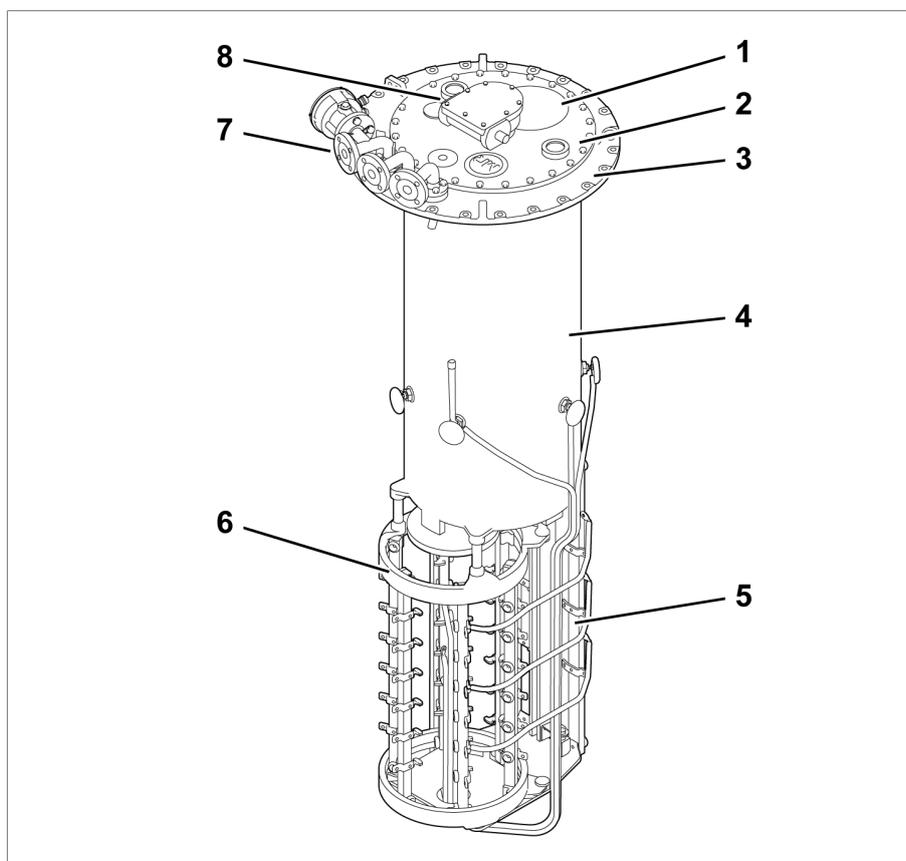


Рис. 5: VACUTAP® VM 300

1 Головка устройства РПН	3 Предызыбиратель
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.

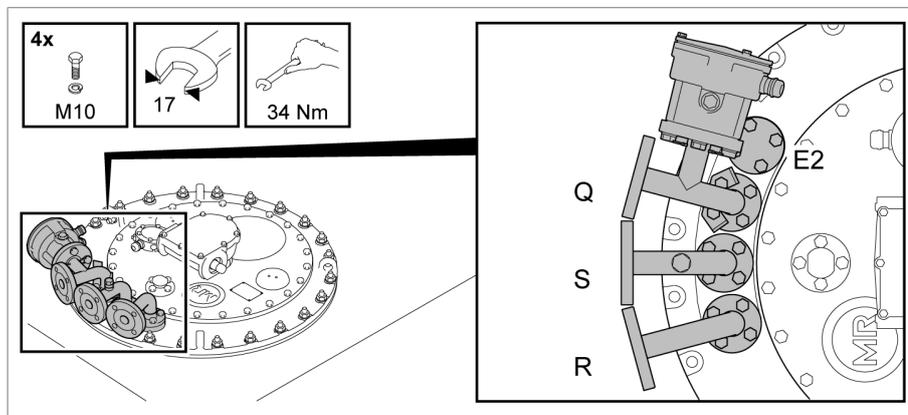


Рис. 6: Присоединения трубопроводов с трубными коленами

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.

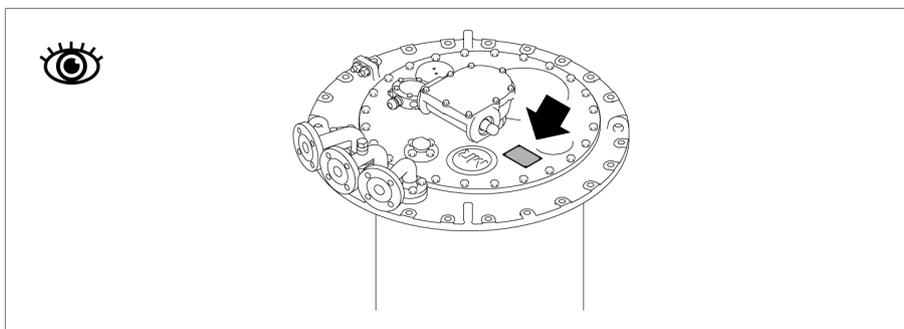


Рис. 7: Заводская табличка

Также заводской номер указан на избирателе.

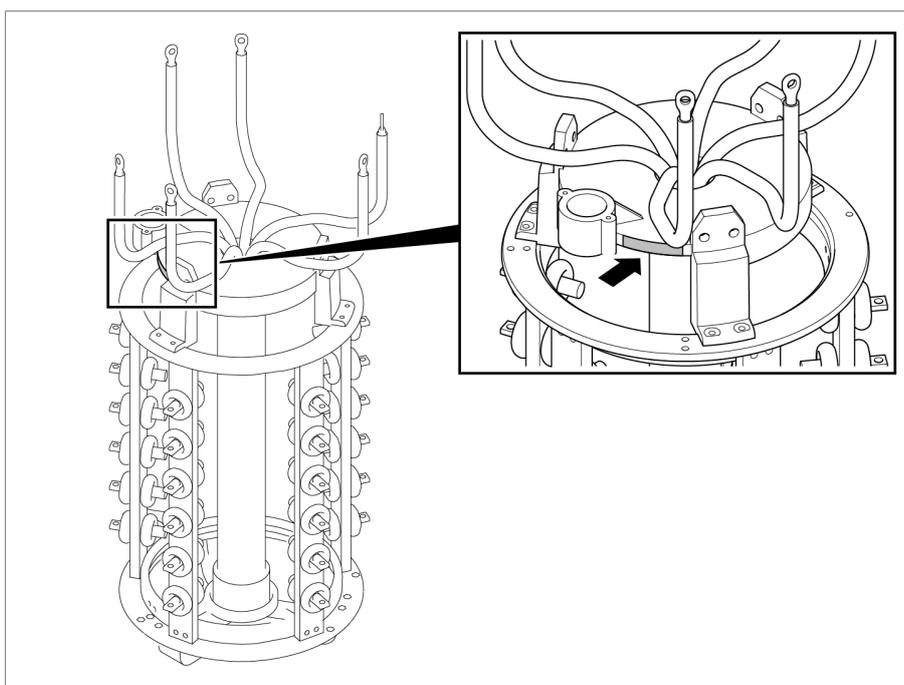


Рис. 8: Заводской номер

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

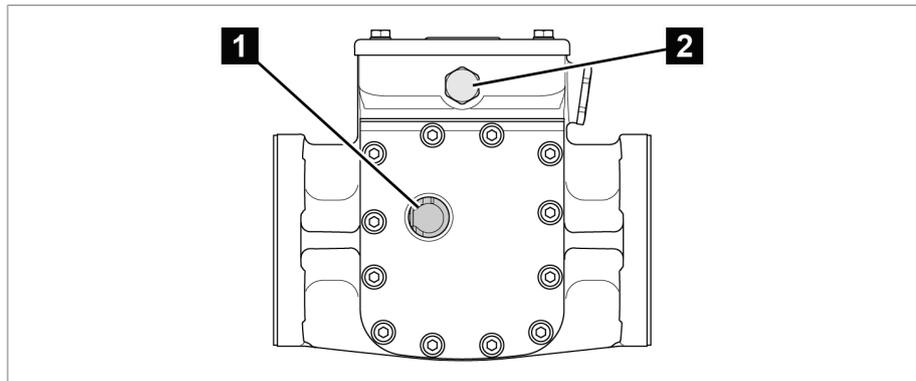


Рис. 9: RS 2001-Ex

1 Смотровое окошко

2 Элемент выравнивания давления

Вид сзади

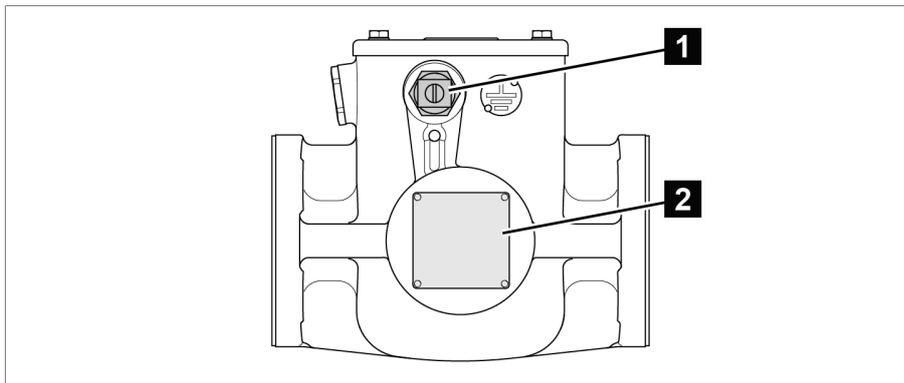


Рис. 10: RS 2001-Ex

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1 Присоединение заземления | 2 Заводская табличка |
|----------------------------|----------------------|

Вид сверху

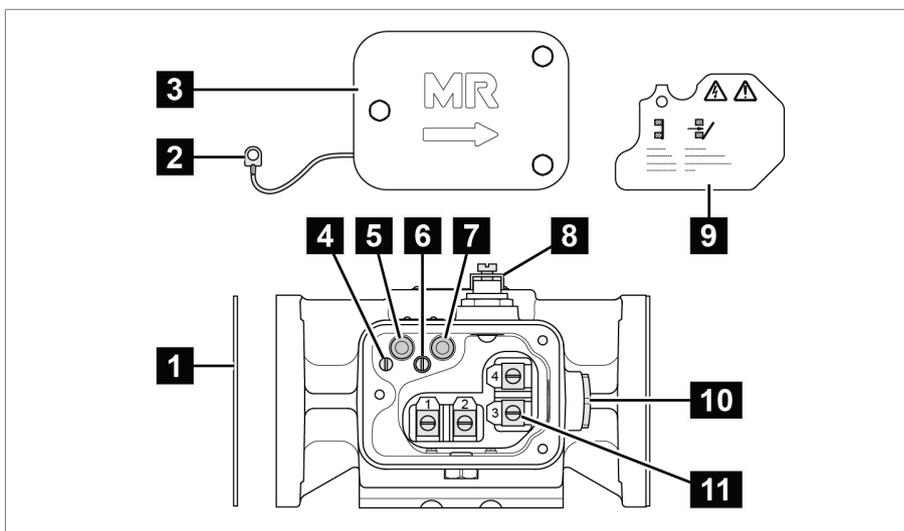


Рис. 11: RS 2001-Ex

- | | |
|--|---|
| 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.

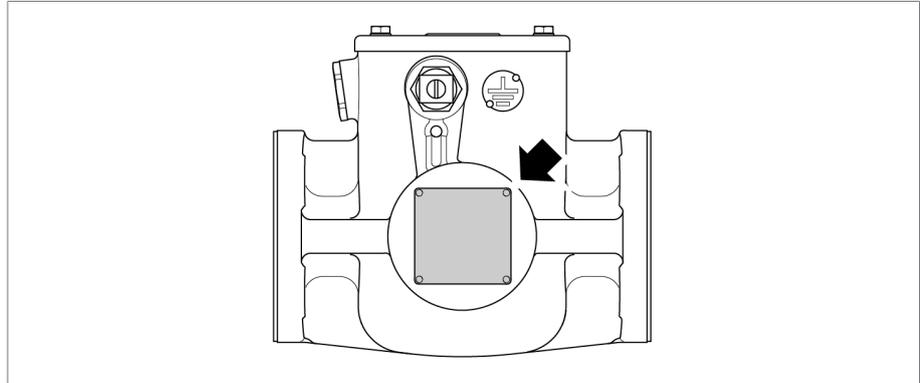


Рис. 12: Расположение заводской таблички

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.

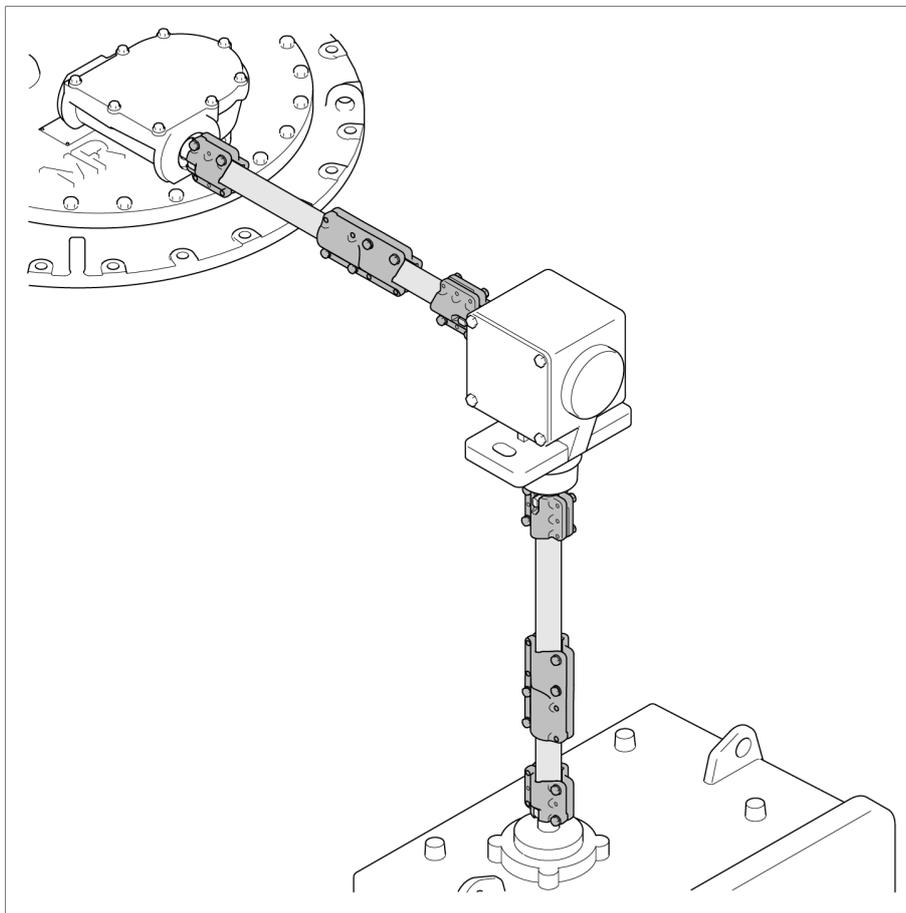


Рис. 13: Взрывозащищенный приводной вал с изолятором

3.3.2 Конструкция/исполнение

В этом разделе описывается конструкция взрывозащищенного приводного вала.

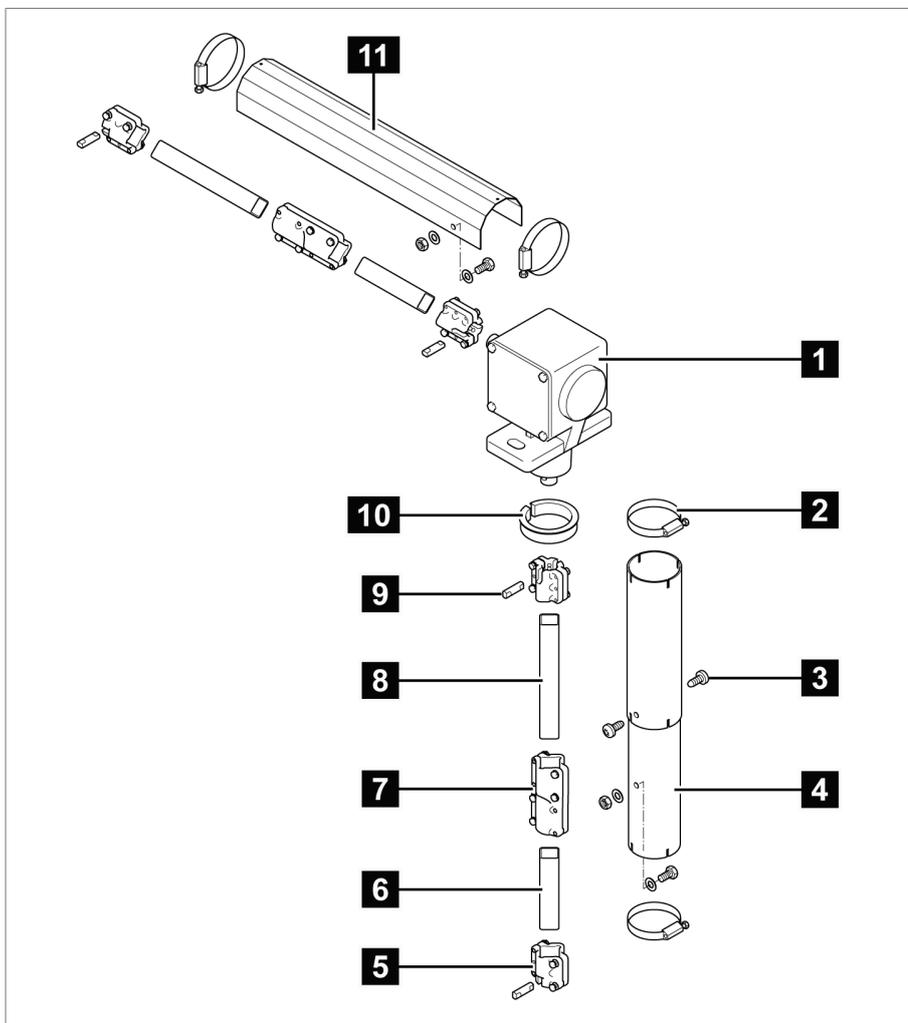
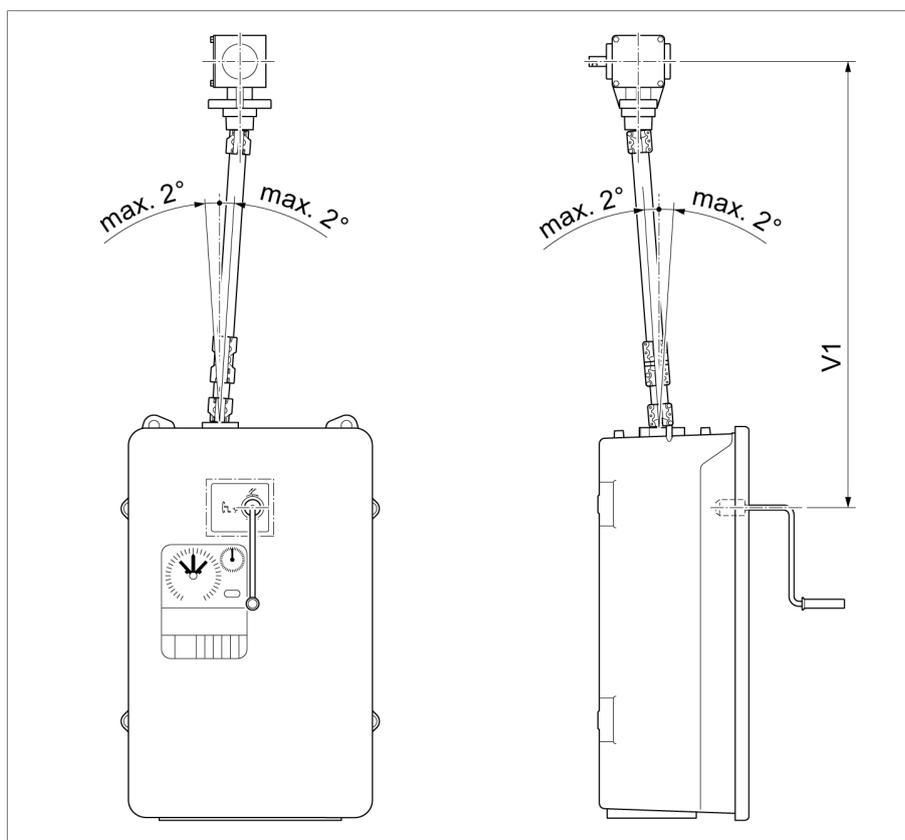


Рис. 14: Компоненты взрывозащищенного приводного вала

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>	706 мм	<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.

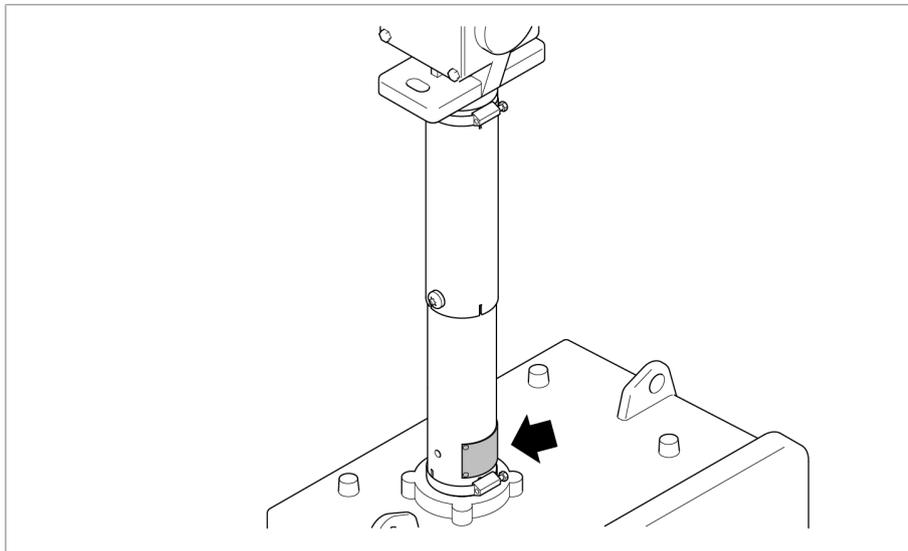


Рис. 15: Расположение заводской таблички



4 Упаковка, транспортировка и хранение

4.1 Упаковка

Поставка изделий, в зависимости от требований, частично осуществляется в герметичной упаковке и, кроме того, частично в высушенном состоянии.

Груз герметично упакован в синтетическую пленку.

Высушенные изделия дополнительно помечены желтой маркировкой на герметичной упаковке. В высушенном состоянии также возможна поставка в транспортировочном контейнере.

Учитывайте соответствующие указания, представленные в последующих разделах.

4.1.1 Пригодность упаковки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения груза при неправильном складировании ящиков!

Неправильное складирование ящиков может привести к повреждению груза.

- ▶ По внешней маркировке на упаковке видно, что, например, устройство РПН или избиратель упакованы в вертикальном положении. Устанавливать такие ящики друг на друга нельзя.
- ▶ Основное правило: не устанавливайте друг на друга ящики высотой более 1,5 м.
- ▶ В остальных случаях: друг на друга разрешено устанавливать максимум два ящика одинакового размера.

Груз в упаковке следует перевозить в полностью исправном транспортном средстве с соблюдением местных законов и предписаний по транспортировке.

Изделие упаковывается в прочный ящик. Он обеспечивает стабильность изделия в предусмотренном транспортном положении без сдвигов и защиту всех его частей от контакта с погрузочной платформой транспортного средства или с землей после выгрузки.

Груз герметично упакован в синтетическую пленку. Для защиты изделия от влаги внутри упаковки используется осушающее средство. После того, как осушающее средство помещено внутрь пленки, синтетическая пленка запаивается.

4.1.2 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.

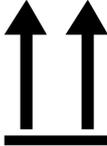
				
Беречь от влаги	Верх	Хрупкое, осторожно	Крепить здесь	Центр тяжести

Табл. 10: Маркировка на упаковке

4.2 Транспортировка, приемка и обращение с грузами

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода!

Опасность для жизни и риск тяжелых телесных повреждений из-за падения или опрокидывания груза.

- ▶ Транспортируйте ящики только в закрытом виде.
- ▶ Во время транспортировки не удаляйте используемые в ящике крепежные детали.
- ▶ Изделие, поставляемое на поддоне, следует соответствующим образом закрепить.
- ▶ Выбирать грузозахватные приспособления и закреплять груз может только проинструктированный персонал, имеющий соответствующие полномочия.
- ▶ Не находитесь под подвешенным грузом.
- ▶ Используйте транспортное средство и подъемное устройство с достаточной грузоподъемностью в соответствии с указаниями веса в накладной.

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

Если ящик опрокинулся, провалился или упал с высоты (например, при обрыве строп), то велика вероятность повреждения груза вне зависимости от его веса.

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

- комплектность в соответствии с транспортной накладной;
- отсутствие каких-либо повреждений.



Проверку следует производить после выгрузки, чтобы к ящику можно было подойти со всех сторон.

Видимые повреждения Если во время приемки обнаружены внешние повреждения, выполните указанные ниже 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 производителя 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 и в случае выявления коррозионных повреждений, вызванных проникновением влаги (дождь, снег, конденсат).
- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Возможность повреждения груза из-за повреждения герметичной упаковки! Если изделие поставляется в герметичной упаковке, сразу проверьте ее на наличие повреждений. В случае выявления повреждения герметичной упаковки монтаж и пуск в эксплуатацию устройства производить запрещено. Выполните повторную сушку высушенного груза самостоятельно в соответствии с прилагаемой инструкцией по эксплуатации или свяжитесь с производителем для согласования дальнейших действий.
- Укажите поврежденные части.

Скрытые повреждения При скрытых повреждениях (таких, 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;
- соблюдайте при этом 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 в том случае, если данное повреждение точно описано в страховом полисе.

4.3 Складирование груза

Изделие, прошедшее сушку в компании Maschinenfabrik Reinhausen

Сразу после получения груза извлеките изделие, прошедшее сушку в компании Maschinenfabrik Reinhausen, из герметичной упаковки и вплоть до его использования герметично храните в сухой изоляционной жидкости, если груз еще не был заполнен изоляционной жидкостью.



Изделие, не прошедшее сушку

Непросушенный груз в ненарушенной упаковке может храниться на открытом воздухе при соблюдении описанных ниже условий.

При выборе и организации места хранения убедитесь в следующем:

- груз защищен от влаги (наводнение, талая вода, снег или лед), грязи, вредителей (крыс, мышей, термитов и т. д.) и несанкционированного доступа;
- для защиты от грунтовой влаги и лучшей вентиляции ящики 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.

Упаковочную пленку следует защищать от прямых солнечных лучей, чтобы упаковка не разгерметизировалась, разрушившись из-за воздействия ультрафиолетового излучения.

Если монтаж откладывается более чем на шесть месяцев с момента поставки, своевременно примите соответствующие меры. Возможные действия:

- регенерация осушающего средства и восстановление герметичности упаковки;
- распаковка груза и его хранение в подходящем складском помещении (хорошо проветриваемом, при отсутствии пыли и с влажностью воздуха менее 50 %).

4.4 Распаковка груза и его проверка на наличие повреждений

- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Возможность повреждения груза из-за нарушения герметичной упаковки!. Перевозите ящик с грузом до места монтажа в упакованном состоянии. Вскрывают герметичную упаковку только непосредственно перед началом монтажа.
- **▲ ОСТОРОЖНО!** Опасность получения тяжелых телесных повреждений и летального исхода, а также повреждения груза при его падении. Зафиксируйте изделие в вертикально стоящем ящике, чтобы оно не выпало.
- Распакуйте изделие и проверьте его состояние.
- Проверьте комплектность в соответствии с транспортной накладной.

5 Монтаж

В данной главе описываются монтаж и присоединение устройства.

▲ ОПАСНО



Опасность взрыва!

Опасность летального исхода или риск получения тяжелых травм при монтаже устройства РПН в взрывоопасной атмосфере, а также при монтаже в трансформатор, находящийся под напряжением!

- ▶ Проводите монтажные работы только вне взрывоопасной зоны.
- ▶ Во время монтажа устройства РПН убедитесь в том, что трансформатор отключен от напряжения.

▲ ОСТОРОЖНО!



Опасность заземления!

Во время переключения устройства РПН на избирателе, предызбирателе и элементе для крепления потенциальных сопротивлений двигаются компоненты, которые частично открыты для доступа. Во время переключения не прикасайтесь к избирателю, предызбирателю и элементу для крепления потенциальных сопротивлений, в противном случае это может привести к тяжелым травмам.

- ▶ Во время переключения соблюдайте безопасное расстояние (минимум 1 м).
- ▶ Во время переключения не прикасайтесь к избирателю, предызбирателю или элементу для крепления потенциальных сопротивлений.
- ▶ Не переключайте устройство РПН при проведении работ на избирателе, предызбирателе или элементе для крепления потенциальных сопротивлений.

5.1 Указания по монтажу

При монтаже выполняйте приведенные ниже указания.

1. Для распаковки и транспортировки краном используйте стропы, входящие в комплект поставки.
2. При монтаже действуйте осторожно, чтобы избежать повреждения лакокрасочного покрытия.
3. Следите за тем, чтобы не повредить лакокрасочное покрытие устройства РПН крепежными элементами.
4. Прежде чем нанести защитное покрытие на обрезные кромки и стыки, очистите соответствующие места согласно приведенной ниже инструкции.
5. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Правильно подготовьте поверхности. В противном случае возможно преждевременное появление коррозии и, как следствие, возникновение материального ущерба. Для чистки категорически запрещается использовать концентрированный изопропанол, спирт (этанол) или аналогичные вещества.



6. Удалите снижающие адгезию вещества (например, загрязнения, пыль, жир или незакрепленные частицы) с помощью шлифования нетканым нейлоновым либо перлоновым материалом и предварительно очистите поверхность, обдуйте ее сухим воздухом.
7. Затем очистите поверхность 25%-м водным раствором этанола.
8. Перед нанесением покрытия убедитесь в том, что обрабатываемые поверхности полностью высохли.
9. Нанесите на обрезные кромки защитной жестяной полутрубы приводного вала подходящее антикоррозийное средство.
10. Уплотните стыки после монтажа, например нанесите дополнительное лакокрасочное покрытие.

Дополнительные указания по обработке поверхности, а также подробную информацию об устранении повреждений защитного покрытия см. в инструкции по ремонту. Ее можно получить по запросу в технической службе компании Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

5.2 Подготовительные работы

Перед установкой устройства РПН в трансформатор выполните указанные ниже действия.

5.2.1 Установка монтажного фланца на крышке трансформатора

Для монтажа головки устройства РПН на крышке трансформатора требуется монтажный фланец. Он поставляется в дополнительной комплектации или может быть изготовлен силами заказчика. Монтажный фланец может быть изготовлен заказчиком согласно монтажным чертежам (см. приложение).

- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Установите герметично монтажный фланец на крышке трансформатора. Убедитесь в том, что поверхности уплотнения ровные и не повреждены.

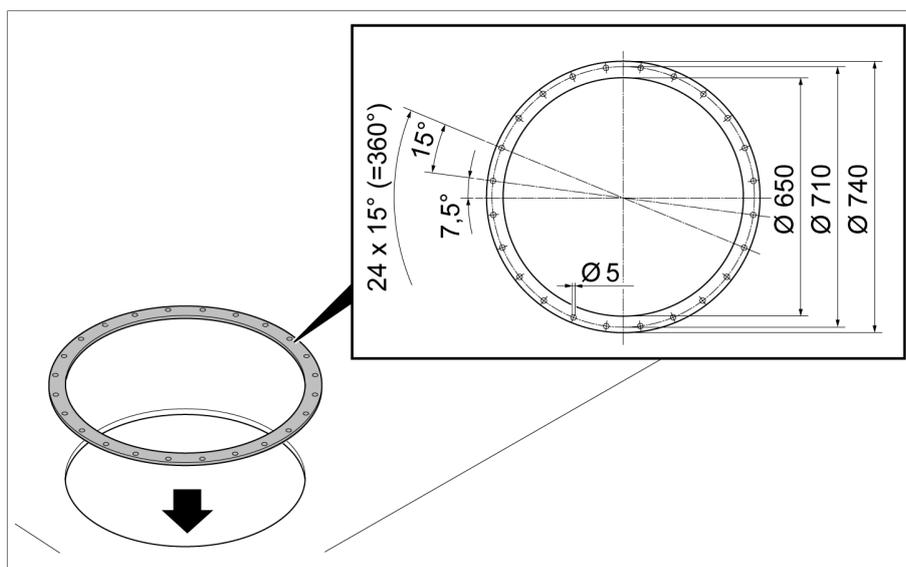


Рис. 16: Монтажный фланец

5.2.2 Установка крепежных шпилек на монтажный фланец

Для установки крепежных шпилек на монтажный фланец рекомендуется использовать разметочный шаблон, который бесплатно предоставляется по желанию заказчика при первом монтаже устройства РПН.

1. Положите разметочный шаблон на монтажный фланец согласно маркировке в виде четырех отверстий.

2. Установите крепежные шпильки на монтажный фланец.

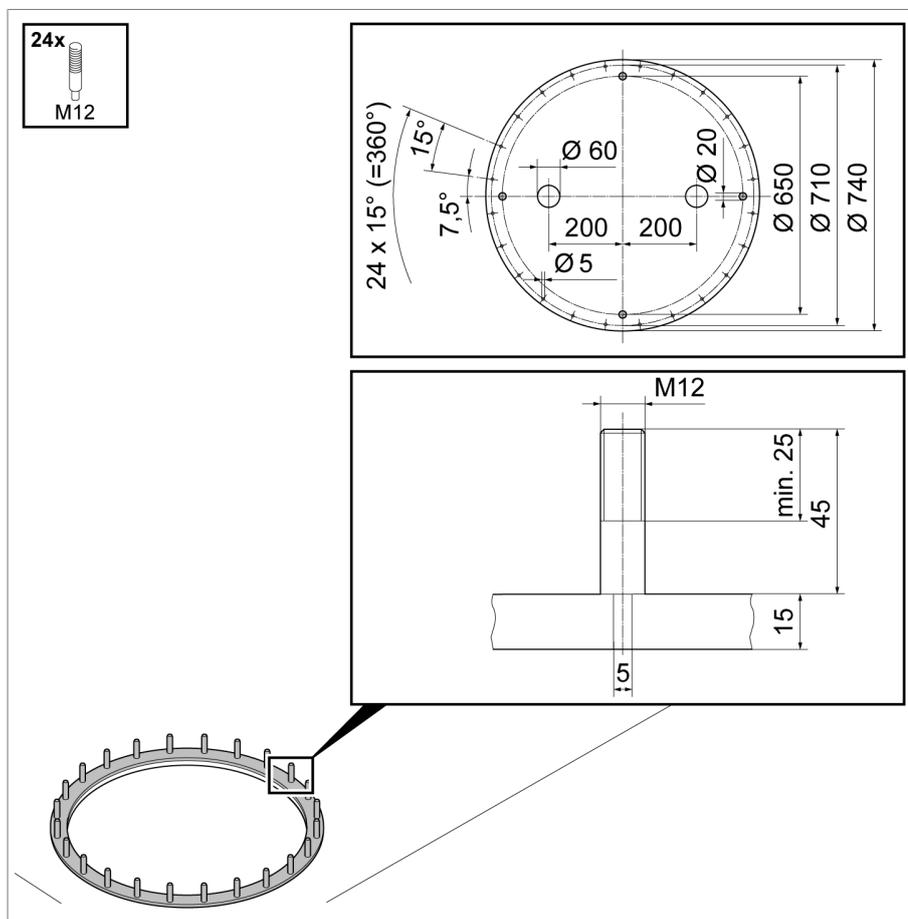


Рис. 17: Разметочный шаблон, крепежные шпильки

5.3 Монтаж устройства РПН в трансформатор (с баком стандартного типа)

5.3.1 Крепление устройства РПН на крышке трансформатора

5.3.1.1 Крепление масляного бака контактора на крышке трансформатора

- ⚠ ВНИМАНИЕ!** Если масляный бак контактора установлен неустойчиво, он может опрокинуться, что может привести к травмам персонала или повреждению имущества. Установите масляный бак контактора на ровной поверхности и зафиксируйте от опрокидывания.
- Снимите с масляного бака контактора красный упаковочный и транспортировочный материал.

3. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Использование неподходящих прокладок приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН. Положите подходящую для используемой изолирующей среды прокладку **1** на монтажный фланец **2**. Очистите поверхности уплотнения монтажного фланца и головки устройства РПН.

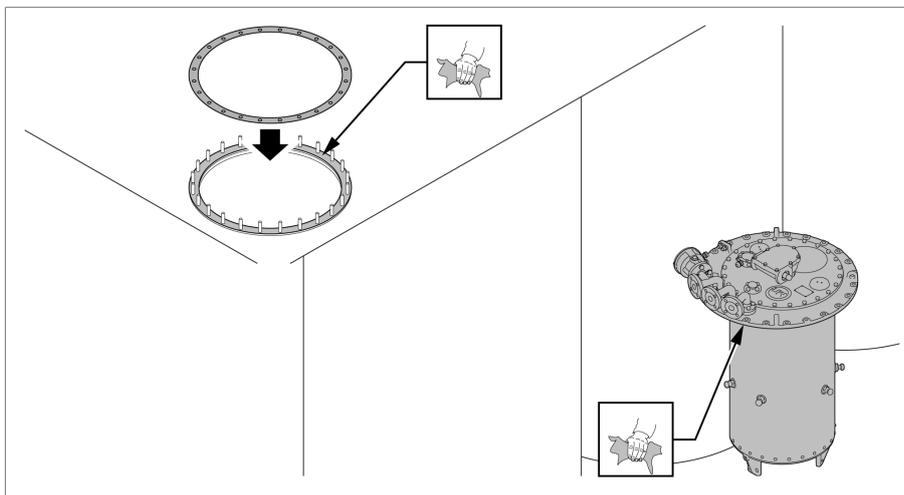


Рис. 18: Поверхности уплотнения, прокладка

4. **УВЕДОМЛЕНИЕ** При неосторожном опускании масляного бака контактора он может столкнуться с крышкой трансформатора, что может привести к его повреждению. Поднимите масляный бак контактора за головку устройства РПН и в вертикальном положении осторожно опустите его в отверстие в крышке трансформатора.

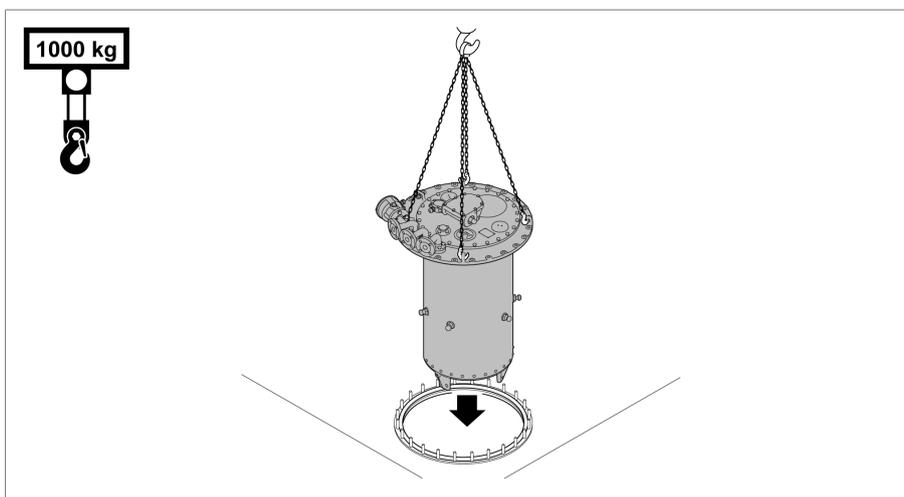


Рис. 19: Установка масляного бака контактора

5. Проверьте, соответствует ли монтажное положение головки устройства РПН предписанному.

6. Прикрутите головку устройства РПН к монтажному фланцу.

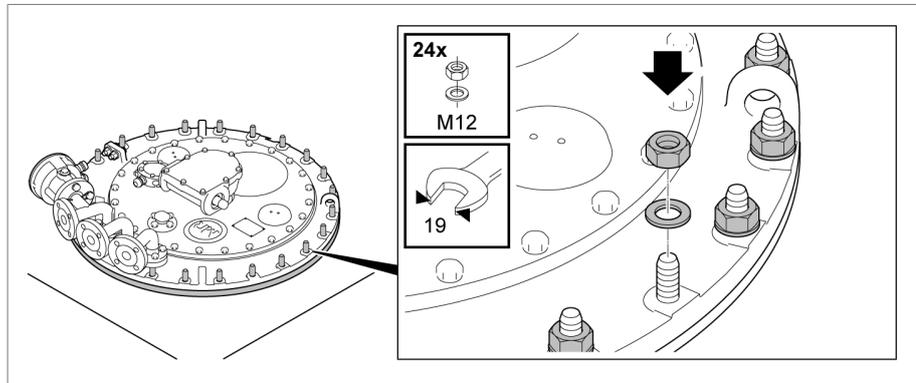


Рис. 20: Головка устройства РПН и монтажный фланец

7. Снимите стопорную ленту с муфты на дне масляного бака.

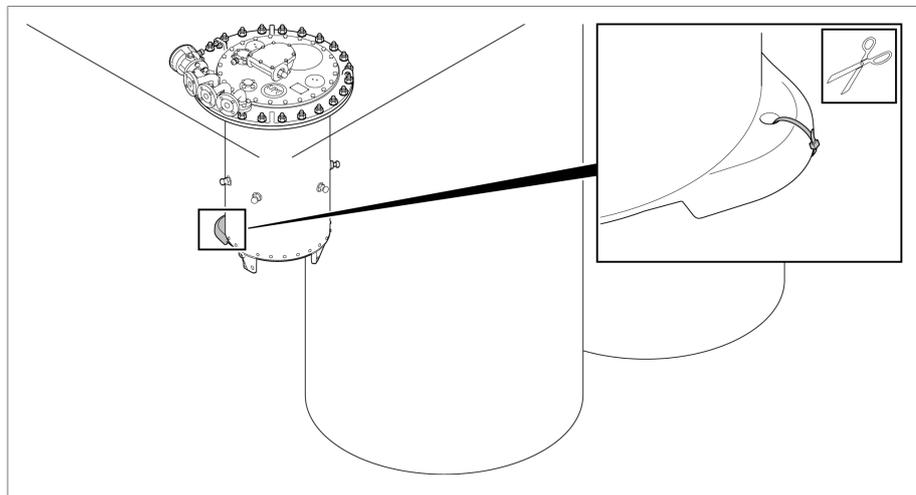


Рис. 21: Стопорная лента

5.3.1.2 Крепление избирателя к масляному баку контактора устройства РПН (недействительно для VACUTAP® VM 300)

1. **⚠ ВНИМАНИЕ!** Установите избиратель на ровной поверхности и зафиксируйте его. Недостаточно хорошо зафиксированный избиратель может опрокинуться, что может привести к тяжелым травмам или повреждению имущества.

2. Снимите с избирателя и отложите наготове для использования пластиковый пакет с крепежными деталями.

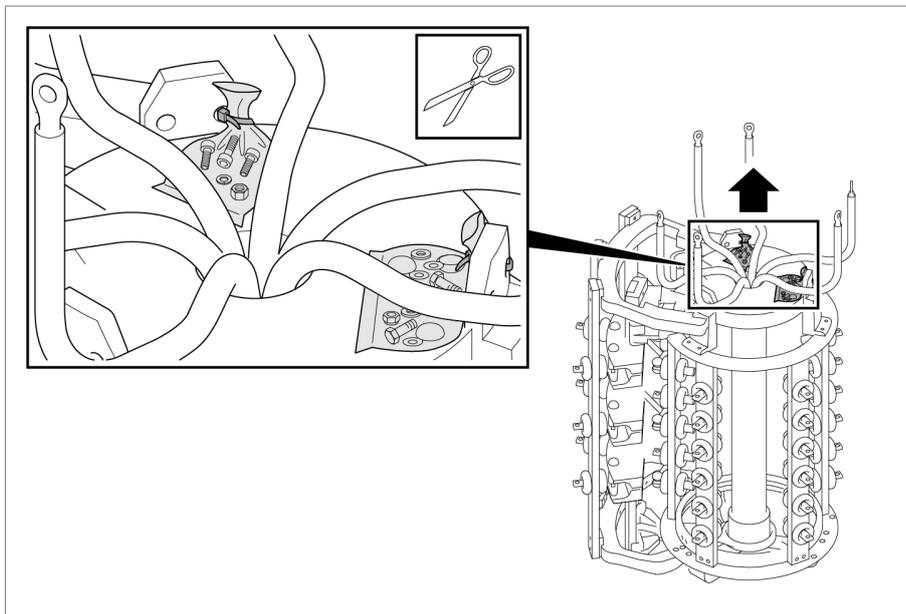


Рис. 22: Пластиковый пакет с крепежными деталями

3. Удалите с муфты избирателя стопорную ленту. После этого смещать муфту избирателя запрещено.

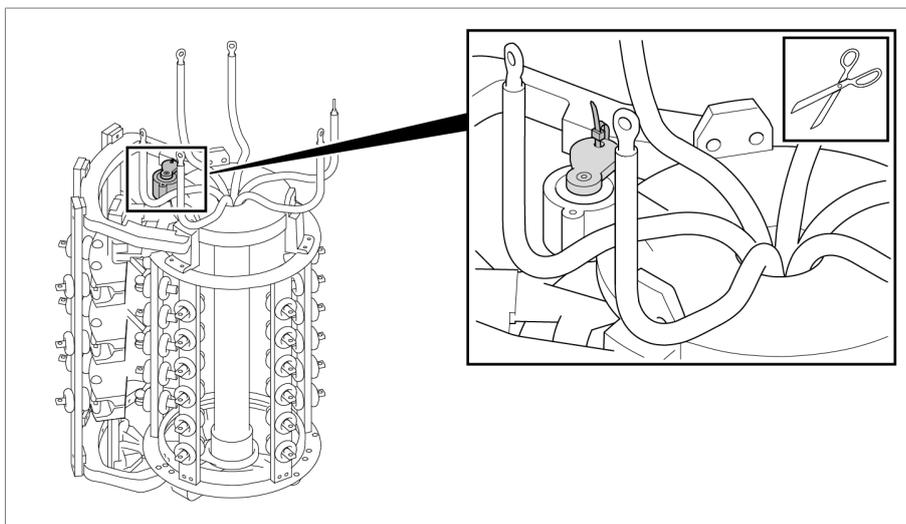


Рис. 23: Муфта избирателя со стопорной лентой

4. Поместите избиратель на подъемное устройство. Вес избирателя составляет макс. 165 кг.
5. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Осторожно приподнимите избиратель под масляный бак контактора, следя за тем, чтобы его соединительные отводы свободно проходили вокруг масляного бака контактора и не касались его. В противном случае возможно повреждение соединительных отводов избирателя.

6. Осторожно опустите вертикально масляный бак контактора и подгоните друг к другу оба элемента муфты и места крепления масляного бака контактора и избирателя. Правильное положение элементов муфты представлено на поставляемых схемах наладки.
7. Прикрутите подвеску избирателя к масляному баку контактора.

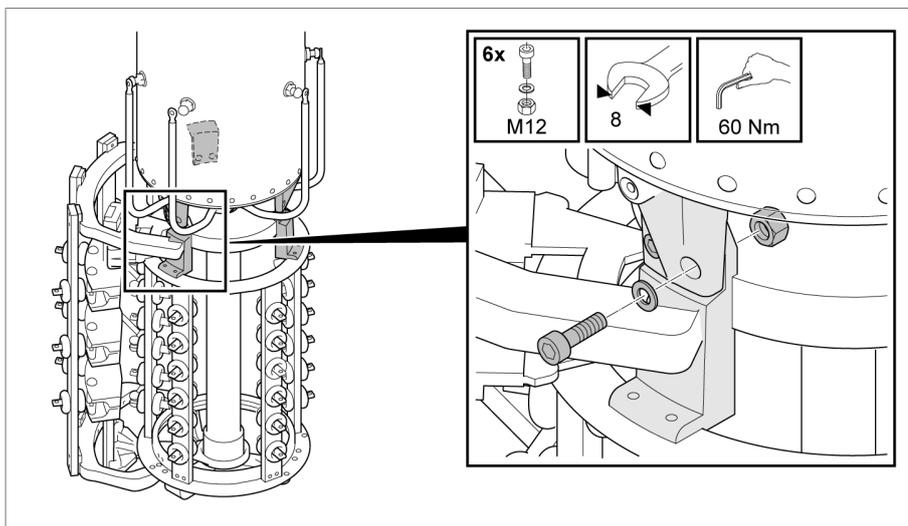


Рис. 24: Резьбовое соединение масляного бака контактора с избирателем

8. Прикрутите соединительные отводы избирателя к присоединительному патрубку. Зафиксируйте резьбовое соединение с соблюдением указанного момента затяжки. В противном случае возможно повреждение устройства РПН и трансформатора.

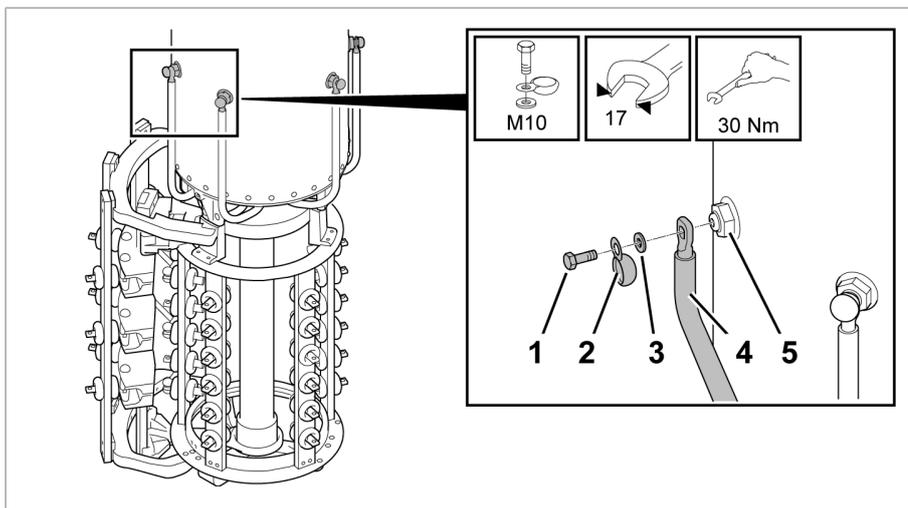


Рис. 25: Привинчивание соединительных отводов избирателя

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Болт с шестигранной головкой | 4 Соединительный отвод избирателя |
| 2 Экранирующий колпачок | 5 Присоединительный патрубок |
| 3 Шайба | |

9. Установите на резьбовые соединения экранирующие колпачки и зажмите их язычки на болтах с шестигранной головкой. Экранирующие колпачки отличаются уровнем изоляции относительно земли.

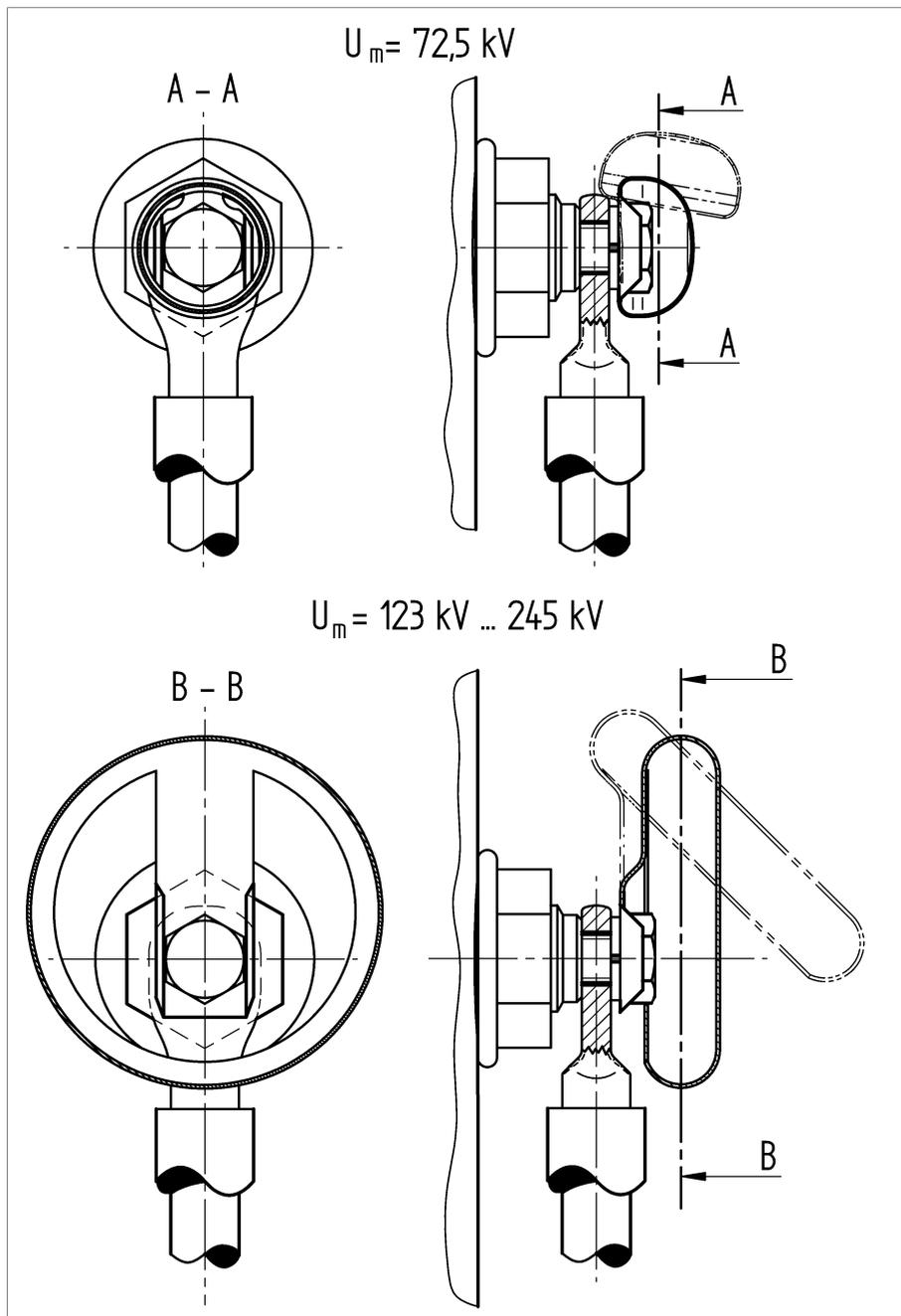


Рис. 26: Экранирующие колпачки на резьбовых соединениях

10. Снимите красные опорные ножки на днище избирателя (при наличии).

5.3.1.3 Присоединение соединительных отводов избирателя (не для VACUTAP® VM 300)

Для присоединения соединительных отводов избирателя выполните указанные ниже действия.

1. Прикрутите соединительные отводы избирателя к присоединительному патрубку. Зафиксируйте резьбовое соединение с соблюдением указанного момента затяжки. В противном случае возможно повреждение устройства РПН и трансформатора.

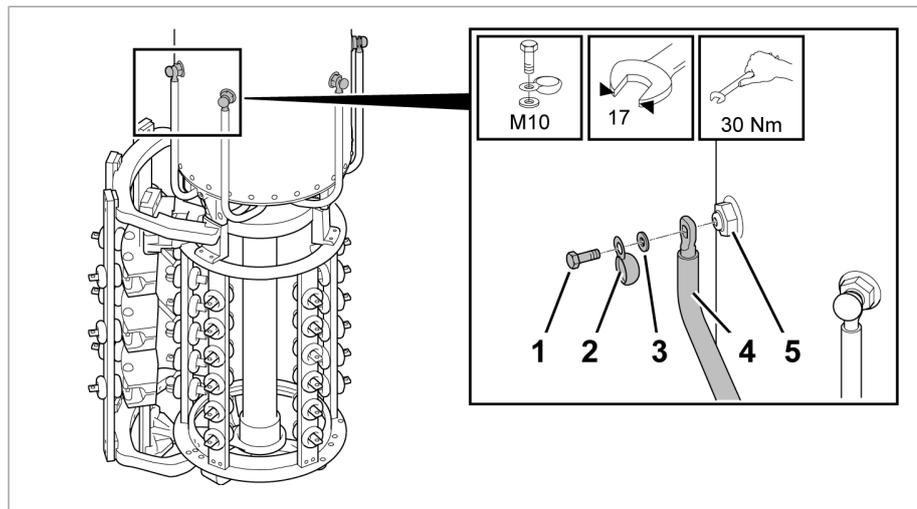


Рис. 27: Привинчивание соединительных отводов избирателя

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Болт с шестигранной головкой | 4 Соединительный отвод избирателя |
| 2 Экранирующий колпачок | 5 Присоединительный патрубок |
| 3 Шайба | |

2. Установите на резьбовые соединения экранирующие колпачки и зажмите их язычки на болтах с шестигранной головкой. Экранирующие колпачки отличаются уровнем изоляции относительно земли.

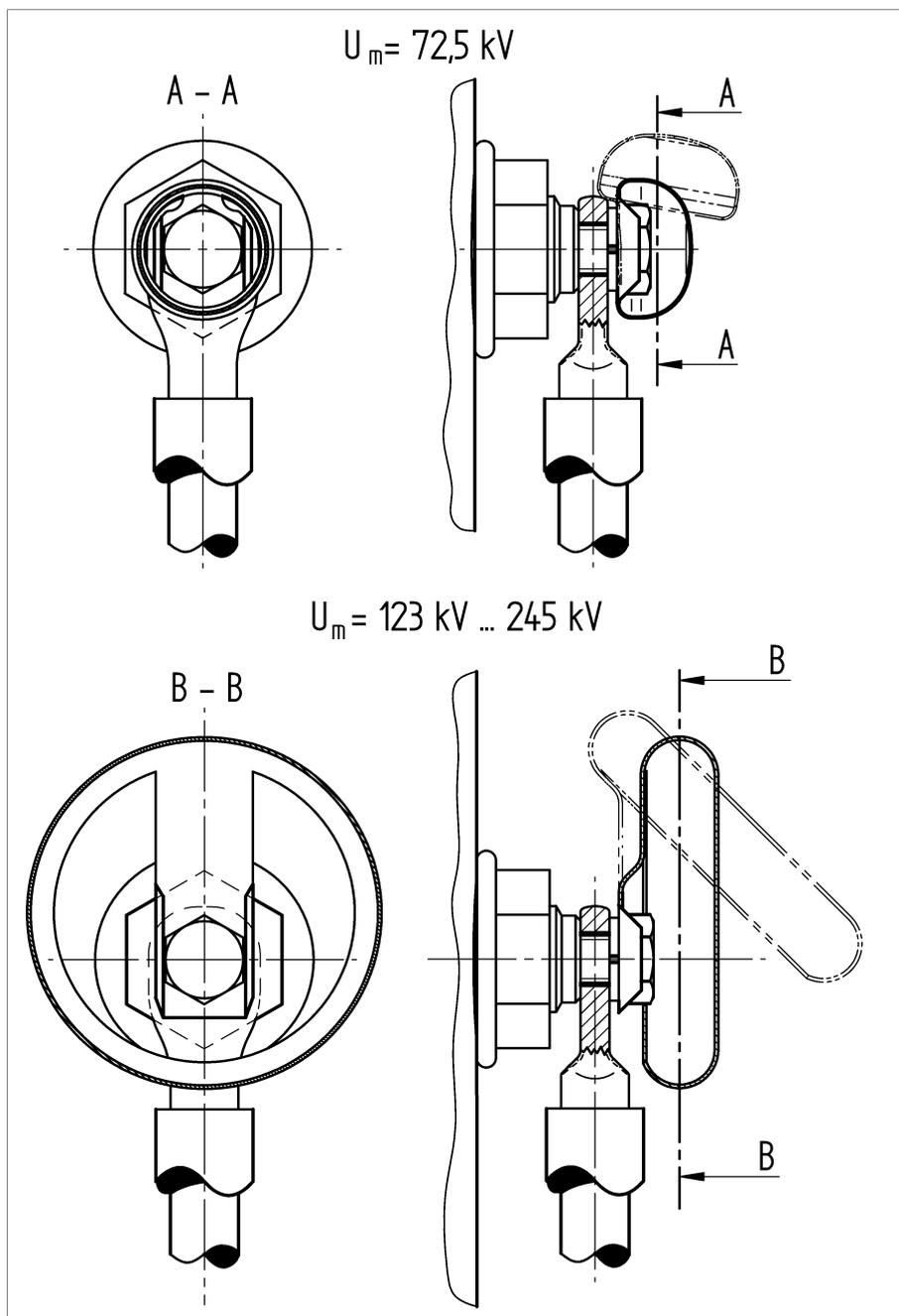


Рис. 28: Экранирующие колпачки на резьбовых соединениях

5.3.2 Крепление VACUTAP® VM 300 на крышке трансформатора

1. **▲ ВНИМАНИЕ!** Установите устройство РПН на ровной поверхности и зафиксируйте его. В неустойчивом положении устройство РПН может опрокинуться, что может привести к тяжелым травмам или повреждению имущества.
2. **▲ ВНИМАНИЕ!** Перед началом монтажа удалите красный упаковочный материал, который применяется для защиты устройства РПН при транспортировке.
3. Очистите поверхности уплотнения монтажного фланца и головки устройства РПН, положите маслостойкую прокладку на монтажный фланец.

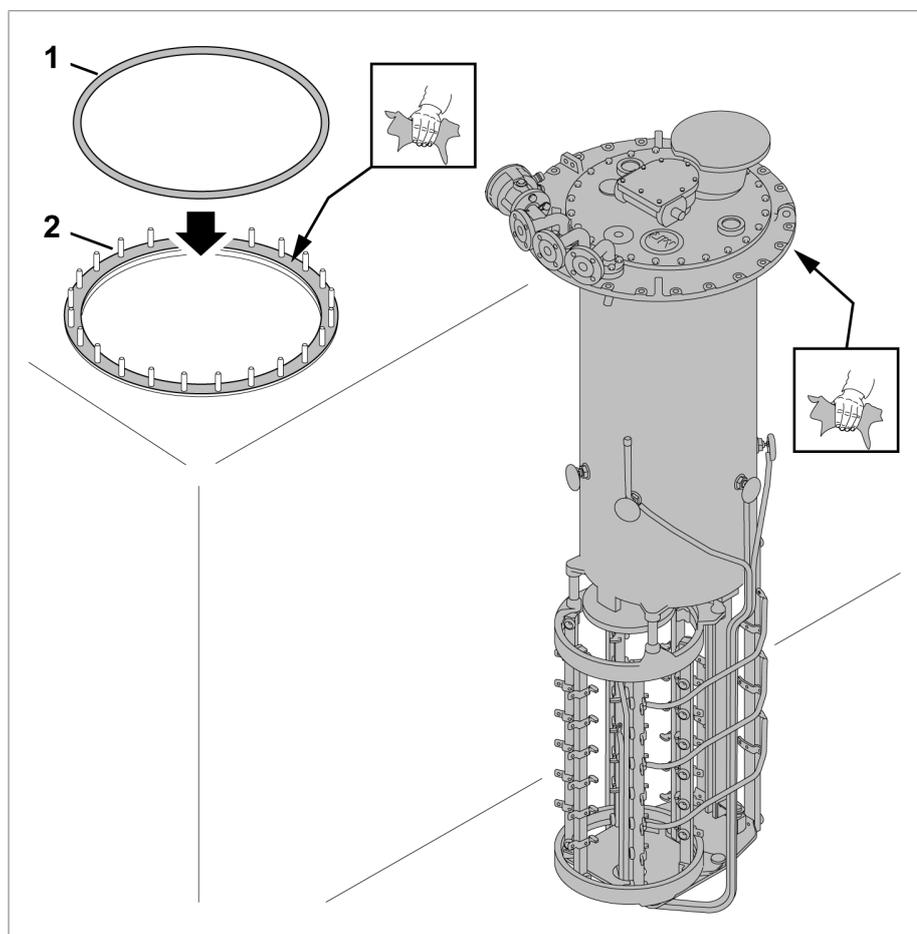


Рис. 29: Поверхности уплотнения, маслостойкая прокладка

4. В устройстве РПН с элементом для крепления потенциальных сопротивлений или с предызбирателем 3W/2W/3G необходимо снять все соединительные провода, чтобы устройство РПН поместилось в отверстие крышки трансформатора.

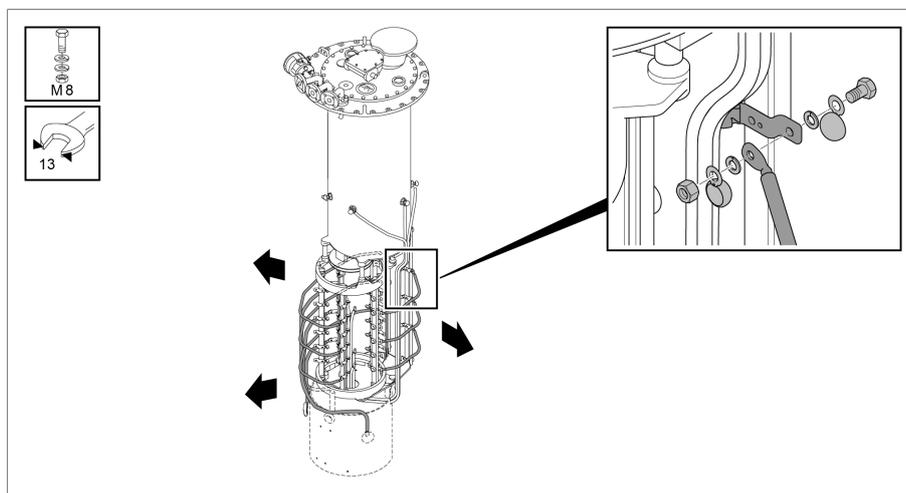


Рис. 30: Снятие соединительных проводов

5. **⚠ ВНИМАНИЕ!** Поднимите устройство РПН за головку и в вертикальном положении осторожно опустите его в отверстие в крышке трансформатора. В противном случае можно повредить экранирующие кольца на масляном баке контактора (имеются только при $U_m \geq 170$ кВ).

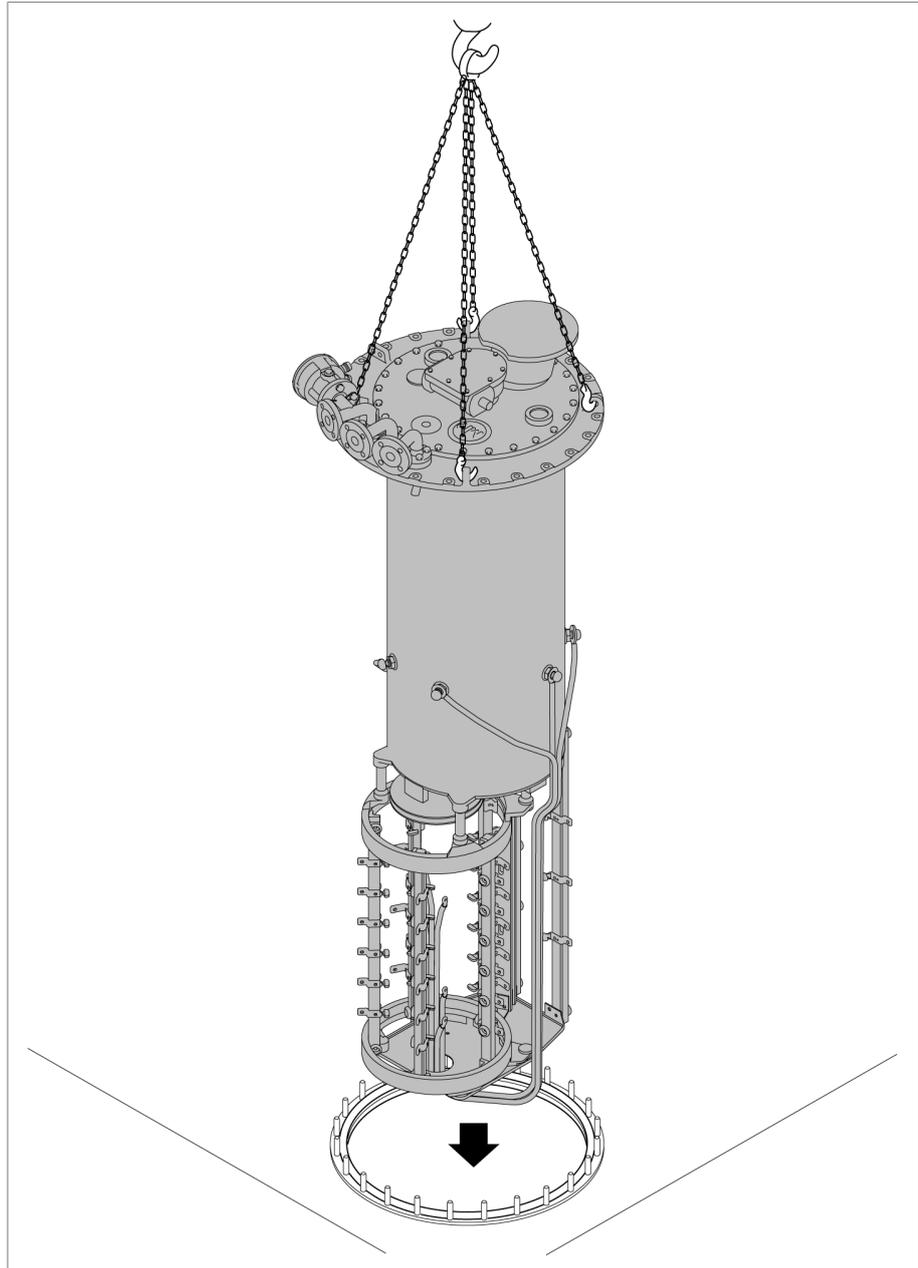


Рис. 31: Установка устройства РПН в трансформатор

6. Проверьте, соответствует ли монтажное положение головки устройства РПН предписанному.

7. Прикрутите головку устройства РПН к монтажному фланцу.

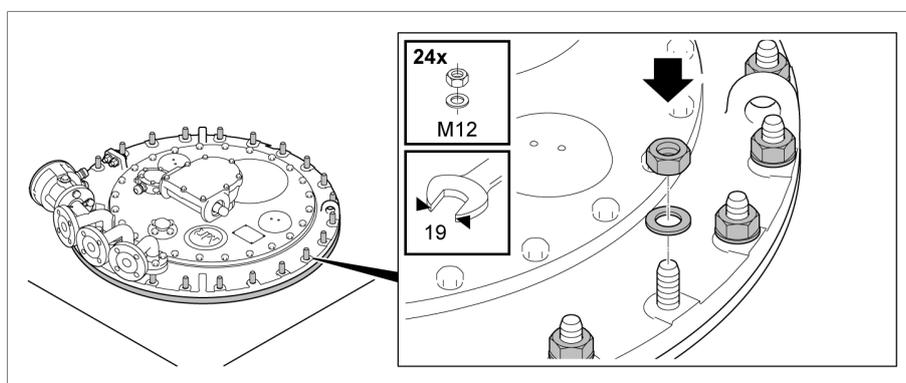


Рис. 32: Крепление головки устройства РПН к монтажному фланцу

8. В устройстве РПН с элементом для крепления потенциальных сопротивлений или предызбирателем 3W/2W/3G необходимо установить на место все соединительные провода.

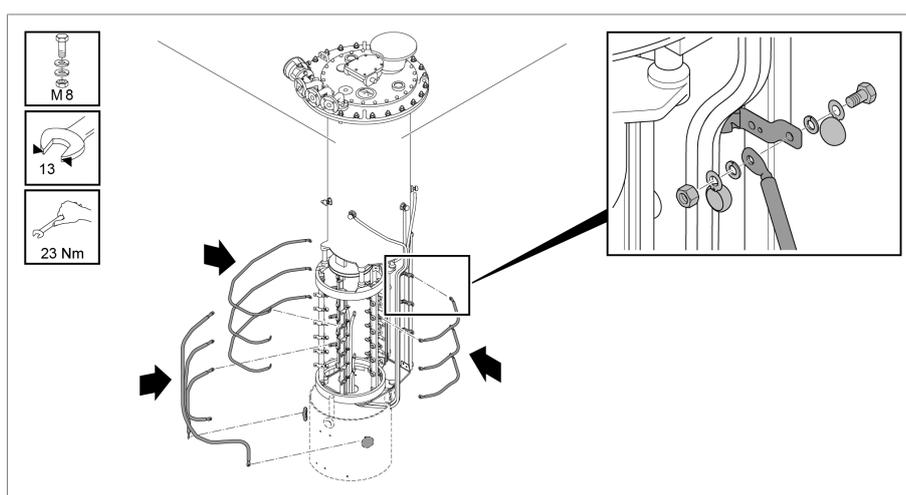


Рис. 33: Монтаж соединительных проводов

5.3.3 Подключение регулировочной обмотки и отвода устройства РПН

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Присоединительные провода, проложенные с механическим натяжением, могут привести к повреждению устройства РПН.

- ▶ Тщательно выполняйте все присоединения.
- ▶ Не перекручивайте присоединительные контакты.
- ▶ Подключайте присоединительные провода без натяжения.
- ▶ В случае необходимости выполняйте присоединительные провода в виде дуги.
- ▶ Закрепляйте прилагаемые экранирующие колпачки на резьбовых соединениях.

Регулировочная обмотка и отвод устройства РПН должны подключаться согласно прилагаемой схеме соединения устройства РПН.

5.3.3.1 Присоединительные контакты избирателя VACUTAP® VM и VM 300

Присоединительные контакты избирателя пронумерованы на рейках избирателя, имеют плоский конец со сквозными отверстиями под болты M10 (болты M8 для VACUTAP® VM 300), так что присоединение соединительных отводов избирателя можно выполнить с помощью кабельных наконечников.

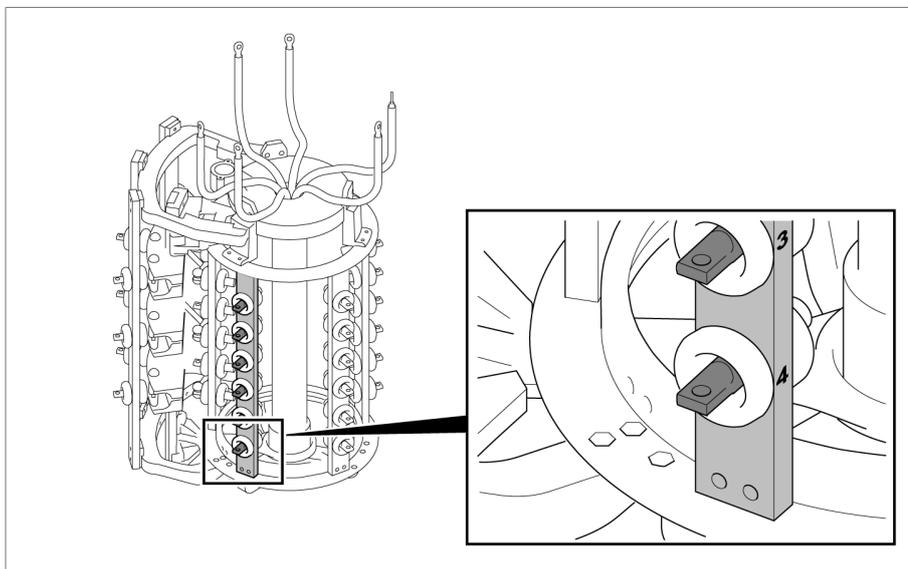


Рис. 34: Присоединительные контакты избирателя

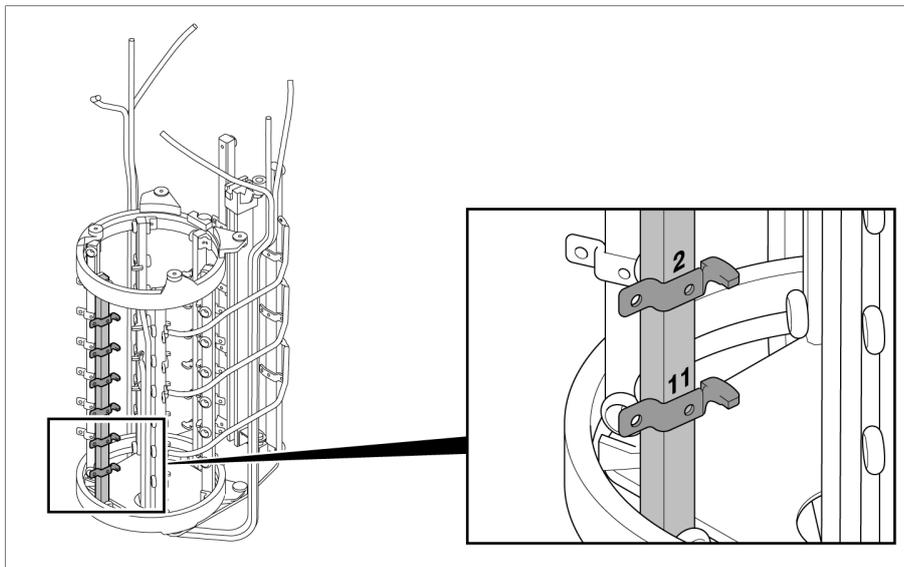


Рис. 35: Присоединительные контакты избирателя VACUTAP® VM 300

По заказу вместе с устройством поставляются экранирующие колпачки.

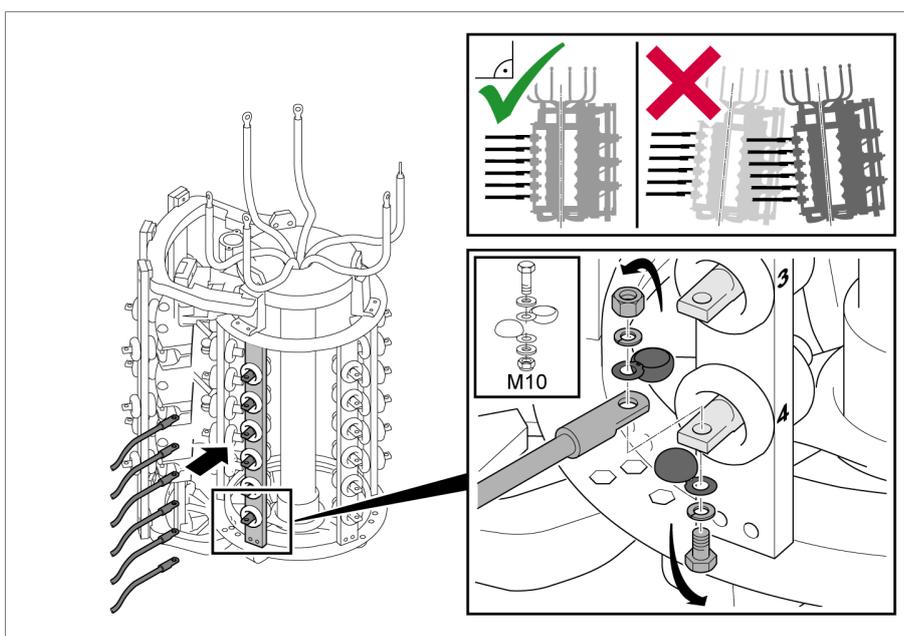


Рис. 36: Присоединительный контакт избирателя с экранирующим колпачком

При этом под каждый экранирующий колпачок подкладывается стопорное кольцо. Присоединительные болты, гайки и стопорные кольца в комплект поставки не входят.

Сквозные отверстия присоединительных контактов могут располагаться как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости (в VACUTAP® VM 300 только горизонтально).

5.3.3.2 Присоединительные контакты избирателя при использовании избирателя с несколькими грубыми ступенями

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предызбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предызбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предызбирателя.

При использовании избирателя с несколькими грубыми ступенями следите за правильностью прокладки проводов к присоединительным контактам избирателя и грубым ступеням. Провода должны проходить на максимальном расстоянии от соседних присоединительных контактов.

1. Чтобы обеспечивалась диэлектрическая прочность, присоединительные контакты избирателя, обращенные к обеим колонкам грубых ступеней, должны иметь бумажную изоляцию толщиной не менее 3 мм.
2. Следуйте указаниям на соответствующем габаритном чертеже.

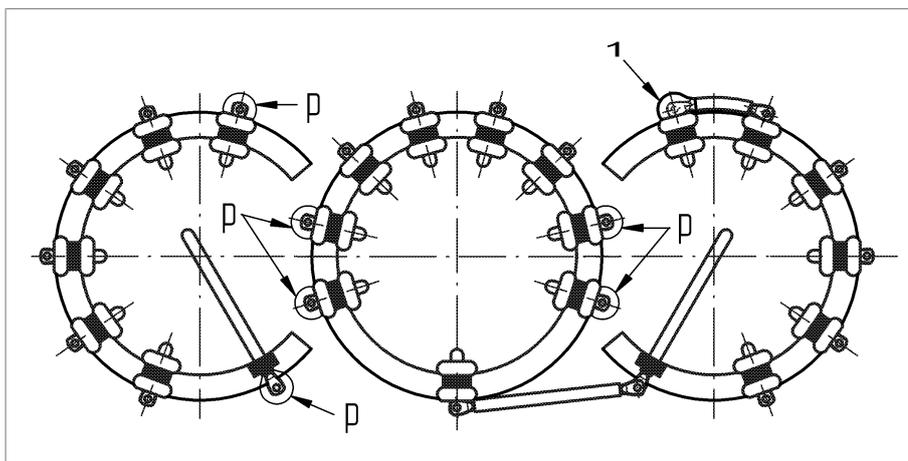


Рис. 37: Бумажная изоляция

1 Присоединение, уже снабженное бумажной изоляцией (3 мм) на заводе-изготовителе MR

p Присоединения, которые требуются заизолировать



5.3.3.3 Присоединительные контакты предызбирателя при переключении с реверсом

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предызбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предызбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предызбирателя.

Присоединительные контакты предызбирателя (+ и –) при переключении с реверсом выполнены в виде пластин со сквозными отверстиями для болтов М10.

Присоединительный контакт К выполнен в виде удлиненного присоединительного контакта избирателя со сквозным отверстием для болта М10.

1. Закрепите отводы регулировочной обмотки на предызбирателе в соответствии с поставляемой схемой соединения. Кабельные наконечники и крепежные детали не входят в комплект поставки.
2. Зафиксируйте все резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, зажимные шайбы. Если в комплект поставки входят экранирующие колпачки, обязательно установите их.

3. Закройте экранирующие колпачки, при этом следите за правильностью их крепления. Головка винта и гайка должны быть полностью закрыты.

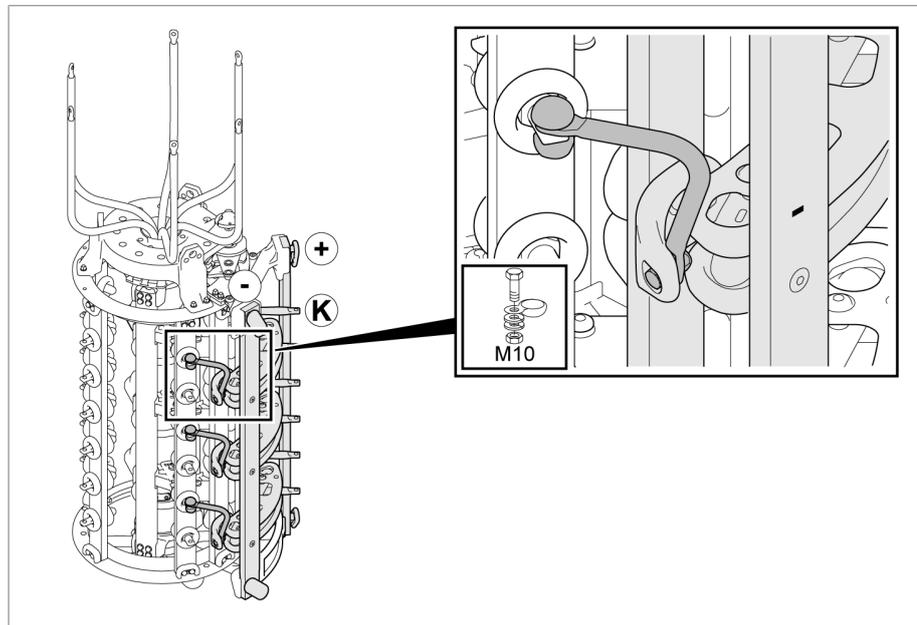


Рис. 38: Присоединительные контакты преобразователя при исполнении преобразователя с реверсом

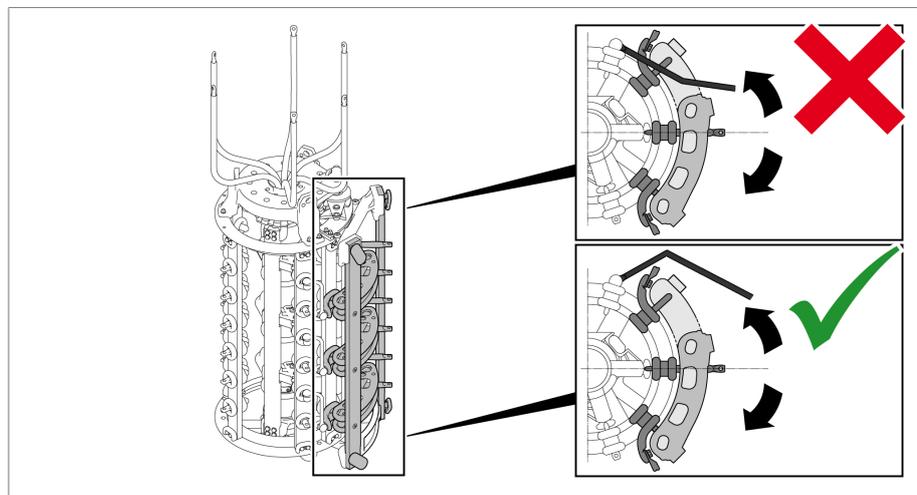


Рис. 39: Присоединительные контакты преобразователя при переключении с реверсом (вид сверху)

5.3.3.4 Присоединительные контакты преобразователя при переключении с реверсом в VACUTAP® VM 300

Присоединительные контакты преобразователя (+ и -) при переключении с реверсом выполнены в виде пластин со сквозными отверстиями для болтов M8.

Присоединительный контакт К выполнен в виде удлиненного соединительного контакта избирателя и также имеет сквозное отверстие для болта M8.

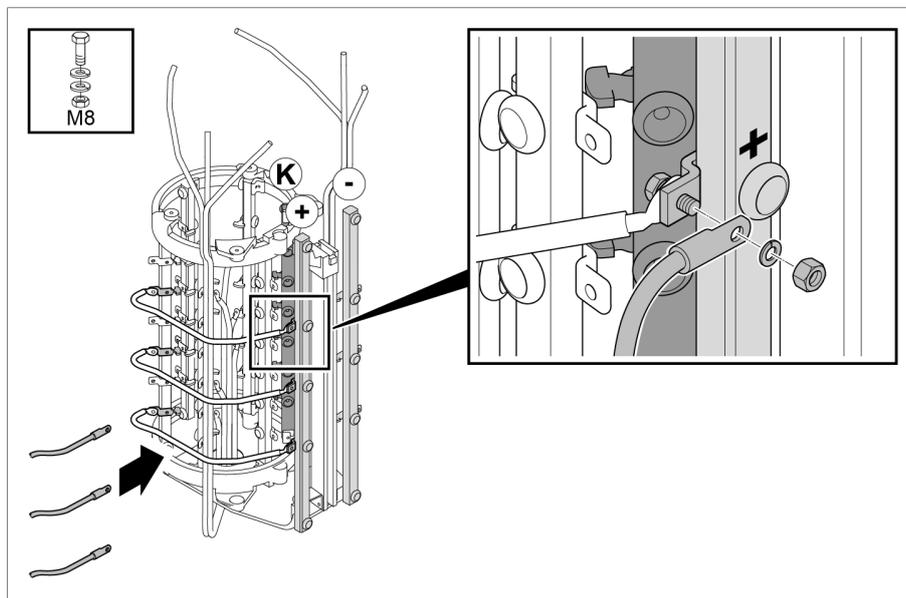


Рис. 40: Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с реверсом в VACUTAP® VM 300

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предизбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предизбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предизбирателя.

5.3.3.5 Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с грубой ступенью

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предизбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предизбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предизбирателя.

Присоединительные контакты предызбирателя (+ и –) при переключении с грубой ступенью внешне идентичны присоединительным контактам избирателя (сквозное отверстие для болтов M10 всегда расположено в вертикальной плоскости).

1. Закрепите отводы регулировочной обмотки на предызбирателе в соответствии с поставляемой схемой соединения. Кабельные наконечники и крепежные детали не входят в комплект поставки.
2. Зафиксируйте все резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, зажимные шайбы. Если в комплект поставки входят экранирующие колпачки, обязательно установите их.
3. Закройте экранирующие колпачки, при этом следите за правильностью их крепления. Головка винта и гайка должны быть полностью закрыты.

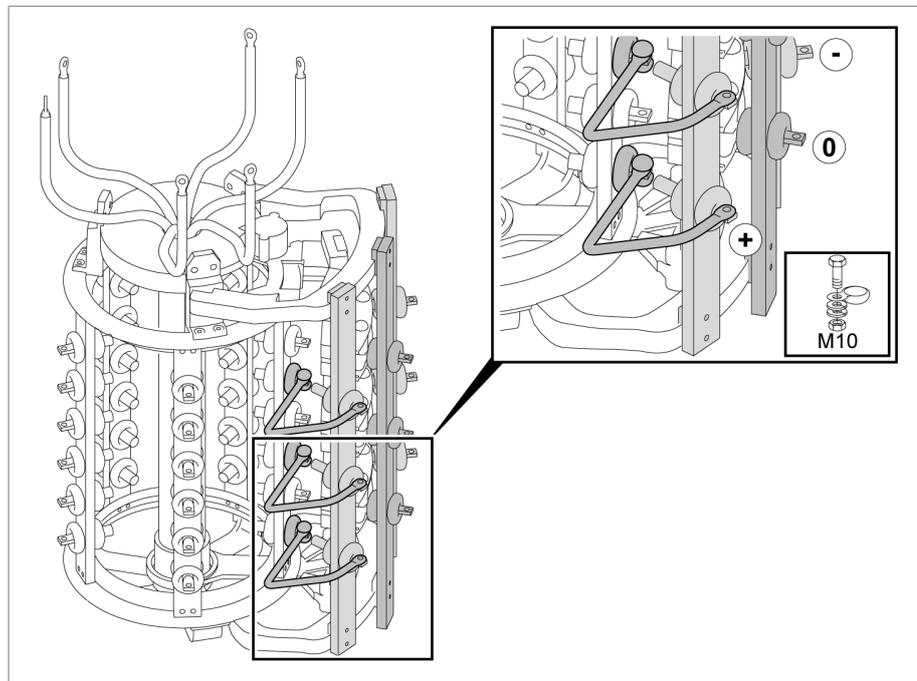


Рис. 41: Присоединительные контакты предызбирателя при переключении с грубой ступенью

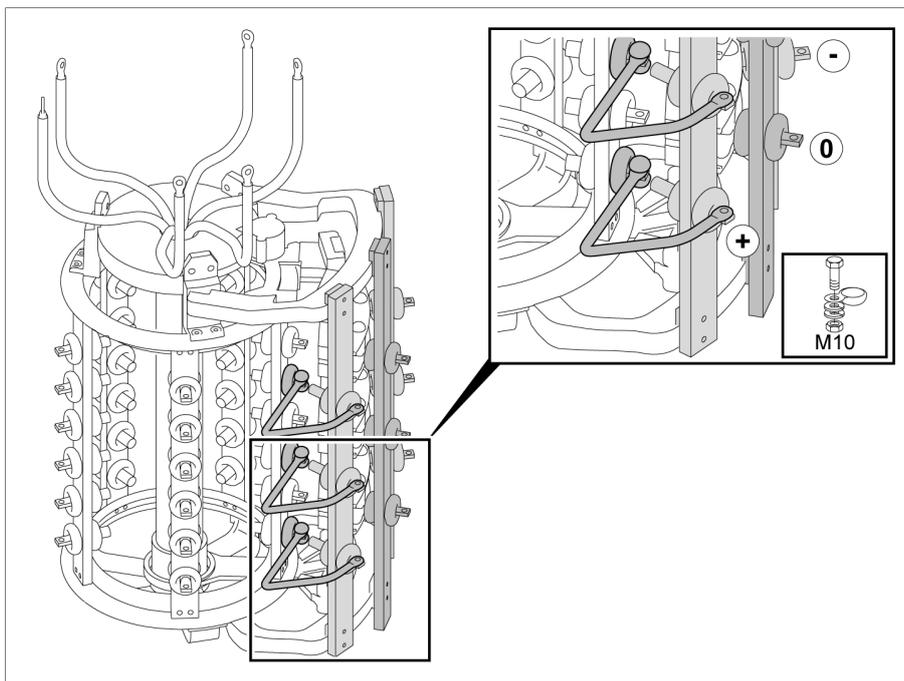


Рис. 42: Присоединительные контакты преобразователя при переключении с грубой ступенью (вид сверху)

5.3.3.6 Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с грубой ступенью в VACUTAP® VM 300

Присоединительные контакты предизбирателя (+ и -) при переключении с грубой ступенью закреплены на соответствующих гетинаксовых рейках избирателя с грубой ступенью и внешне идентичны присоединительным контактам избирателя (сквозное отверстие для болтов M8 всегда расположено в горизонтальной плоскости).

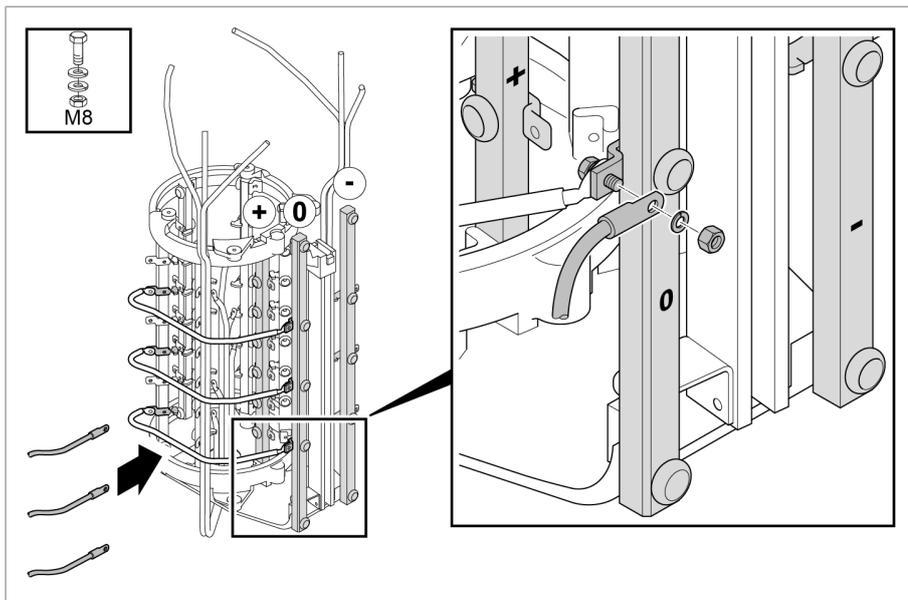


Рис. 43: Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с грубой ступенью в VACUTAP® VM 300

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предизбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предизбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предизбирателя.

5.3.3.7 Подключение отвода устройства РПН

5.3.3.7.1 Подключение отвода к масляному баку контактора

1. Присоедините отвод устройства РПН с помощью кабельного наконечника и болта к присоединению отвода. Кабельный наконечник и крепежные детали не входят в комплект поставки.

2. Зафиксируйте резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, упругие зажимные шайбы.

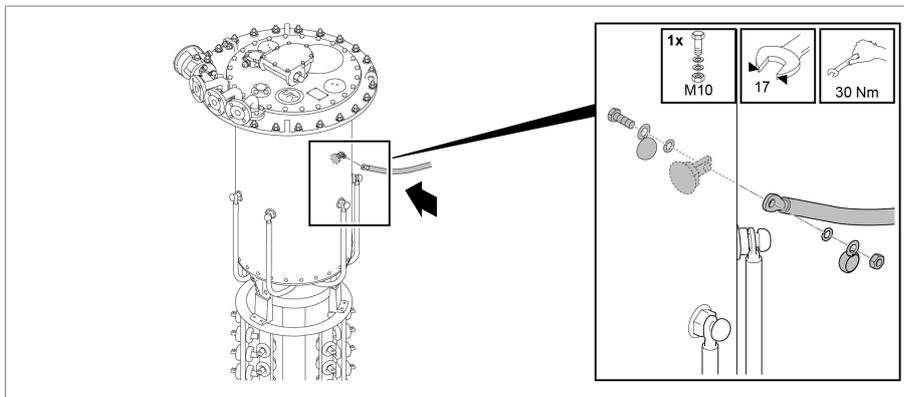


Рис. 44: Подключение отвода к масляному баку контактора

5.3.3.7.2 Подключение отвода к кольцу отводящего контакта

1. Присоедините отвод устройства РПН с помощью кабельного наконечника и болта к одному из трех сквозных отверстий на кольце отводящего контакта. Кабельный наконечник и крепежные детали не входят в комплект поставки.
2. Учитывайте длину болтов. Соблюдайте минимальное расстояние 2 мм до масляного бака контактора.

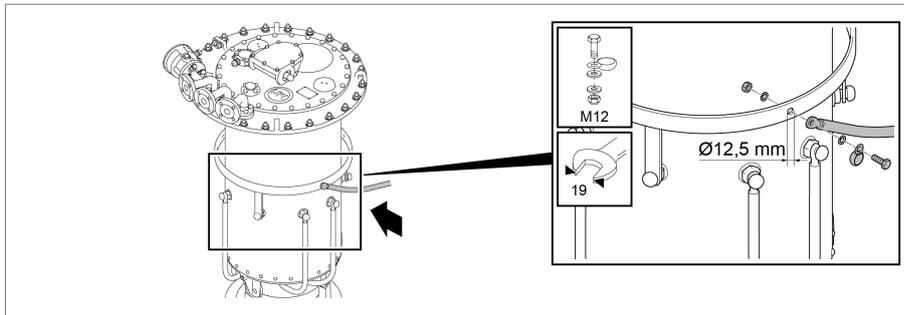


Рис. 45: Присоединительное кольцо масляного бака контактора

3. Зафиксируйте резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, упругие зажимные шайбы.

5.3.4 Измерение коэффициента трансформации перед сушкой

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Опасность повреждения устройства РПН из-за ненадлежащего измерения коэффициента трансформации.

- ▶ Не переключайте устройство РПН более 250 раз. После 250 переключений заполните масляный бак контактора изоляционной жидкостью, а также смажьте изоляционной жидкостью рабочие поверхности контактов на избирателе и редуктор избирателя.
- ▶ Переводите устройство РПН из одного рабочего положения в другое только с помощью верхнего редуктора. Для этого можно использовать короткую трубу (диаметром 25 мм) с ввинченным в нее пальцем муфты (диаметром 12 мм) и штурвалом или рукояткой. При использовании дрели максимальная скорость вращения не должна превышать 250 об/мин.
- ▶ Всегда проверяйте достигнутое рабочее положение через смотровое окошко на крышке головки устройства РПН. Ни в коем случае не заходите за крайние положения, которые указаны на поставляемой схеме соединения устройства.
- ▶ В многоколонковых системах с общим приводом соедините все головки устройств РПН друг с другом горизонтальными валами.



При переключении предызбирателя требуется повышенный крутящий момент.

1. Переведите устройство РПН в требуемое рабочее положение. Переключение контактора легко различимо на слух.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Завершайте переключение корректно, иначе возможно повреждение устройства РПН. Чтобы корректно завершить переключение, необходимо после переключения контактора сделать еще минимум 2,5 оборота приводного вала верхнего редуктора с помощью рукоятки в том же направлении.
3. Измерьте коэффициент трансформации.
4. Измерьте коэффициент трансформации во всех рабочих положениях.
5. Переключите устройство РПН в положение наладки (см. поставляемую схему соединения устройства РПН).



После измерения коэффициента трансформации выверните пробку для выпуска керосина в масляном баке контактора, если устройство должно сушиться парами керосина в баке трансформатора. После сушки необходимо извлечь выемную часть контактора, закрутить пробку для выпуска керосина в масляном баке и снова установить выемную часть контактора.

5.3.5 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. 11: Максимально допустимые измерительные токи при измерении сопротивления постоянному току на трансформаторе

5.3.6 Сушка устройства РПН в печи

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Попадание влаги в масляный бак контактора снижает диэлектрическую прочность изоляционной жидкости и как следствие приводит к повреждениям устройства РПН.

- ▶ После сушки закройте масляный бак контактора крышкой головки устройства РПН на 10 часов.

При сушке устройства РПН в печи для сушки соблюдайте приведенные ниже предписания для обеспечения диэлектрических параметров устройства РПН, гарантируемых компанией MR.

Сушка в печи выполняется следующими способами:

- вакуумная сушка;
- сушка парами керосина.

Помимо сушки в печи устройство РПН можно высушить в баке трансформатора.



5.3.6.1 Вакуумная сушка в печи

Перед вакуумной сушкой в печи демонтируйте крышку головки устройства РПН и принадлежности устройства РПН.

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН (24 болта M10 со стопорными элементами, размер ключа 17) и храните ее вне печи. В противном случае возможно повреждение крышки головки устройства РПН.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Перед сушкой в печи демонтируйте моторный привод, приводной вал, защитное реле, угловой редуктор и датчики температуры и храните их вне печи. В противном случае возможно повреждение принадлежностей устройства РПН.

Вакуумная сушка в печи

1. Устройство РПН разогревается макс. до 110 °С при нормальном атмосферном давлении с повышением температуры приблизительно на 10 °С/ч.
2. Предварительная сушка циркулирующим воздухом выполняется при температуре устройства РПН до 110 °С минимум в течение 20 часов.
3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
4. Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.

5.3.6.2 Сушка парами керосина в печи для сушки

Перед сушкой парами керосина в печи открутите пробку для выпуска керосина в дне масляного бака, чтобы из масляного бака контактора стекал керосиновый конденсат.

1. Выкрутите пробку для выпуска керосина в дне масляного бака контактора против часовой стрелки. Пробка для выпуска керосина не выкручивается полностью.

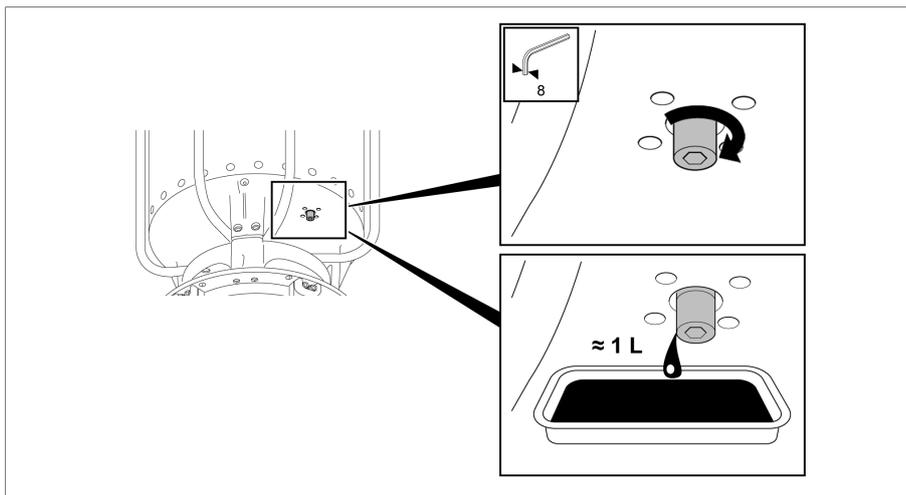


Рис. 46: Пробка для выпуска керосина

2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН (24 болта М10 со стопорными зубчатыми шайбами, размер ключа 17) и храните ее вне печи. В противном случае возможно повреждение крышки головки устройства РПН.
3. Перед сушкой в печи демонтируйте моторный привод, приводной вал, защитное реле, угловой редуктор и датчики температуры и храните их вне печи. В противном случае возможно повреждение принадлежностей устройства РПН.

Сушка парами керосина в печи

1. Пары керосина подаются при температуре около 90 °С. Температура поддерживается в течение 3–4 часов.
 2. Повышение температуры паров керосина до нужного конечного показателя (макс. 125 °С на устройстве РПН) происходит со скоростью ок. 10 °С/ч.
 3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
 4. Максимальное остаточное давление 10⁻³ бар.
- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Закрутите пробку для выпуска керосина по часовой стрелке (момент затяжки 20 Н·м). Если не закрутить пробку для выпуска керосина, это приведет к утечке масла из масляного бака контактора, что может повредить устройство РПН и трансформатор.

5.3.7 Сушка устройства РПН в баке трансформатора

При сушке устройства РПН в печи для сушки соблюдайте приведенные ниже предписания для обеспечения диэлектрических параметров устройства РПН, гарантируемых компанией MR.

Если необходимо выполнить сушку устройства РПН в баке трансформатора, сначала полностью завершите монтаж трансформатора, а затем проведите сушку.

Сушка в баке трансформатора выполняется следующими способами:

- вакуумная сушка;
- сушка парами керосина.

Помимо сушки в баке трансформатора устройство РПН можно высушить в печи.

5.3.7.1 Вакуумная сушка в баке трансформатора



В течение всего процесса сушки крышка головки устройства РПН должна оставаться закрытой.

1. Установите соединительный трубопровод на головке устройства РПН между присоединениями трубопроводов E2 и Q или E2 и R.
2. Неиспользуемые присоединения трубопроводов закрываются подходящей глухой крышкой.

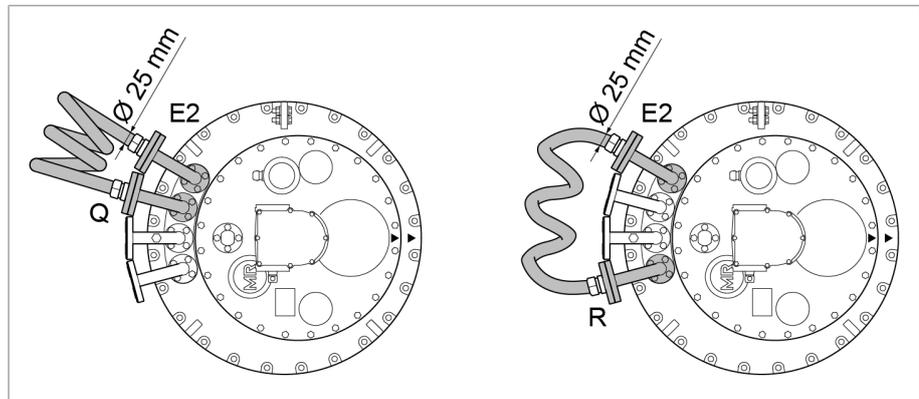


Рис. 47: Соединительный трубопровод

Вакуумная сушка в баке трансформатора

1. Устройство РПН разогревается макс. до 110 °С при нормальном атмосферном давлении с повышением температуры приблизительно на 10 °С/ч.
2. Предварительная сушка циркулирующим воздухом выполняется при температуре устройства РПН до 110 °С минимум в течение 20 часов.

3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
4. Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.



Если после сушки необходимо повторно измерить коэффициент трансформации, выполните операции, описанные в разделе «Измерение коэффициента трансформации после сушки» [► Раздел 5.3.9, Страница 85].

5.3.7.2 Сушка парами керосина в баке трансформатора

Если вы уже открыли пробку для выпуска керосина (например, после измерения коэффициента трансформации), можно непосредственно переходить к сушке [► Раздел 5.3.7.2.4, Страница 82].

В противном случае перед сушкой необходимо сначала открыть пробку для выпуска керосина.

5.3.7.2.1 Демонтаж выемной части контактора

5.3.7.2.1.1 Переключение устройства РПН в положение наладки

- Переключите устройство РПН в положение наладки. Положение наладки показано на схеме соединения устройства РПН, которая поставляется в комплекте.

5.3.7.2.1.2 Демонтаж крышки головки устройства РПН

▲ 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!

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.

1. Убедитесь в том, что смотровое окошко закрыто крышкой.
2. Открутите болты со стопорными элементами на крышке головки устройства РПН.

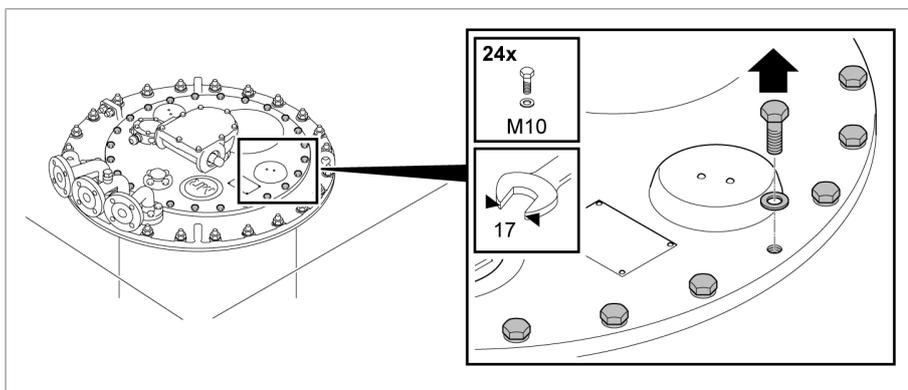


Рис. 48: Крышка головки устройства РПН

3. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН. Следите за тем, чтобы при демонтаже и последующих работах не были повреждены уплотнительные поверхности крышки головки устройства РПН и головки устройства РПН, а также прокладка круглого сечения. Повреждение уплотнительных поверхностей приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН и трансформатора.

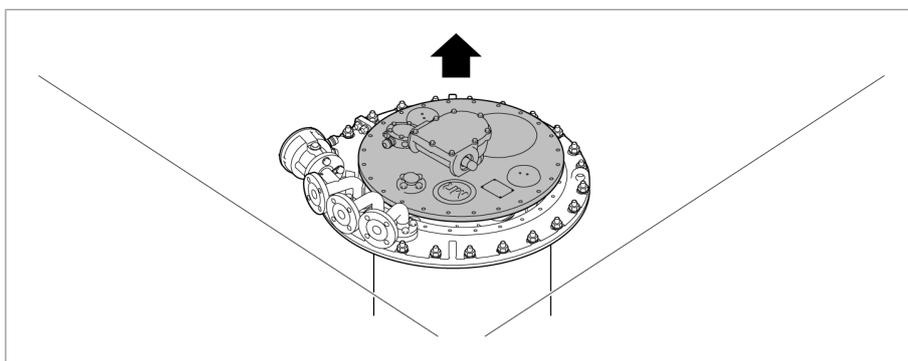


Рис. 49: Крышка головки устройства РПН

5.3.7.2.1.3 Снятие диска указателя положения без избирателя с несколькими грубыми ступенями

- ▶ Снимите пружинную клипсу с вала указателя положения и удалите диск указателя положения.

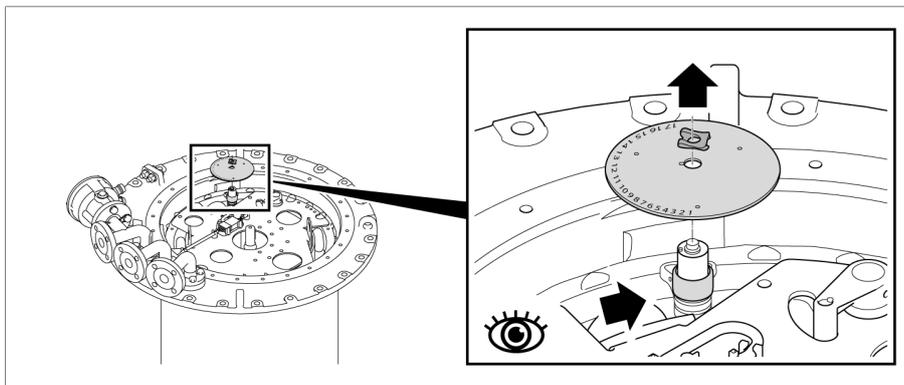


Рис. 50: Диск указателя положения

5.3.7.2.1.4 Демонтаж диска указателя положения для избирателя с несколькими грубыми ступенями и более чем с 35 рабочими положениями

1. Убедитесь в том, что красные отметки на заглушке, диске указателя положения и защитной шайбе представляют сплошную красную линию.
2. Удалите винт с потайной головкой.

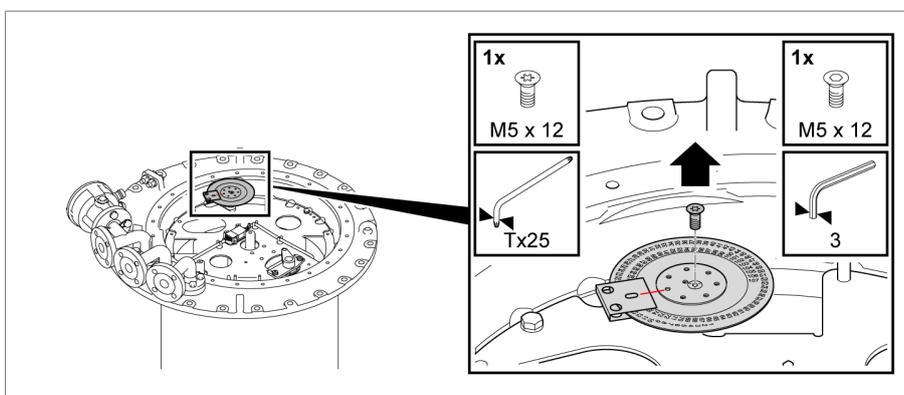


Рис. 51: Винт с потайной головкой

3. С помощью плоской отвертки снимите защитную шайбу с нижнего диска и извлеките циферблат, удерживая его в горизонтальном положении между заглушкой и держателем.

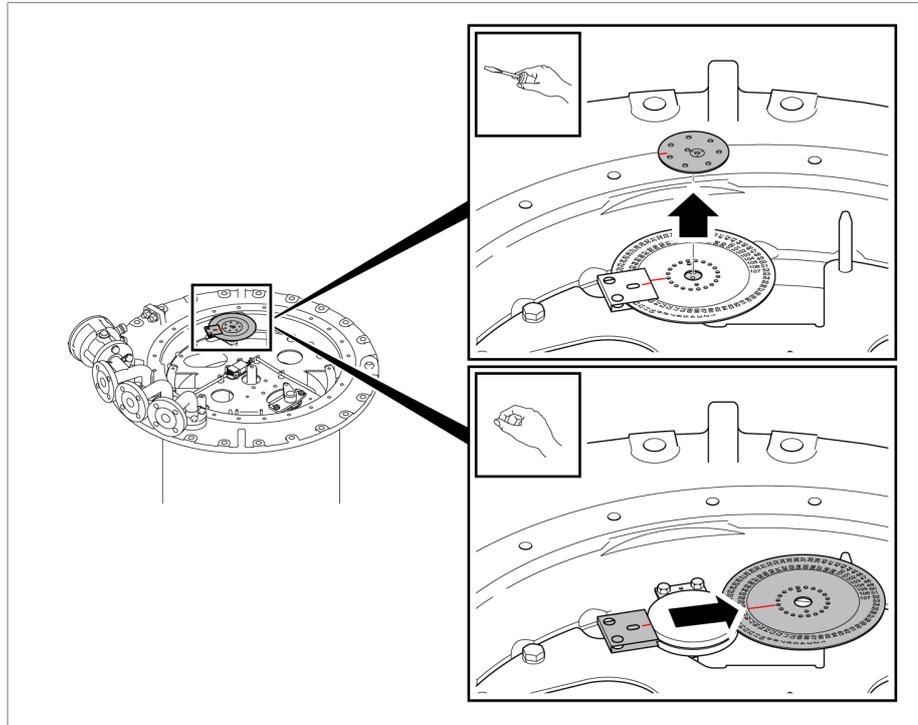


Рис. 52: Циферблат с защитной шайбой

4. Снимите болты с шестигранными головками и стопорную шайбу.

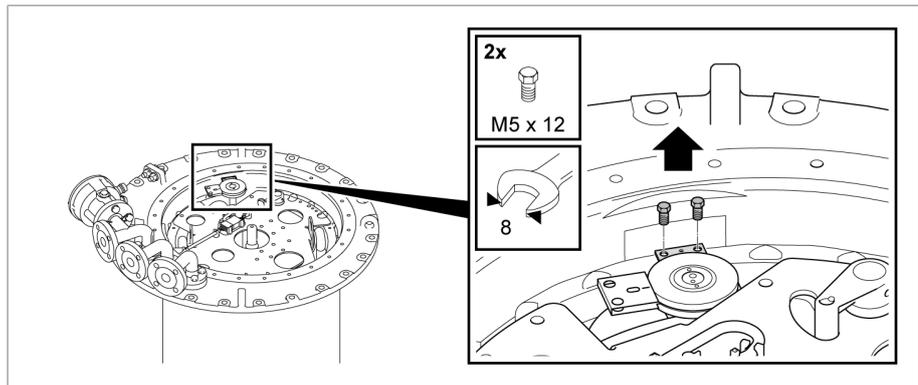


Рис. 53: Стопорная шайба

5. Потянув вверх, снимите заглушку с держателем с вала указателя положений.

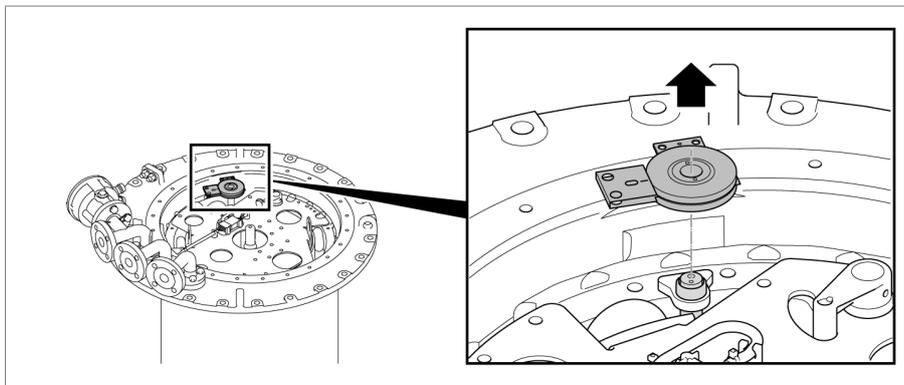


Рис. 54: Заглушка

5.3.7.2.1.5 Извлечение выемной части контактора

1. Удалите крепежные и стопорные элементы на несущей плите выемной части контактора.

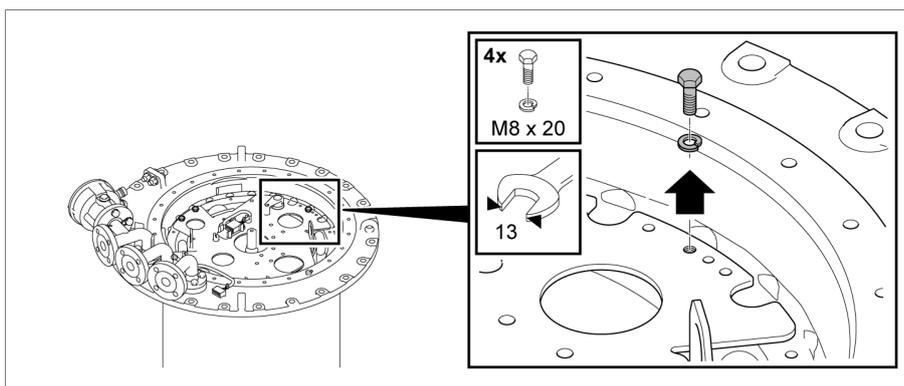


Рис. 55: Несущая плита выемной части контактора

- Вставьте крюки подъемной траверсы в язычки на несущей плите выемной части контактора и расположите их вертикально над выемной частью контактора.

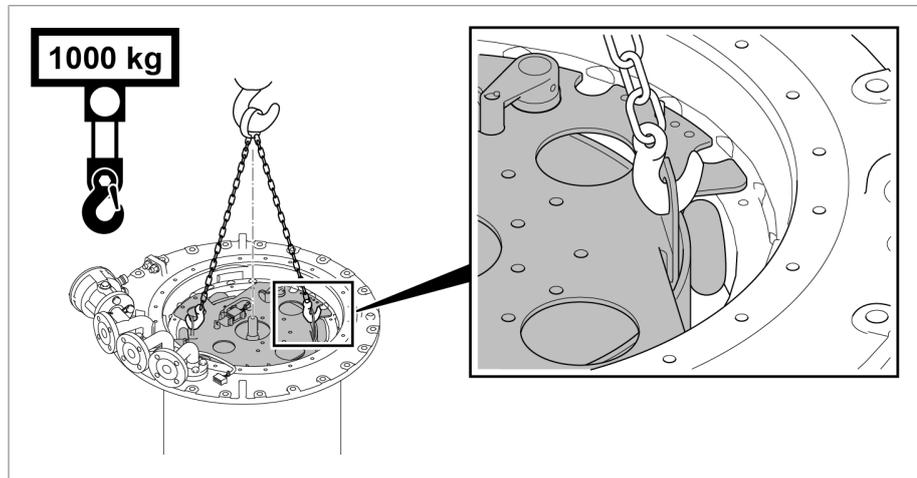


Рис. 56: Язычки на несущей плите

- Поднимайте выемную часть контактора медленно и строго вертикально.

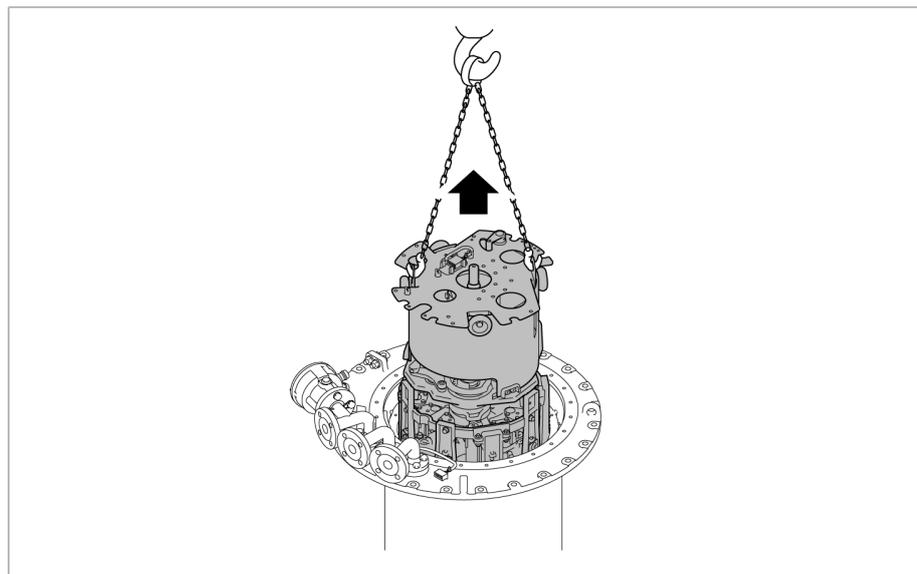


Рис. 57: Извлечение выемной части контактора

- ⚠ ВНИМАНИЕ!** В неустойчивом положении выемная часть контактора может опрокинуться, что может привести к травмам и повреждению имущества. Установите выемную часть контактора на ровной поверхности и зафиксируйте от опрокидывания.
- Запишите включенную сторону одного из секторов выемной части контактора (сторона А или В). На включенной стороне контакт вакуумных камер замкнут. На примере в приложении представлено подключение со стороны В.

5.3.7.2.2 Откручивание пробки для выпуска керосина

- ▶ **УВЕДОМЛЕНИЕ** Никогда полностью не выкручивайте пробку для выпуска керосина. С помощью удлиненного торцового гаечного ключа выкручивайте пробку для выпуска керосина против часовой стрелки до тех пор, пока не почувствуете сопротивление.

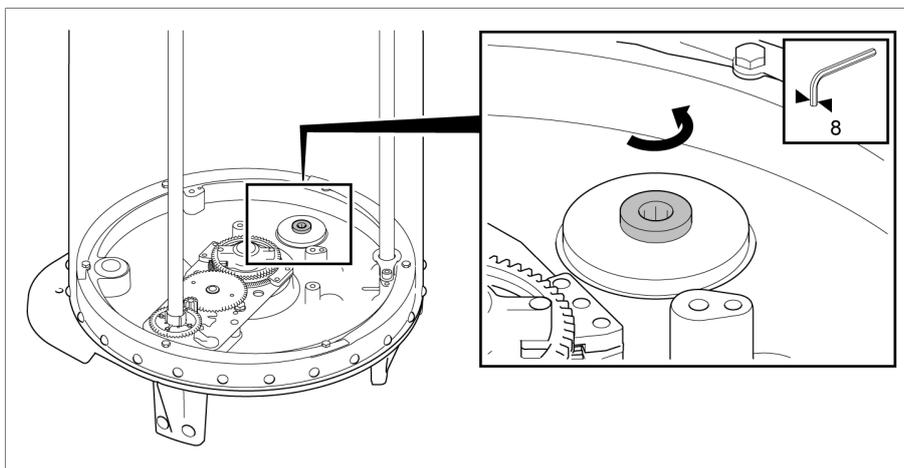


Рис. 58: Пробка для выпуска керосина

5.3.7.2.3 Установка выемной части контактора

5.3.7.2.3.1 Установка выемной части контактора

1. Убедитесь в том, что муфта избирателя и редуктор индикации для установки выемной части контактора находятся в положении наладки.

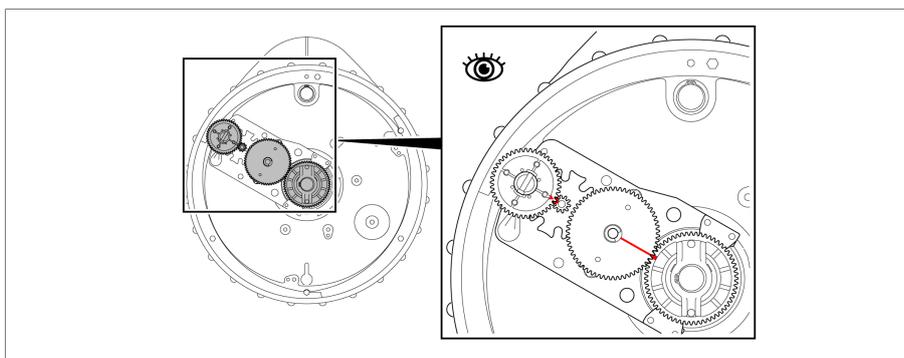


Рис. 59: Положение наладки

- Вставьте крюки подъемной траверсы в предусмотренные для этого язычки на несущей плите выемной части контактора и расположите их вертикально над выемной частью контактора.

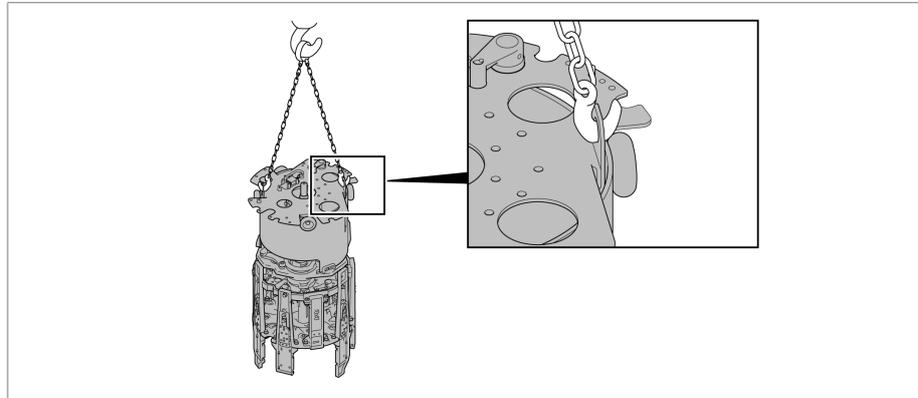


Рис. 60: Язычки на несущей плите

- Убедитесь в том, что выемная часть контактора подключена с той же стороны, что и при демонтаже (сторона А или В). На включенной стороне контакт вакуумных камер замкнут. На примере в приложении представлено подключение со стороны В (см. приложение).
- Вращая соединительную трубу, приведите ее в такое положение, чтобы красные треугольники на соединительной трубе и несущей плите совпадали.

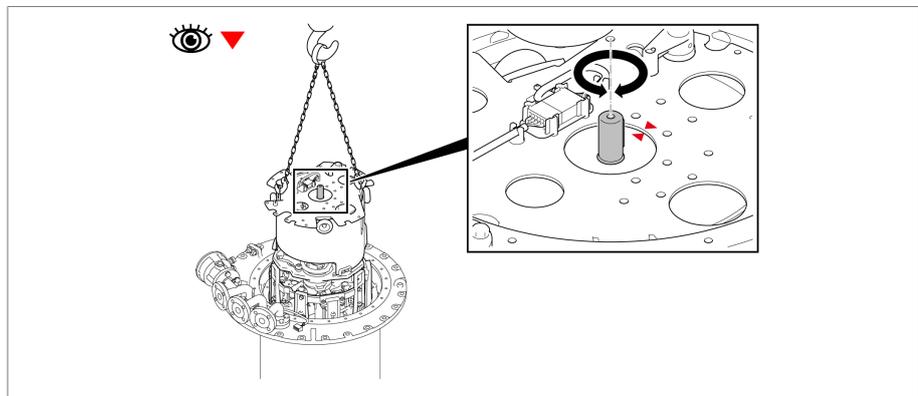


Рис. 61: Соединительная труба

- УВЕДОМЛЕНИЕ** Ошибка при установке выемных частей контактора может привести к повреждению устройства РПН. Следите за тем, чтобы совпадало число треугольников в верхней части накопителя энергии и на головке устройства РПН.

6. Положение выемной части контактора должно быть таким, чтобы красные треугольники в верхней части накопителя энергии и на головке устройства РПН находились друг напротив друга. Медленно опустите выемную часть контактора.

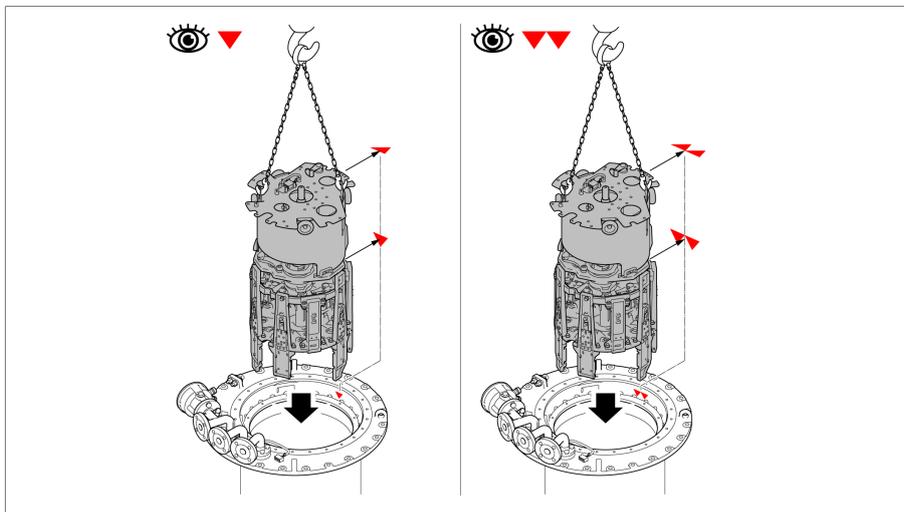


Рис. 62: Выравнивание выемной части контактора

7. Следите за правильным положением несущей плиты в головке устройства РПН. Область, помеченная красным цветом, должна остаться свободной.
8. Закрепите несущую плиту выемной части контактора с помощью болтов (при стандартном исполнении трансформатора) или с помощью гаек (при трансформаторе с баком колокольного типа) и стопорных элементов.

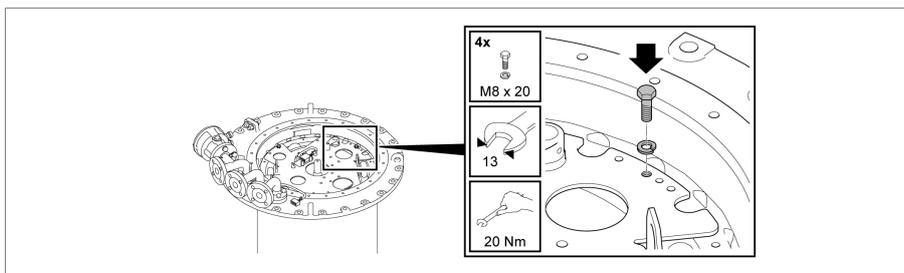


Рис. 63: Несущая плита выемной части контактора при стандартном исполнении трансформатора

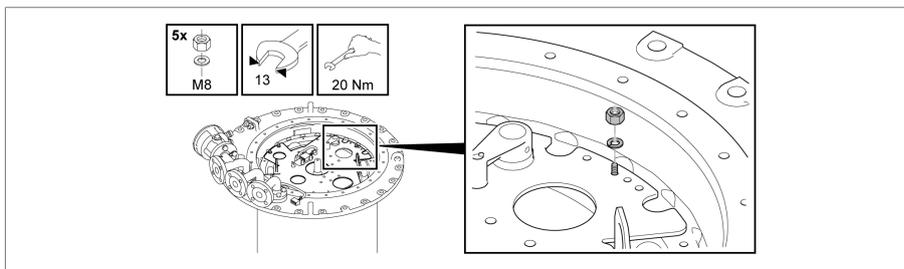


Рис. 64: Несущая плита выемной части контактора при трансформаторе колокольного типа

5.3.7.2.3.2 Монтаж указателя положения (кроме избирателя с несколькими грубыми ступенями)



Ведущий палец исключает монтаж диска указателя положения в неправильной позиции.

- ▶ Наденьте диск указателя положения на вал, установите на конец вала пружинную клипсу.

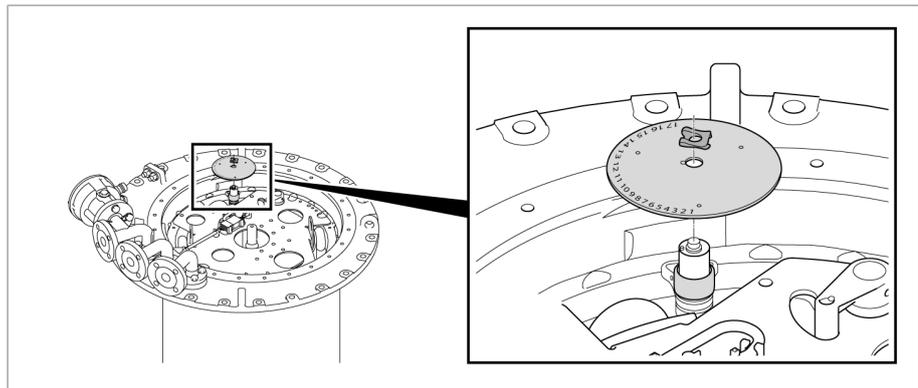


Рис. 65: Диск указателя положения

5.3.7.2.3.3 Монтаж указателя положения для избирателя с несколькими грубыми ступенями и более чем 35 рабочими положениями

1. Установите заглушку с держателем на вал указателя положения и закрепите с помощью болтов с шестигранными головками и соответствующей стопорной шайбы.

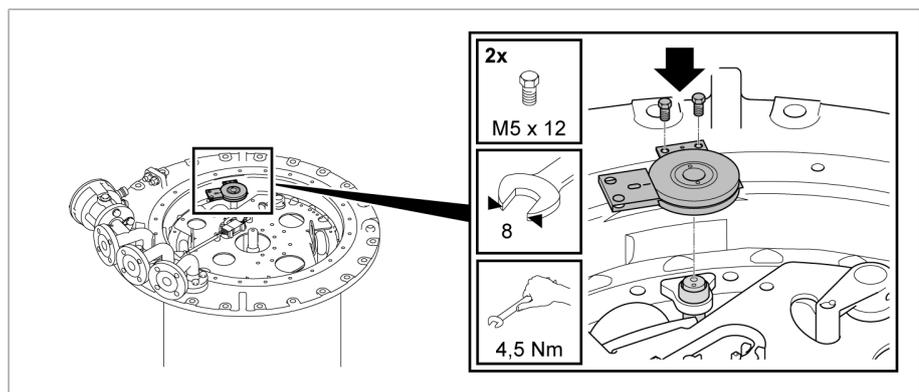


Рис. 66: Установка заглушки

2. Удерживая горизонтально, вставьте циферблат между заглушкой и держателем и установите защитную шайбу. Выровняйте диск указателя положения и защитную шайбу так, чтобы получилась одна сплошная красная линия.

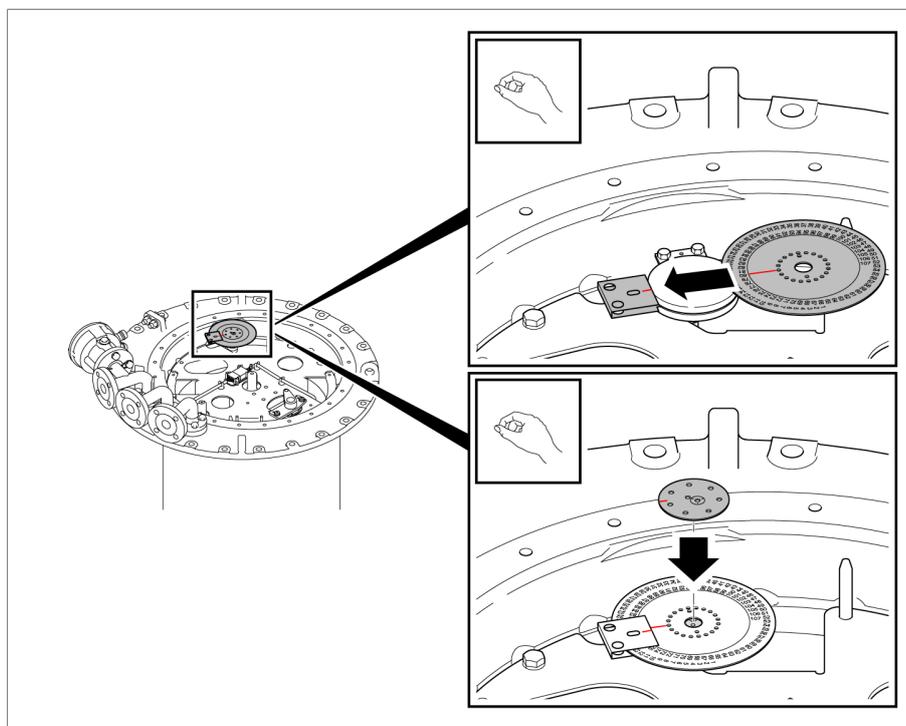


Рис. 67: Установка циферблата

3. Закрепите защитную шайбу с помощью винта с потайной головкой. Винт с потайной головкой должен подходить для кернера.

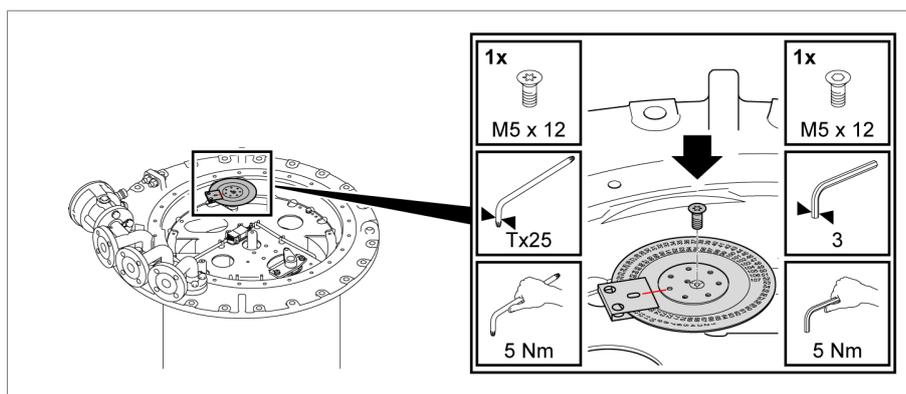


Рис. 68: Крепление защитной шайбы

4. Зафиксируйте винт с потайной головкой с помощью кернера.

5.3.7.2.3.4 Крепление крышки головки устройства РПН

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Установите крышку на головку устройства РПН и следите за тем, чтобы прокладка круглого сечения в крышке головки устройства РПН не была повреждена. Повреждение прокладки круглого сечения приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН. Также следите за тем, чтобы красные отметки в виде треугольников на головке устройства РПН и крышке головки устройства РПН совпадали.

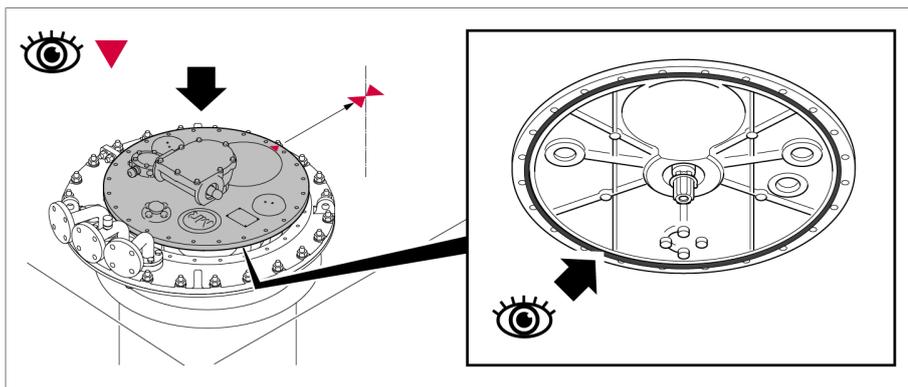


Рис. 69: Крышка головки устройства РПН с прокладкой круглого сечения

2. Прикрутите крышку головки устройства РПН с помощью болтов и шайб.

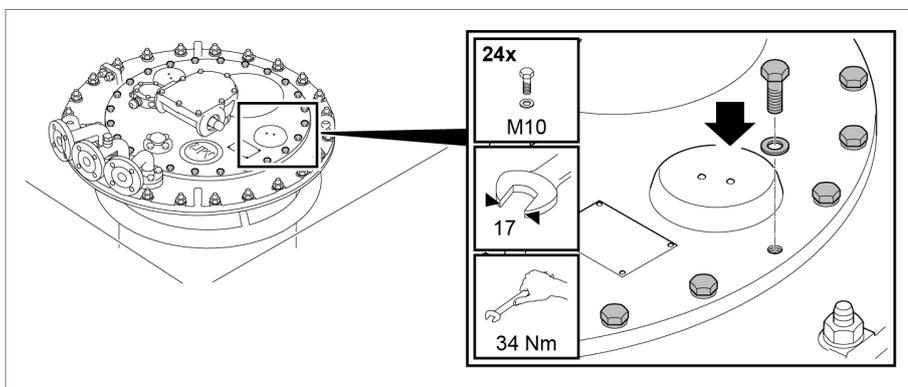


Рис. 70: Крышка головки устройства РПН

5.3.7.2.4 Сушка устройства РПН

1. С помощью общей трубы соедините присоединения трубопроводов R и Q на головке устройства РПН с трубопроводом для паров керосина.

2. Неиспользуемые присоединения трубопроводов закрываются подходящей глухой крышкой.

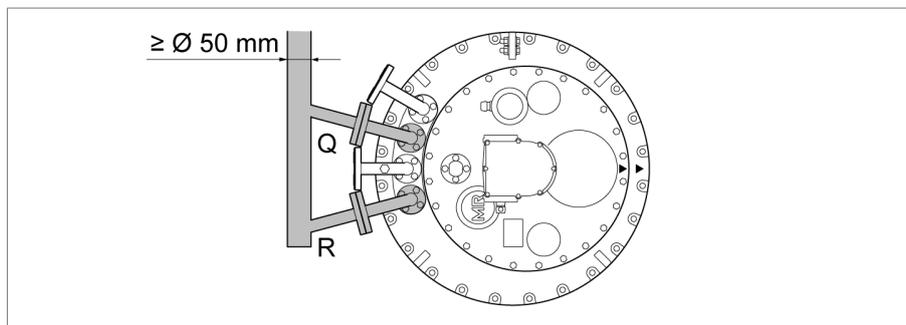


Рис. 71: Общая труба

Сушка парами керосина в баке трансформатора

1. Пары керосина подаются при температуре около 90 °С. Температура поддерживается в течение 3–4 часов.
2. Повышение температуры паров керосина до нужного конечного показателя (макс. 125 °С на устройстве РПН) происходит со скоростью ок. 10 °С/ч.
3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
4. Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.

5.3.7.2.5 Закручивание пробки для выпуска керосина

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Попадание влаги в масляный бак контактора снижает диэлектрическую прочность изоляционной жидкости и как следствие приводит к повреждениям устройства РПН.

- После сушки закройте масляный бак контактора крышкой головки устройства РПН на 10 часов.

1. Демонтируйте [► Раздел 5.3.7.2.1, Страница 71] выемную часть контактора.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Если не закрутить пробку для выпуска керосина, это приведет к утечке изоляционной жидкости из масляного бака контактора, что может повредить устройство РПН.. С помощью торцового ключа закрутите по часовой стрелке пробку для выпуска керосина (момент затяжки 20 Н·м).
3. Установка [► Раздел 5.3.7.2.3, Страница 77] выемной части контактора.



Если после сушки необходимо повторно измерить коэффициент трансформации, выполните операции, описанные в разделе «Измерение коэффициента трансформации после сушки» [► Раздел 5.3.9, Страница 85].

5.3.8 Заполнение масляного бака контактора устройства РПН 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.

После сушки масляный бак контактора (с установленной выемной частью контактора) необходимо максимально быстро заполнить маслом во избежание недопустимо большого забора влаги из окружающей среды.

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.

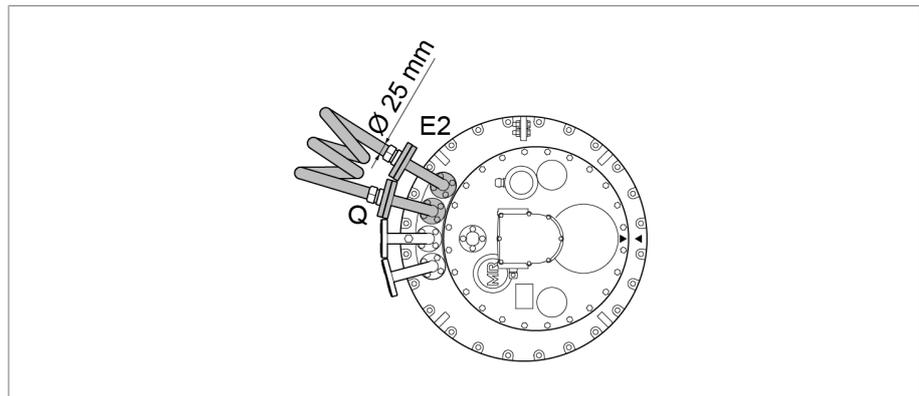


Рис. 72: Соединительный трубопровод между E2 и Q

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

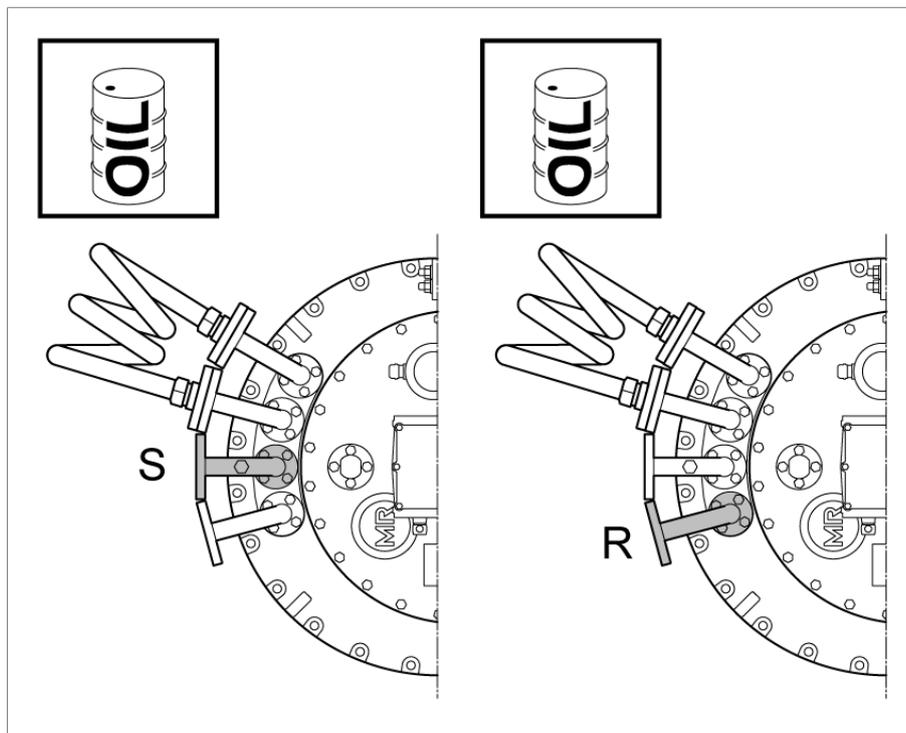


Рис. 73: Присоединения трубопроводов S и R

5.3.9 Измерение коэффициента трансформации после сушки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Опасность повреждения устройства РПН из-за ненадлежащего измерения коэффициента трансформации.

- ▶ Убедитесь в том, что избиратель или устройство ПБВ полностью погружены в изоляционную жидкость, а масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.
- ▶ Переводите устройство РПН из одного рабочего положения в другое только с помощью верхнего редуктора. Для этого можно использовать короткую трубу (диаметром 25 мм) с ввинченным в нее пальцем муфты (диаметром 12 мм) и штурвалом или рукояткой. При использовании дрели максимальная скорость вращения не должна превышать 250 об/мин.
- ▶ Всегда проверяйте достигнутое рабочее положение через смотровое окошко на крышке головки устройства РПН. Ни в коем случае не заходите за крайние положения, которые указаны на поставляемой схеме соединения устройства.
- ▶ В многоколонковых системах с общим приводом соедините все головки устройств РПН друг с другом горизонтальными валами.



При переключении предызбирателя требуется повышенный крутящий момент.

1. Переведите устройство РПН в требуемое рабочее положение. Переключение контактора легко различимо на слух.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Завершайте переключение корректно, иначе возможно повреждение устройства РПН. Чтобы корректно завершить переключение, необходимо после переключения контактора сделать еще минимум 2,5 оборота приводного вала верхнего редуктора с помощью рукоятки в том же направлении.
3. Измерьте коэффициент трансформации.
4. Измерьте коэффициент трансформации во всех рабочих положениях.
5. Переключите устройство РПН в положение наладки (см. поставляемую схему соединения устройства РПН).

5.4 Монтаж устройства РПН в трансформатор (с баком колокольного типа)

5.4.1 Установка устройства РПН в несущую конструкцию

5.4.1.1 Крепление избирателя к масляному баку контактора (недействительно для VACUTAP® VM 300)

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Установите избиратель на ровной поверхности и зафиксируйте его. Недостаточно хорошо зафиксированный избиратель может опрокинуться, что может привести к тяжелым травмам или повреждению имущества.

2. Снимите с избирателя и отложите наготове для использования пластиковый пакет с крепежными деталями.

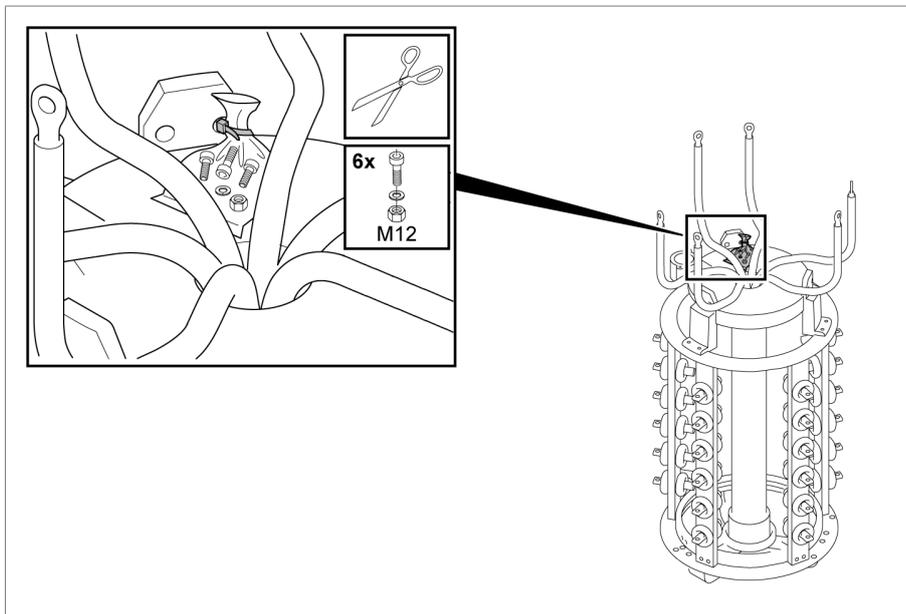


Рис. 74: Пластиковый пакет с крепежными деталями

3. Удалите с муфты избирателя стопорную ленту. После этого смещать муфту избирателя запрещено.

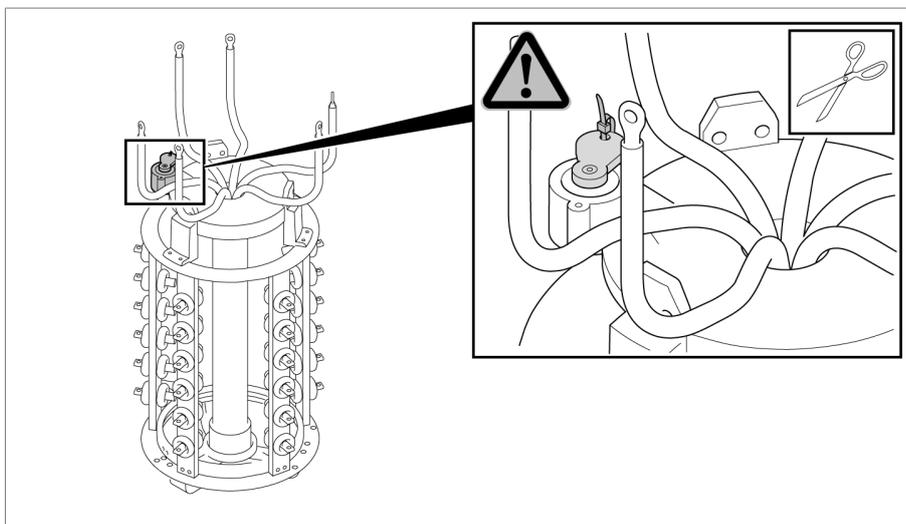


Рис. 75: Муфта избирателя со стопорной лентой

4. **⚠ ВНИМАНИЕ!** Установите масляный бак контактора на ровной поверхности и зафиксируйте от опрокидывания. Установленный в неустойчивое положение масляный бак контактора может опрокинуться, что может привести к тяжелым травмам или повреждению имущества.

5. **▲ ВНИМАНИЕ!** Перед началом монтажа удалите красный упаковочный материал, который применяется для защиты устройства РПН при транспортировке.
6. Снимите стопорную ленту с муфты на дне масляного бака.

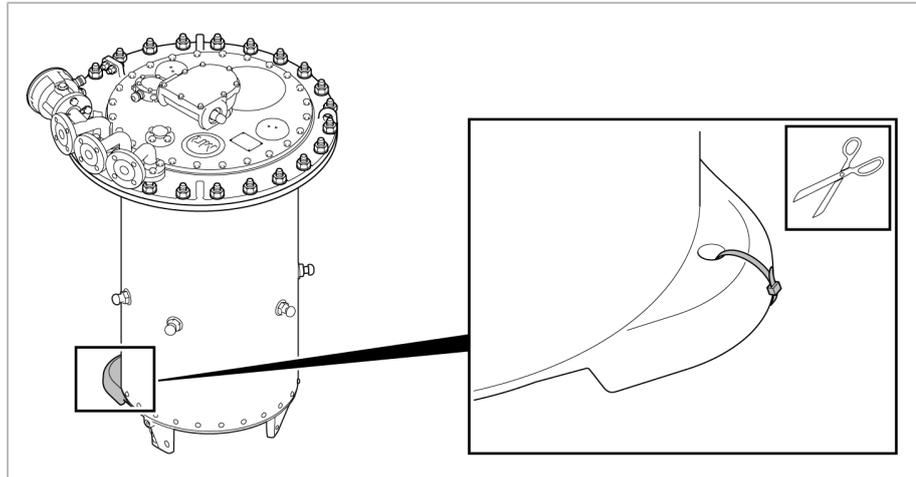


Рис. 76: Дно масляного бака со стопорной лентой

7. Осторожно приподнимите масляный бак контактора за головку устройства РПН так, чтобы он располагался над избирателем.
8. Осторожно опустите вертикально масляный бак контактора и подгоните друг к другу оба элемента муфты и места крепления масляного бака контактора и избирателя. Правильное положение элементов муфты представлено на поставляемых схемах наладки.
9. Прикрутите подвеску избирателя к масляному баку контактора.

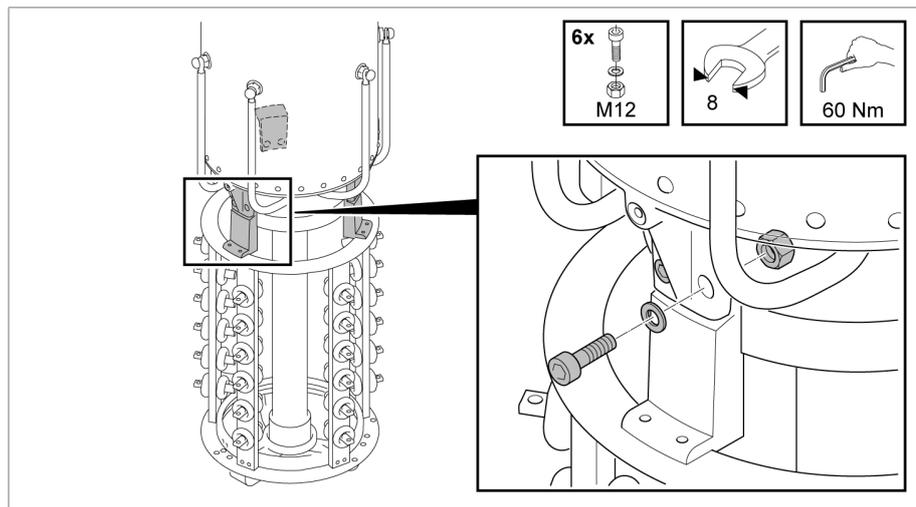


Рис. 77: Избиратель с масляным баком контактора

10. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Прикрутите соединительные отводы избирателя к присоединительному патрубку. Зафиксируйте резьбовое соединение с соблюдением указанного момента затяжки. В противном случае возможно повреждение устройства РПН и трансформатора.
11. Прикрутите соединительные отводы избирателя к присоединительным патрубкам.

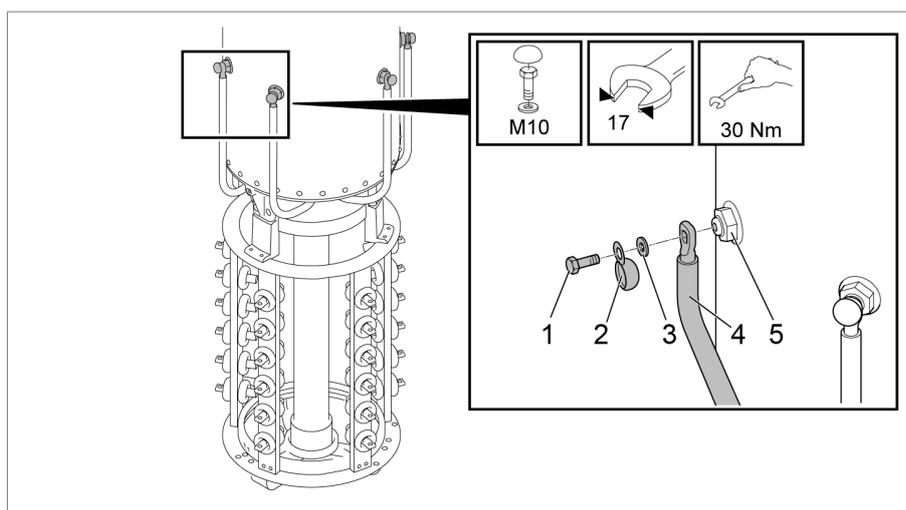


Рис. 78: Привинчивание соединительных отводов избирателя

1 Болт с шестигранной головкой	4 Соединительный отвод избирателя
2 Экранирующий колпачок	5 Присоединительный патрубок
3 Шайба	

12. Установите на резьбовые соединения экранирующие колпачки и зажмите их язычки на болтах с шестигранной головкой. Экранирующие колпачки отличаются уровнем изоляции относительно земли.

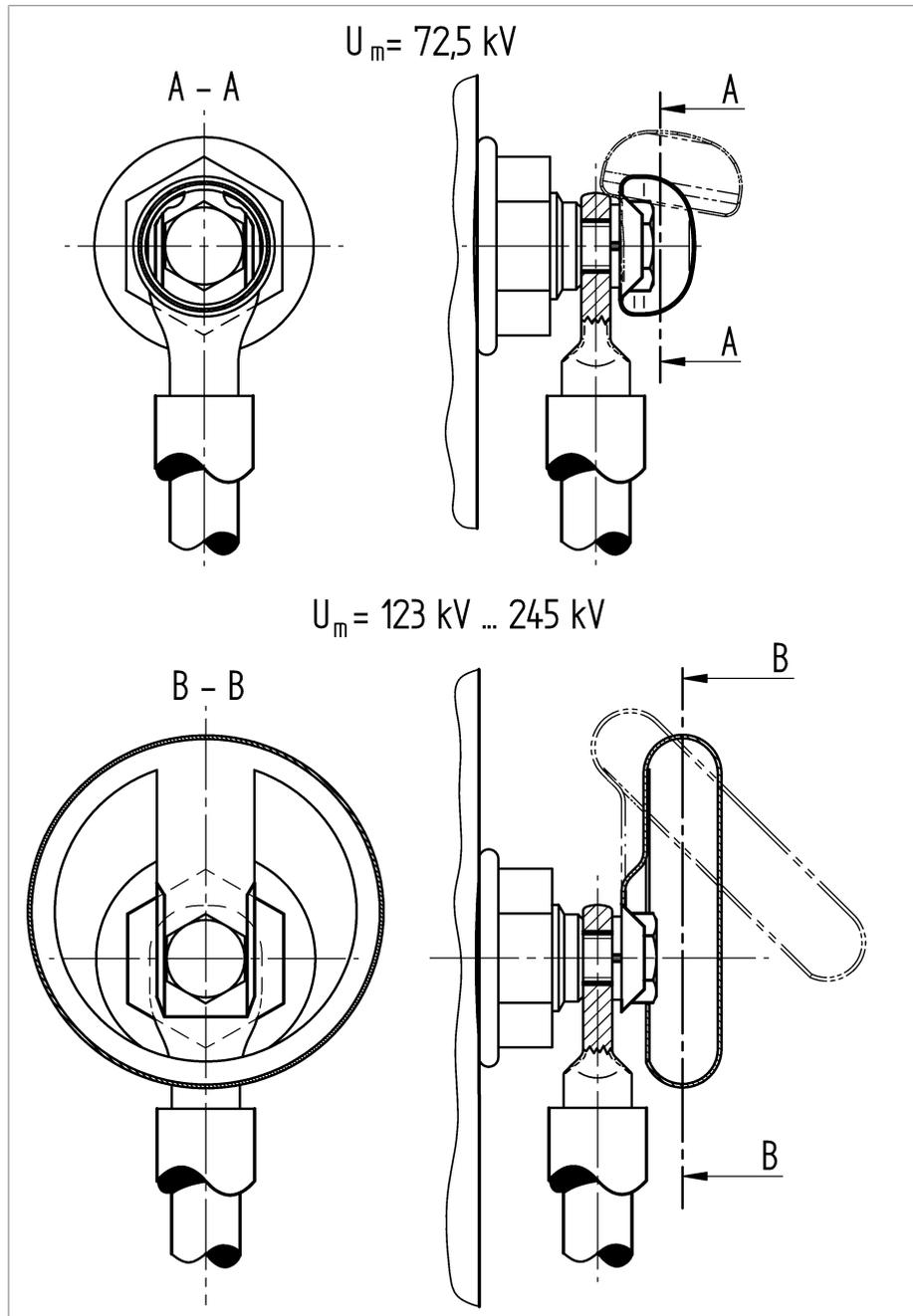


Рис. 79: Экранирующие колпачки на резьбовых соединениях

5.4.1.2 Присоединение соединительных отводов избирателя (не для VACUTAP® VM 300)

Для присоединения соединительных отводов избирателя выполните указанные ниже действия.

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Прикрутите соединительные отводы избирателя к присоединительному патрубку. Зафиксируйте резьбовое соединение с соблюдением указанного момента затяжки. В противном случае возможно повреждение устройства РПН и трансформатора.
2. Прикрутите соединительные отводы избирателя к присоединительным патрубкам.

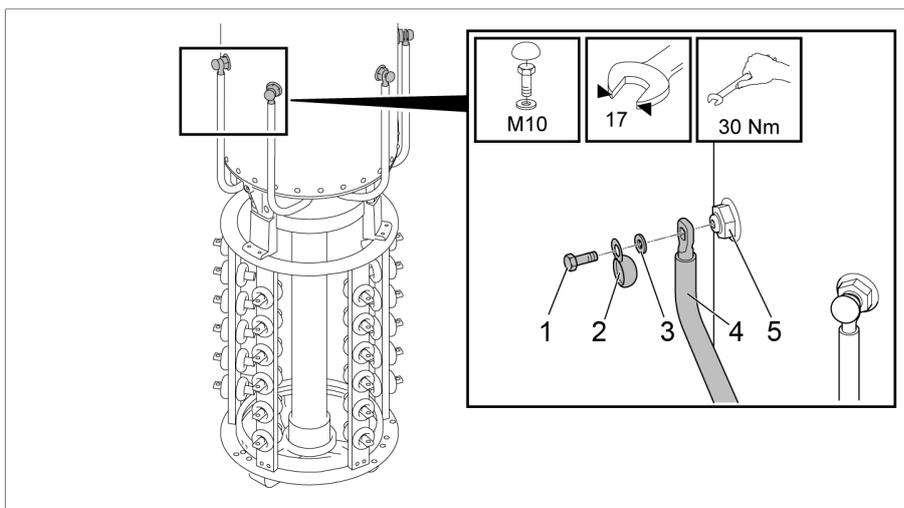


Рис. 80: Привинчивание соединительных отводов избирателя

1 Болт с шестигранной головкой	4 Соединительный отвод избирателя
2 Экранирующий колпачок	5 Присоединительный патрубок
3 Шайба	

3. Установите на резьбовые соединения экранирующие колпачки и зажмите их язычки на болтах с шестигранной головкой. Экранирующие колпачки отличаются уровнем изоляции относительно земли.

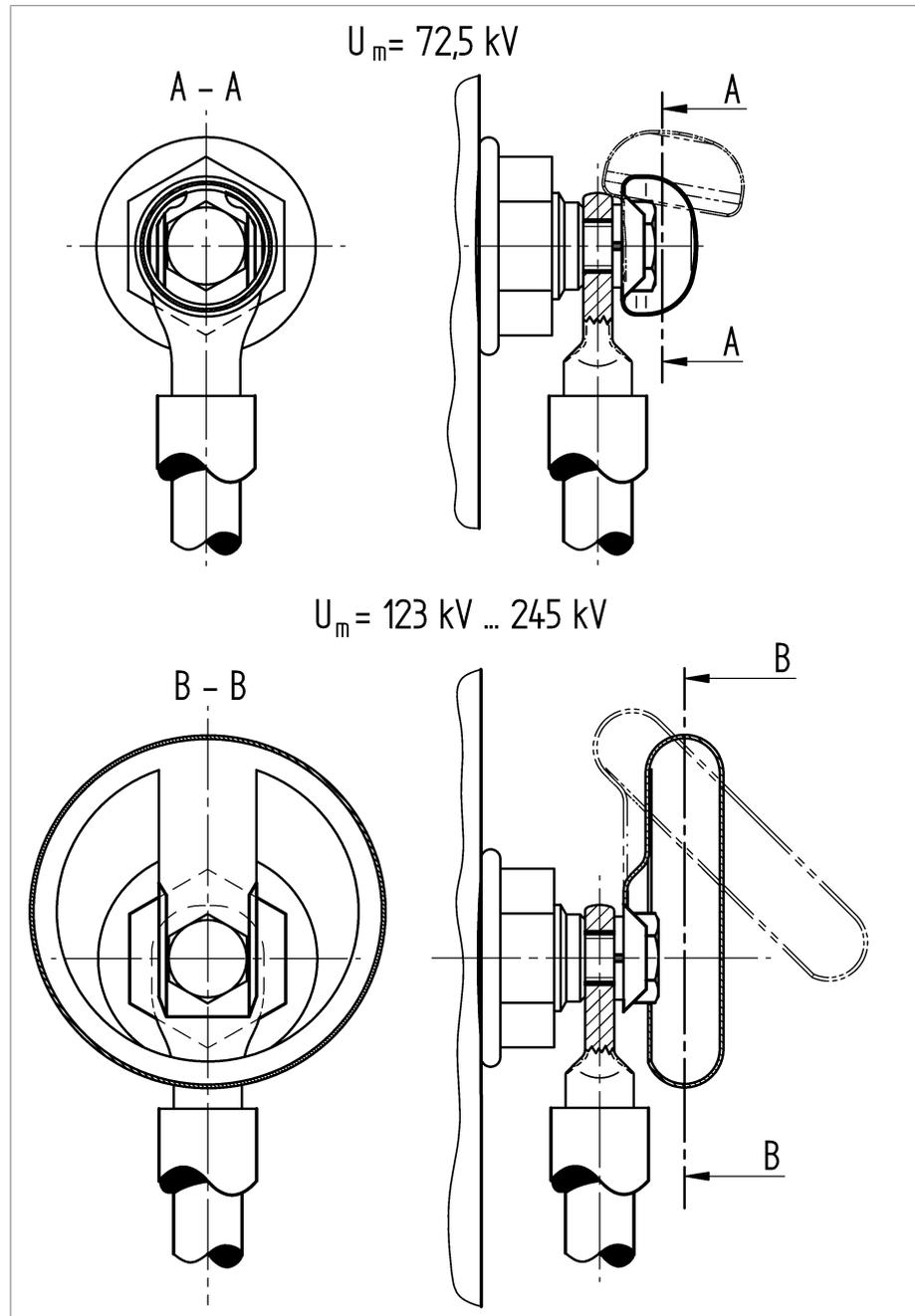


Рис. 81: Экранирующие колпачки на резьбовых соединениях

5.4.1.3 Установка устройства РПН в несущую конструкцию

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Опасность повреждений и сбоев устройства РПН из-за силы натяжения. Используя распорки, установите устройство РПН вертикально на несущую конструкцию (максимальное отклонение от вертикали 1°), так чтобы оно заняло окончательное монтажное положение и после подключения регулировочной обмотки и отвода устройства РПН, а также надевания колокола трансформатора его нужно было поднять всего на 5...20 мм.

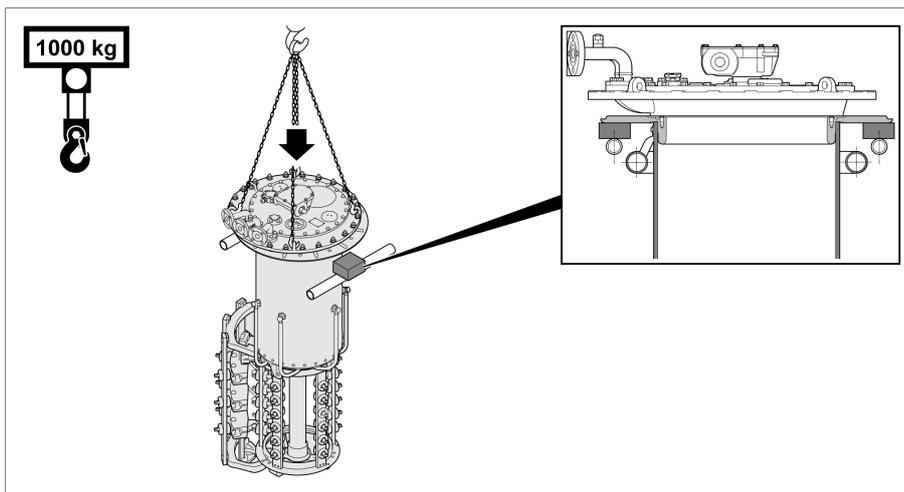


Рис. 82: Устройство РПН с распорками на несущей конструкции

2. Временно зафиксируйте устройство РПН на несущей конструкции. Для этого в опорном фланце имеются отверстия.

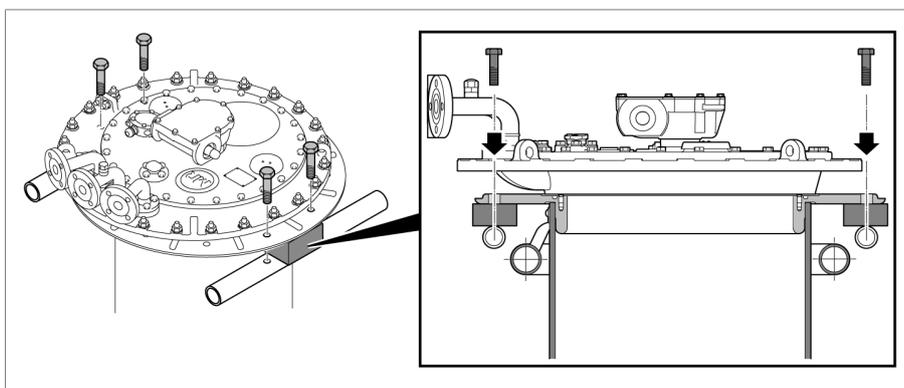


Рис. 83: Фиксация устройства РПН

3. Снимите красный защитный колпачок на нулевой планке предизбирателя (при наличии).

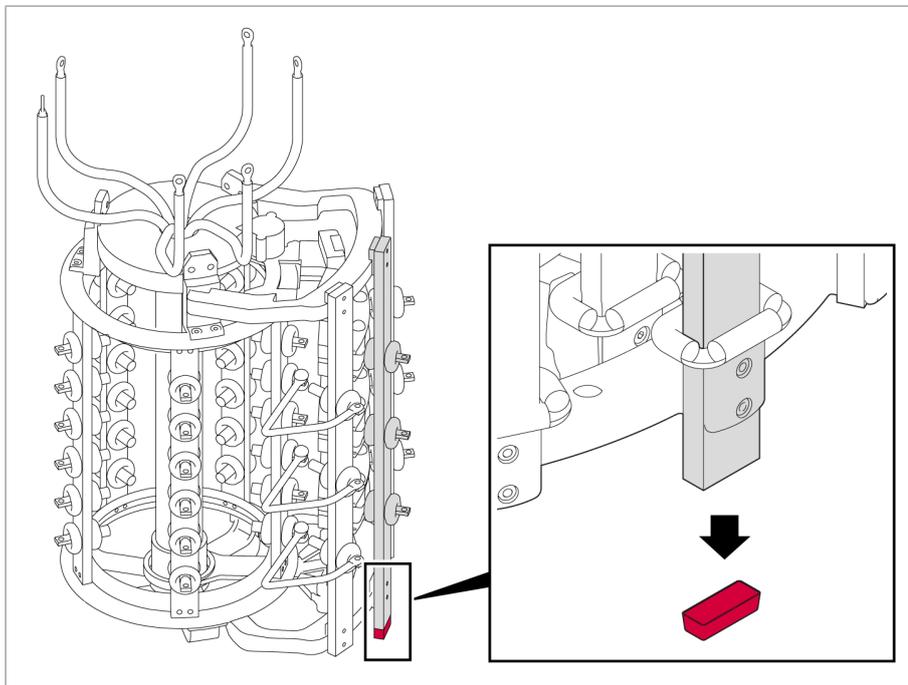


Рис. 84: Защитный колпачок

4. Зафиксируйте избиратель с 36 контактами на контактном круге от перекоса вследствие проворачивания и смещения. В днище избирателя для этого предусмотрено три отверстия диаметром 20 мм. Убедитесь в том, что осевое перемещение по-прежнему возможно.



Количество контактов на контактном круге избирателя указывается на заводской табличке устройства РПН после размерной серии избирателя.

Например: M I 501-123/B-36340 (B = размерная серия избирателя, 36 = количество контактов на контактном круге избирателя).

5.4.2 Подключение регулировочной обмотки и отвода устройства РПН

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Присоединительные провода, проложенные с механическим натяжением, могут привести к повреждению устройства РПН.

- ▶ Тщательно выполняйте все присоединения.
- ▶ Не перекручивайте присоединительные контакты.
- ▶ Подключайте присоединительные провода без натяжения.
- ▶ В случае необходимости выполняйте присоединительные провода в виде дуги.
- ▶ Закрепляйте прилагаемые экранирующие колпачки на резьбовых соединениях.

Регулировочная обмотка и отвод устройства РПН должны подключаться согласно прилагаемой схеме соединения устройства РПН.

5.4.2.1 Присоединительные контакты избирателя VACUTAP® VM и VM 300

Присоединительные контакты избирателя пронумерованы на рейках избирателя, имеют плоский конец со сквозными отверстиями под болты M10 (болты M8 для VACUTAP® VM 300), так что присоединение соединительных отводов избирателя можно выполнить с помощью кабельных наконечников.

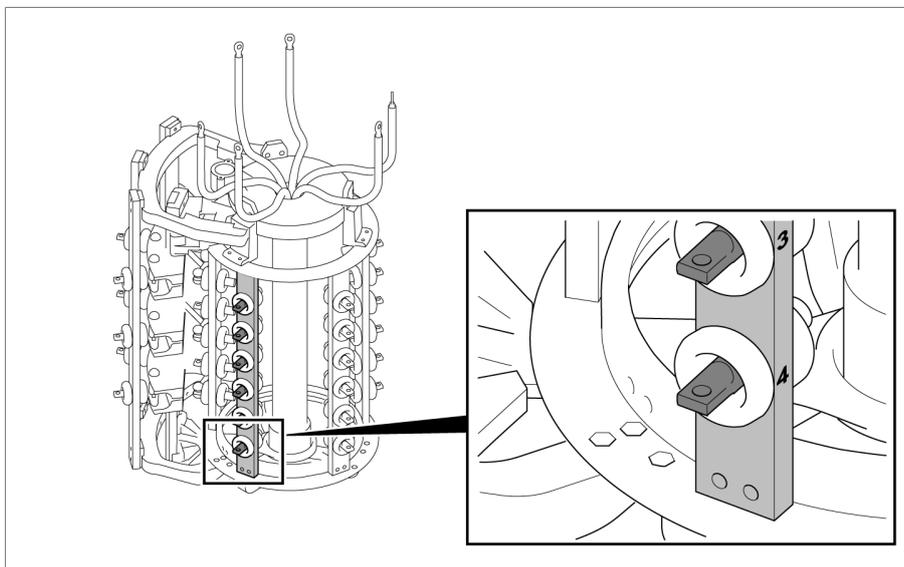


Рис. 85: Присоединительные контакты избирателя

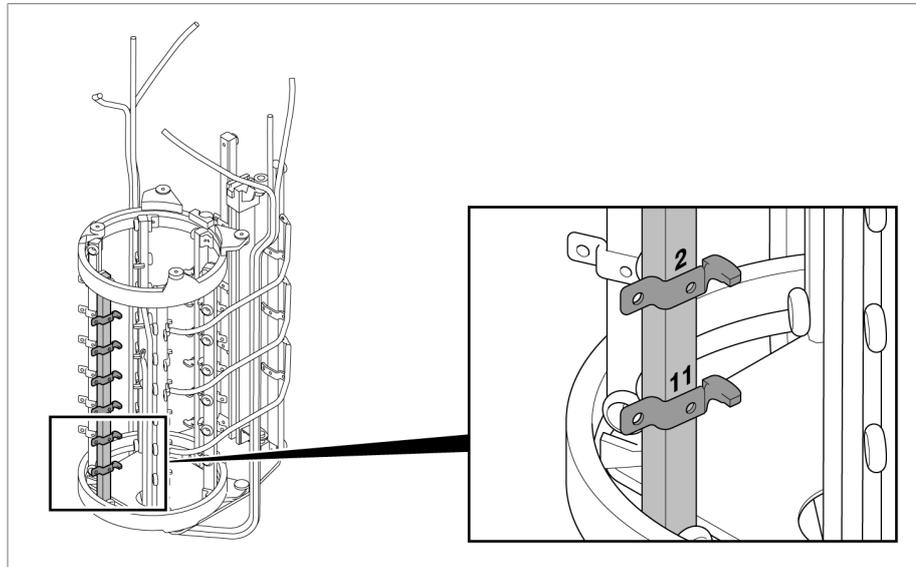


Рис. 86: Присоединительные контакты избирателя VACUTAP® VM 300

По заказу вместе с устройством поставляются экранирующие колпачки.

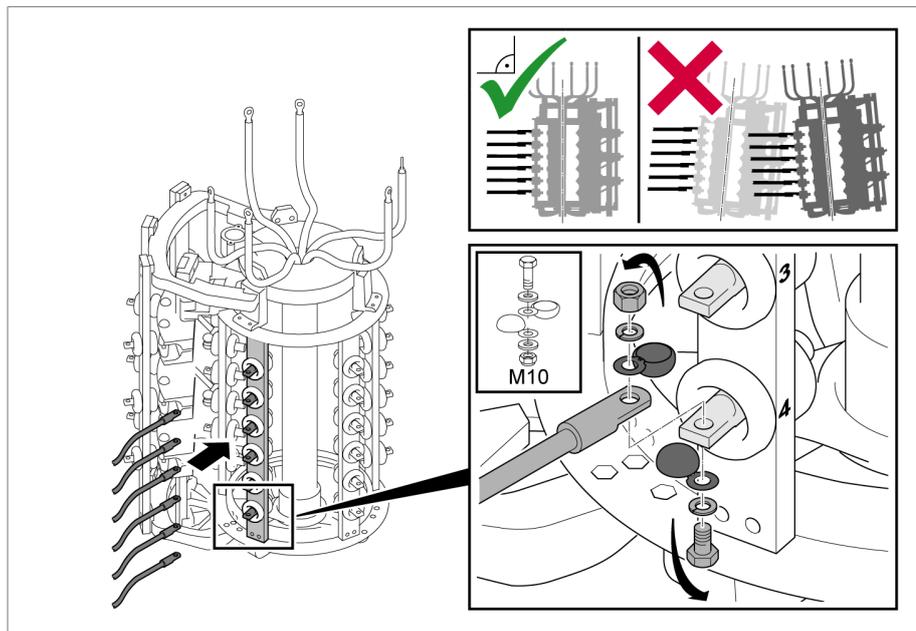


Рис. 87: Присоединительный контакт избирателя с экранирующим колпачком

При этом под каждый экранирующий колпачок подкладывается стопорное кольцо. Присоединительные болты, гайки и стопорные кольца в комплект поставки не входят.

Сквозные отверстия присоединительных контактов могут располагаться как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости (в VACUTAP® VM 300 только горизонтально).

5.4.2.2 Присоединительные контакты избирателя при использовании избирателя с несколькими грубыми ступенями

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предызбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предызбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предызбирателя.

При использовании избирателя с несколькими грубыми ступенями следите за правильностью прокладки проводов к присоединительным контактам избирателя и грубым ступеням. Провода должны проходить на максимальном расстоянии от соседних присоединительных контактов.

1. Чтобы обеспечивалась диэлектрическая прочность, присоединительные контакты избирателя, обращенные к обеим колонкам грубых ступеней, должны иметь бумажную изоляцию толщиной не менее 3 мм.
2. Следуйте указаниям на соответствующем габаритном чертеже.

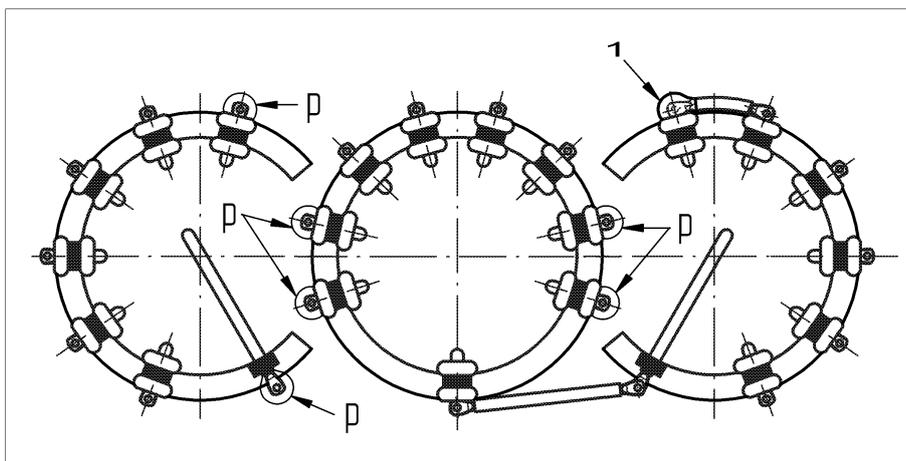


Рис. 88: Бумажная изоляция

1 Присоединение, уже снабженное бумажной изоляцией (3 мм) на заводе-изготовителе MR

p Присоединения, которые требуются заизолировать



5.4.2.3 Присоединительные контакты предызбирателя при переключении с реверсом

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предызбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предызбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предызбирателя.

Присоединительные контакты предызбирателя (+ и –) при переключении с реверсом выполнены в виде пластин со сквозными отверстиями для болтов М10.

Присоединительный контакт К выполнен в виде удлиненного присоединительного контакта избирателя со сквозным отверстием для болта М10.

1. Закрепите отводы регулировочной обмотки на предызбирателе в соответствии с поставляемой схемой соединения. Кабельные наконечники и крепежные детали не входят в комплект поставки.
2. Зафиксируйте все резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, зажимные шайбы. Если в комплект поставки входят экранирующие колпачки, обязательно установите их.

3. Закройте экранирующие колпачки, при этом следите за правильностью их крепления. Головка винта и гайка должны быть полностью закрыты.

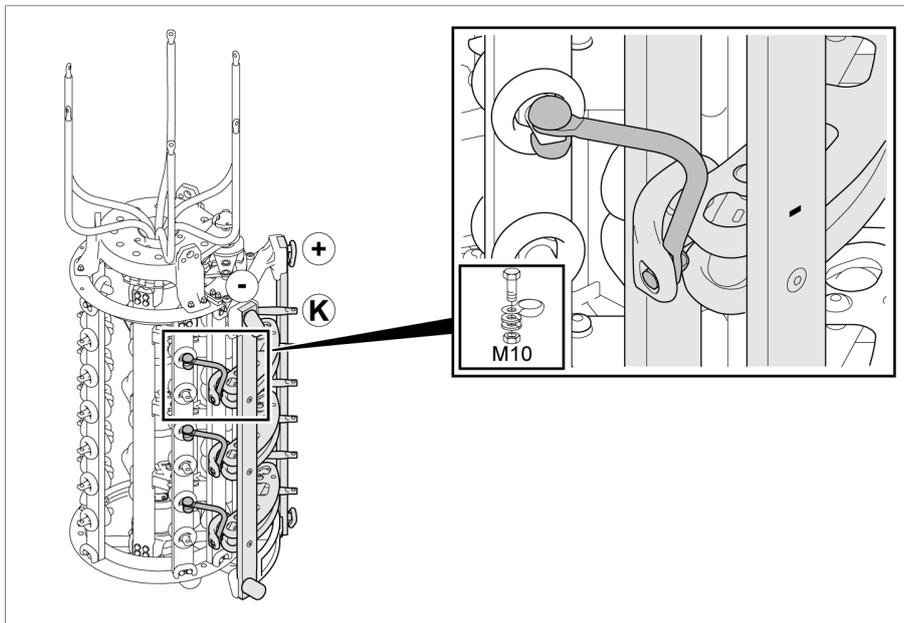


Рис. 89: Присоединительные контакты предизбирателя при исполнении предизбирателя с реверсом

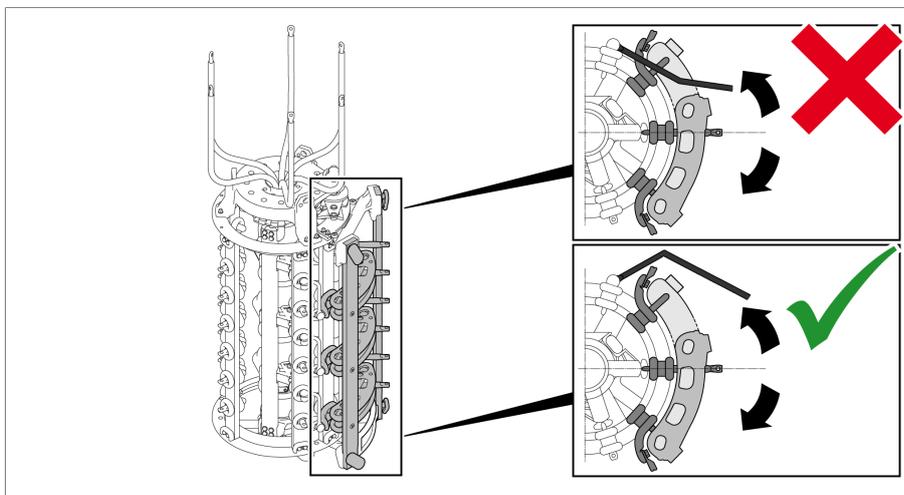


Рис. 90: Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с реверсом (вид сверху)

5.4.2.4 Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с реверсом в VACUTAP® VM 300

Присоединительные контакты предизбирателя (+ и -) при переключении с реверсом выполнены в виде пластин со сквозными отверстиями для болтов М8.

Присоединительный контакт К выполнен в виде удлиненного соединительного контакта избирателя и также имеет сквозное отверстие для болта M8.

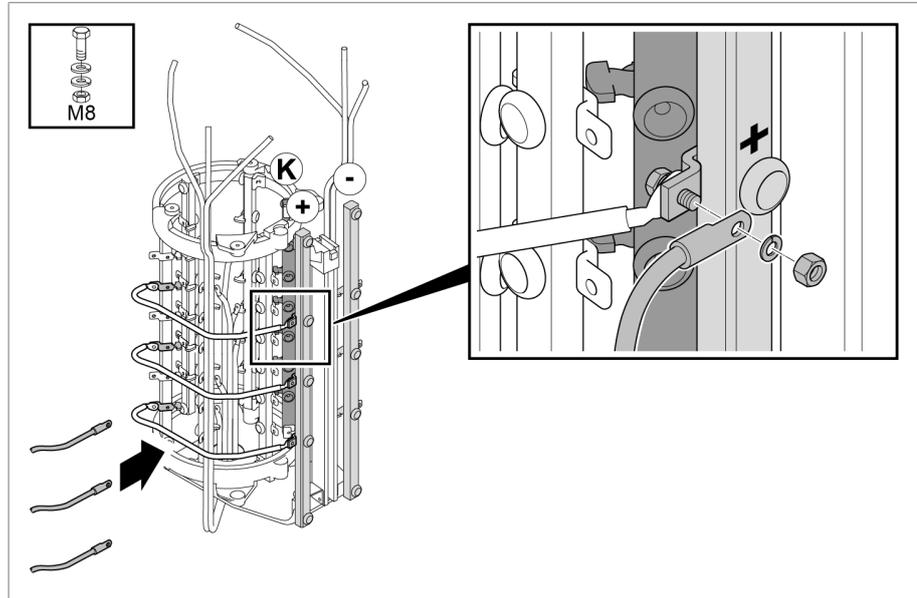


Рис. 91: Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с реверсом в VACUTAP® VM 300

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте соединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предизбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предизбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Соединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предизбирателя.

5.4.2.5 Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с грубой ступенью

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте соединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предизбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предизбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Соединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предизбирателя.

Присоединительные контакты предызбирателя (+ и –) при переключении с грубой ступенью внешне идентичны присоединительным контактам избирателя (сквозное отверстие для болтов M10 всегда расположено в вертикальной плоскости).

1. Закрепите отводы регулировочной обмотки на предызбирателе в соответствии с поставляемой схемой соединения. Кабельные наконечники и крепежные детали не входят в комплект поставки.
2. Зафиксируйте все резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, зажимные шайбы. Если в комплект поставки входят экранирующие колпачки, обязательно установите их.
3. Закройте экранирующие колпачки, при этом следите за правильностью их крепления. Головка винта и гайка должны быть полностью закрыты.

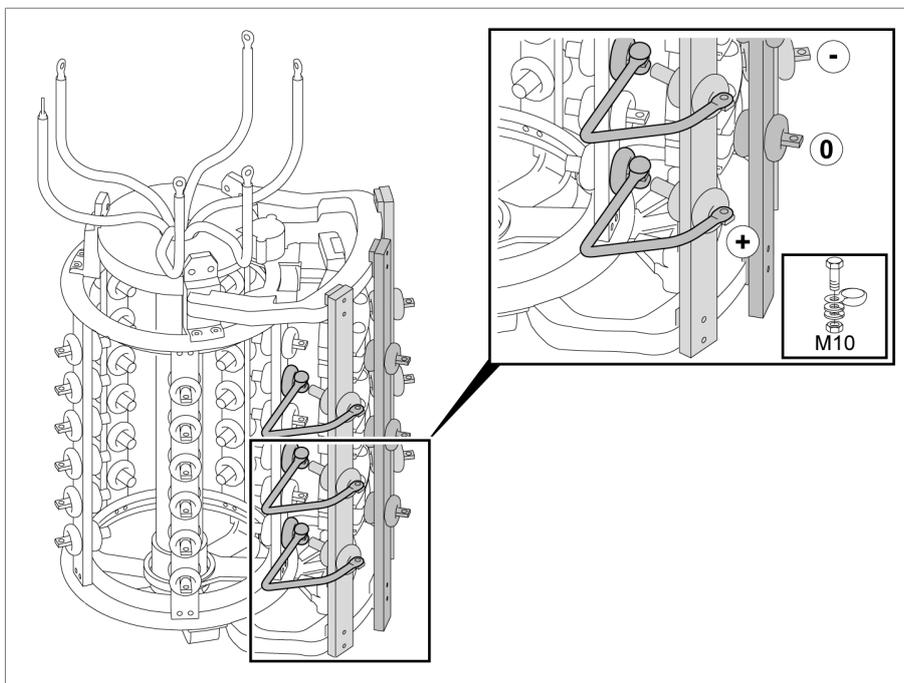


Рис. 92: Присоединительные контакты предызбирателя при переключении с грубой ступенью

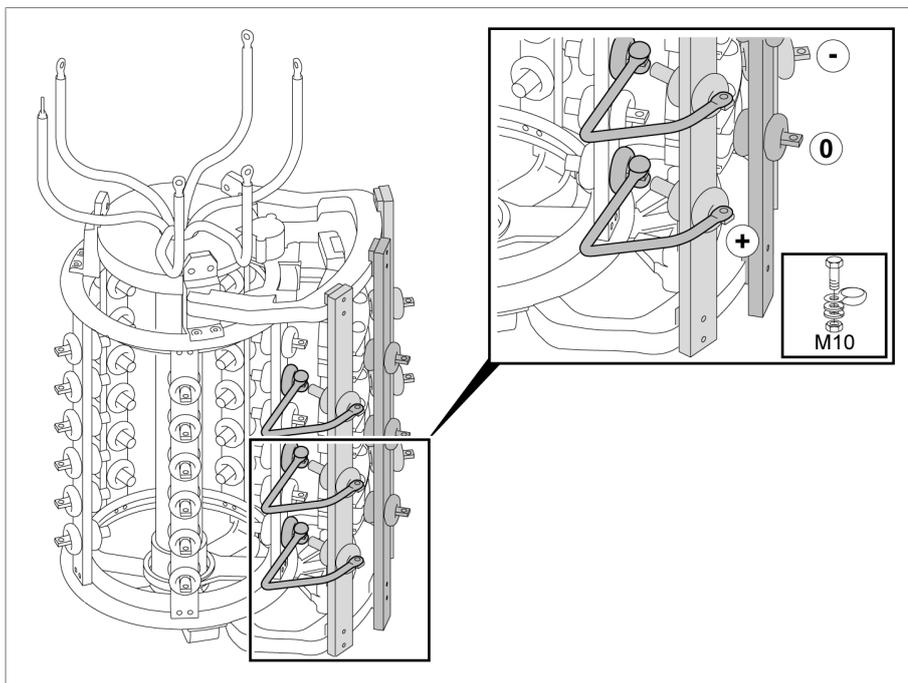


Рис. 93: Присоединительные контакты предызбирателя при переключении с грубой ступенью (вид сверху)

5.4.2.6 Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с грубой ступенью в VACUTAP® VM 300

Присоединительные контакты предизбирателя (+ и -) при переключении с грубой ступенью закреплены на соответствующих гетинаксовых рейках избирателя с грубой ступенью и внешне идентичны присоединительным контактам избирателя (сквозное отверстие для болтов M8 всегда расположено в горизонтальной плоскости).

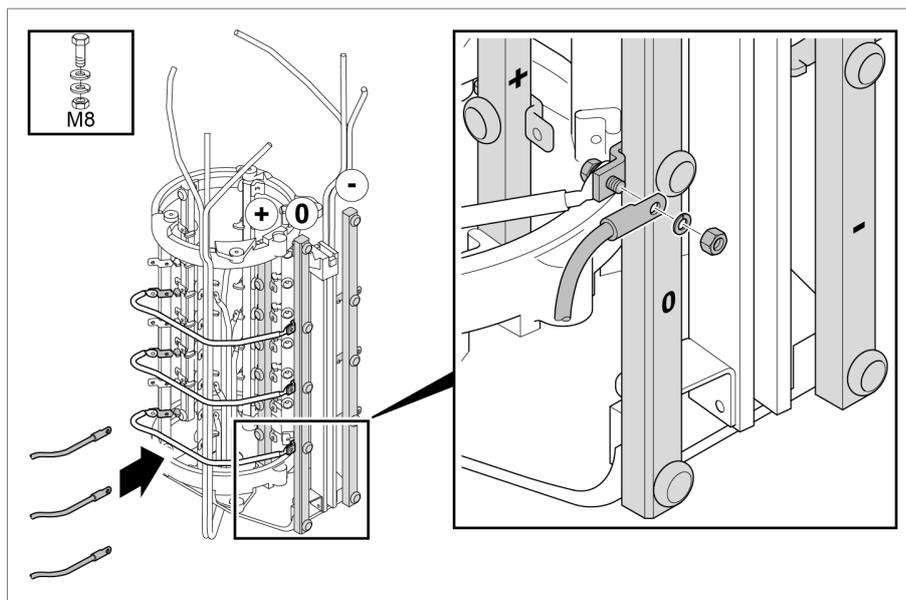


Рис. 94: Присоединительные контакты предизбирателя при переключении с грубой ступенью в VACUTAP® VM 300

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Прокладывайте присоединительные провода регулировочной обмотки таким образом, чтобы они не мешали движению предизбирателя. В противном случае существует опасность блокирования предизбирателя и повреждения устройства РПН.

- ▶ Присоединительные провода регулировочной обмотки должны находиться на максимальном расстоянии от подвижных частей предизбирателя.

5.4.2.7 Подключение отвода устройства РПН

5.4.2.7.1 Подключение отвода к масляному баку контактора

1. Присоедините отвод устройства РПН с помощью кабельного наконечника и болта к присоединению отвода. Кабельный наконечник и крепежные детали не входят в комплект поставки.

2. Зафиксируйте резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, упругие зажимные шайбы.

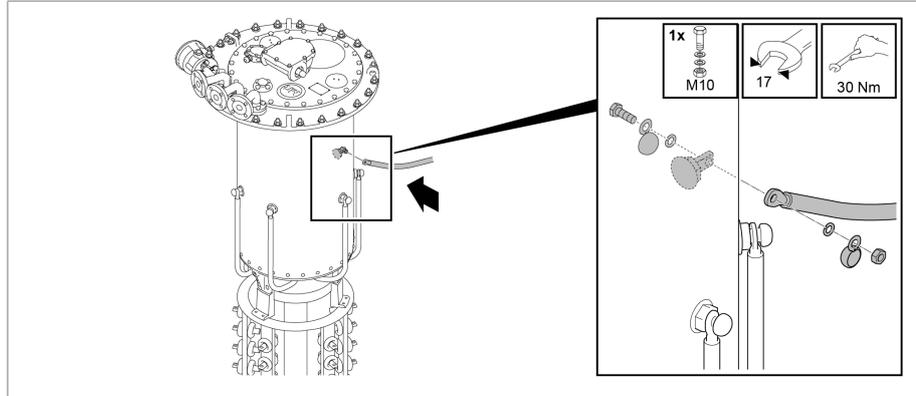


Рис. 95: Подключение отвода к масляному баку контактора

5.4.2.7.2 Подключение отвода к кольцу отводящего контакта

1. Присоедините отвод устройства РПН с помощью кабельного наконечника и болта к одному из трех сквозных отверстий на кольце отводящего контакта. Кабельный наконечник и крепежные детали не входят в комплект поставки.
2. Учитывайте длину болтов. Соблюдайте минимальное расстояние 2 мм до масляного бака контактора.

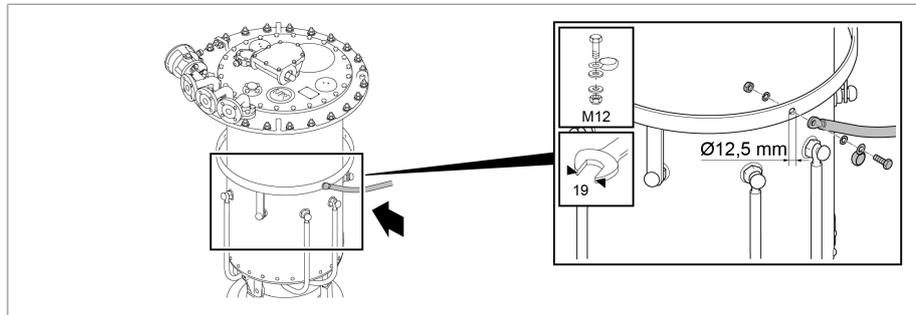


Рис. 96: Присоединительное кольцо масляного бака контактора

3. Зафиксируйте резьбовые соединения во избежание их откручивания и усадки, используя, например, упругие зажимные шайбы.



5.4.3 Измерение коэффициента трансформации перед сушкой

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Опасность повреждения устройства РПН из-за ненадлежащего измерения коэффициента трансформации.

- ▶ Не переключайте устройство РПН более 250 раз. После 250 переключений заполните масляный бак контактора изоляционной жидкостью, а также смажьте изоляционной жидкостью рабочие поверхности контактов на избирателе и редуктор избирателя.
- ▶ Переводите устройство РПН из одного рабочего положения в другое только с помощью верхнего редуктора. Для этого можно использовать короткую трубу (диаметром 25 мм) с винченным в нее пальцем муфты (диаметром 12 мм) и штурвалом или рукояткой. При использовании дрели максимальная скорость вращения не должна превышать 250 об/мин.
- ▶ Всегда проверяйте достигнутое рабочее положение через смотровое окошко на крышке головки устройства РПН. Ни в коем случае не заходите за крайние положения, которые указаны на поставляемой схеме соединения устройства.
- ▶ В многоколонковых системах с общим приводом соедините все головки устройств РПН друг с другом горизонтальными валами.



При переключении предызбирателя требуется повышенный крутящий момент.

1. Переведите устройство РПН в требуемое рабочее положение. Переключение контактора легко различимо на слух.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Завершайте переключение корректно, иначе возможно повреждение устройства РПН. Чтобы корректно завершить переключение, необходимо после переключения контактора сделать еще минимум 2,5 оборота приводного вала верхнего редуктора с помощью рукоятки в том же направлении.
3. Измерьте коэффициент трансформации.
4. Измерьте коэффициент трансформации во всех рабочих положениях.
5. Переключите устройство РПН в положение наладки (см. поставляемую схему соединения устройства РПН).



После измерения коэффициента трансформации выверните пробку для выпуска керосина в масляном баке контактора, если устройство должно сушиться парами керосина в баке трансформатора. После сушки необходимо извлечь выемную часть контактора, закрутить пробку для выпуска керосина в масляном баке и снова установить выемную часть контактора.

5.4.4 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. 12: Максимально допустимые измерительные токи при измерении сопротивления постоянному току на трансформаторе

5.4.5 Сушка устройства РПН в печи

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Попадание влаги в масляный бак контактора снижает диэлектрическую прочность изоляционной жидкости и как следствие приводит к повреждениям устройства РПН.

- После сушки закройте масляный бак контактора крышкой головки устройства РПН на 10 часов.

При сушке устройства РПН в печи для сушки соблюдайте приведенные ниже предписания для обеспечения диэлектрических параметров устройства РПН, гарантируемых компанией MR.

Сушка в печи выполняется следующими способами:

- вакуумная сушка;
- сушка парами керосина.

Помимо сушки в печи устройство РПН можно высушить в баке трансформатора.



5.4.5.1 Вакуумная сушка в печи

Перед вакуумной сушкой в печи демонтируйте крышку головки устройства РПН и принадлежности устройства РПН.

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН (24 болта M10 со стопорными элементами, размер ключа 17) и храните ее вне печи. В противном случае возможно повреждение крышки головки устройства РПН.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Перед сушкой в печи демонтируйте моторный привод, приводной вал, защитное реле, угловой редуктор и датчики температуры и храните их вне печи. В противном случае возможно повреждение принадлежностей устройства РПН.

Вакуумная сушка в печи

1. Устройство РПН разогревается макс. до 110 °С при нормальном атмосферном давлении с повышением температуры приблизительно на 10 °С/ч.
2. Предварительная сушка циркулирующим воздухом выполняется при температуре устройства РПН до 110 °С минимум в течение 20 часов.
3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
4. Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.

5.4.5.2 Сушка парами керосина в печи для сушки

Перед сушкой парами керосина в печи открутите пробку для выпуска керосина в дне масляного бака, чтобы из масляного бака контактора стекал керосиновый конденсат.

1. Выкрутите пробку для выпуска керосина в дне масляного бака контактора против часовой стрелки. Пробка для выпуска керосина не выкручивается полностью.

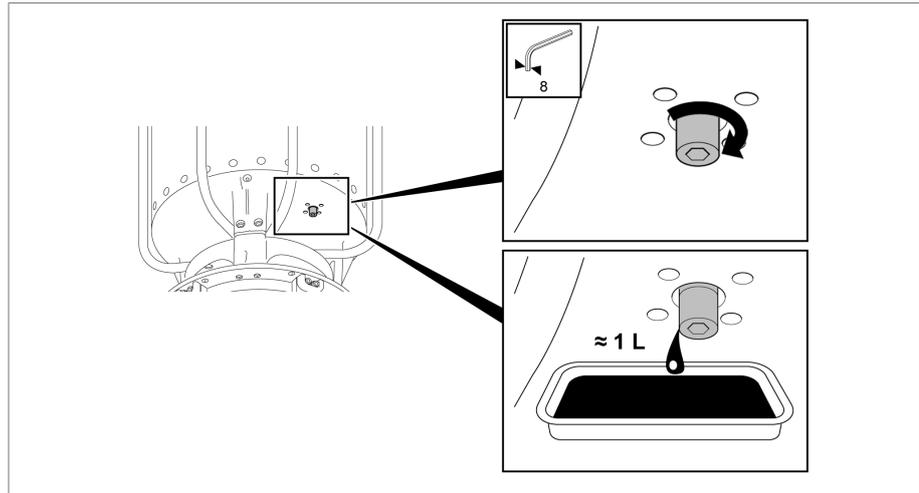


Рис. 97: Пробка для выпуска керосина

2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН (24 болта M10 со стопорными зубчатыми шайбами, размер ключа 17) и храните ее вне печи. В противном случае возможно повреждение крышки головки устройства РПН.
3. Перед сушкой в печи демонтируйте моторный привод, приводной вал, защитное реле, угловой редуктор и датчики температуры и храните их вне печи. В противном случае возможно повреждение принадлежностей устройства РПН.

Сушка парами керосина в печи

1. Пары керосина подаются при температуре около 90 °С. Температура поддерживается в течение 3–4 часов.
 2. Повышение температуры паров керосина до нужного конечного показателя (макс. 125 °С на устройстве РПН) происходит со скоростью ок. 10 °С/ч.
 3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
 4. Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.
- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Закрутите пробку для выпуска керосина по часовой стрелке (момент затяжки 20 Н·м). Если не закрутить пробку для выпуска керосина, это приведет к утечке масла из масляного бака контактора, что может повредить устройство РПН и трансформатор.

5.4.6 Подъем верхней части головки устройства РПН с опорного фланца (нижней части)

5.4.6.1 Демонтаж крышки головки устройства РПН

▲ 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!

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.

1. Убедитесь в том, что смотровое окошко закрыто крышкой.
2. Снимите временное крепление и распорки и медленно опустите устройство РПН.

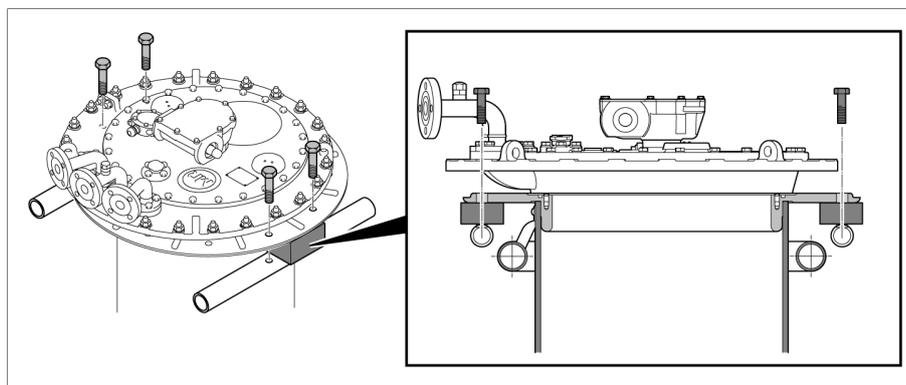


Рис. 98: Ослабление крепления

3. Открутите болты со стопорными элементами на крышке головки устройства РПН.

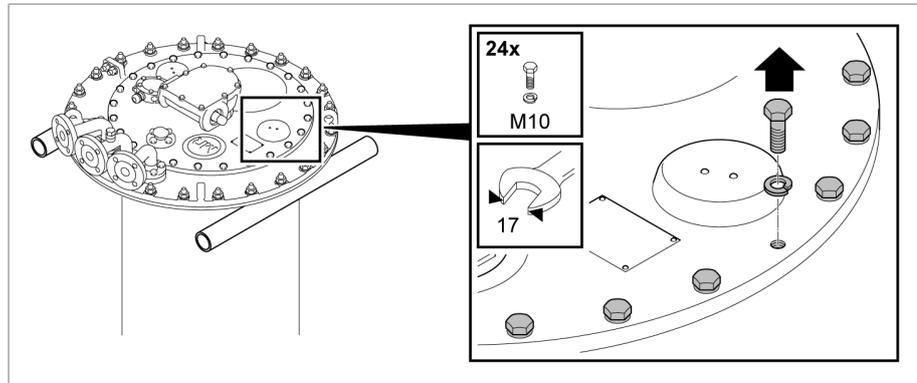


Рис. 99: Крышка головки устройства РПН

4. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН. Следите за тем, чтобы при демонтаже и последующих работах не были повреждены уплотнительные поверхности крышки головки устройства РПН и головки устройства РПН, а также прокладка круглого сечения. Повреждение уплотнительных поверхностей приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН и трансформатора.

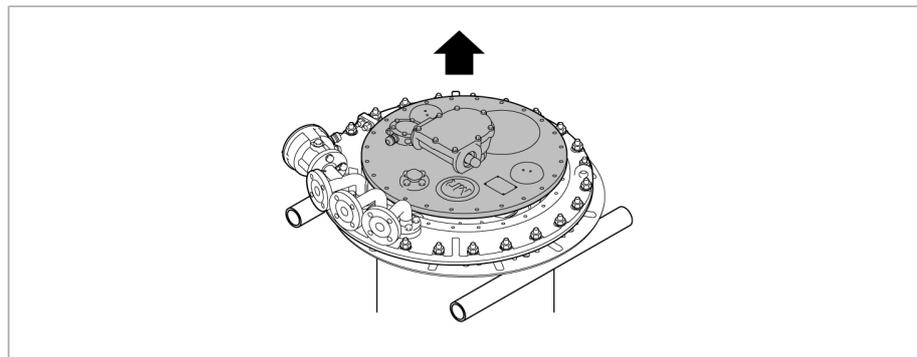


Рис. 100: Крышка головки устройства РПН

5.4.6.2 Снятие диска указателя положения без избирателя с несколькими грубыми ступенями

- ▶ Снимите пружинную клипсу с вала указателя положения и удалите диск указателя положения.

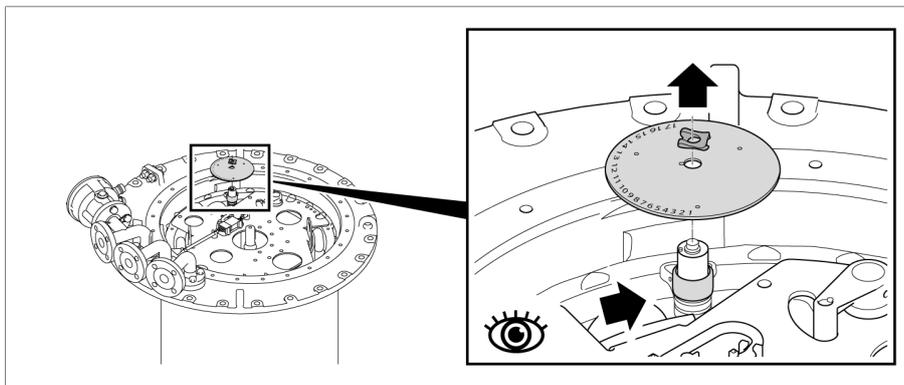


Рис. 101: Диск указателя положения

5.4.6.3 Демонтаж диска указателя положения для избирателя с несколькими грубыми ступенями и более чем с 35 рабочими положениями

1. Убедитесь в том, что красные отметки на заглушке, диске указателя положения и защитной шайбе представляют сплошную красную линию.
2. Удалите винт с потайной головкой.

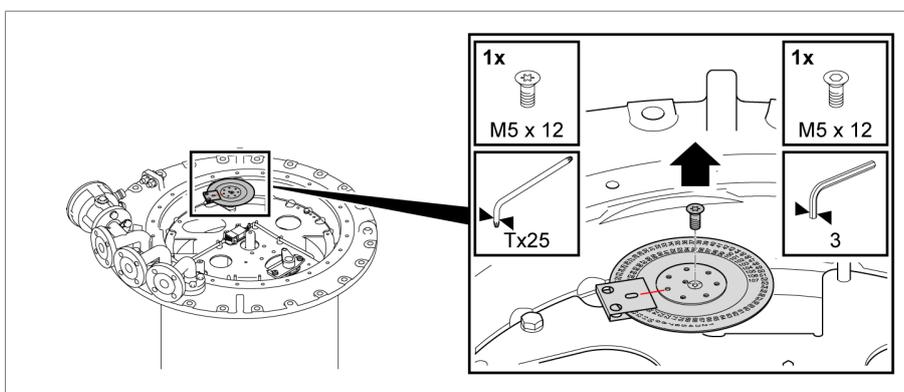


Рис. 102: Винт с потайной головкой

3. С помощью плоской отвертки снимите защитную шайбу с нижнего диска и извлеките циферблат, удерживая его в горизонтальном положении между заглушкой и держателем.

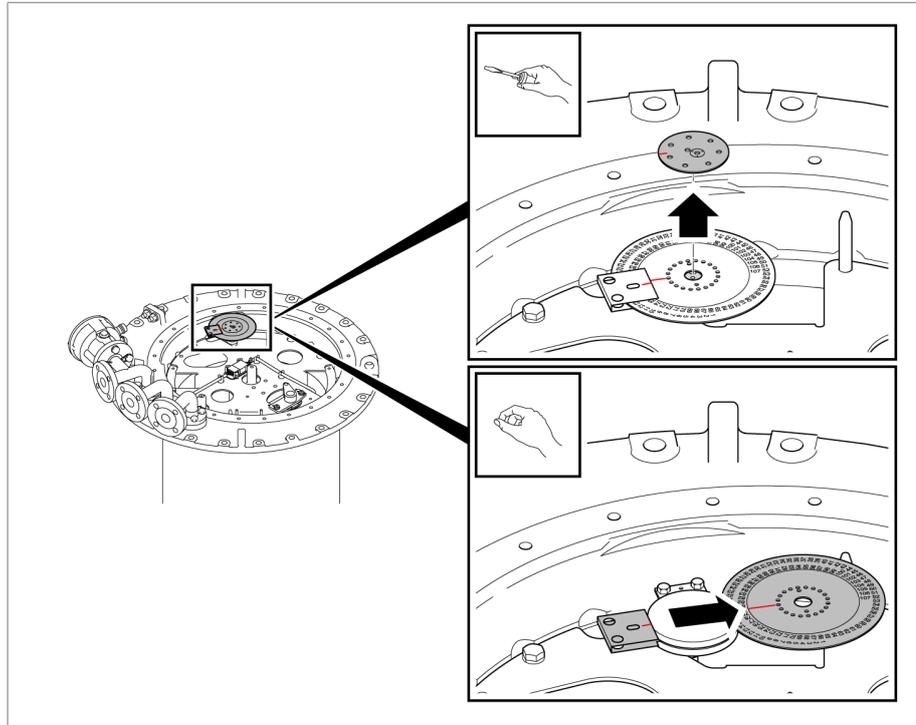


Рис. 103: Циферблат с защитной шайбой

4. Снимите болты с шестигранными головками и стопорную шайбу.

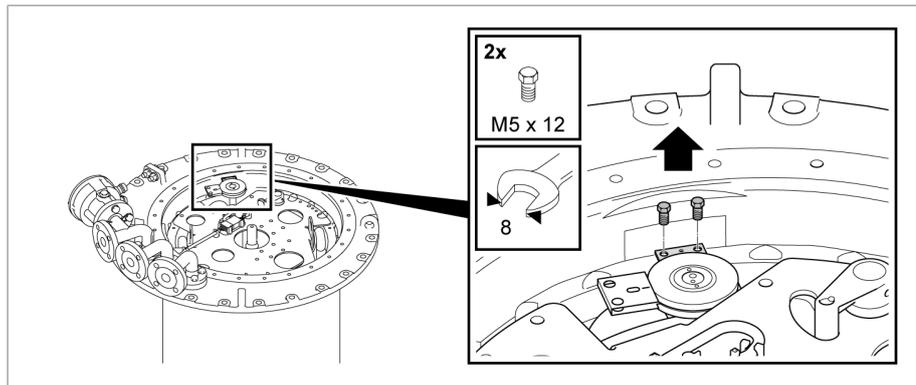


Рис. 104: Стопорная шайба

5. Потянув вверх, снимите заглушку с держателем с вала указателя положений.

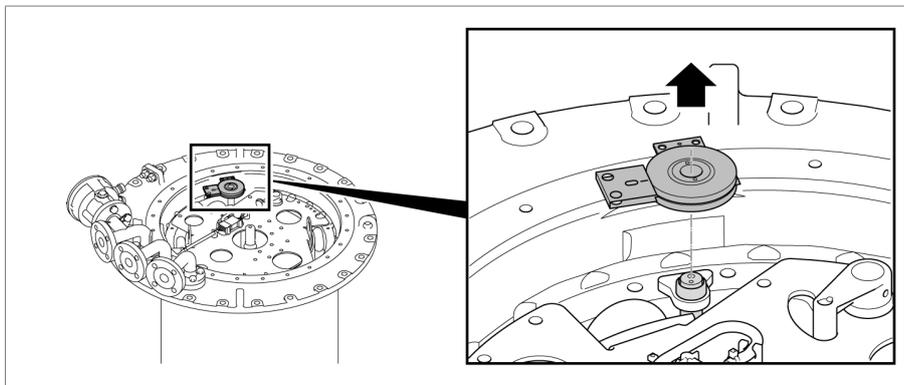


Рис. 105: Заглушка

5.4.6.4 Извлечение выемной части контактора

1. Удалите крепежные и стопорные элементы на несущей плите выемной части контактора.

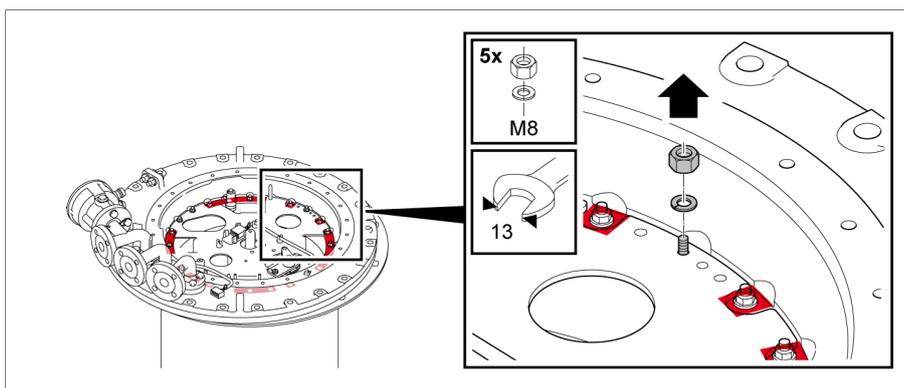


Рис. 106: Несущая плита выемной части контактора

- Вставьте крюки подъемной траверсы в язычки на несущей плите выемной части контактора и расположите их вертикально над выемной частью контактора.

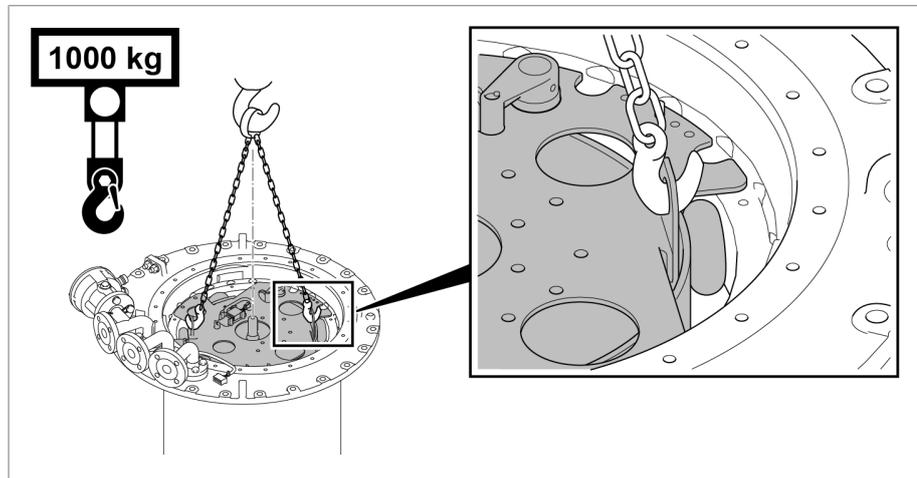


Рис. 107: Язычки на несущей плите

- Поднимайте выемную часть контактора медленно и строго вертикально.

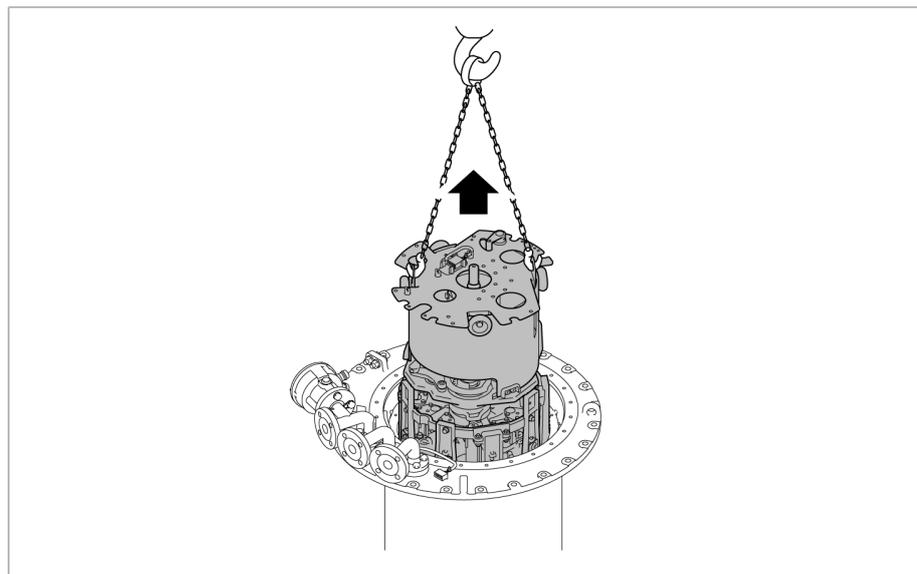


Рис. 108: Извлечение выемной части контактора

- ⚠ ВНИМАНИЕ!** В неустойчивом положении выемная часть контактора может опрокинуться, что может привести к травмам и повреждению имущества. Установите выемную часть контактора на ровной поверхности и зафиксируйте от опрокидывания.
- Запишите включенную сторону одного из секторов выемной части контактора (сторона А или В). На включенной стороне контакт вакуумных камер замкнут. На примере в приложении представлено подключение со стороны В.

5.4.6.5 Снимите сифонную трубку

- Извлеките соединительный патрубок сифонной трубки наружу из головки устройства РПН. Следите за прокладкой круглого сечения.

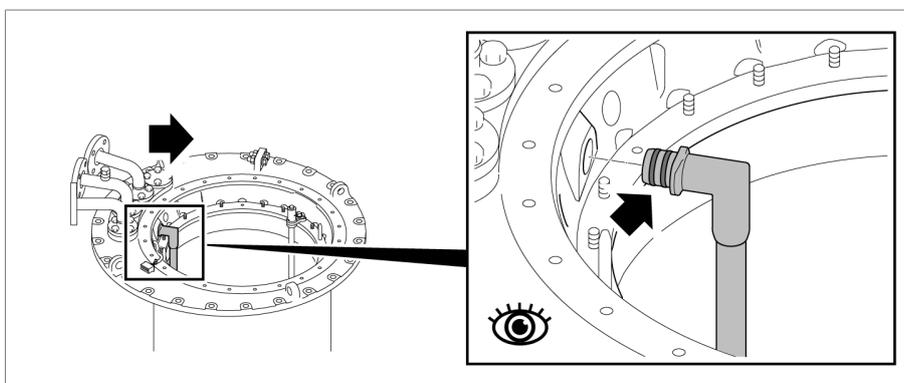


Рис. 109: Сифонная трубка

5.4.6.6 Снятие головки устройства РПН с опорного фланца

1. Снимите гайки и стопорные элементы между головкой устройства РПН и опорным фланцем.

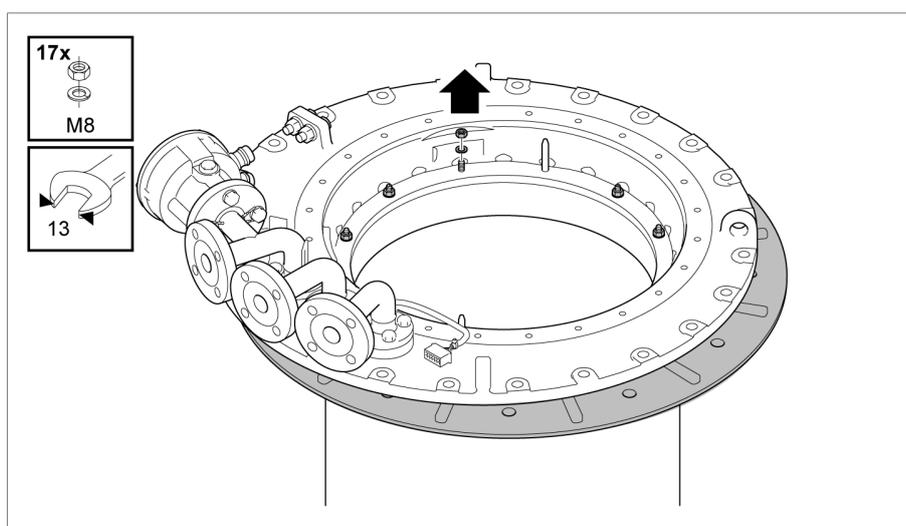


Рис. 110: Головка устройства РПН с гайками

2. Снимите головку устройства РПН с опорного фланца.

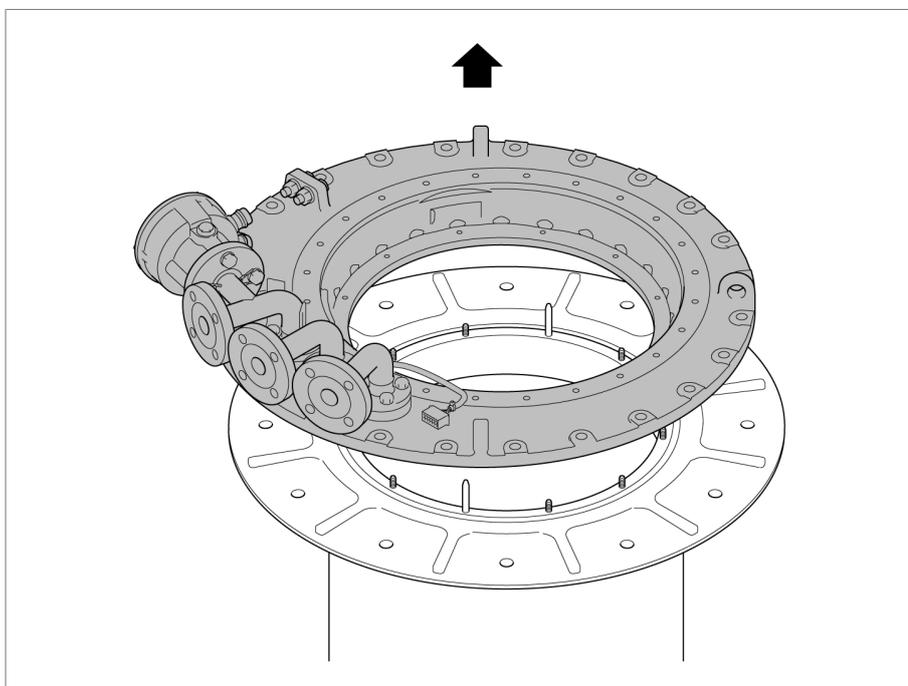


Рис. 111: Головка устройства РПН

5.4.7 Установка колокола трансформатора и соединение устройства РПН с верхней частью головки устройства РПН

5.4.7.1 Установка колокола трансформатора

1. Очистите поверхность уплотнения опорного фланца, положите на него прокладку круглого сечения.

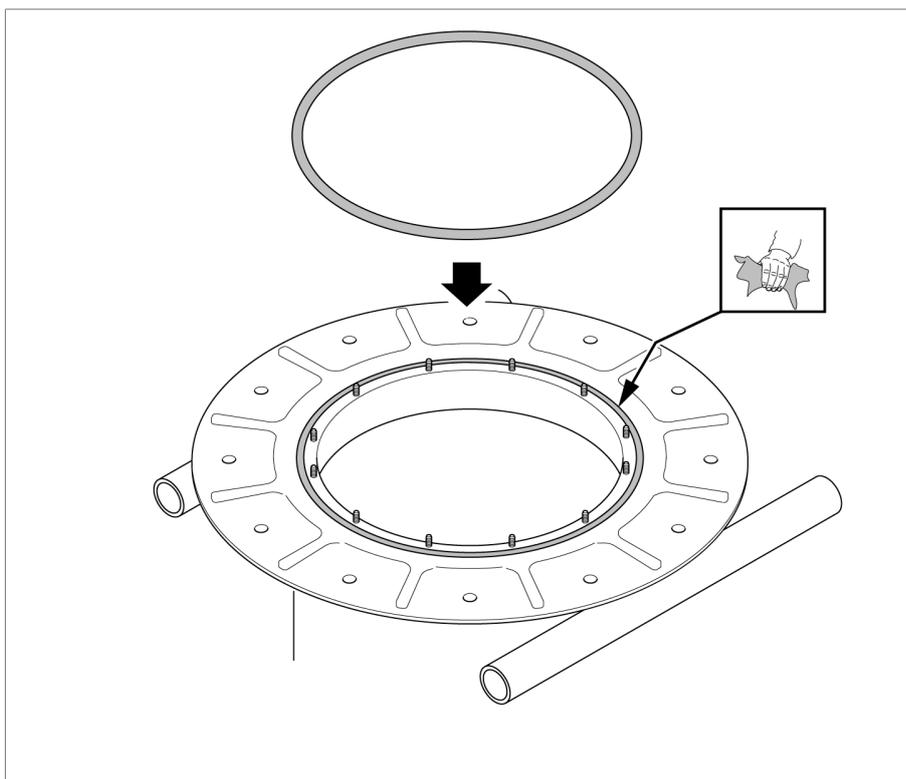


Рис. 112: Опорный фланец с прокладкой круглого сечения

2. Поднимите колокол трансформатора над активной частью трансформатора.

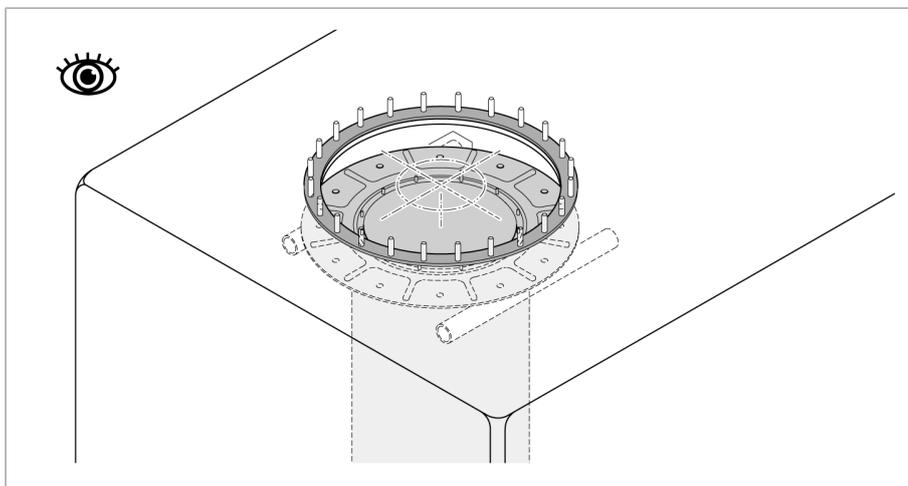


Рис. 113: Колокол трансформатора

5.4.7.2 Размещение головки устройства РПН на колоколе трансформатора

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Использование неподходящих прокладок приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН. Наложите подходящую для используемой изоляционной жидкости прокладку **1** на монтажный фланец **2**. Очистите поверхности уплотнения монтажного фланца и головки устройства РПН.

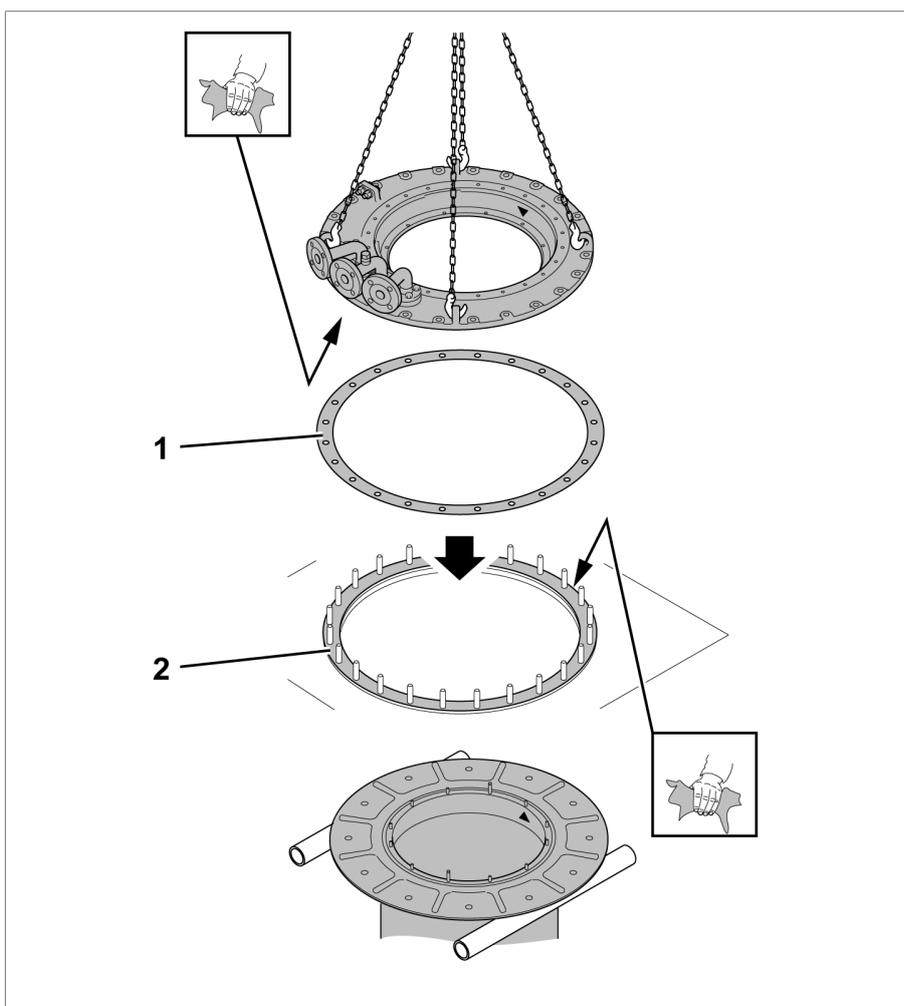


Рис. 114: Монтажный фланец с прокладкой

2. Опустите и расположите верхнюю часть головки устройства РПН на монтажном фланце таким образом, чтобы отметки в виде треугольников, болты и отверстия на верхней и нижней частях головки устройства РПН совпали.

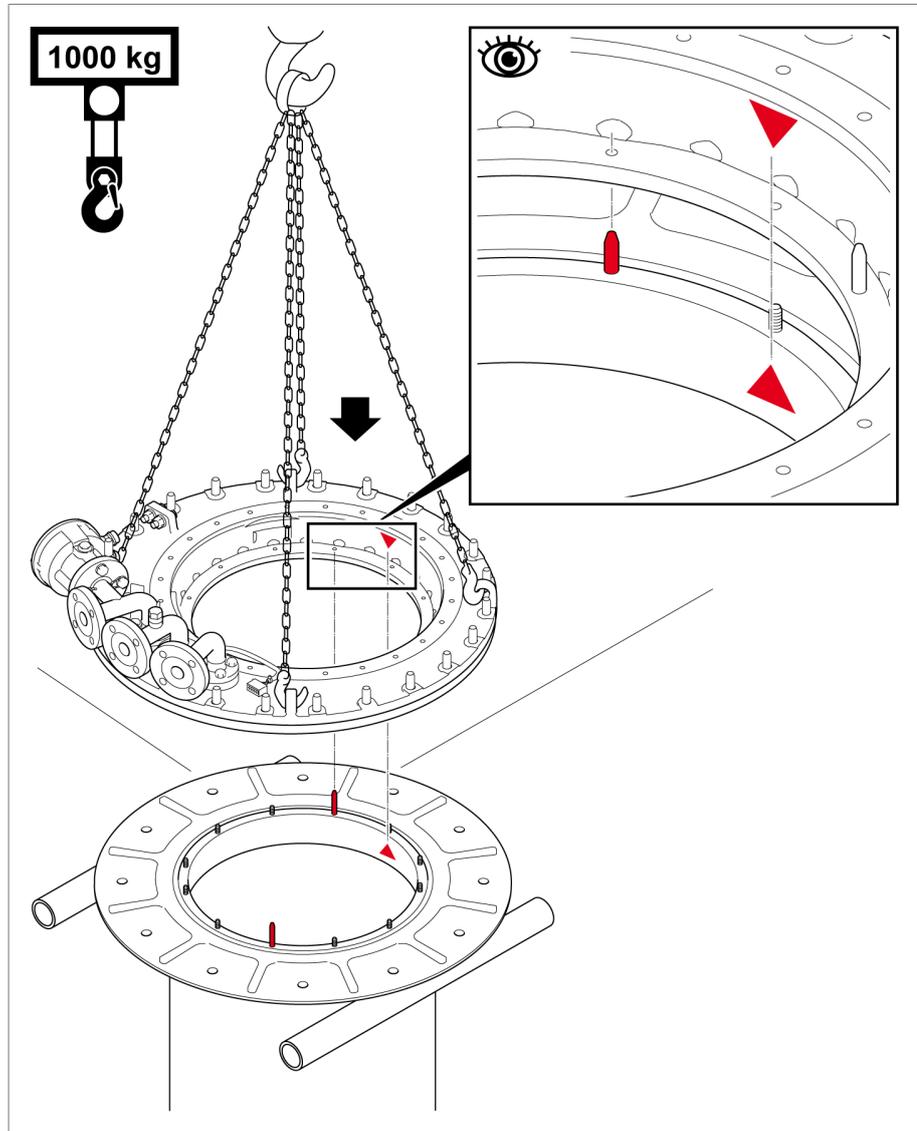


Рис. 115: Маркировка и установочные болты

5.4.7.3 Соединение устройства РПН с верхней частью головки устройства РПН

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН из-за его неправильного поднятия!

Использование для поднятия устройства РПН соединительных болтов опорного фланца может привести к их повреждению, что сделает невозможным правильное соединение головки устройства РПН и самого устройства.

- ▶ Всегда поднимайте устройство РПН только с помощью предназначенной для этого подъемной траверсы и никогда не используйте для этого соединительные болты опорного фланца.

1. Вставьте подъемную траверсу в головку устройства РПН.

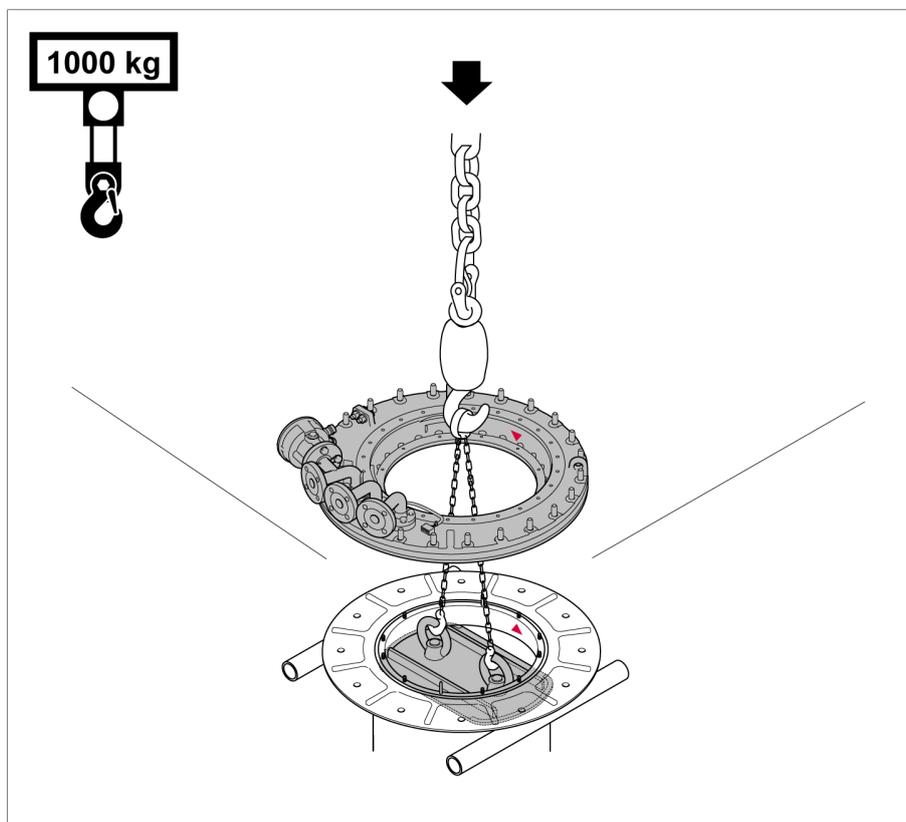


Рис. 116: Подъемная траверса

2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Неправильное положение головки устройства РПН относительно опорного фланца при подъеме устройства РПН приводит к его повреждению. Поднимите устройство РПН с помощью подъемной траверсы и убедитесь в том, что маркировки в виде треугольников совпадают и все крепежные шпильки опорного фланца легко проходят в отверстия для крепления на головке устройства РПН.

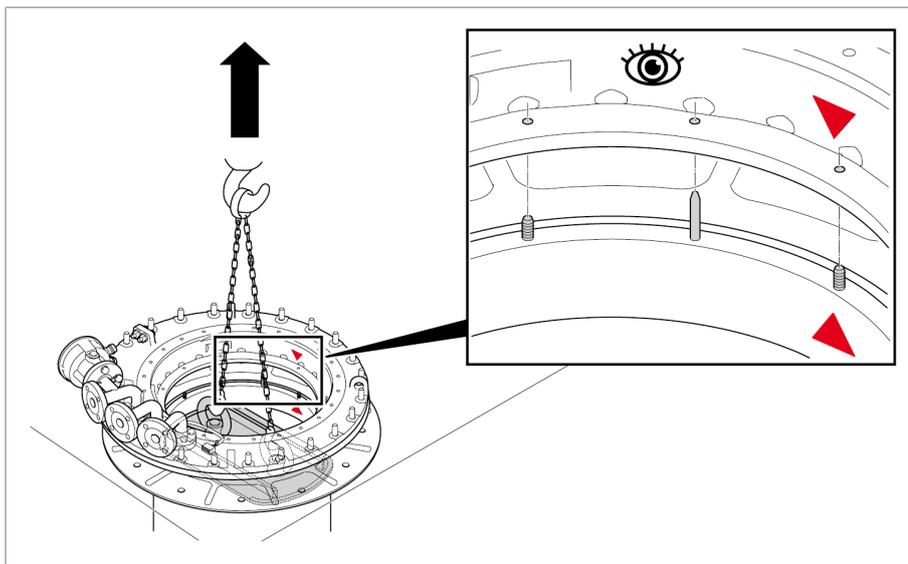


Рис. 117: Поднятие устройства РПН

3. Прикрутите верхнюю часть головки устройства РПН к нижней в местах, отмеченных красным цветом.

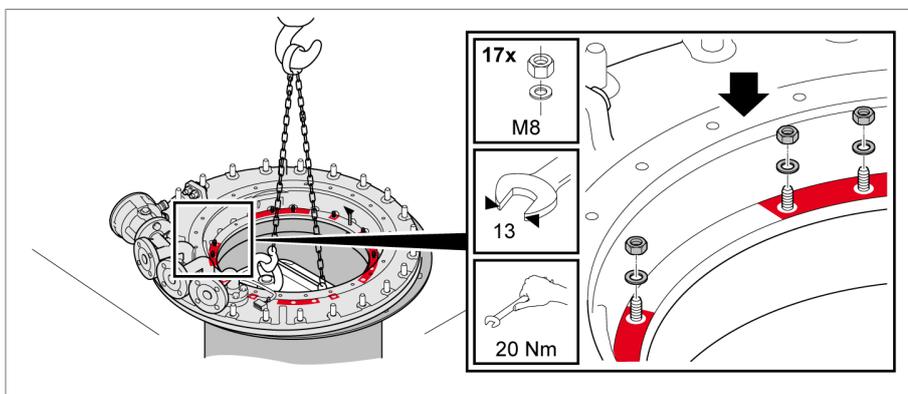


Рис. 118: Крепление головки устройства РПН к опорному фланцу

4. Снимите подъемную траверсу.

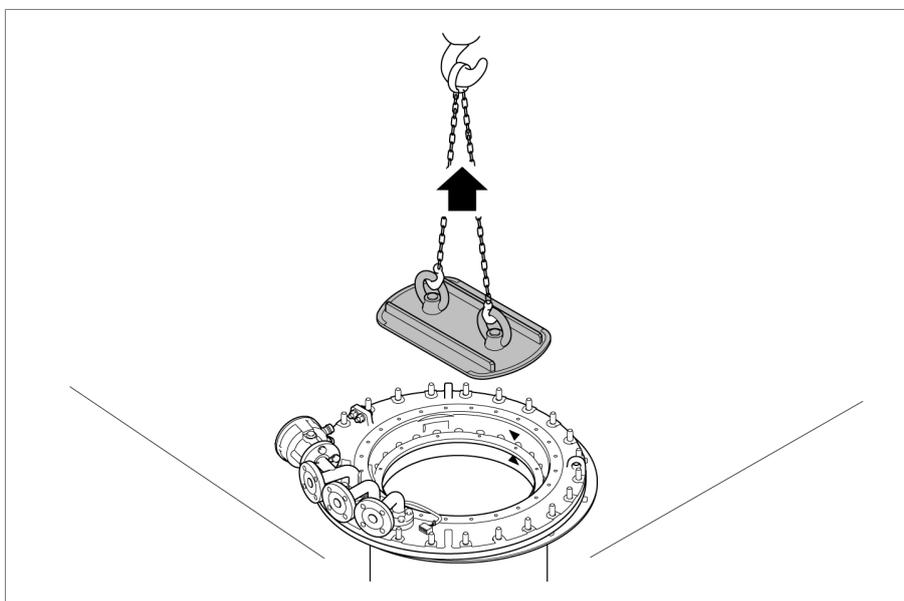


Рис. 119: Снятие подъемной траверсы

5. Прикрутите головку устройства РПН к монтажному фланцу.

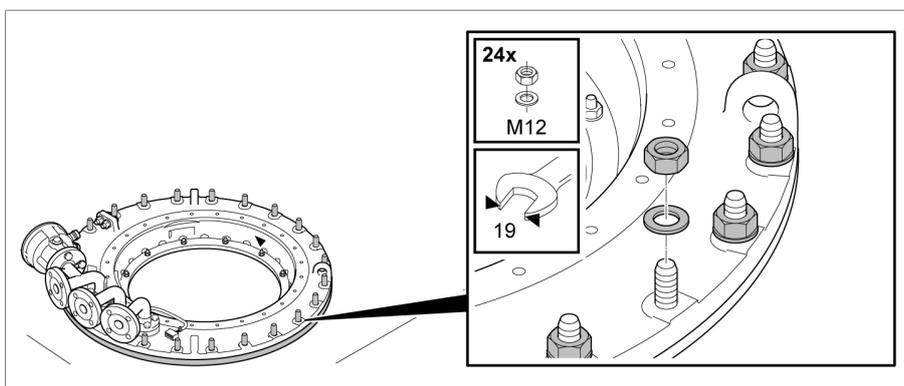


Рис. 120: Крепление головки устройства РПН к монтажному фланцу

5.4.7.4 Установка сифонной трубки

1. Слегка смажьте прокладки круглого сечения сифонной трубки.

- Введите сифонную трубку в головку устройства РПН. Следите за правильностью положения прокладок круглого сечения.

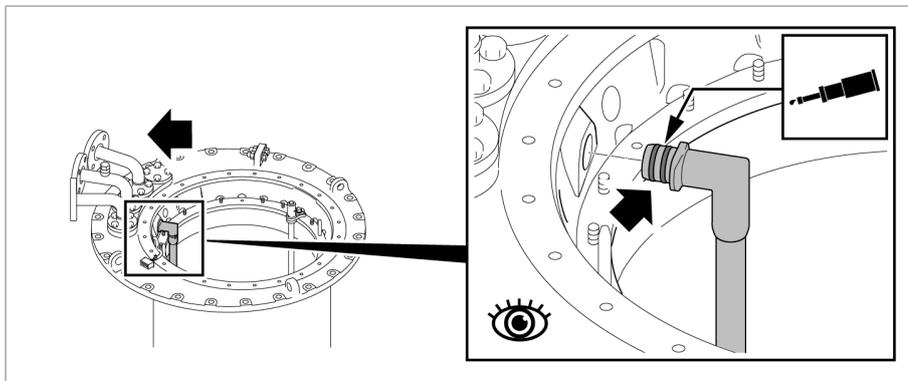


Рис. 121: Сифонная трубка

5.4.7.5 Установка выемной части контактора

- Убедитесь в том, что муфта избирателя и редуктор индикации для установки выемной части контактора находятся в положении наладки.

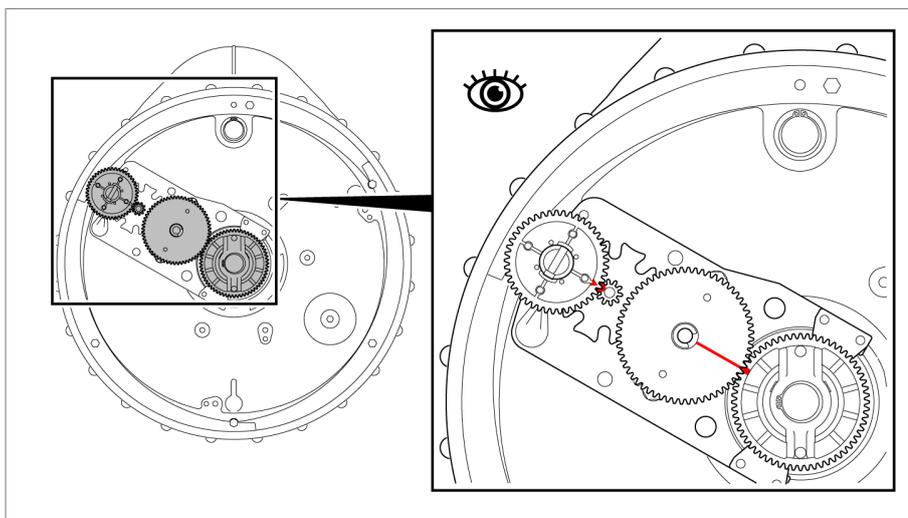


Рис. 122: Положение наладки

2. Вставьте крюки подъемной траверсы в предусмотренные для этого язычки на несущей плите выемной части контактора и расположите их вертикально над выемной частью контактора.

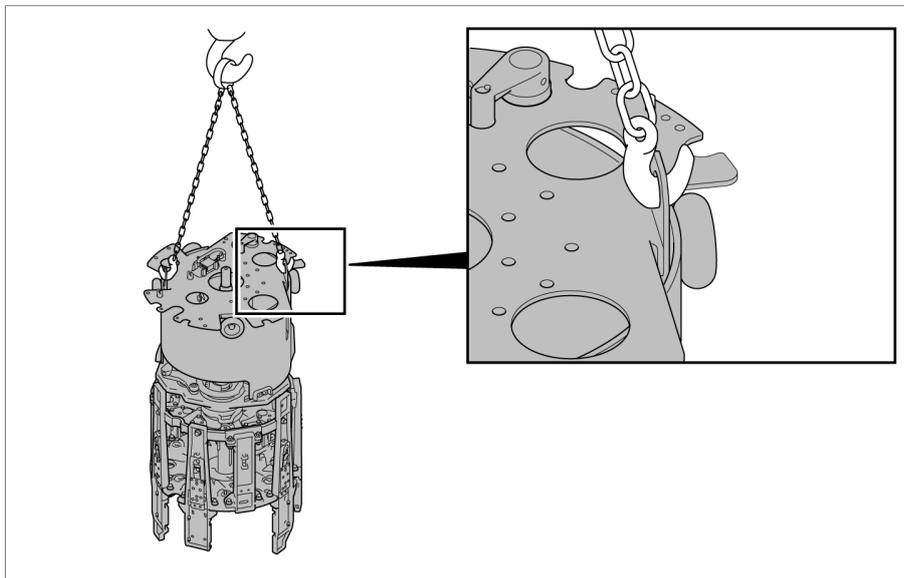


Рис. 123: Язычки на несущей плите

3. Убедитесь в том, что выемная часть контактора подключена с той же стороны, что и при демонтаже (сторона А или В). На включенной стороне контакт вакуумных камер замкнут. На примере в приложении представлено подключение со стороны В (см. приложение).
4. Вращая соединительную трубу, приведите ее в такое положение, чтобы красные треугольники на соединительной трубе и несущей плите совпадали.

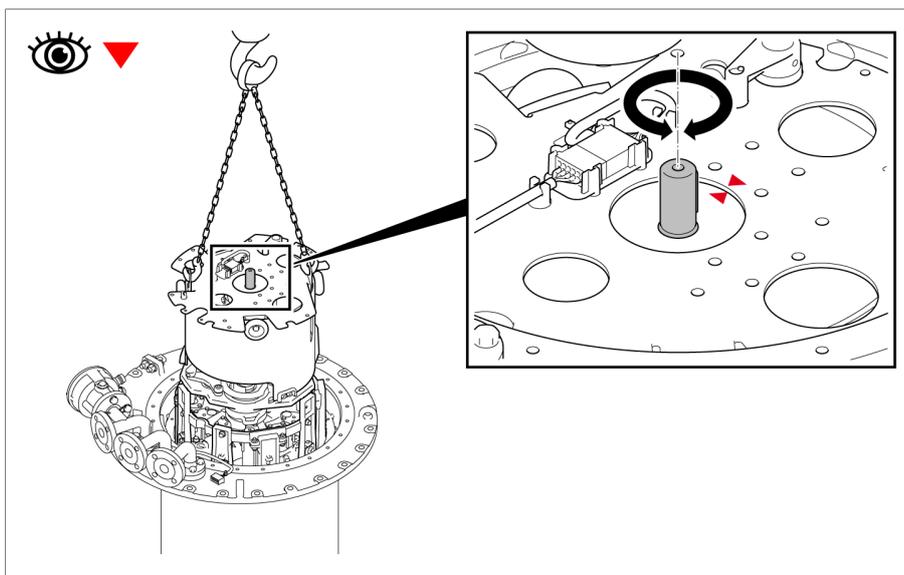


Рис. 124: Соединительная труба

5. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Ошибка при установке выемных частей контактора может привести к повреждению устройства РПН. Следите за тем, чтобы совпадало число треугольников в верхней части накопителя энергии и на головке устройства РПН.
6. Положение выемной части контактора должно быть таким, чтобы красные треугольники в верхней части накопителя энергии и на головке устройства РПН находились друг напротив друга. Медленно опустите выемную часть контактора.

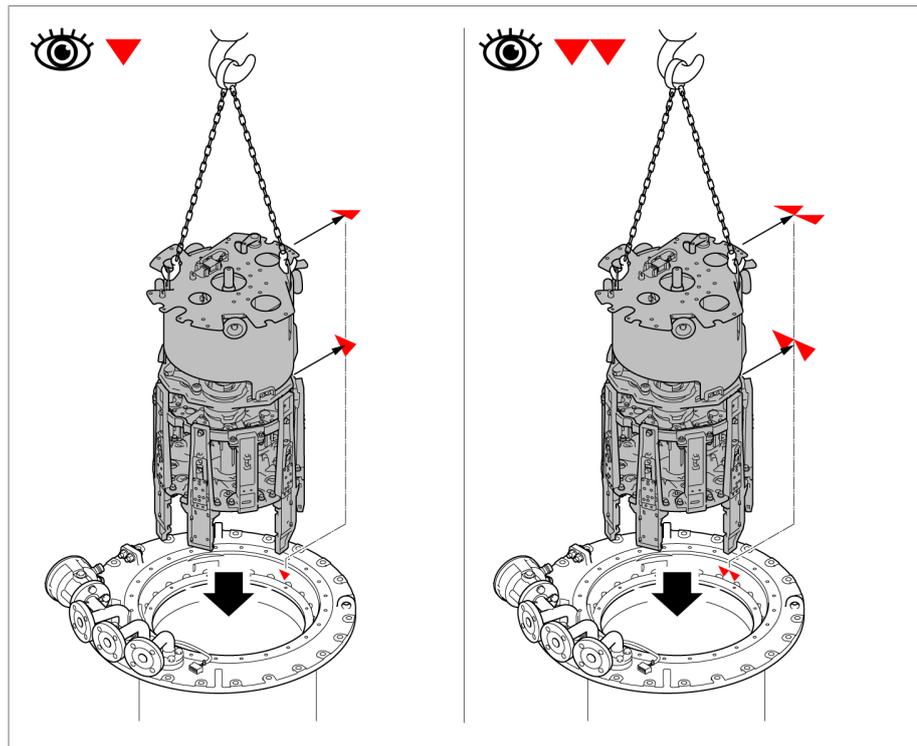


Рис. 125: Выравнивание выемной части контактора

7. Медленно опустите выемную часть контактора.
8. Следите за правильным положением несущей плиты в головке устройства РПН. Область, помеченная красным цветом, должна остаться свободной.

9. Закрепите несущую плиту выемной части контактора.

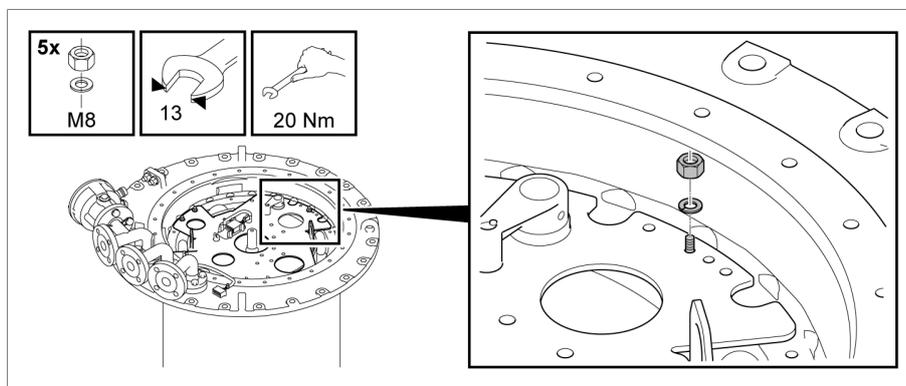


Рис. 126: Несущая плита выемной части контактора

5.4.7.6 Монтаж указателя положения (кроме избирателя с несколькими грубыми ступенями)



Ведущий палец исключает монтаж диска указателя положения в неправильной позиции.

- Наденьте диск указателя положения на вал, установите на конец вала пружинную клипсу.

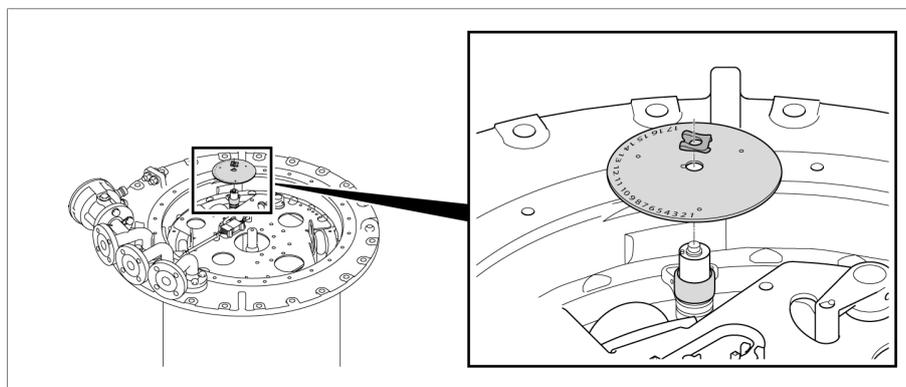


Рис. 127: Диск указателя положения

5.4.7.7 Монтаж указателя положения для избирателя с несколькими грубыми ступенями и более чем 35 рабочими положениями

1. Установите заглушку с держателем на вал указателя положения и закрепите с помощью болтов с шестигранными головками и соответствующей стопорной шайбы.

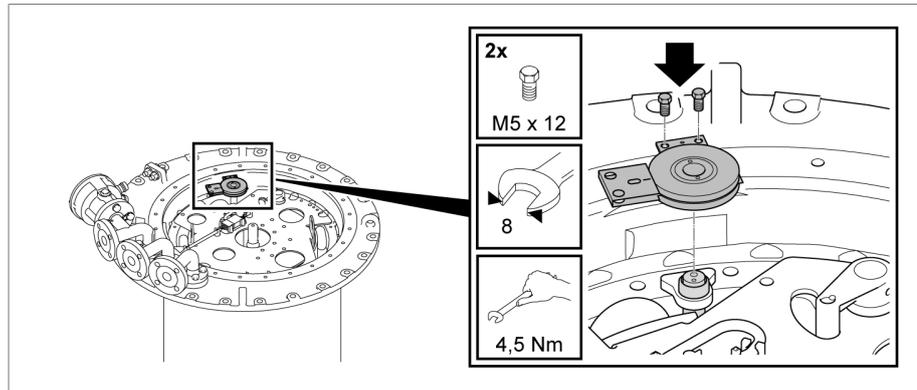


Рис. 128: Установка заглушки

2. Удерживая горизонтально, вставьте циферблат между заглушкой и держателем и установите защитную шайбу. Выровняйте диск указателя положения и защитную шайбу так, чтобы получилась одна сплошная красная линия.

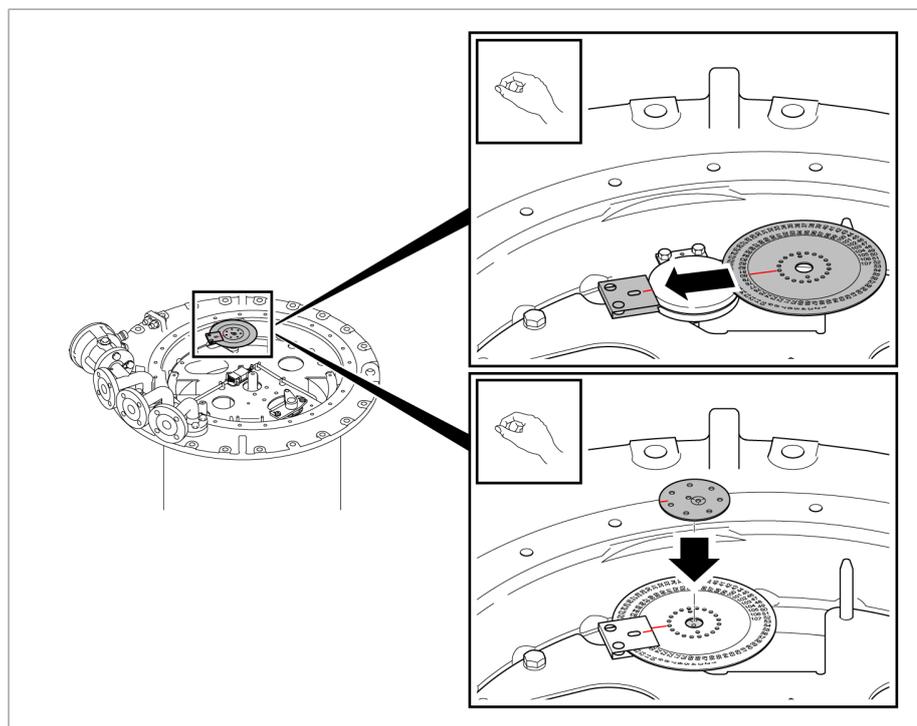


Рис. 129: Установка циферблата

3. Закрепите защитную шайбу с помощью винта с потайной головкой. Винт с потайной головкой должен подходить для кернера.

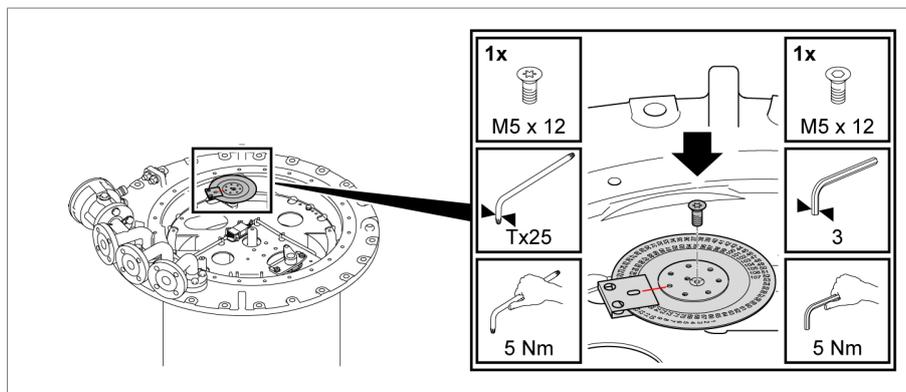


Рис. 130: Крепление защитной шайбы

4. Зафиксируйте винт с потайной головкой с помощью кернера.

5.4.7.8 Крепление крышки головки устройства РПН

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Установите крышку на головку устройства РПН и следите за тем, чтобы прокладка круглого сечения в крышке головки устройства РПН не была повреждена. Повреждение прокладки круглого сечения приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН. Также следите за тем, чтобы красные отметки в виде треугольников на головке устройства РПН и крышке головки устройства РПН совпадали.

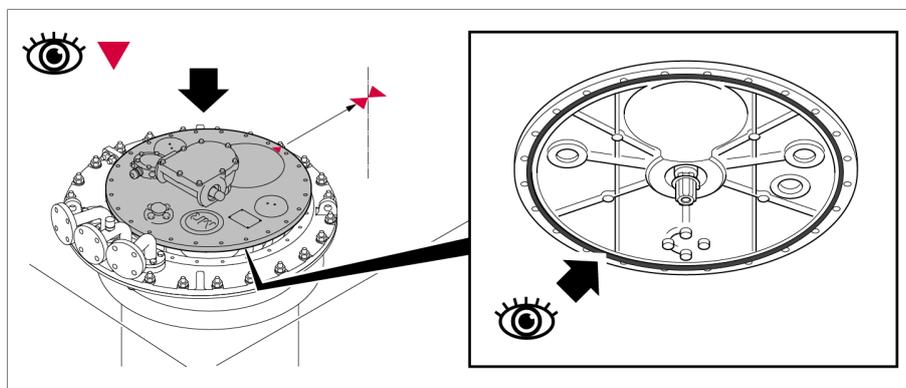


Рис. 131: Крышка головки устройства РПН с прокладкой круглого сечения

2. Прикрутите крышку головки устройства РПН с помощью болтов и шайб.

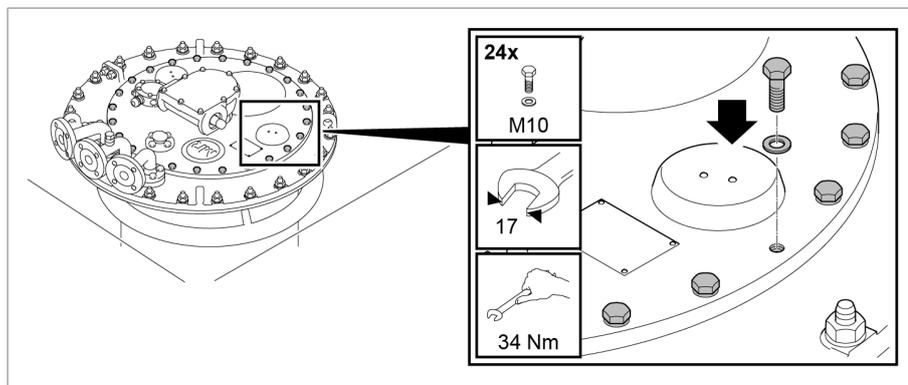


Рис. 132: Крышка головки устройства РПН

5.4.8 Сушка устройства РПН в баке трансформатора

При сушке устройства РПН в печи для сушки соблюдайте приведенные ниже предписания для обеспечения диэлектрических параметров устройства РПН, гарантируемых компанией MR.

Если необходимо выполнить сушку устройства РПН в баке трансформатора, сначала полностью завершите монтаж трансформатора, а затем проведите сушку.

Сушка в баке трансформатора выполняется следующими способами:

- вакуумная сушка;
- сушка парами керосина.

Помимо сушки в баке трансформатора устройство РПН можно высушить в печи.

5.4.8.1 Вакуумная сушка в баке трансформатора



В течение всего процесса сушки крышка головки устройства РПН должна оставаться закрытой.

1. Установите соединительный трубопровод на головке устройства РПН между присоединениями трубопроводов E2 и Q или E2 и R.

2. Неиспользуемые соединения трубопроводов закрываются подходящей глухой крышкой.

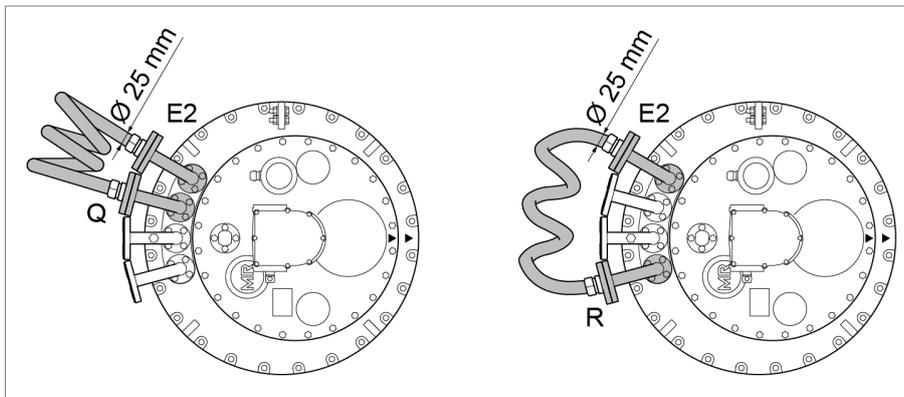


Рис. 133: Соединительный трубопровод

Вакуумная сушка в баке трансформатора

1. Устройство РПН разогревается макс. до 110 °С при нормальном атмосферном давлении с повышением температуры приблизительно на 10 °С/ч.
2. Предварительная сушка циркулирующим воздухом выполняется при температуре устройства РПН до 110 °С минимум в течение 20 часов.
3. Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
4. Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.



Если после сушки необходимо повторно измерить коэффициент трансформации, выполните операции, описанные в разделе «Измерение коэффициента трансформации после сушки» [► Раздел 5.4.10, Страница 146].

5.4.8.2 Сушка парами керосина в баке трансформатора

Если вы уже открыли пробку для выпуска керосина (например, после измерения коэффициента трансформации), можно непосредственно переходить к сушке [► Раздел 5.4.8.2.4, Страница 143].

В противном случае перед сушкой необходимо сначала открыть пробку для выпуска керосина.

5.4.8.2.1 Демонтаж выемной части контактора

5.4.8.2.1.1 Переключение устройства РПН в положение наладки

- Переключите устройство РПН в положение наладки. Положение наладки показано на схеме соединения устройства РПН, которая поставляется в комплекте.

5.4.8.2.1.2 Демонтаж крышки головки устройства РПН

▲ 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!

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.

1. Убедитесь в том, что смотровое окошко закрыто крышкой.
2. Открутите болты со стопорными элементами на крышке головки устройства РПН.

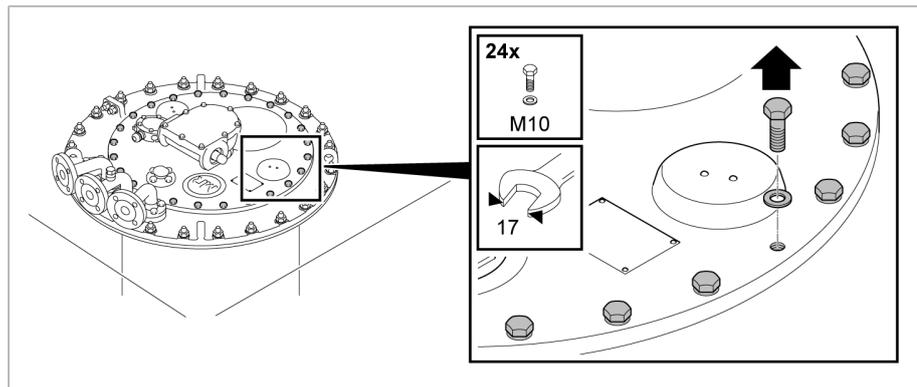


Рис. 134: Крышка головки устройства РПН

3. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Снимите крышку головки устройства РПН. Следите за тем, чтобы при демонтаже и последующих работах не были повреждены уплотнительные поверхности крышки головки устройства РПН

и головки устройства РПН, а также прокладка круглого сечения. Повреждение уплотнительных поверхностей приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН и трансформатора.

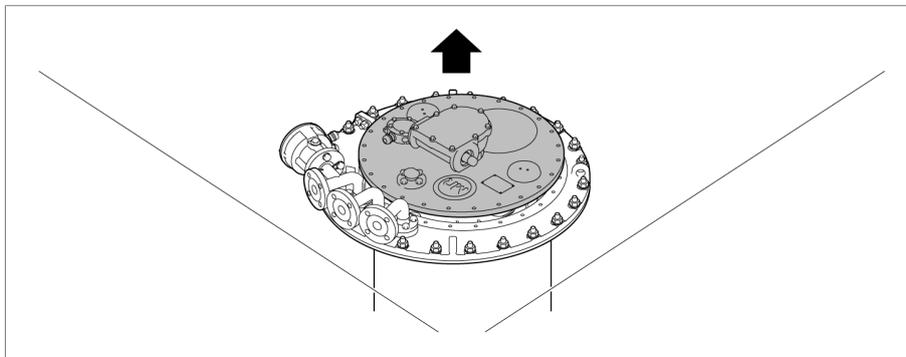


Рис. 135: Крышка головки устройства РПН

5.4.8.2.1.3 Снятие диска указателя положения без избирателя с несколькими грубыми ступенями

- ▶ Снимите пружинную клипсу с вала указателя положения и удалите диск указателя положения.

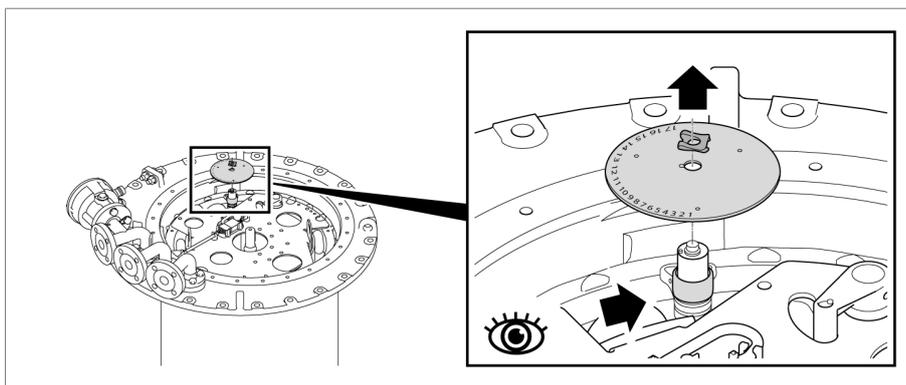


Рис. 136: Диск указателя положения

5.4.8.2.1.4 Демонтаж диска указателя положения для избирателя с несколькими грубыми ступенями и более чем с 35 рабочими положениями

1. Убедитесь в том, что красные отметки на заглушке, диске указателя положения и защитной шайбе представляют сплошную красную линию.

2. Удалите винт с потайной головкой.

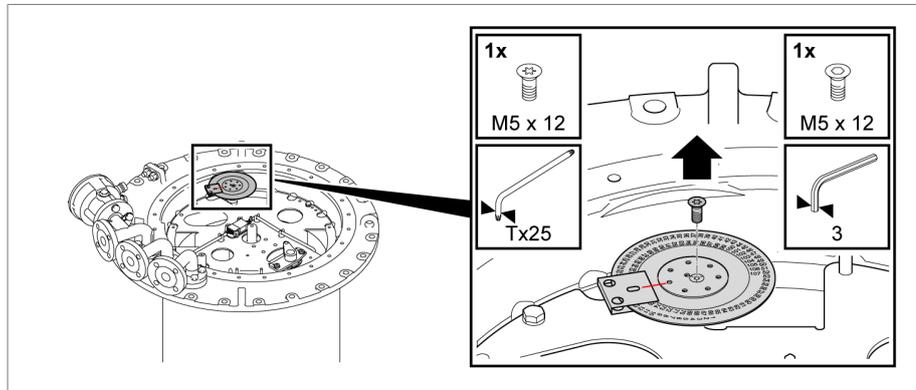


Рис. 137: Винт с потайной головкой

3. С помощью плоской отвертки снимите защитную шайбу с нижнего диска и извлеките циферблат, удерживая его в горизонтальном положении между заглушкой и держателем.

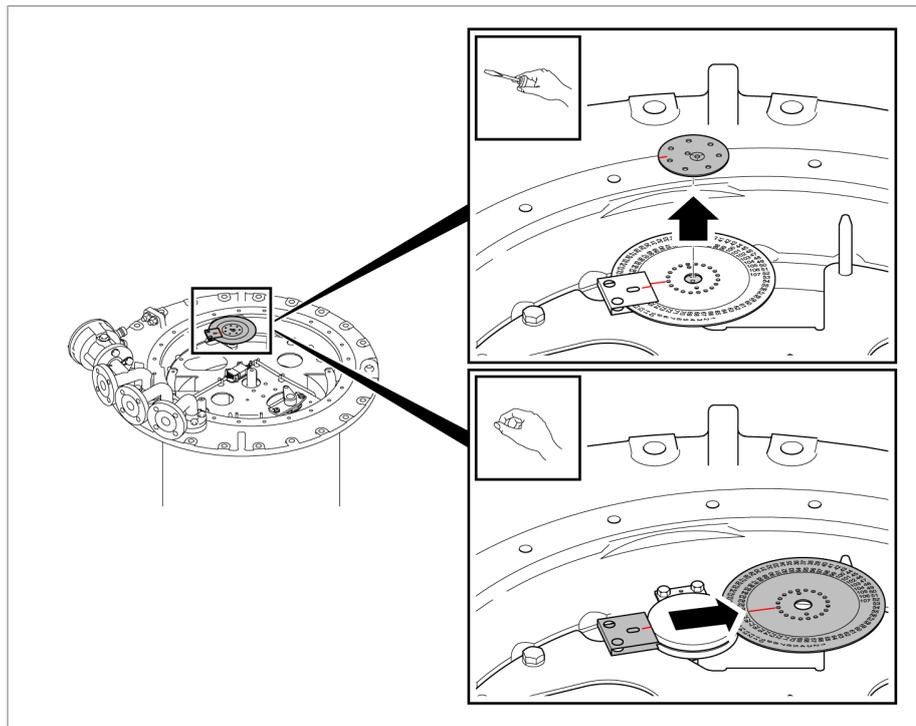


Рис. 138: Циферблат с защитной шайбой

4. Снимите болты с шестигранными головками и стопорную шайбу.

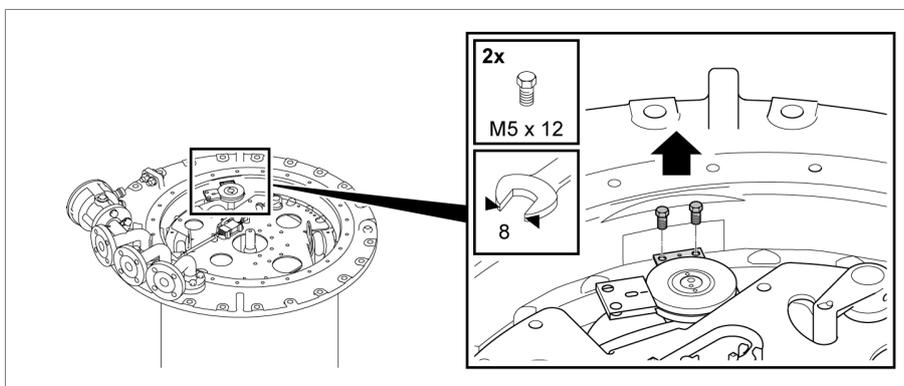


Рис. 139: Стопорная шайба

5. Потянув вверх, снимите заглушку с держателем с вала указателя положений.

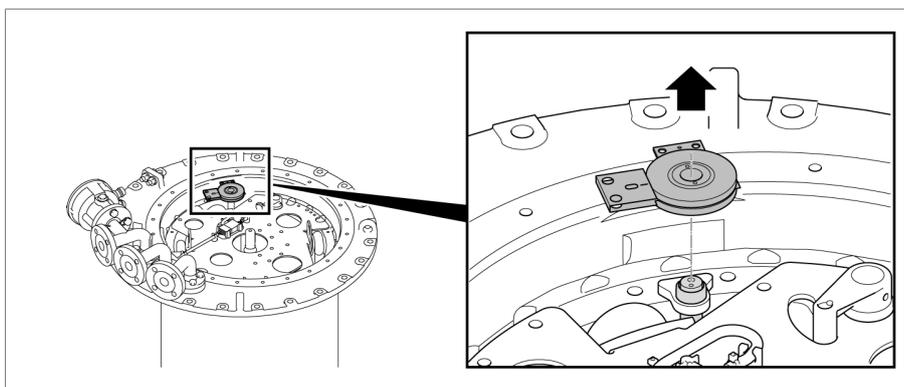


Рис. 140: Заглушка

5.4.8.2.1.5 Извлечение выемной части контактора

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Открутите гайки и стопорные элементы на несущей плите выемной части контактора. Не допускайте попадания деталей в масляный бак контактора. Детали, попавшие в масляный бак контактора, могут блокировать выемную часть контактора, что может привести к повреждению устройства РПН и трансформатора. При демонтаже и монтаже следите за тем, чтобы количество демонтированных и монтируемых деталей совпадало.

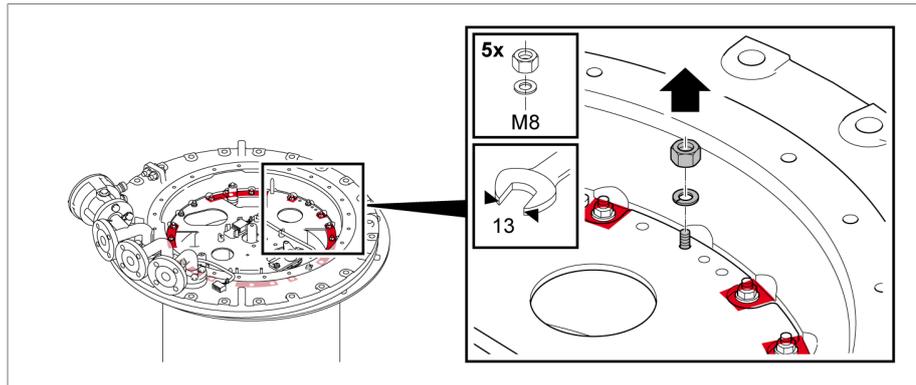


Рис. 141: Несущая плита выемной части контактора

2. Вставьте крюки подъемной траверсы в предусмотренные для этого язычки на несущей плите выемной части контактора и расположите их вертикально над выемной частью контактора.

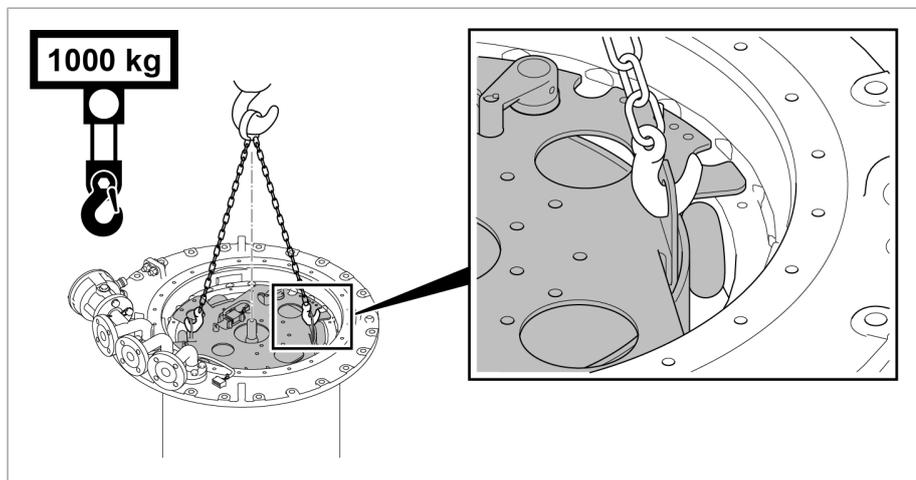


Рис. 142: Язычки на несущей плите

3. Поднимайте выемную часть контактора медленно и строго вертикально.



Рис. 143: Извлечение выемной части контактора

4. **▲ ВНИМАНИЕ!** Установите выемную часть контактора на ровной поверхности и зафиксируйте от опрокидывания. В неустойчивом положении выемная часть контактора может опрокинуться, что может привести к травмам и повреждению имущества!
5. Запишите включенную сторону одного из секторов выемной части контактора (сторона А или В). На включенной стороне контакт вакуумных камер замкнут. На примере в приложении представлено подключение со стороны В (см. приложение).

5.4.8.2.2 Откручивание пробки для выпуска керосина

- **УВЕДОМЛЕНИЕ** Никогда полностью не выкручивайте пробку для выпуска керосина. С помощью удлиненного торцевого гаечного ключа выкручивайте пробку для выпуска керосина против часовой стрелки до тех пор, пока не почувствуете сопротивление.

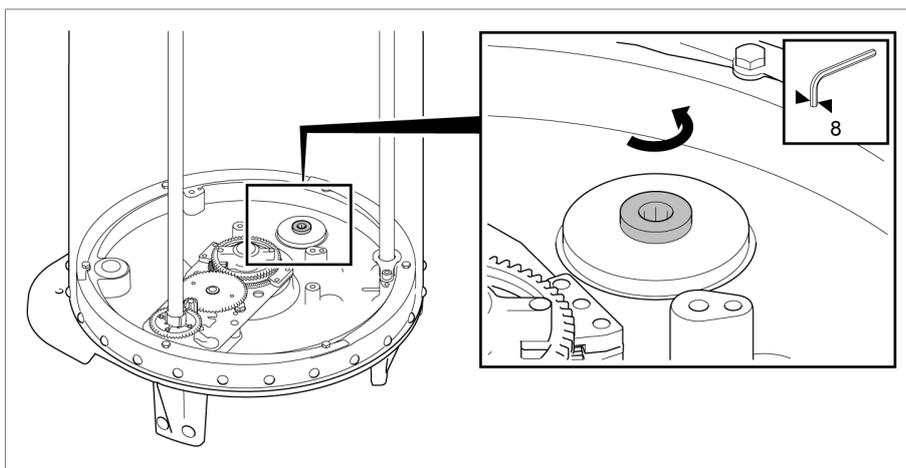


Рис. 144: Пробка для выпуска керосина

5.4.8.2.3 Установка выемной части контактора

5.4.8.2.3.1 Установка выемной части контактора

1. Убедитесь в том, что муфта избирателя и редуктор индикации для установки выемной части контактора находятся в положении наладки.

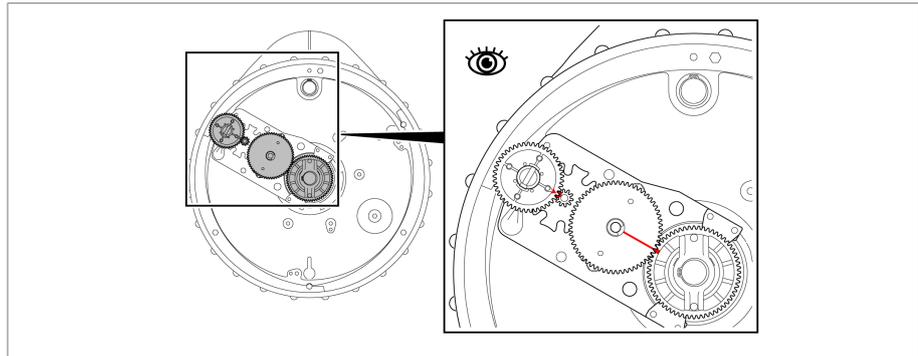


Рис. 145: Положение наладки

2. Вставьте крюки подъемной траверсы в предусмотренные для этого язычки на несущей плите выемной части контактора и расположите их вертикально над выемной частью контактора.

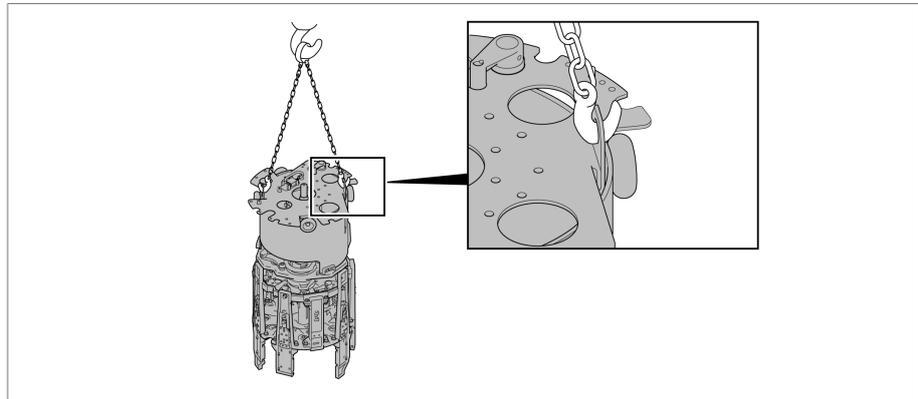


Рис. 146: Язычки на несущей плите

3. Убедитесь в том, что выемная часть контактора подключена с той же стороны, что и при демонтаже (сторона А или В). На включенной стороне контакт вакуумных камер замкнут. На примере в приложении представлено подключение со стороны В (см. приложение).

4. Вращая соединительную трубу, приведите ее в такое положение, чтобы красные треугольники на соединительной трубе и несущей плите совпали.

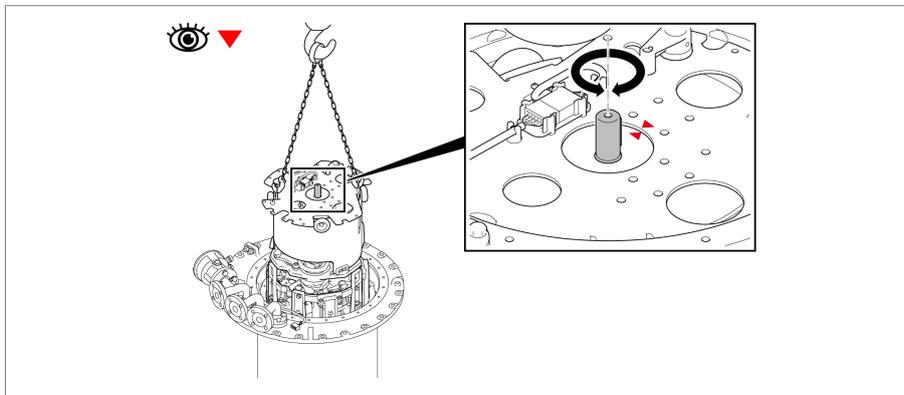


Рис. 147: Соединительная труба

5. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Ошибка при установке выемных частей контактора может привести к повреждению устройства РПН. Следите за тем, чтобы совпадало число треугольников в верхней части накопителя энергии и на головке устройства РПН.
6. Положение выемной части контактора должно быть таким, чтобы красные треугольники в верхней части накопителя энергии и на головке устройства РПН находились друг напротив друга. Медленно опустите выемную часть контактора.

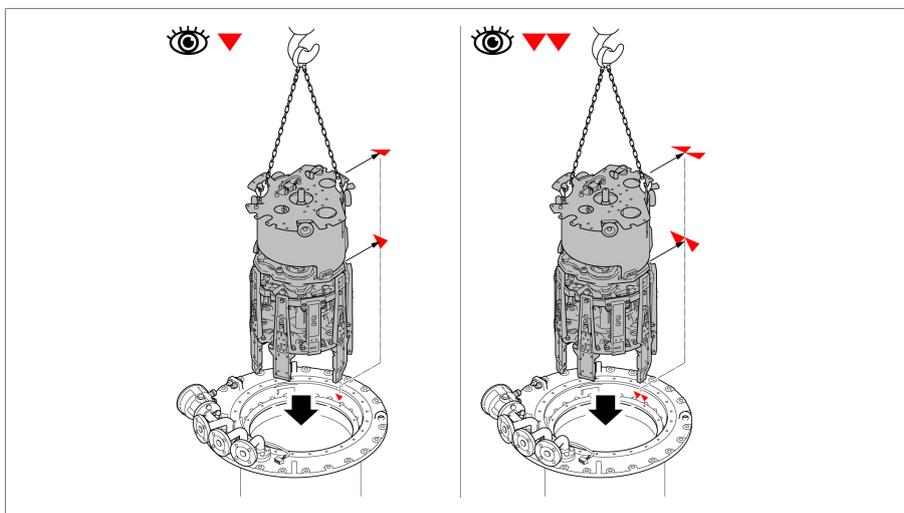


Рис. 148: Выравнивание выемной части контактора

7. Следите за правильным положением несущей плиты в головке устройства РПН. Область, помеченная красным цветом, должна остаться свободной.

8. Закрепите несущую плиту выемной части контактора с помощью болтов (при стандартном исполнении трансформатора) или с помощью гаек (при трансформаторе с баком колокольного типа) и стопорных элементов.

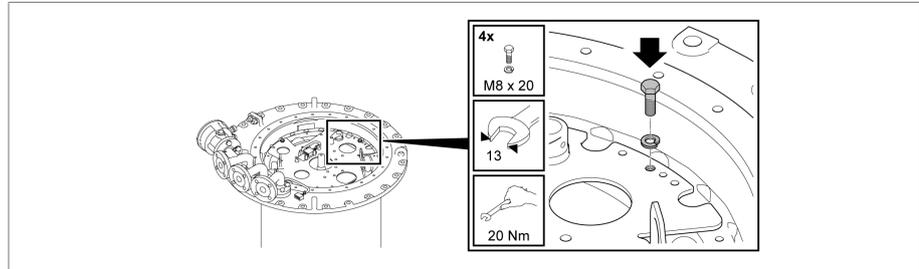


Рис. 149: Несущая плита выемной части контактора при стандартном исполнении трансформатора

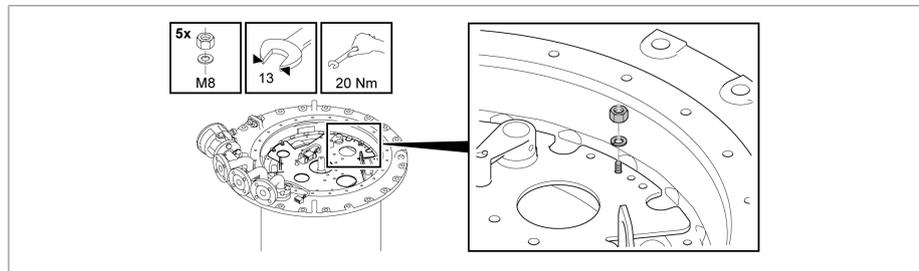


Рис. 150: Несущая плита выемной части контактора при трансформаторе колокольного типа

5.4.8.2.3.2 Монтаж указателя положения (кроме избирателя с несколькими грубыми ступенями)



Ведущий палец исключает монтаж диска указателя положения в неправильной позиции.

- Наденьте диск указателя положения на вал, установите на конец вала пружинную клипсу.

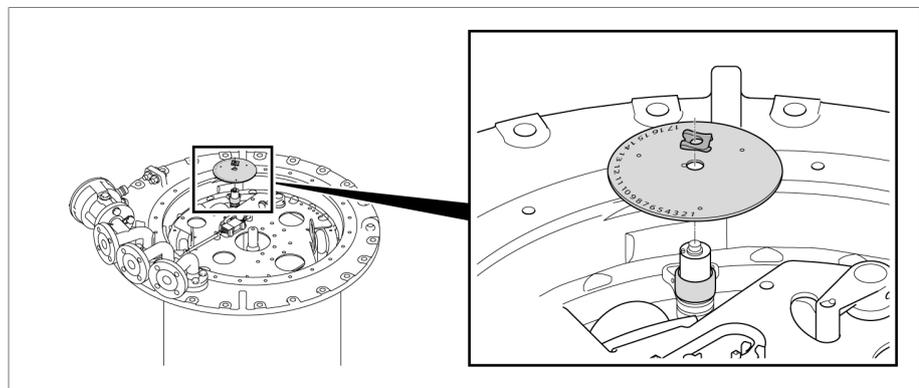


Рис. 151: Диск указателя положения

5.4.8.2.3.3 Монтаж указателя положения для избирателя с несколькими грубыми ступенями и более чем 35 рабочими положениями

1. Установите заглушку с держателем на вал указателя положения и закрепите с помощью болтов с шестигранными головками и соответствующей стопорной шайбы.

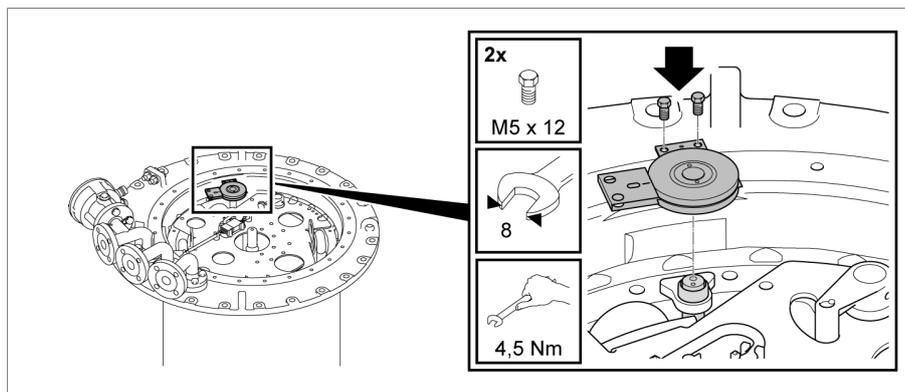


Рис. 152: Установка заглушки

2. Удерживая горизонтально, вставьте циферблат между заглушкой и держателем и установите защитную шайбу. Выровняйте диск указателя положения и защитную шайбу так, чтобы получилась одна сплошная красная линия.

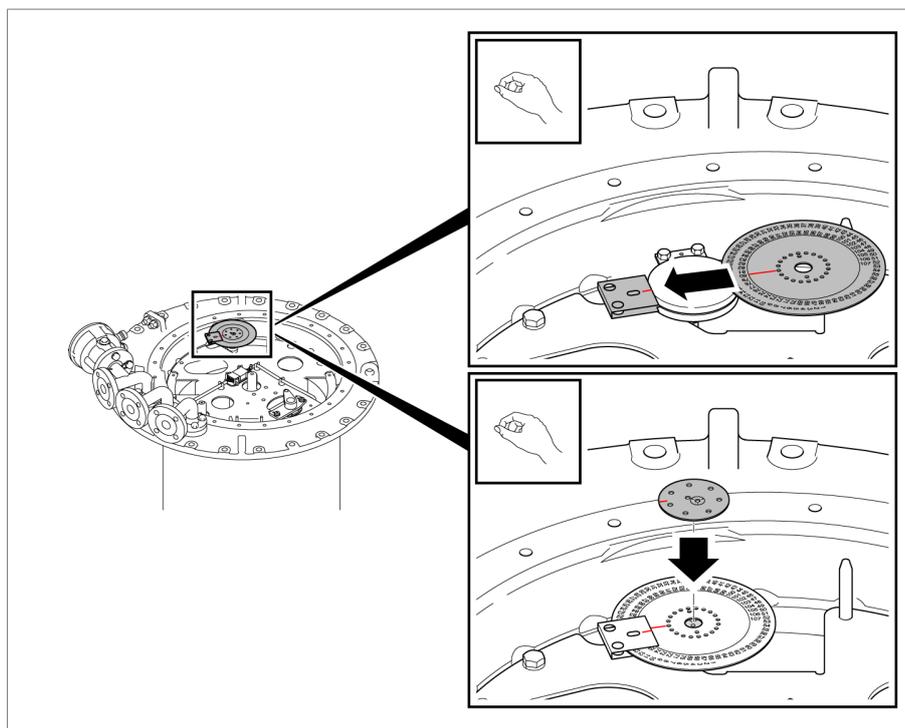


Рис. 153: Установка циферблата

3. Закрепите защитную шайбу с помощью винта с потайной головкой. Винт с потайной головкой должен подходить для кернера.

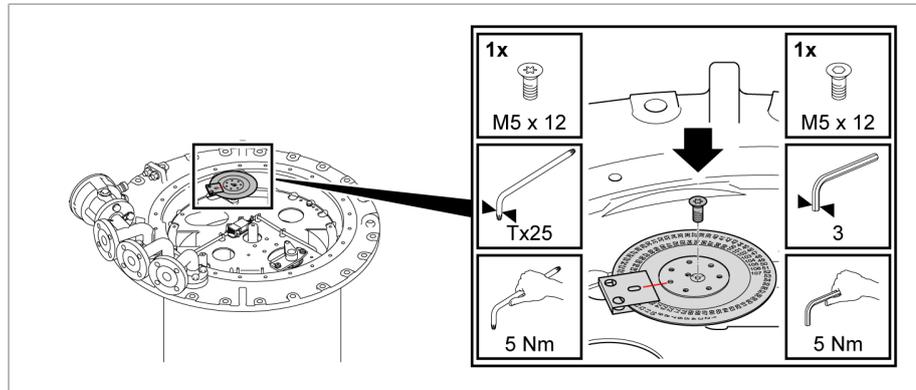


Рис. 154: Крепление защитной шайбы

4. Зафиксируйте винт с потайной головкой с помощью кернера.

5.4.8.2.3.4 Крепление крышки головки устройства РПН

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Установите крышку на головку устройства РПН и следите за тем, чтобы прокладка круглого сечения в крышке головки устройства РПН не была повреждена. Повреждение прокладки круглого сечения приводит к утечке масла и, таким образом, повреждению устройства РПН. Также следите за тем, чтобы красные отметки в виде треугольников на головке устройства РПН и крышке головки устройства РПН совпадали.

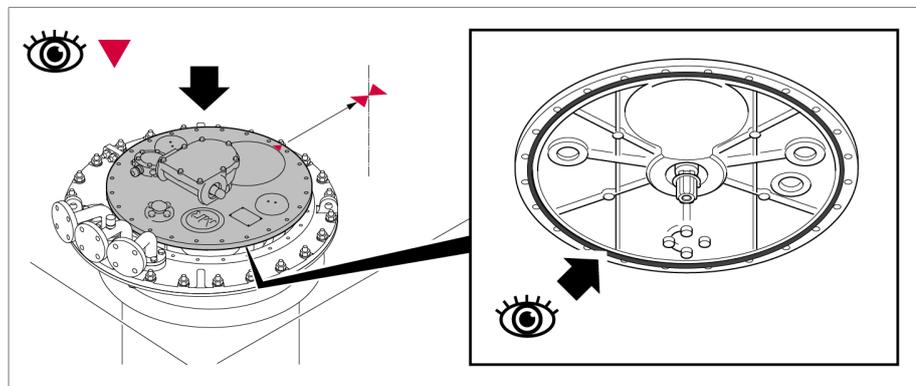


Рис. 155: Крышка головки устройства РПН с прокладкой круглого сечения

- Прикрутите крышку головки устройства РПН с помощью болтов и шайб.

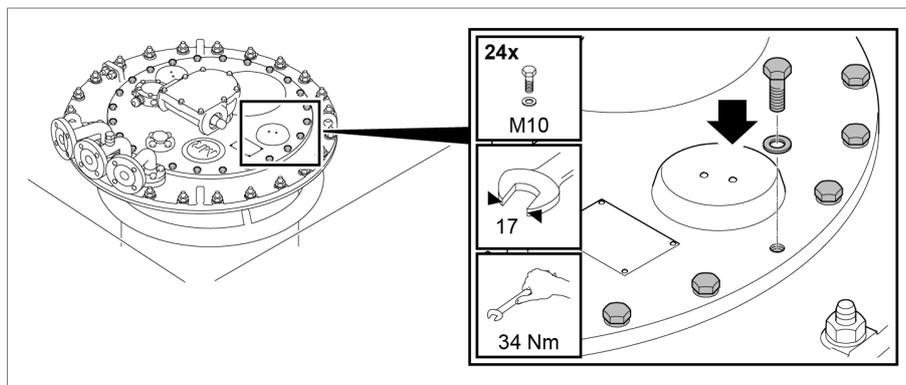


Рис. 156: Крышка головки устройства РПН

5.4.8.2.4 Сушка устройства РПН

- С помощью общей трубы соедините присоединения трубопроводов R и Q на головке устройства РПН с трубопроводом для паров керосина.
- Неиспользуемые присоединения трубопроводов закрываются подходящей глухой крышкой.

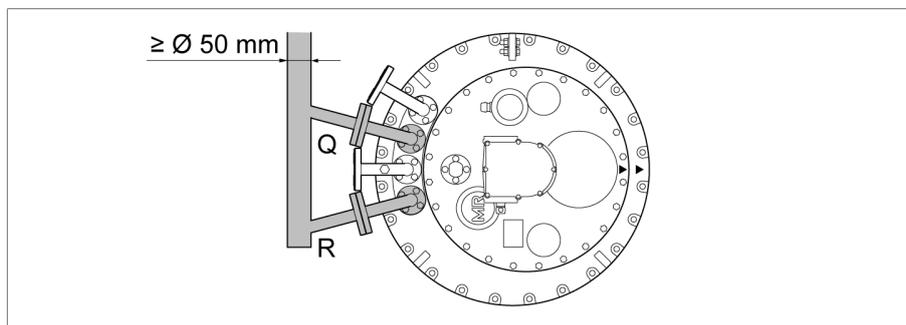


Рис. 157: Общая труба

Сушка парами керосина в баке трансформатора

- Пары керосина подаются при температуре около 90 °С. Температура поддерживается в течение 3–4 часов.
- Повышение температуры паров керосина до нужного конечного показателя (макс. 125 °С на устройстве РПН) происходит со скоростью ок. 10 °С/ч.
- Вакуумная сушка устройства РПН производится при температуре от 105 до 125 °С и длится минимум 50 часов.
- Максимальное остаточное давление 10^{-3} бар.

5.4.8.2.5 Закручивание пробки для выпуска керосина

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Попадание влаги в масляный бак контактора снижает диэлектрическую прочность изоляционной жидкости и как следствие приводит к повреждениям устройства РПН.

► После сушки закройте масляный бак контактора крышкой головки устройства РПН на 10 часов.

1. Демонтируйте [► Раздел 5.4.8.2.1, Страница 131] выемную часть контактора.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Если не закрутить пробку для выпуска керосина, это приведет к утечке изоляционной жидкости из масляного бака контактора, что может повредить устройство РПН.. С помощью торцового ключа закрутите по часовой стрелке пробку для выпуска керосина (момент затяжки 20 Н·м).
3. Установка [► Раздел 5.4.8.2.3, Страница 138] выемной части контактора.



Если после сушки необходимо повторно измерить коэффициент трансформации, выполните операции, описанные в разделе «Измерение коэффициента трансформации после сушки» [► Раздел 5.4.10, Страница 146].

5.4.9 Заполнение масляного бака контактора устройства РПН 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.

После сушки масляный бак контактора (с установленной выемной частью контактора) необходимо максимально быстро заполнить маслом во избежание недопустимо большого забора влаги из окружающей среды.

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.

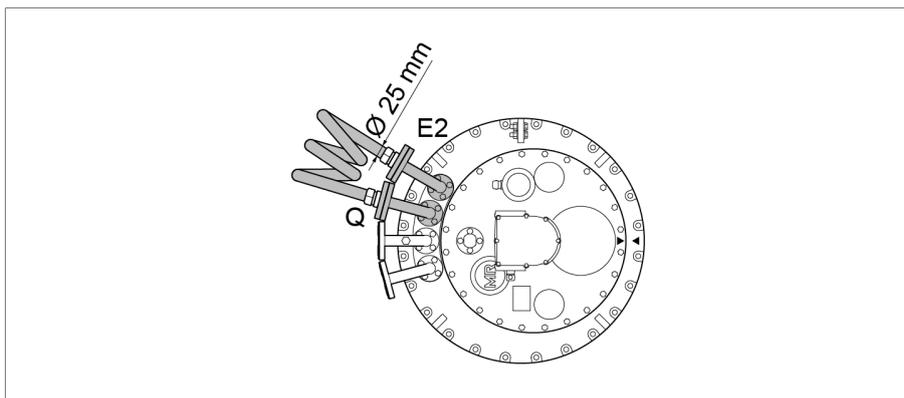


Рис. 158: Соединительный трубопровод между E2 и Q

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

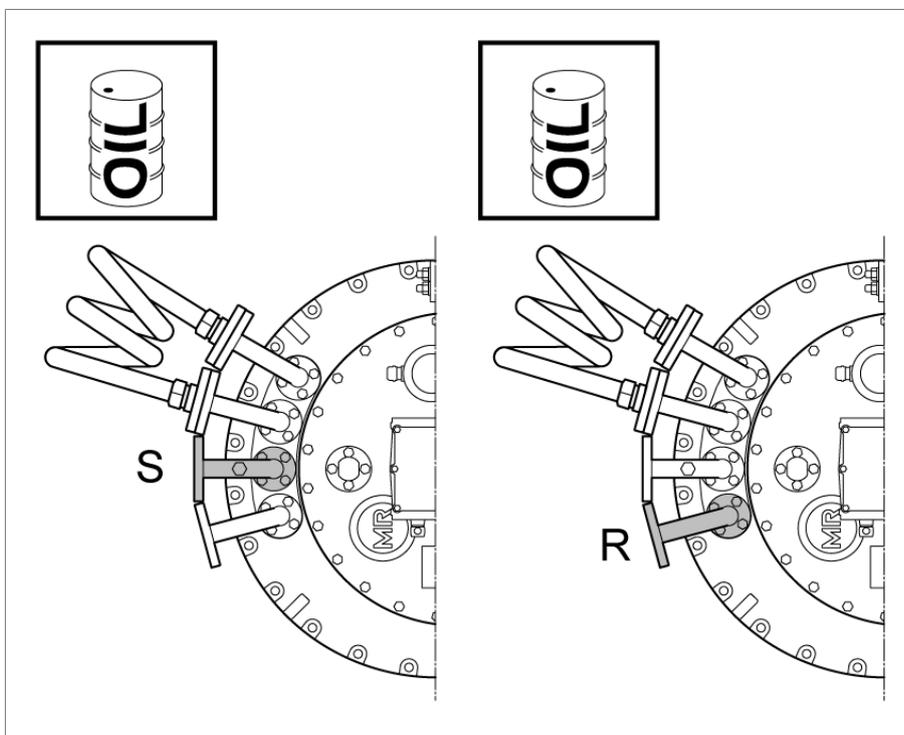


Рис. 159: Присоединения трубопроводов S и R

5.4.10 Измерение коэффициента трансформации после сушки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Опасность повреждения устройства РПН из-за ненадлежащего измерения коэффициента трансформации.

- ▶ Убедитесь в том, что избиратель или устройство ПБВ полностью погружены в изоляционную жидкость, а масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.
- ▶ Переводите устройство РПН из одного рабочего положения в другое только с помощью верхнего редуктора. Для этого можно использовать короткую трубу (диаметром 25 мм) с ввинченным в нее пальцем муфты (диаметром 12 мм) и штурвалом или рукояткой. При использовании дрели максимальная скорость вращения не должна превышать 250 об/мин.
- ▶ Всегда проверяйте достигнутое рабочее положение через смотровое окошко на крышке головки устройства РПН. Ни в коем случае не заходите за крайние положения, которые указаны на поставляемой схеме соединения устройства.
- ▶ В многоколонковых системах с общим приводом соедините все головки устройств РПН друг с другом горизонтальными валами.



При переключении предызбирателя требуется повышенный крутящий момент.

1. Переведите устройство РПН в требуемое рабочее положение. Переключение контактора легко различимо на слух.
2. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Завершайте переключение корректно, иначе возможно повреждение устройства РПН. Чтобы корректно завершить переключение, необходимо после переключения контактора сделать еще минимум 2,5 оборота приводного вала верхнего редуктора с помощью рукоятки в том же направлении.
3. Измерьте коэффициент трансформации.
4. Измерьте коэффициент трансформации во всех рабочих положениях.
5. Переключите устройство РПН в положение наладки (см. поставляемую схему соединения устройства РПН).

5.5 Монтаж предохранительных устройств и компонентов привода

5.5.1 Электрическое подключение датчика температуры



Определите размер кабеля для электрического подключения датчиков температуры таким образом, чтобы по мере необходимости при установке приводного вала их можно было переместить.

- ▶ Подключите датчики температуры в соответствии со схемой соединения, входящей в комплект поставки.

5.5.2 Монтаж защитного реле на трубопровод и его подключение

▲ 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).



Всегда проводите испытания трансформатора с установленным и подключенным защитным реле.

5.5.2.1 Электрическая защита

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение присоединительного кабеля!

Опасность повреждения присоединительного кабеля в результате его неправильного подключения.

- ▶ При прокладке присоединительного кабеля учитывать данные производителя.
- ▶ Не допускайте недопустимо малых радиусов сгиба и перегиба.



Защитное реле разрешается подключать только к электрическим цепям, оснащенным внешним устройством максимальной токовой защиты и многополюсным автоматом питания, чтобы в случае необходимости (сервис, ревизии и т. д.) можно было полностью отключить оборудование от напряжения.

Для защиты можно использовать автоматы питания, соответствующие стандартам IEC 60947-1 и IEC 60947-3 (например, силовой выключатель). При выборе типа автомата питания учитывайте характеристики конкретных электрических цепей (напряжение, максимальные токи). Все электрические цепи и соответствующее оборудование, например автоматы питания, должны отвечать требованиям по взрывозащите для соответствующей взрывоопасной зоны.

Кроме того, соблюдайте приведенные ниже указания.

- Автомат питания должен быть легкодоступным для персонала.
- На автомате питания должно иметься обозначение, 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.
- Параметры автомата питания необходимо рассчитать так, чтобы соблюдалось допустимое время отключения для защиты от поражения электрическим током, в зависимости от заземления, в соответствии с требованиями стандарта DIN VDE 0100-410.
- Функционал выключающей цепи силового выключателя (провод, идущий к катушке силового выключателя) должен всегда сохраняться, в том числе при срабатывании автомата питания.

5.5.2.2 Проверка работы защитного реле

Проверьте функцию защитного реле перед его монтажом на трубопровод между головкой устройства РПН и расширительным баком. Положение контактов для проверки электрического подключения указано в габаритном чертеже в комплекте поставки.

1. Ослабьте винты на крышке клеммной коробки и поднимите крышку.

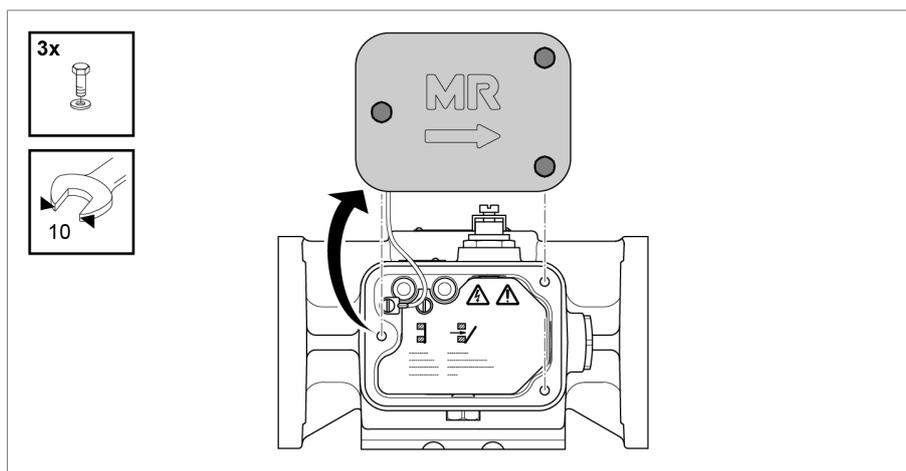


Рис. 160: Крышка клеммной коробки

2. Ослабьте винт со шлицевой головкой для привязки потенциала и снимите крышку клеммной коробки с многопроволочным проводом.

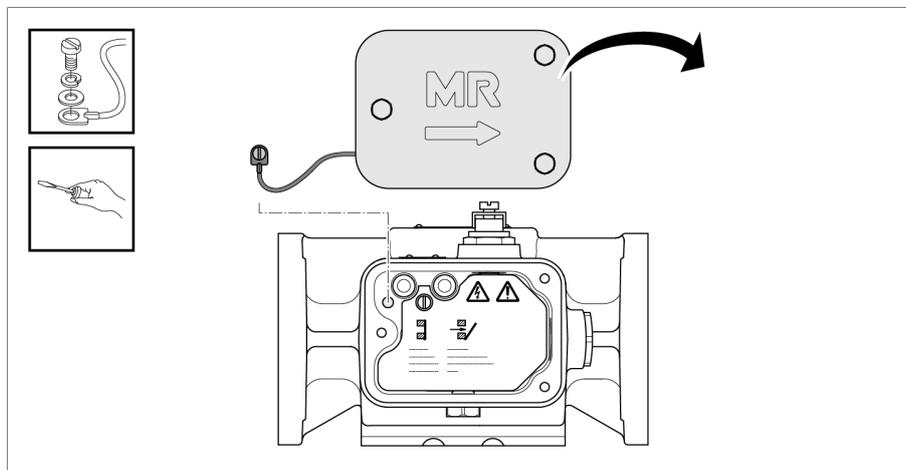


Рис. 161: Крышка клеммной коробки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждения защитного реле!

Повреждения защитного реле из-за его неправильного использования!

► Одновременное нажатие обеих проверочных кнопок недопустимо.

3. Нажмите проверочную кнопку ВЫКЛ.

⇒ Предохранительный клапан стоит наклонно. Красный индикатор не виден.

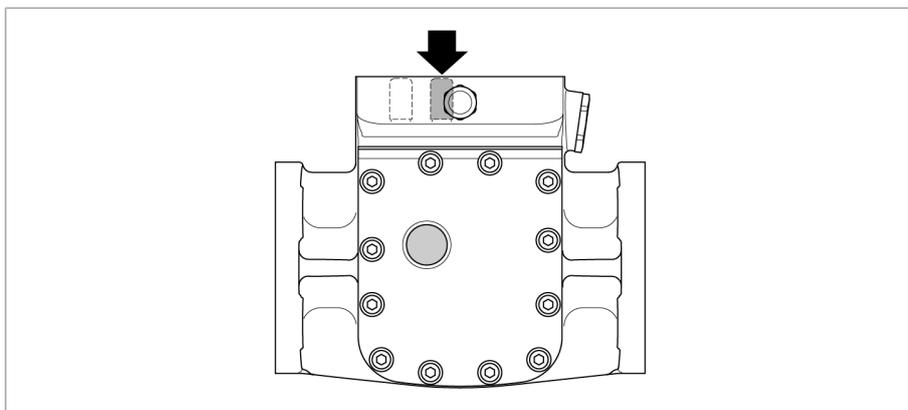


Рис. 162: Положение ВЫКЛ.

4. Нажмите проверочную кнопку РАБОТА.

⇒ Предохранительный клапан стоит вертикально. Красный индикатор виден в смотровом окне.

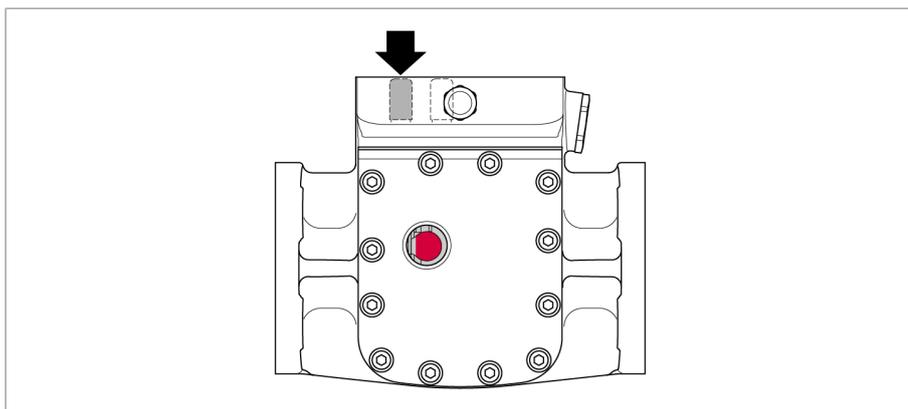


Рис. 163: Положение РАБОТА

5. Уложите многопроволочный провод крышки клеммной коробки и закрепите его винтом со шлицевой головкой.

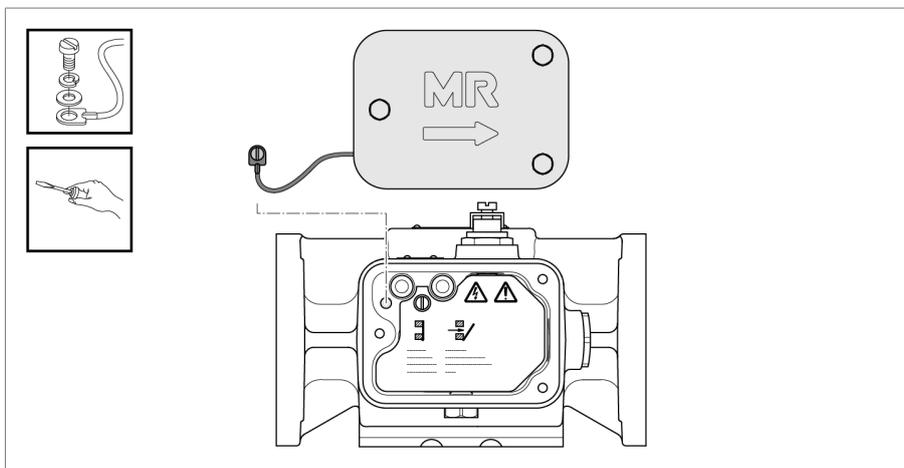


Рис. 164: Крышка клеммной коробки

6. Установите крышку клеммной коробки и закрутите ее винтами.

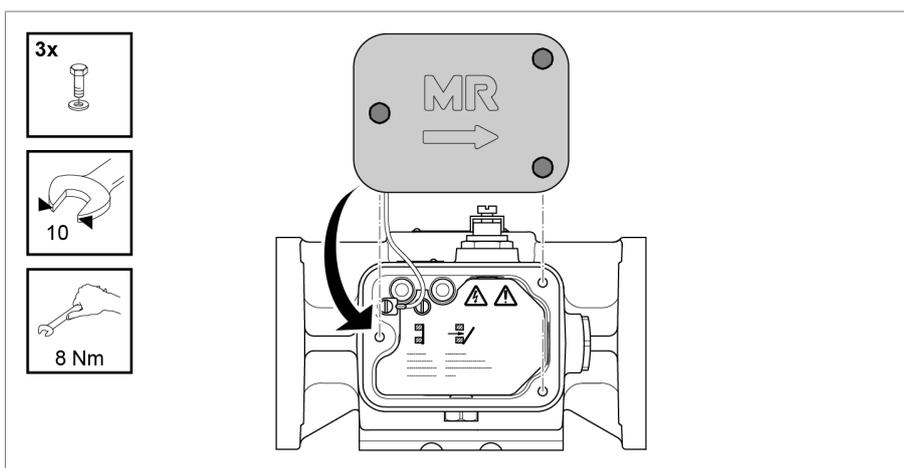


Рис. 165: Крышка клеммной коробки

5.5.2.3 Установка защитного реле в трубопровод

При монтаже для правильной работы защитного реле учитывайте следующее:

1. Убедитесь в том, что в трубопроводе и в расширителе отсутствуют посторонние включения.
2. Защитное реле должно быть установлено так, чтобы быть доступным для проведения технического обслуживания.
3. Защитное реле должно быть хорошо прикреплено к трубопроводу.
4. Проверочные кнопки должны находиться сверху.
5. Внутренний диаметр трубопровода должен составлять минимум 25 мм.

6. Напряженность магнитного поля (вводы, сборные шины и т. д.) должна составлять $< 20 \text{ кА/м}$. Более высокая напряженность поля отрицательно сказывается на работе защитного реле.
7. Трубопровод от защитного реле к расширительному баку должен быть установлен с подъемом не менее 2% ($1,2^\circ$) для беспрепятственного выхода газа.
8. Защитное реле следует устанавливать в горизонтальном положении в непосредственной близости от головки устройства РПН. В направлении к расширительному баку допускается положительный наклон до 5° относительно горизонтали. Относительно вертикали допускается наклон не более 5° с обеих сторон.

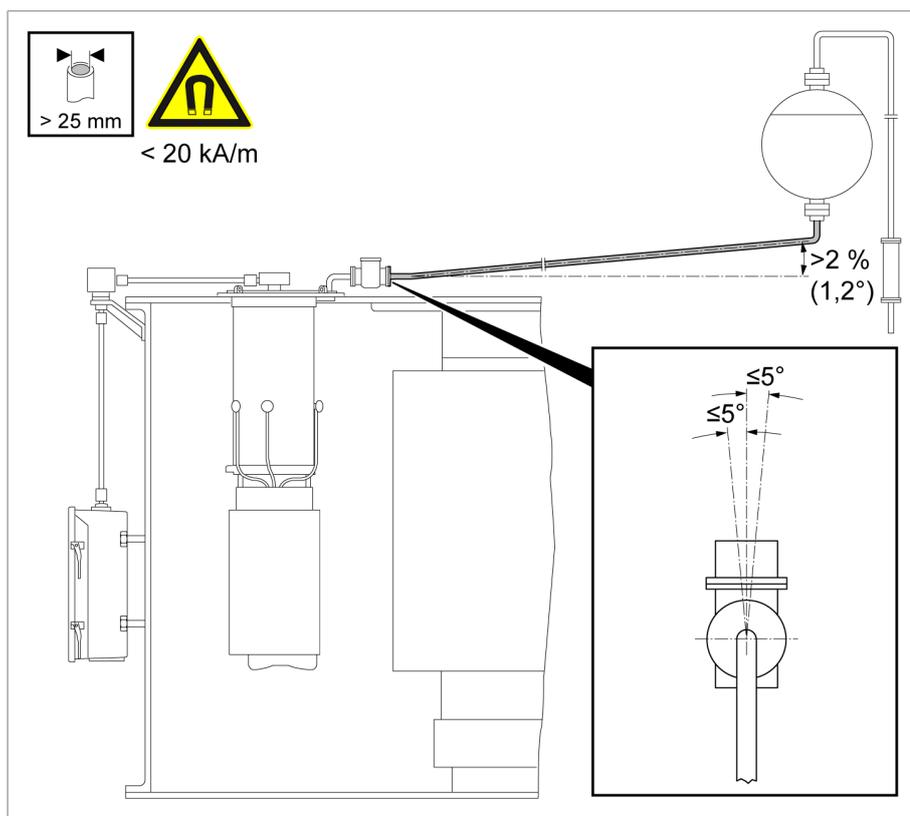


Рис. 166: Установка защитного реле

9. Указательная стрелка на крышке клеммной коробки должна указывать на расширительный бак устройства РПН.

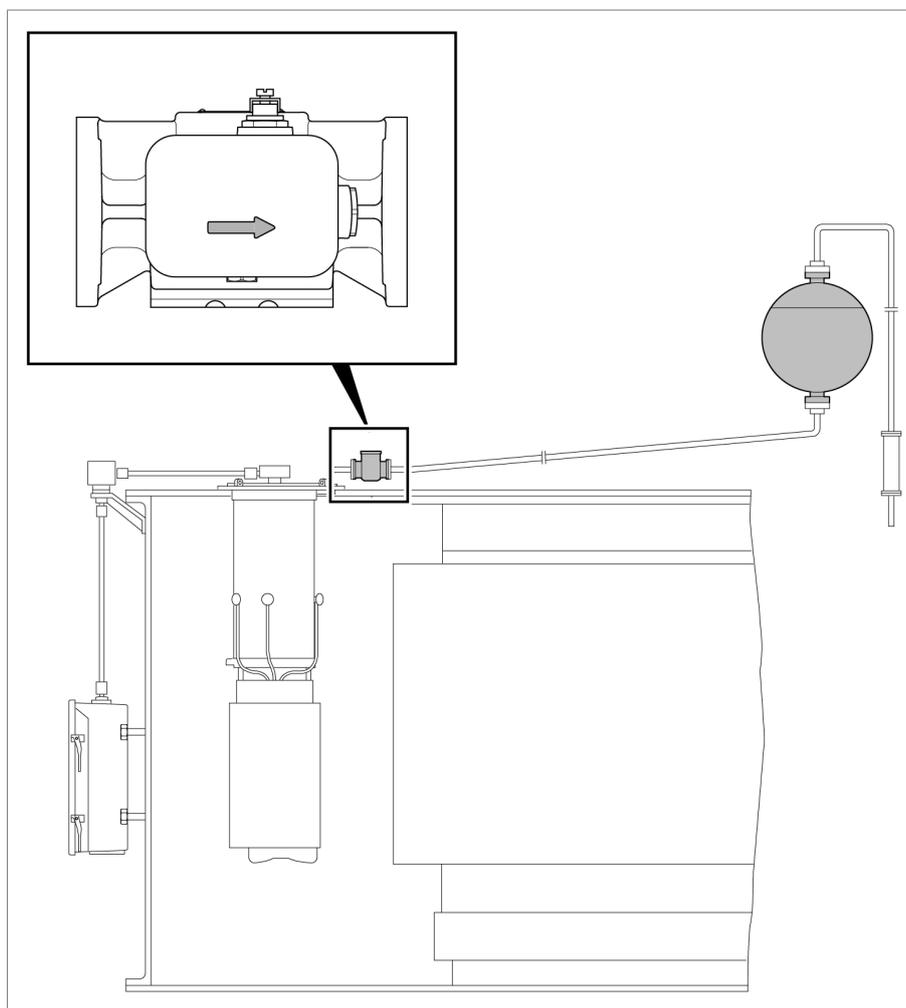


Рис. 167: Указательная стрелка на крышке клеммной коробки указывает на расширительный бак устройства РПН

10. Между защитным реле и расширительным баком должен быть установлен запорный кран с диаметром прохода минимум 25 мм.

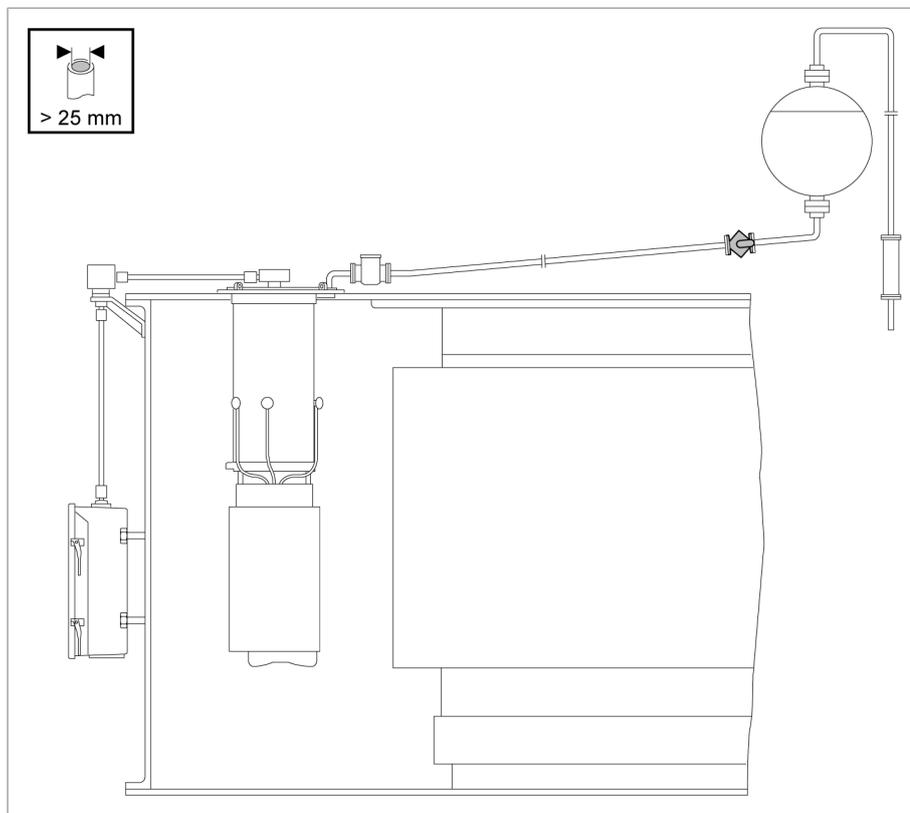


Рис. 168: Запорный кран

5.5.2.4 Электрическое подключение защитного реле

Геркон защитного реле может быть поставлен как в виде размыкающего, так и в виде замыкающего контакта в указанных ниже исполнениях.

- Два размыкающих контакта
- Два замыкающих контакта
- По одному размыкающему и замыкающему контакту

▲ ОСТОРОЖНО!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода!

Опасность тяжелых телесных повреждений и летального исхода из-за неправильного электрического подключения защитного реле.

- ▶ Защитное реле следует закольцевать в контур тока отключения силового выключателя защищаемого трансформатора таким образом, чтобы при срабатывании защитного реле трансформатор сразу же отключался силовыми выключателями.
- ▶ Системы, работающие лишь с выдачей аварийного сообщения, недопустимы.

Для электрического подключения защитного реле выполните следующее:

1. Присоедините защитный провод (поперечное сечение 1...4 мм²) к болту с цилиндрической головкой.
2. Снимите заглушку MR.

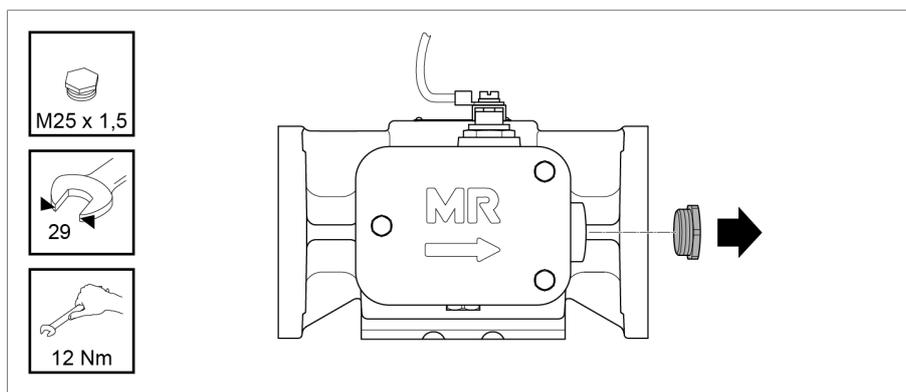


Рис. 169: Заглушка

3. Вставьте взрывозащищенный сертифицированный кабельный ввод в резьбовое отверстие сбоку клеммной коробки.

4. Ослабьте винты на крышке клеммной коробки и поднимите крышку.

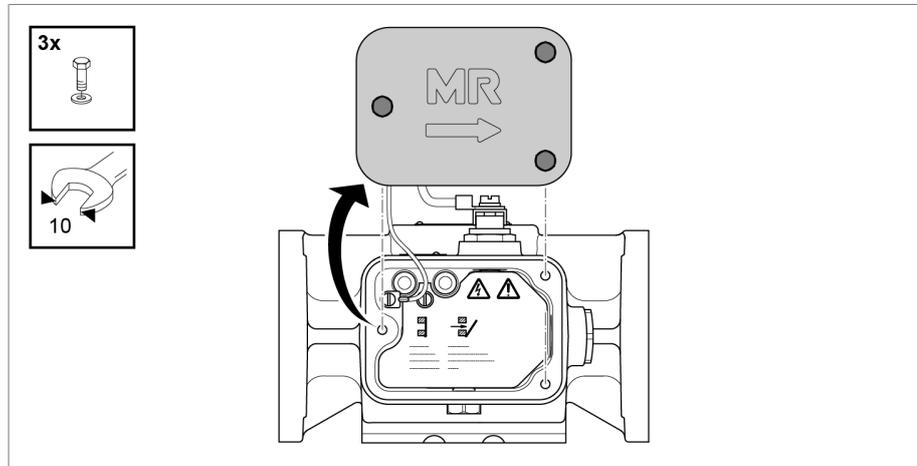


Рис. 170: Крышка клеммной коробки

5. Ослабьте винт со шлицевой головкой для привязки потенциала и снимите крышку клеммной коробки с многопроволочным проводом.

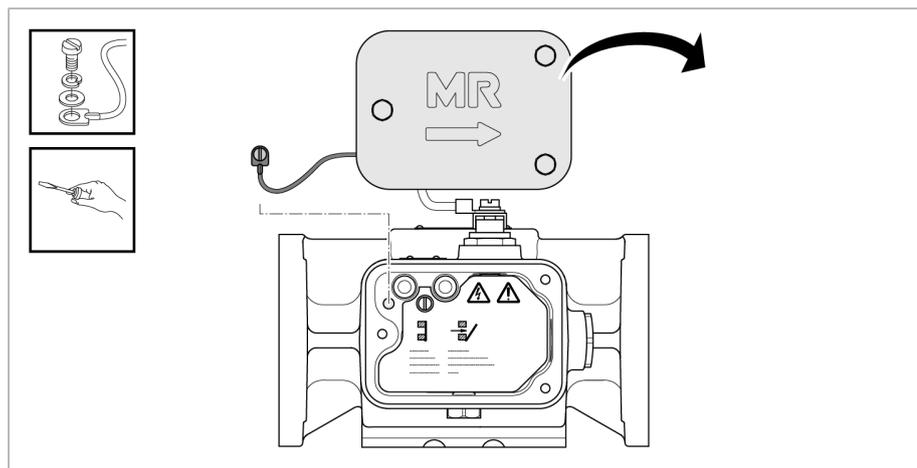


Рис. 171: Крышка клеммной коробки

6. Открутите винт защитной крышки и снимите ее.

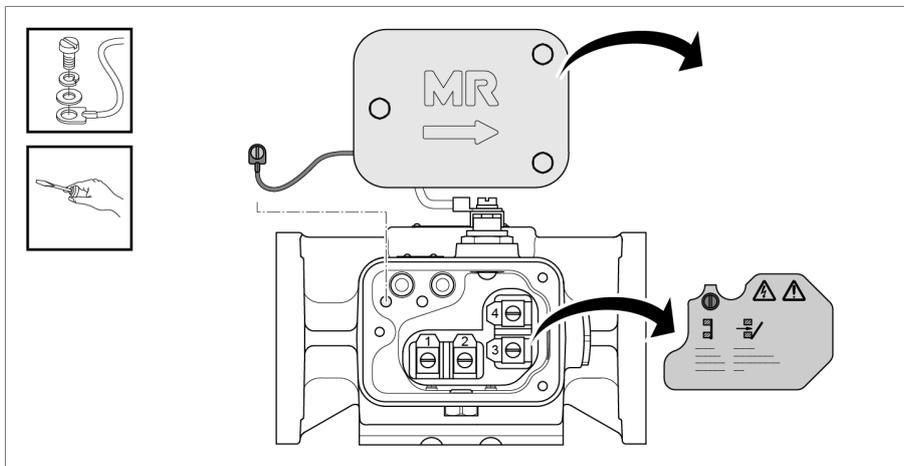


Рис. 172: Крышка клеммной коробки и защитная крышка

7. Введите взрывозащищенный сертифицированный кабель через кабельный ввод в защитное реле. Следите за правильностью и герметичностью резьбового соединения.
8. Присоедините электрические провода (поперечное сечение 1...4 мм²) к клеммам согласно схеме соединения.
9. Установите и закрепите винтом защитную крышку.
10. Уложите многопроволочный провод крышки клеммной коробки и закрепите его винтом со шлицевой головкой.

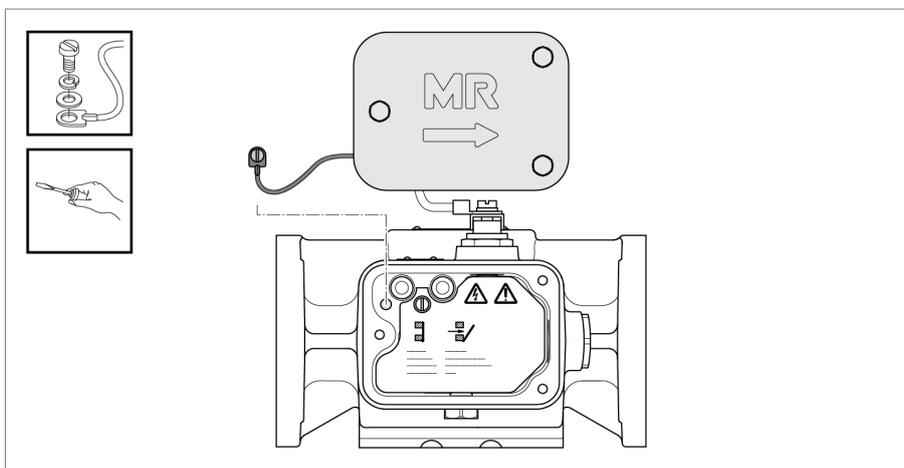


Рис. 173: Крышка клеммной коробки

11. Установите крышку клеммной коробки и закрутите ее винтами.

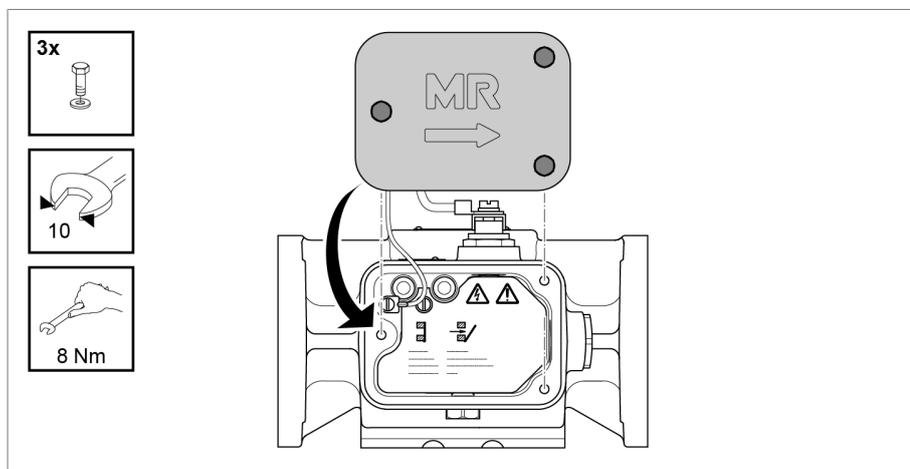


Рис. 174: Крышка клеммной коробки

5.5.3 Монтаж моторного привода

- Установите моторный привод на трансформатор согласно соответствующей инструкции по эксплуатации MR.

5.5.4 Монтаж приводного вала

При монтаже соблюдайте приведенное ниже указание.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения привода и устройства РПН или ПБВ!

Опасность нарушения работы привода и устройства РПН или ПБВ.

- Концы соединяемых валов должны располагаться строго на одной оси.

Допустимые смещения оси

Незначительное смещение осей допускается только при условии, что величина смещения не превышает 35 мм на 1000 мм длины четырехгранного вала (что соответствует 2°).

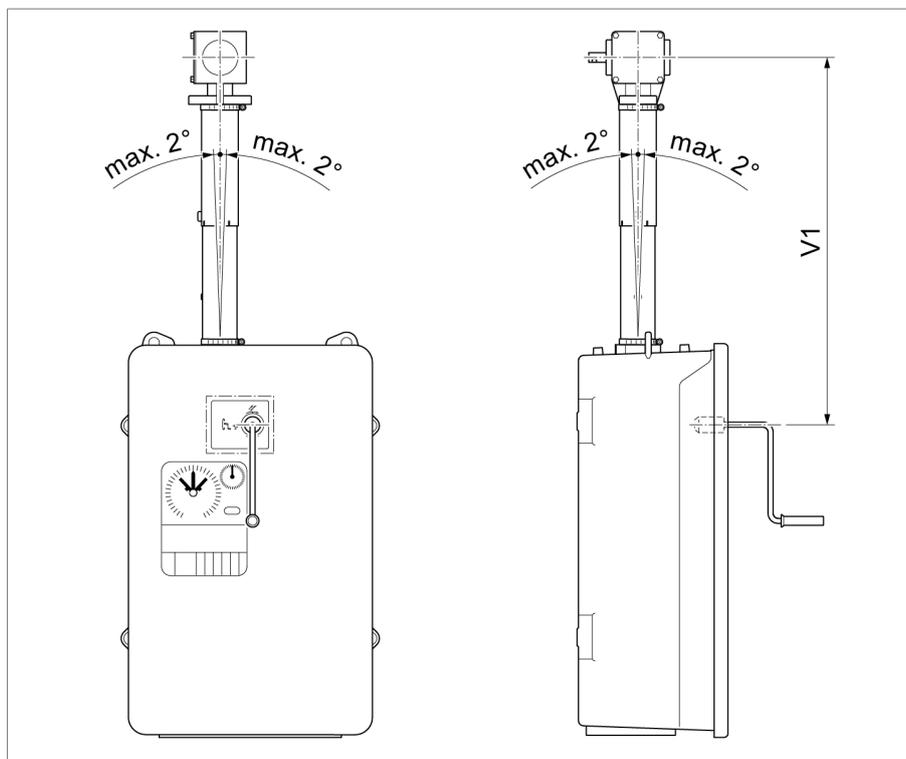


Рис. 175: Максимально допустимое смещение оси вертикального приводного вала

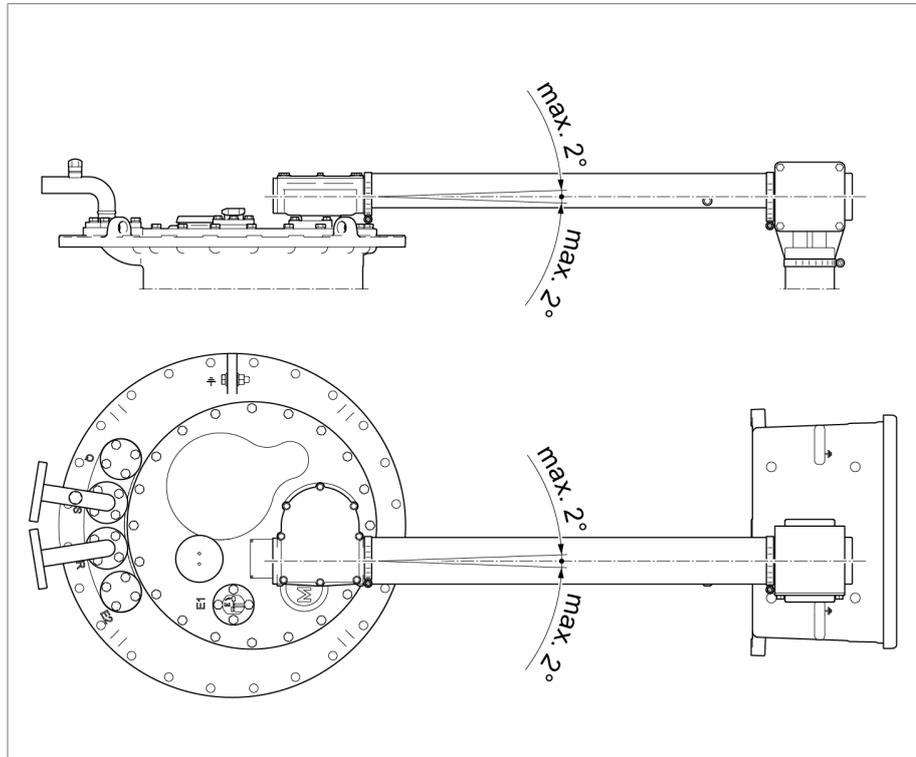


Рис. 176: Максимально допустимое смещение оси горизонтального приводного вала

Коррозионная стойкость компонентов

Четырехгранные трубы, полумуфты, пальцы муфты, болты и стопорные зубчатые шайбы изготовлены из нержавеющей стали. Рекомендуется не наносить на них защитное покрытие (такое же, как наружное покрытие бака трансформатора).

Укорачивание четырехгранных труб, телескопических защитных труб и защитной жестяной полутрубы

Четырехгранные трубы, телескопические защитные трубы и защитная жестяная полутруба вертикального вала поставляются с избыточной длиной (номенклатура стандартных размеров по длине). Эти детали обрезают до требуемого размера непосредственно при монтаже на трансформатор. В редких случаях для телескопической защитной трубы требуется обрезать внутреннюю трубу. Максимальная общая длина системы валов привода – последняя колонка = 15 м.

Стандартная длина	TAPMOTION® ED-Ex
400	•
600	•
900	•

Стандартная длина	TAPMOTION® ED-Ex
1300	•
1700	•

Табл. 13: Стандартные поставочные длины четырехгранных труб для взрывозащищенного моторного привода TAPMOTION® ED-Ex

5.5.4.1 Монтаж вертикального приводного вала с изолятором

Вертикальный приводной вал устанавливается, как описано ниже.

1. **▲ ВНИМАНИЕ!** Выключите защитный выключатель электродвигателя Q1 в моторном приводе (положение 0). В противном случае это может привести к непреднамеренному пуску моторного привода и, как следствие, к травмам.
2. Угловой редуктор для крепления на трансформаторе соедините с обеих сторон с поставляемыми контактными шайбами для обеспечения постоянного заземления. Болты не входят в комплект поставки.

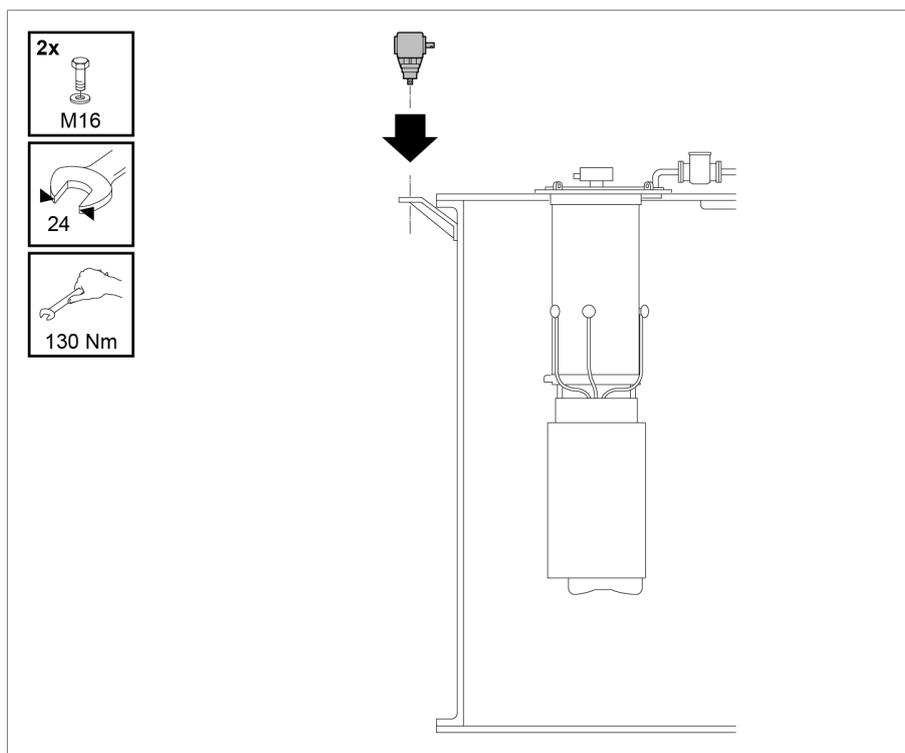


Рис. 177: Угловой редуктор

3. Определите размер A между концами валов привода и углового редуктора. Обрежьте четырехгранную трубу с учетом изолятора до длины A – 179 мм.

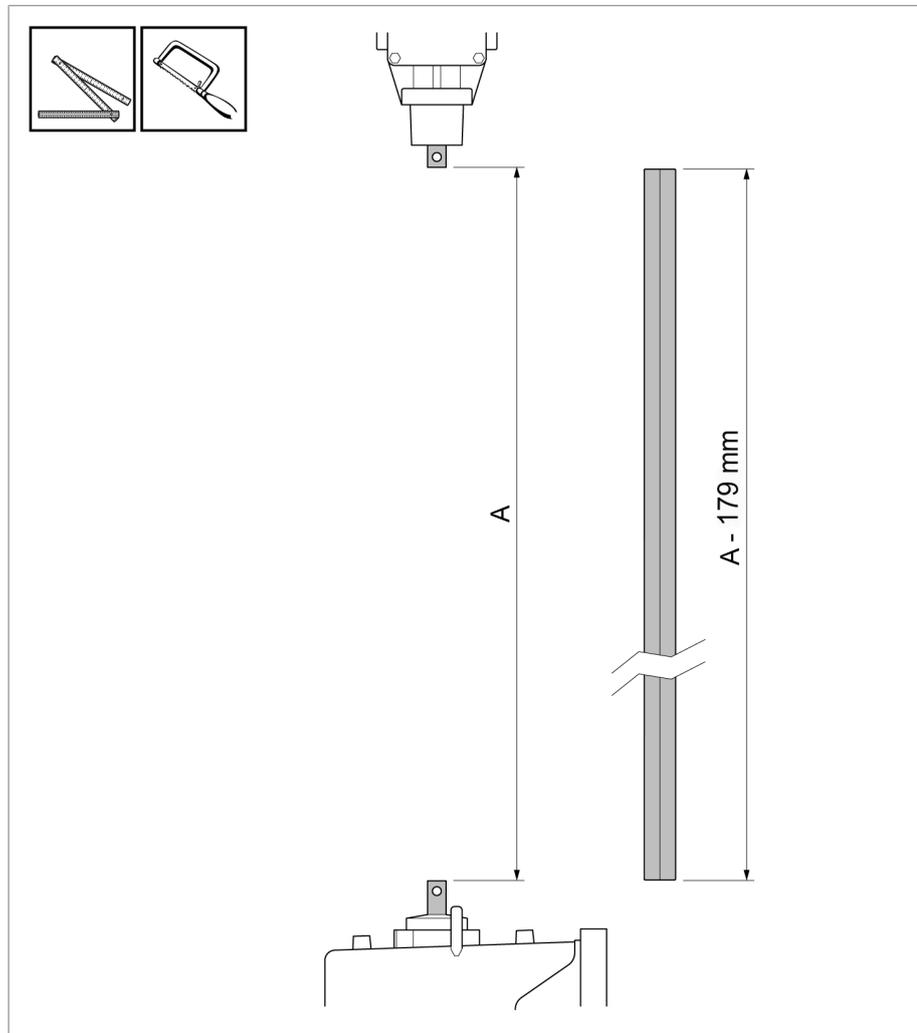


Рис. 178: Укорачивание четырехгранной трубы

4. Зачистите срезы на четырехгранной трубе.

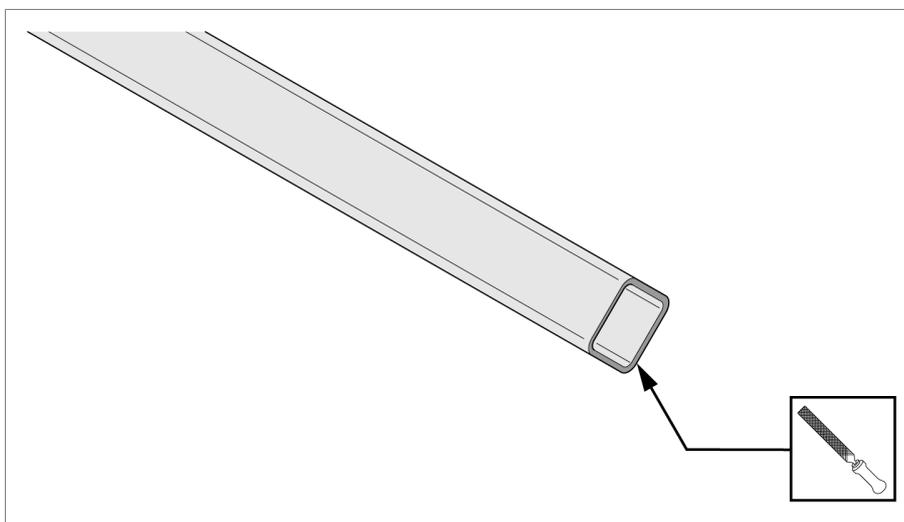


Рис. 179: Зачистка срезов

5. Двойную полумуфту скрепите с поставляемым изолятором и четырехгранной трубой. Смонтируйте изолятор на стороне, обращенной к приводу.

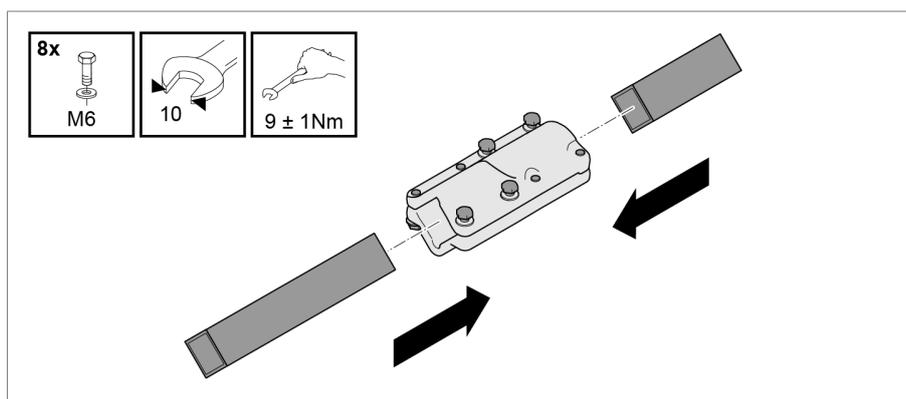


Рис. 180: Соединение четырехгранной трубы и изолятора с двойной полумуфтой

6. Не затягивая болтов на муфте, наденьте ее до упора на изолятор.

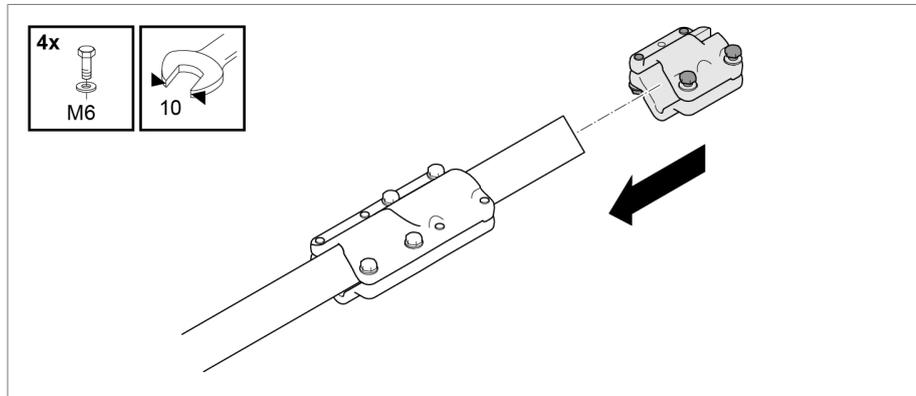


Рис. 181: Установка муфты на изолятор

7. Вставьте палец муфты в конец вала привода. Обработайте смазкой (например, ISOFLEX TOPAS L32) муфту, палец муфты и конец вала. Наденьте четырехгранную трубу с муфтой на конец вала.

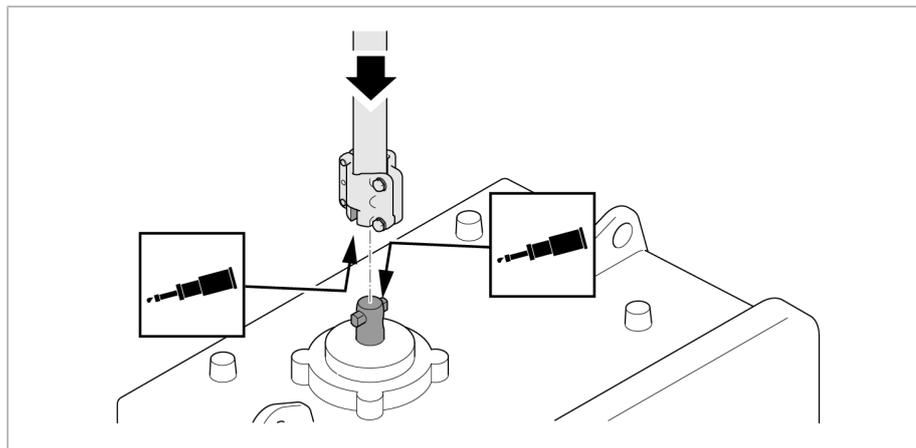


Рис. 182: Установка четырехгранной трубы с муфтой на конец вала

8. Закрепите четырехгранную трубу на приводе.

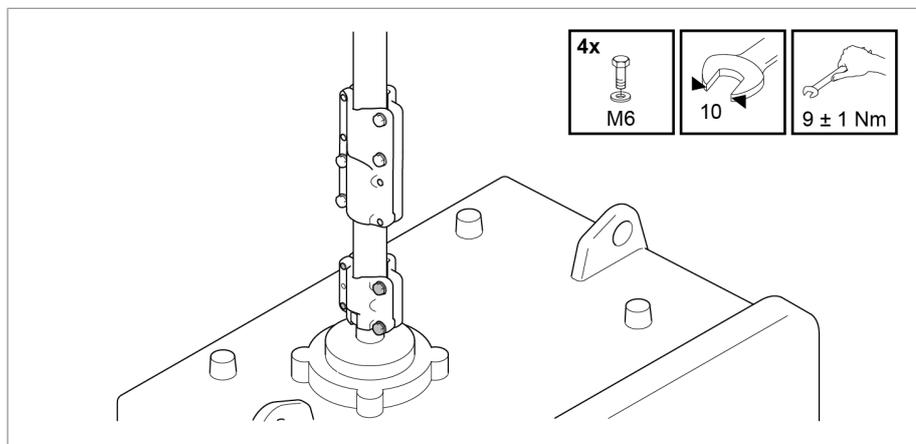


Рис. 183: Крепление четырехгранной трубы на приводе

9. Наклоните в сторону четырехгранную трубу.

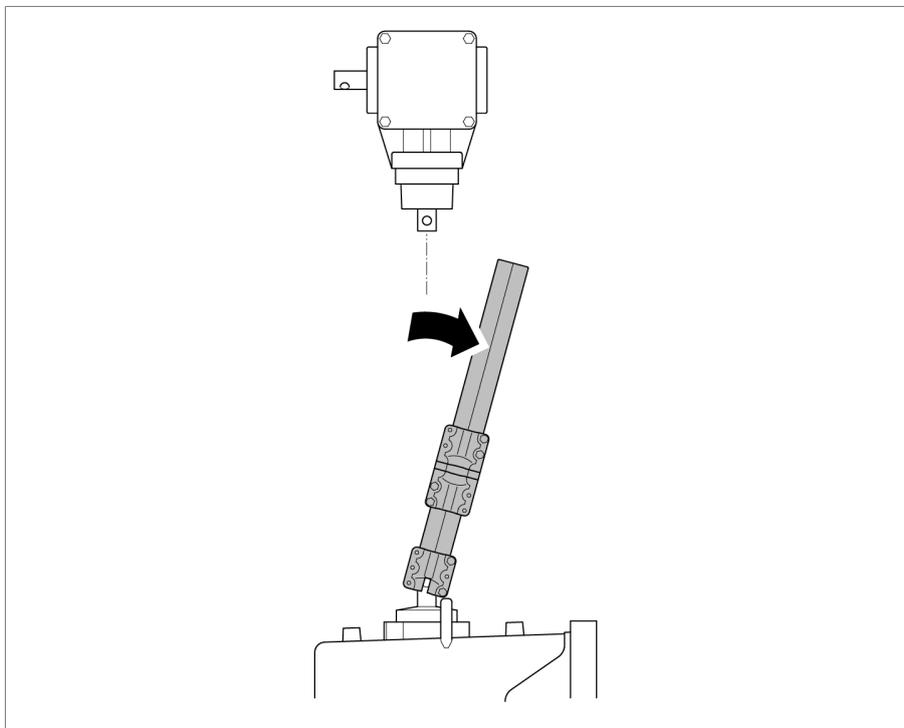


Рис. 184: Наклон четырехгранной трубы

10. Для установки телескопической защитной трубы при необходимости укоротите внутреннюю трубу со сплошной стороны. Минимальный размер для совмещения двух защитных труб составляет 100 мм.



Не деформируйте внутреннюю трубу. Удалите с нее заусенцы, чтобы она легко входила во внешнюю трубу.

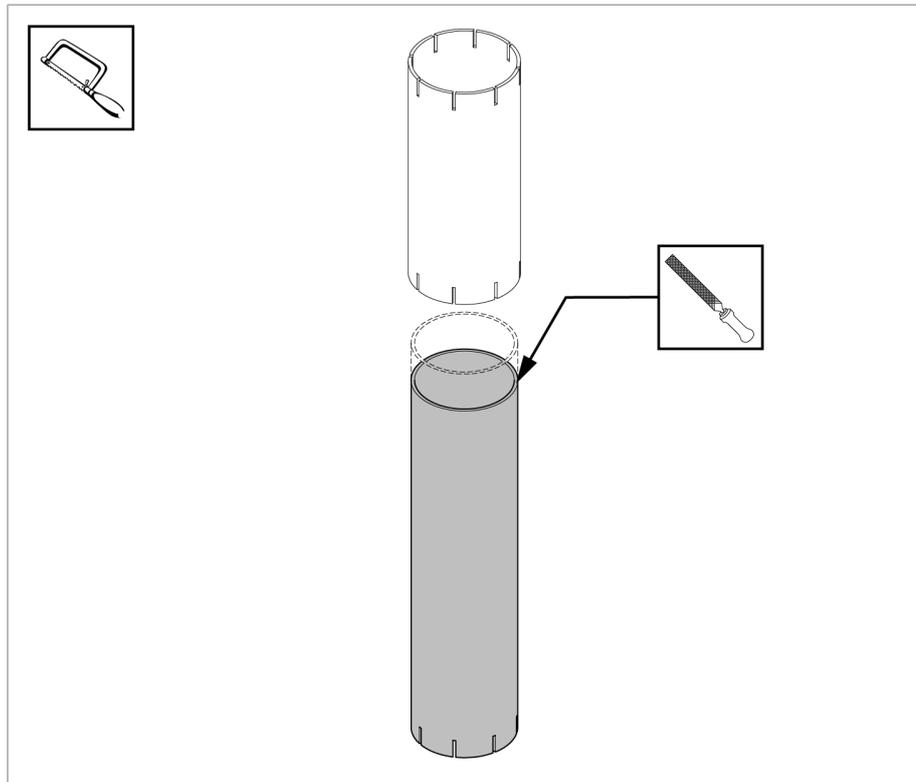


Рис. 185: Зачистка среза внутренней трубы

Размер A (расстояние между концами валов привода и углового редуктора)	Внутренняя труба	Внешняя труба
170...190 мм	Укорачивание до 200 мм	= 200 мм
191...1130 мм	Размер A + 20 мм	= 200 мм
1131...1598 мм	= 700 мм	= 1150 мм
1599...2009 мм	= 1150 мм	= 1150 мм

11. Для отдельного заземления просверлите отверстие диаметром 11 мм во внутренней трубе на расстоянии 110 мм (если смотреть со стороны с пазом).

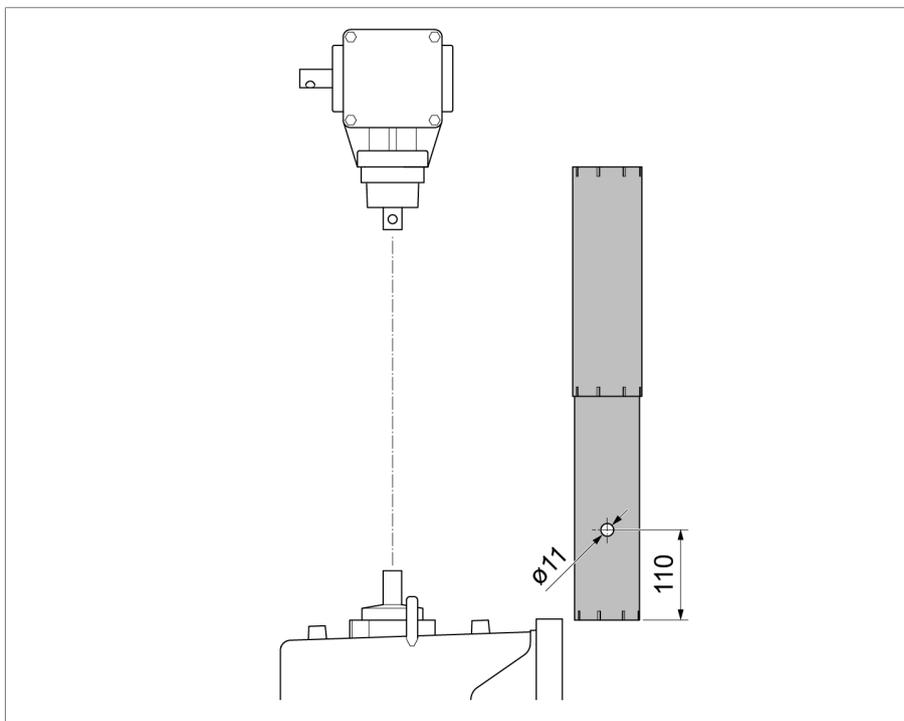


Рис. 186: Просверливание отверстия для заземления в телескопической защитной трубе

12. Наденьте внешнюю трубу на внутреннюю. Сплошная сторона внутренней трубы должна быть направлена вверх. Установите телескопическую защитную трубу на четырехгранную трубу. Затем наденьте рукавные хомуты на телескопическую защитную трубу.

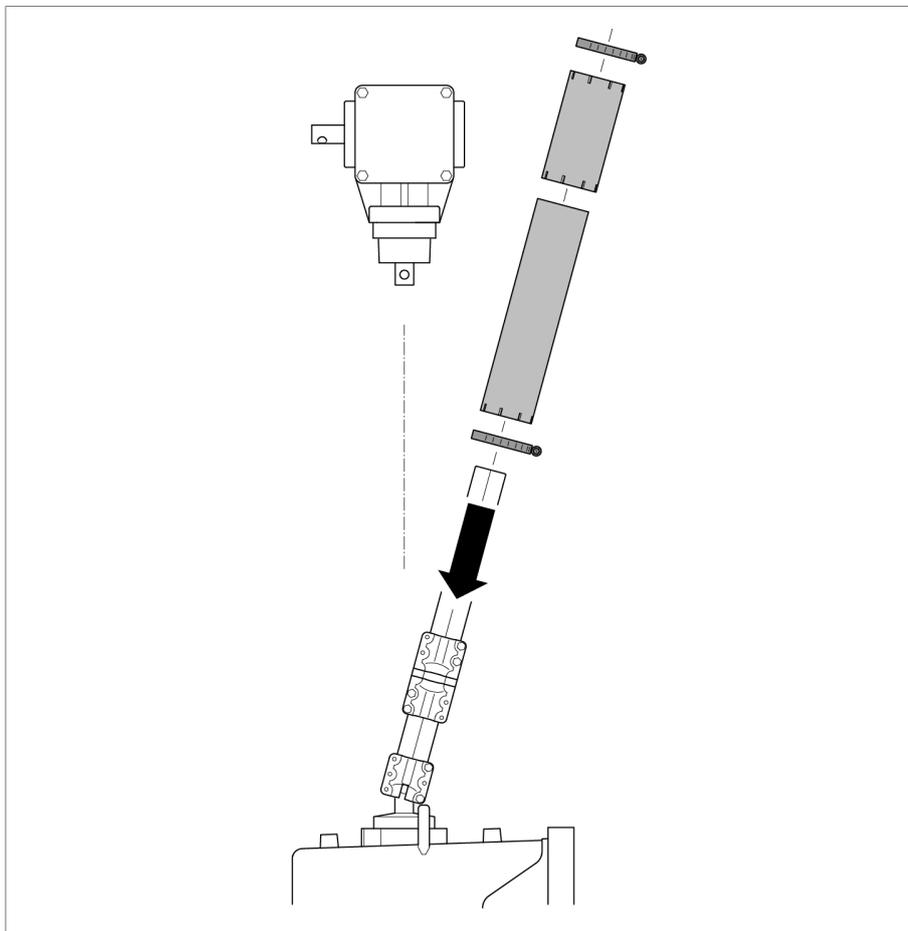


Рис. 187: Установка телескопической защитной трубы

13. Установите переходное кольцо на шейку вала углового редуктора и сдвиньте вверх. Вставьте палец муфты в конец вала углового редуктора. Поверните четырехгранную трубу.

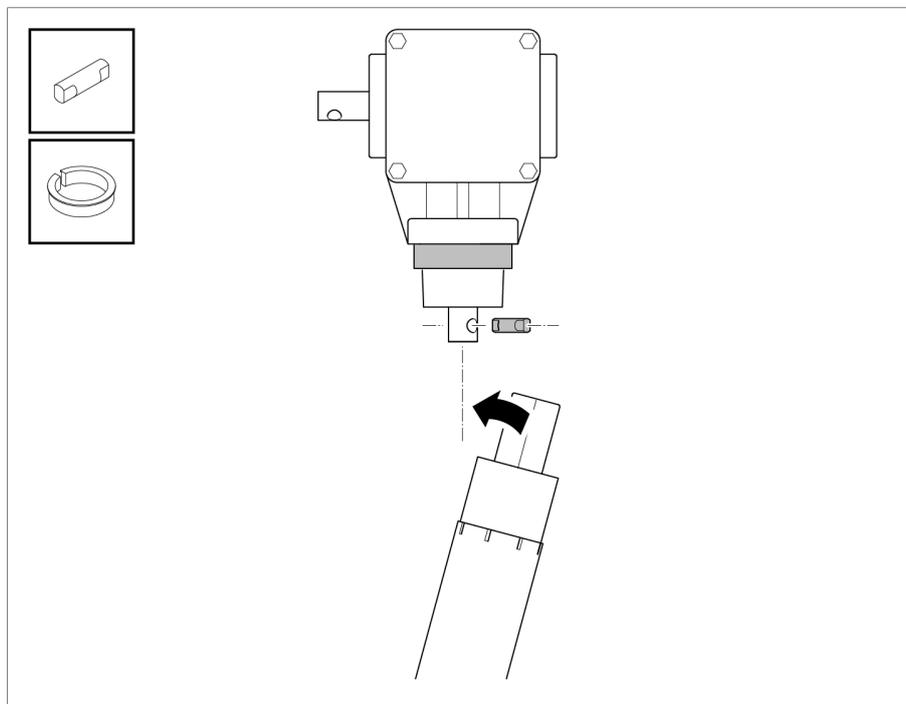


Рис. 188: Установка переходного кольца и пальца муфты

14. Обработайте смазкой (например, ISOFLEX TOPAS L32) полумуфты, палец муфты и конец вала. Закрепите четырехгранную трубу с полумуфтами на угловом редукторе. Установите односторонний осевой зазор 3 мм между пальцем муфты и верхней муфтой.

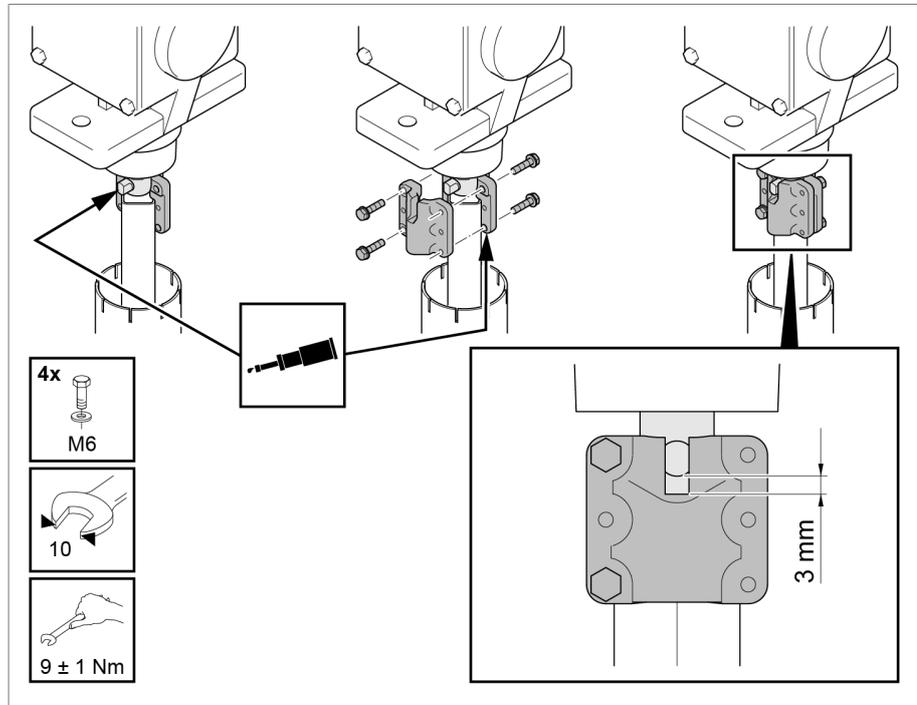


Рис. 189: Монтаж полумуфт

15. Используйте заземляющий провод и прилагаемый винт с контактными шайбами, чтобы присоединить нижнюю защитную трубу (внутреннюю трубу) к рабочему заземлению. При этом установите соединительный винт для заземляющего провода изнутри из-за опасности столкновения с головкой винта.

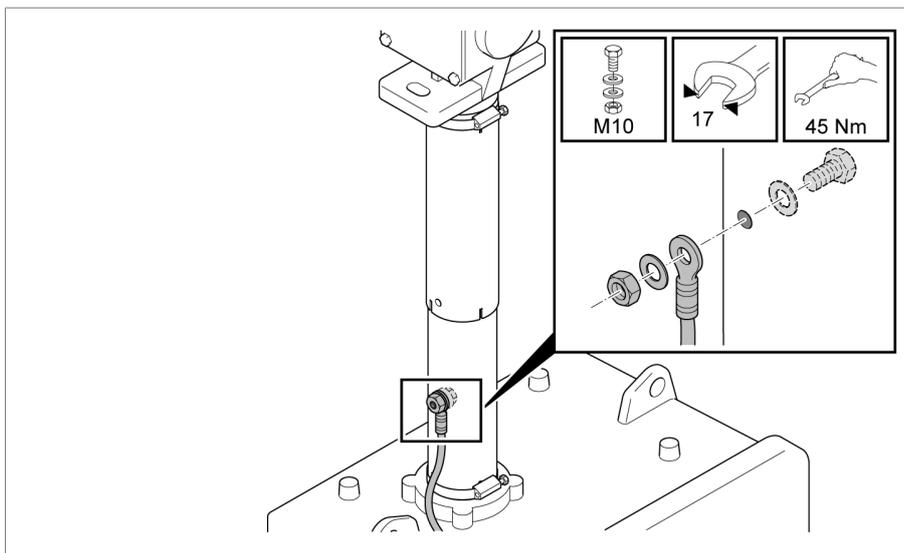


Рис. 190: Привинчивание заземляющего провода к телескопической защитной трубе

16. С помощью рукавного хомута закрепите на шейке вала привода нижнюю защитную трубу (внутреннюю) **1**. Затем надвиньте верхнюю защитную трубу (внешнюю) на переходник углового редуктора **2**. С помощью второго рукавного хомута закрепите верхнюю защитную трубу на верхнем конце **3**.

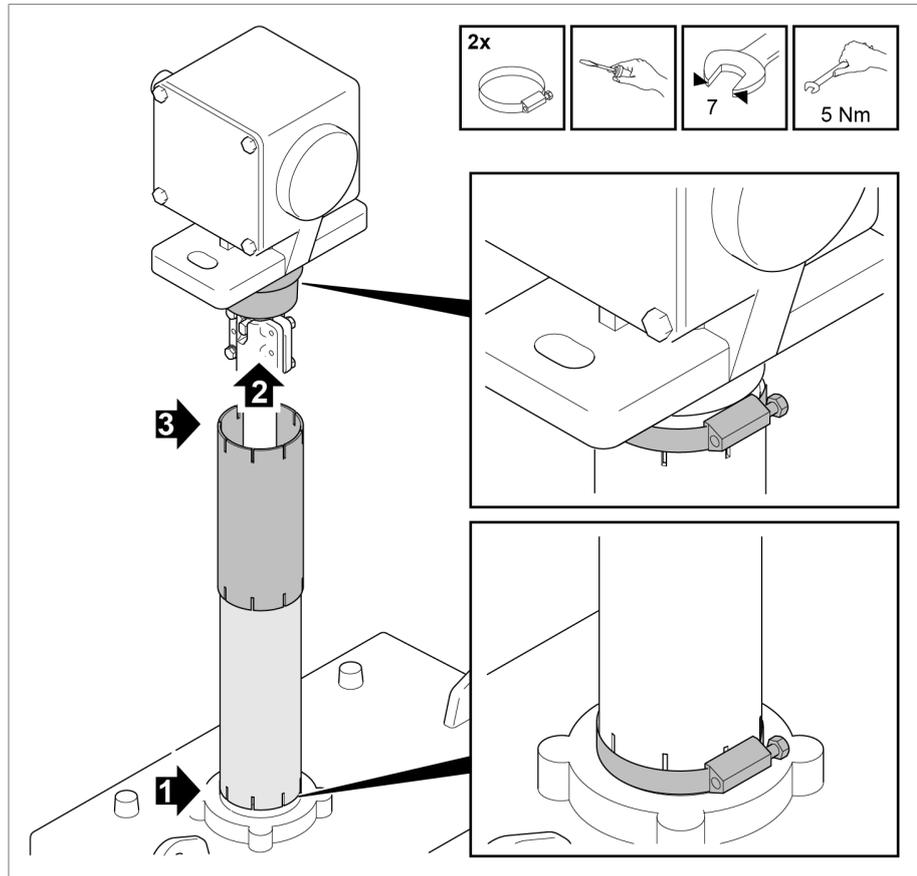


Рис. 191: Монтаж защитной трубы

17. Просверлите в обеих трубах примерно посередине и со смещением на 180° два отверстия диаметром 4,5 мм. Затем вкрутите прилагаемые самонарезающие винты и зафиксируйте защитные трубы друг против друга, чтобы создать гальваническое соединение.

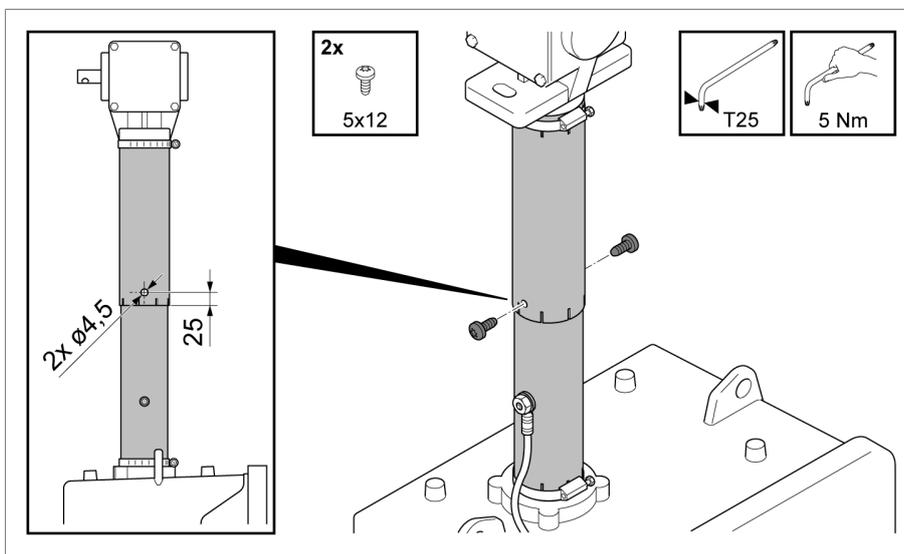


Рис. 192: Ввинчивание самонарезающих винтов

5.5.4.2 Монтаж горизонтального приводного вала с изолятором

Выравнивание верхнего редуктора на головке устройства РПН

Для правильной установки горизонтального приводного вала в некоторых случаях необходимо сначала выровнять верхний редуктор так, чтобы горизонтальный приводной вал и конец вала верхнего редуктора лежали на одной оси.

Для этого выполните указанные ниже действия.

1. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Выравнивание верхнего редуктора при неполном заполнении масляного бака контактора приводит к повреждению устройства РПН. Убедитесь в том, что масляный бак контактора полностью заполнен изоляционной жидкостью.

2. Ослабьте болты и поверните упорные сегменты в сторону.

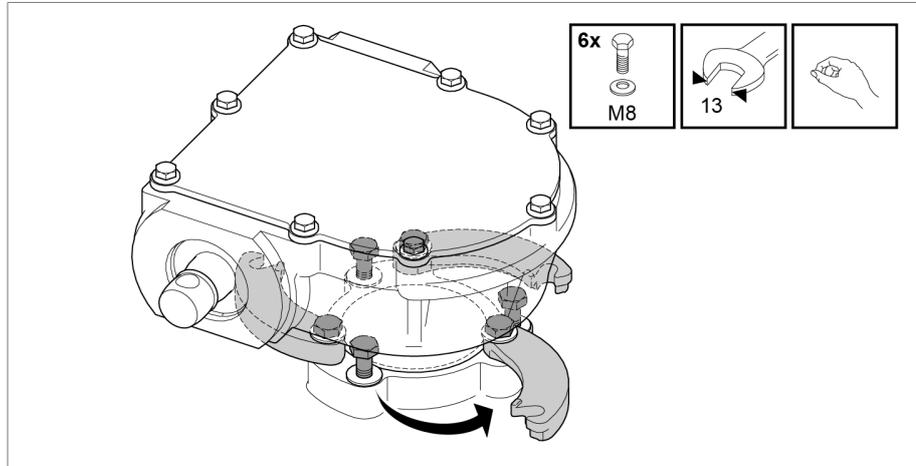


Рис. 193: Упорные сегменты

3. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Выровняйте верхний редуктор так, чтобы горизонтальный приводной вал и приводной вал верхнего редуктора лежали на одной оси. Во время выравнивания поворачивайте приводной вал верхнего редуктора так, чтобы его выходной вал сохранял свое первоначальное положение. В противном случае при вводе в эксплуатацию возможно повреждение устройства ПБВ и трансформатора.

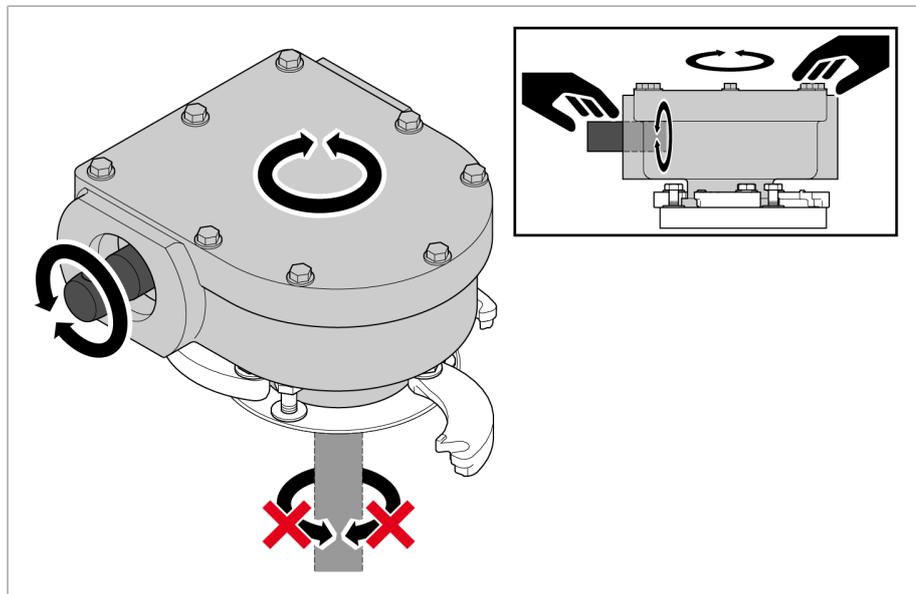


Рис. 194: Выравнивание верхнего редуктора

4. Снова поверните упорные сегменты в направлении верхнего редуктора и затяните болты. Следите за тем, чтобы стопорная зубчатая шайба находилась между головкой болта и упорным сегментом, а упорные сегменты плотно прилегали к корпусу верхнего редуктора.

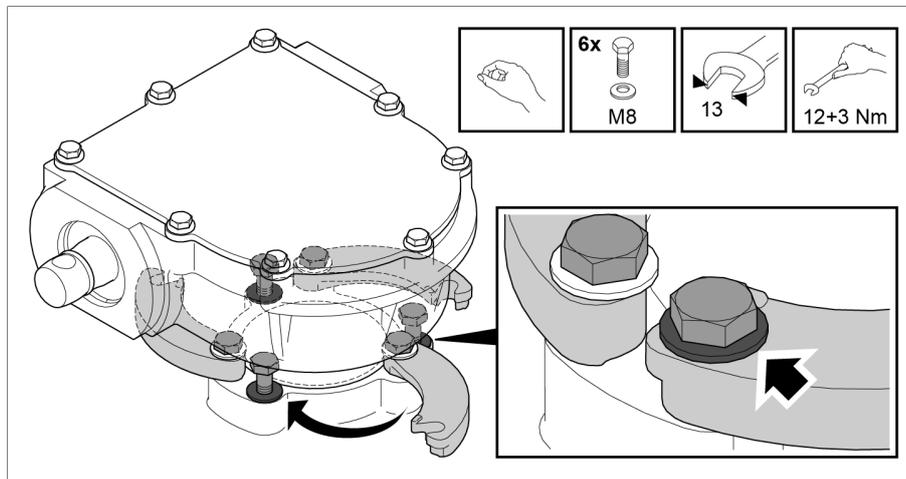


Рис. 195: Крепление упорных сегментов

Монтаж горизонтального приводного вала

Горизонтальный приводной вал устанавливается, как описано ниже.

1. Определите расстояние A между концами валов верхнего и углового редукторов и укоротите четырехгранную трубу с учетом изолятора до длины $A - 179$ мм.

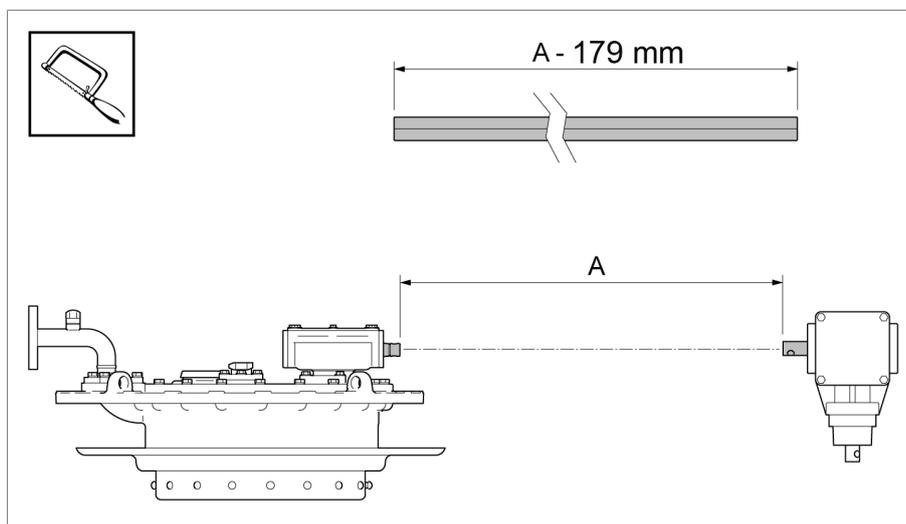


Рис. 196: Укорачивание четырехгранной трубы

2. Определите ширину в свету B между корпусами верхнего и углового редукторов. Отрежьте защитную жестяную полутрубу соответствующей длины ($B - 2$ мм) и зачистите стыки.

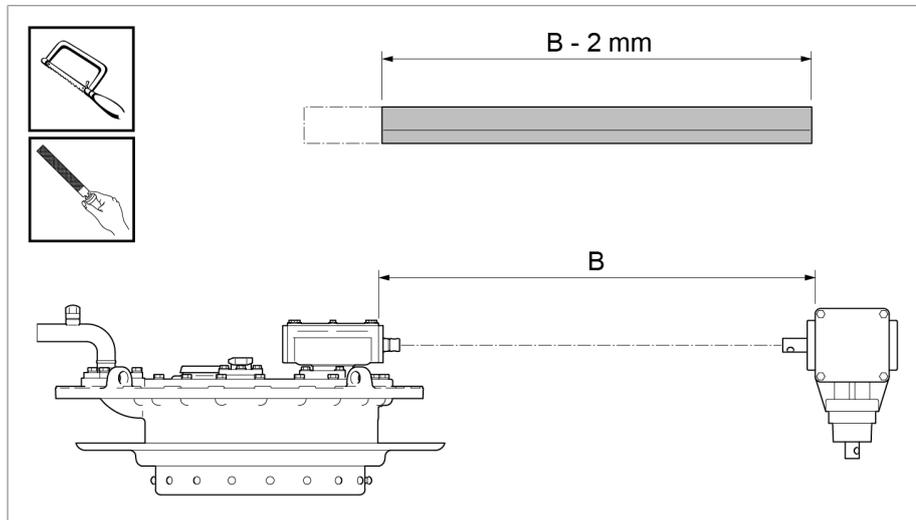


Рис. 197: Укорачивание и зачистка защитной жестяной полутрубы

3. Для отдельного заземления просверлите отверстие диаметром 11 мм в защитной жестяной полутрубе на расстоянии 110 мм от углового редуктора. Для защиты от коррозии покрасьте защитную жестяную полутрубу.

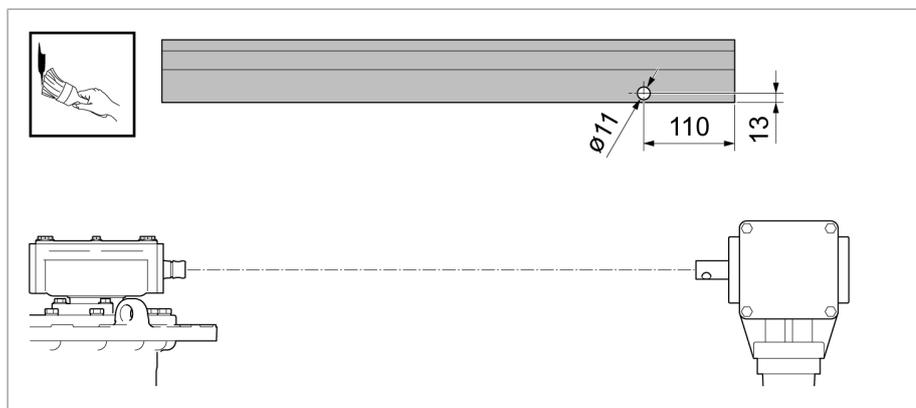


Рис. 198: Просверливание отверстия для заземления в защитной жестяной полутрубе

4. Двойную полумуфту скрепите с поставляемым изолятором и четырехгранной трубой. Смонтируйте изолятор на стороне, обращенной к угловому редуктору.

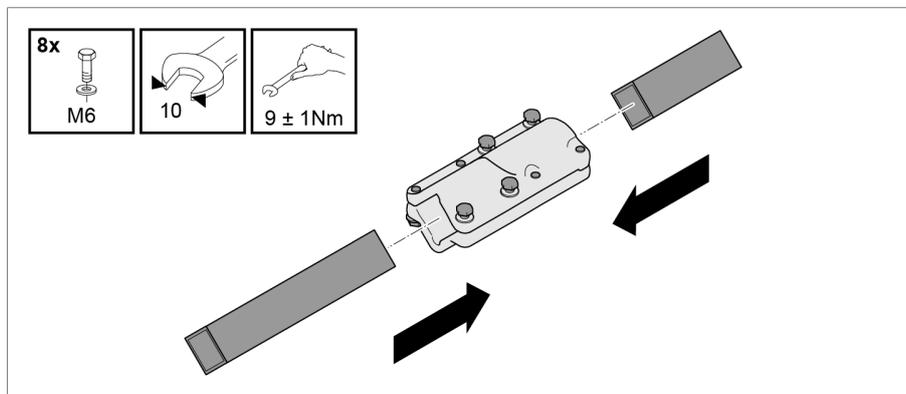


Рис. 199: Соединение четырехгранной трубы и изолятора с двойной полумуфтой

5. Не затягивая болтов на муфте, наденьте ее до упора на изолятор.

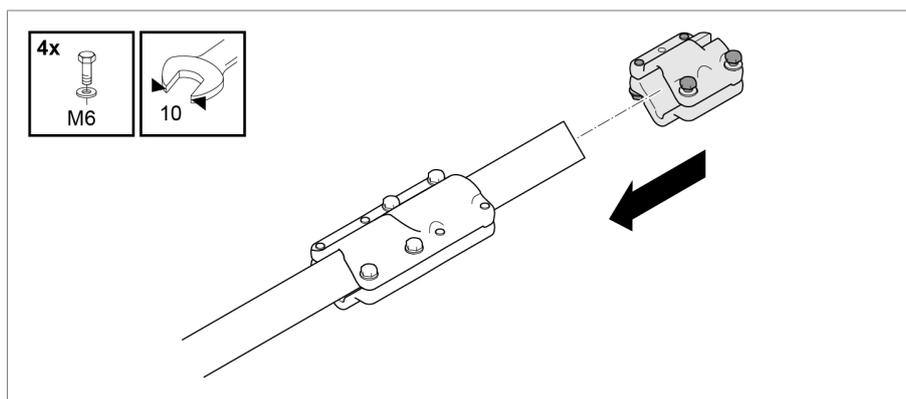


Рис. 200: Муфты

6. Обработайте смазкой (например, ISOFLEX TOPAS L32) муфту, палец муфты и конец вала углового редуктора и вставьте палец муфты в конец вала. Наденьте рукавные хомуты на четырехгранную трубу и затем установите четырехгранную трубу с муфтой на конец вала.

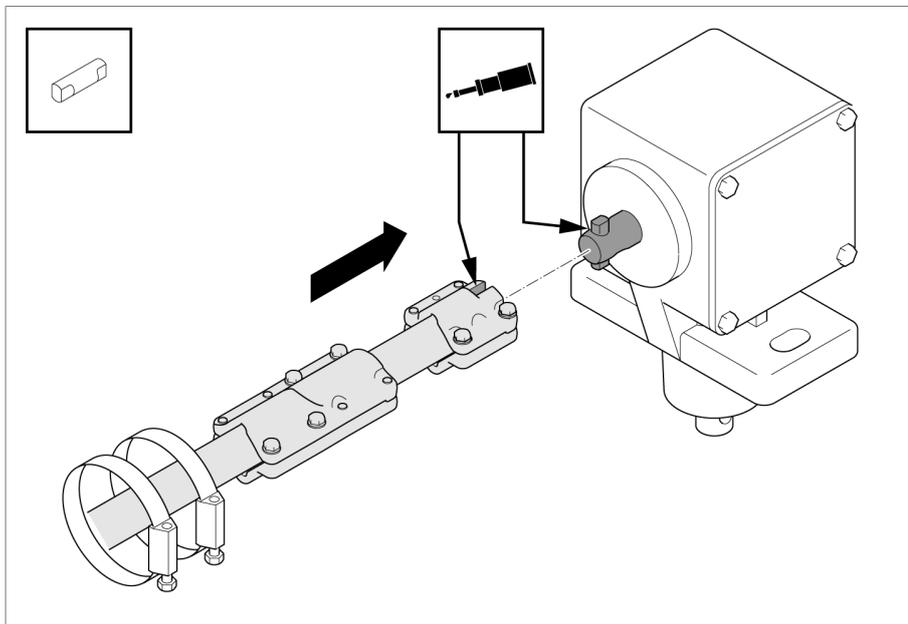


Рис. 201: Установка четырехгранной трубы с муфтой на конец вала

7. Закрепите четырехгранную трубу на угловом редукторе.

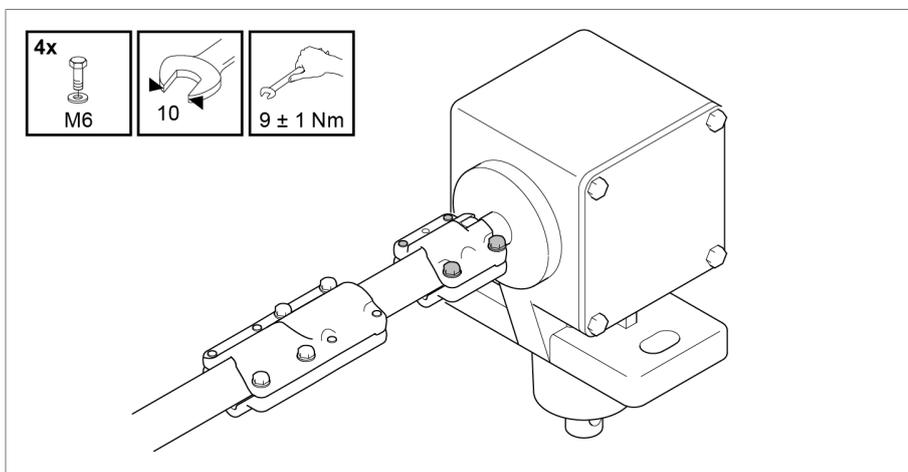


Рис. 202: Крепление четырехгранной трубы на угловом редукторе

8. Обработайте смазкой (например, ISOFLEX TOPAS L32) палец муфты, полумуфты и конец вала верхнего редуктора и установите палец муфты в конец вала. Закрепите четырехгранную трубу с полумуфтами на верхнем редукторе. Установите односторонний осевой зазор 3 мм между пальцем муфты и верхней муфтой.

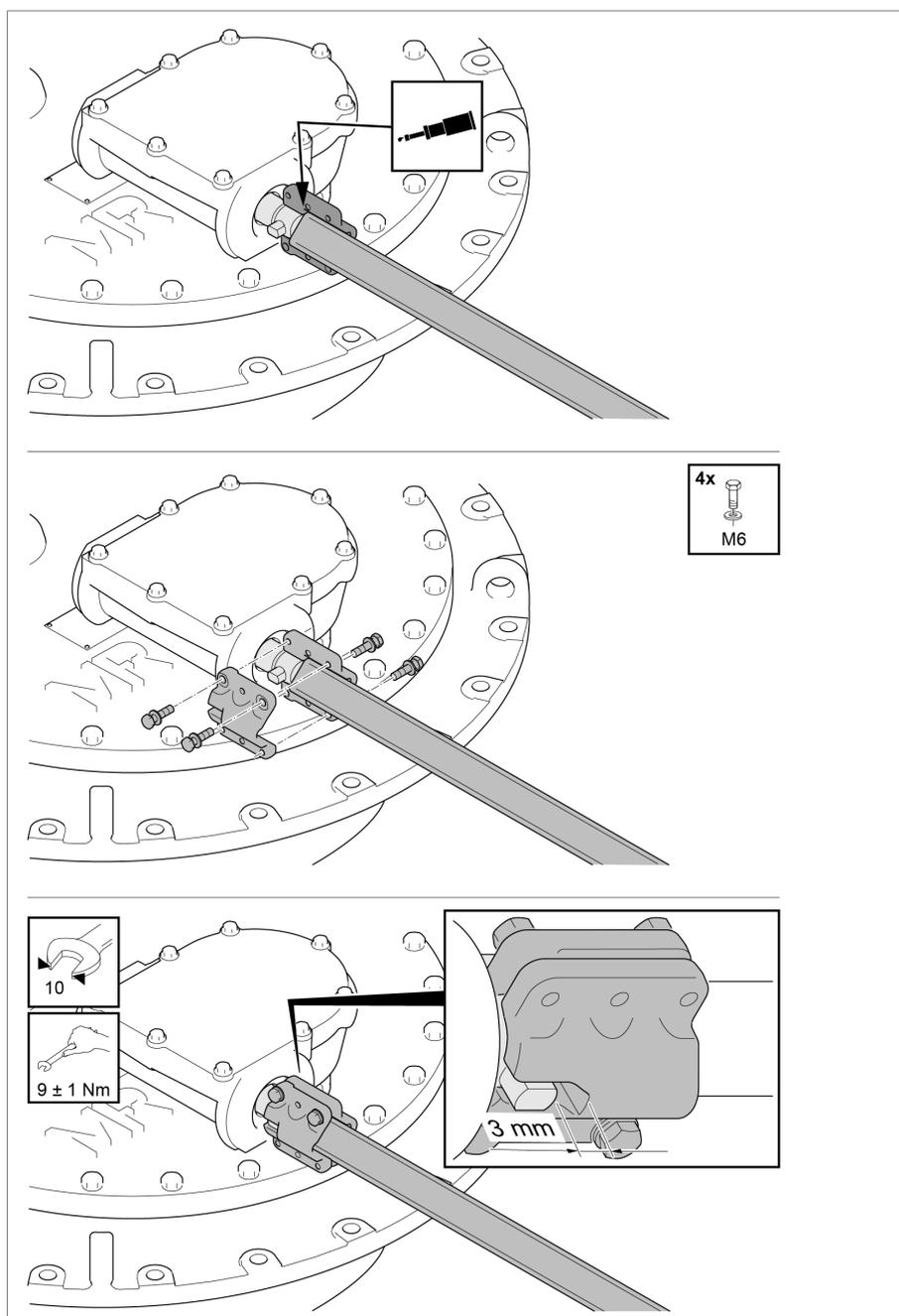


Рис. 203: Крепление четырехгранной трубы на верхнем редукторе

9. Установите укороченную защитную жестяную полутрубу на выступах корпуса головки устройства РПН и углового редуктора. С помощью рукавных хомутов закрепите защитную жестяную полутрубу с обоих концов.

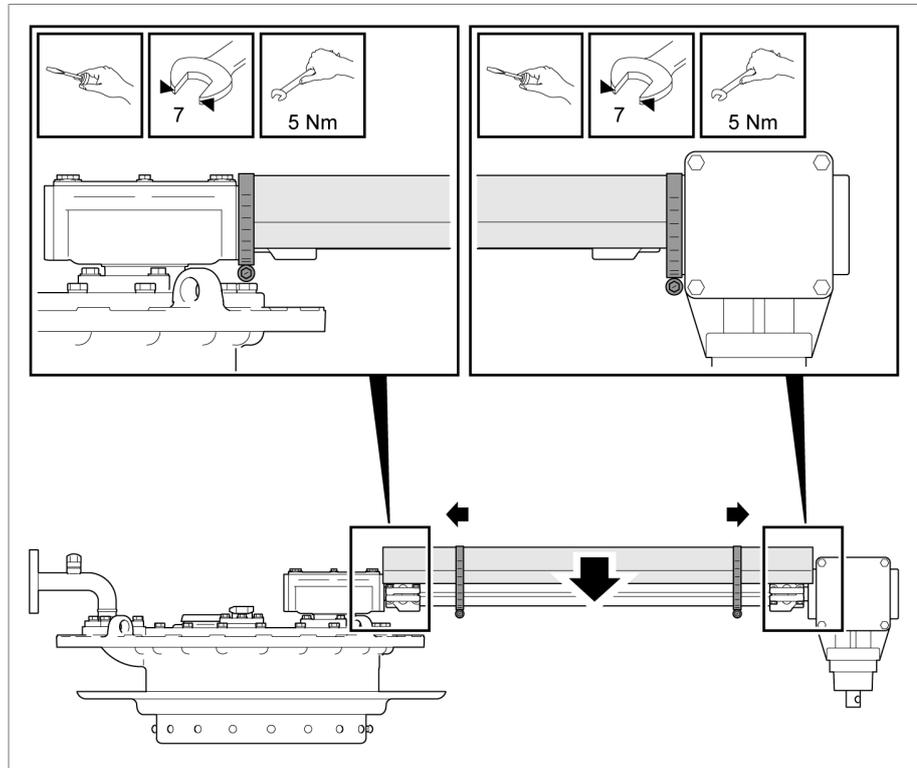


Рис. 204: Монтаж защитной жестяной полутрубы

10. Используйте заземляющий провод и прилагаемый винт с контактными шайбами, чтобы присоединить защитную жестяную полутрубу к рабочему заземлению. При этом установите соединительный винт для заземляющего провода изнутри из-за опасности столкновения с головкой винта.

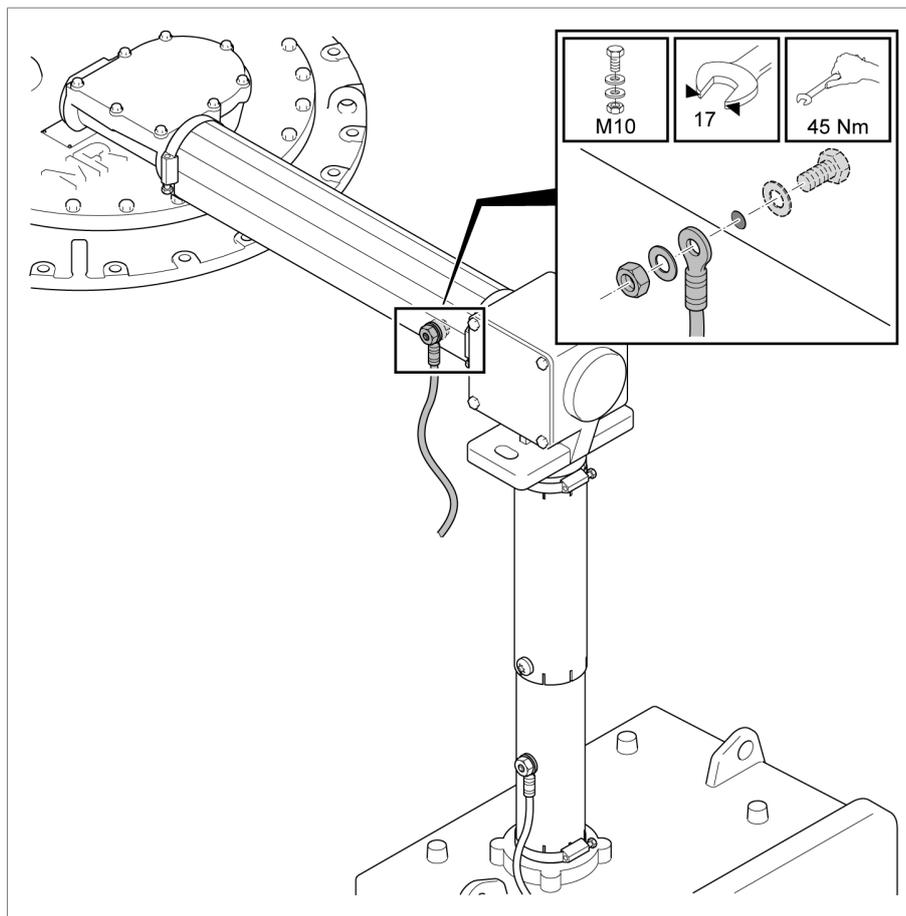


Рис. 205: Привинчивание заземляющего провода к защитной жестяной полутрубе

5.5.4.2.1 Многоколонковые устройства РПН или комбинации устройств РПН

При двух- и трехколонковых исполнениях устройства РПН отдельные колонки устройства РПН приводятся с действие от общего моторного привода. Головки двух- и трехколонковых устройств РПН необходимо соединить друг с другом над крышкой трансформатора. Проверьте, чтобы колонки устройства РПН переключались синхронно.

Для этого действуйте описанным ниже образом.

1. Проверьте, все ли устройства РПН находятся в одинаковом положении (смотровое окошко на головке устройства РПН). Все устройства РПН должны находиться в положении наладки.
2. Ослабьте упорные сегменты верхних редукторов (шесть болтов M8, размер под ключ 13) и отведите их в сторону.



3. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Установите верхние редукторы в нужное монтажное положение исключительно за счет вращения их приводных валов при ослабленных упорных сегментах. Другой порядок действий для выравнивания верхних редукторов может привести к повреждению устройства РПН.
4. Снова поверните упорные сегменты в направлении верхнего редуктора и затяните болты (момент затяжки 15 Н·м). Следите за тем, чтобы упругая шайба находилась между головкой болта и упорным сегментом, а упорные сегменты плотно прилегали к корпусу верхнего редуктора.
5. Учитывайте направление стрелки на фланце приводного вала (под выбитым заводским номером). Оно указывает направление при вращении рукоятки моторного привода по часовой стрелке и должно совпадать на всех верхних редукторах.
6. Вращая концы валов против часовой стрелки, переведите устройства РПН отдельно друг от друга на одну ступень так, чтобы устройства РПН переключились.
7. Проверьте совпадение положения на всех головках устройств РПН.
8. Установите между головками устройств РПН горизонтальный приводной вал. Присоедините каждое устройство РПН по отдельности. Начиная присоединение с устройства РПН, ближнего к моторному приводу.
9. **УВЕДОМЛЕНИЕ** Чтобы правильно завершить переключение, после монтажа всех приводных валов сделайте еще 2,5 оборота приводного вала верхнего редуктора против часовой стрелки. Завершайте переключение корректно, иначе возможно повреждение устройства РПН.
10. Переведите устройство РПН в положение наладки вращением приводного вала по часовой стрелке. Чтобы корректно завершить переключение, после перехода в положение наладки и переключения контакторов сделайте с помощью рукоятки еще 2,5 оборота приводного вала верхнего редуктора по часовой стрелке.
11. Убедитесь в том, что все устройства РПН переключаются. Допускается небольшое смещение по времени.
12. Проверьте совпадение положения на всех головках устройств РПН.
13. Установите вертикальный приводной вал.

5.5.5 Синхронизация устройства РПН и моторного привода

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

5.5.6 Электрическое подключение моторного привода

- ▶ Выполните электромонтаж моторного привода согласно инструкции по эксплуатации MR для моторного привода.

6 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.

6.1 Ввод устройства РПН в эксплуатацию на трансформаторном заводе

Перед вводом трансформатора в эксплуатацию выполните указанные ниже работы и проверки.

6.1.1 Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.

6.1.1.1 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.

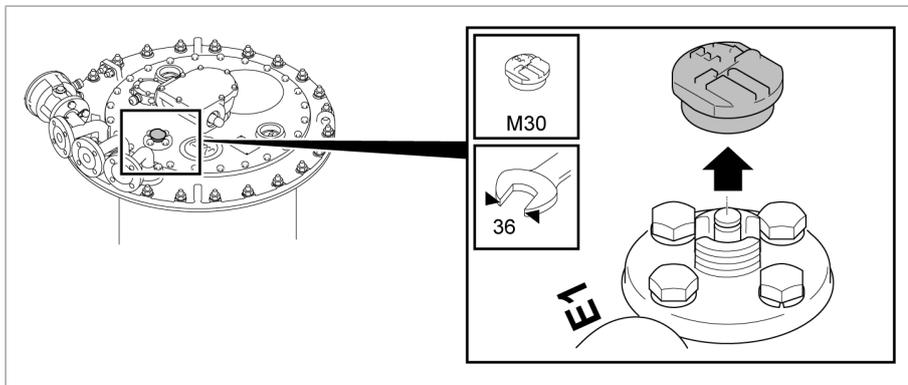


Рис. 206: Навинчивающийся колпачок

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

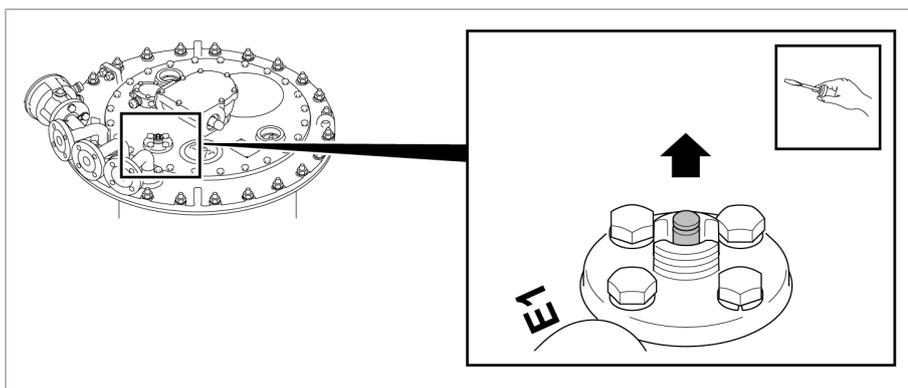


Рис. 207: Толкатель клапана

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

6.1.1.2 Выпуск воздуха из сифонной трубки на присоединении трубопроводов S

1. Открутите навинчивающийся колпачок на присоединении трубопроводов S.

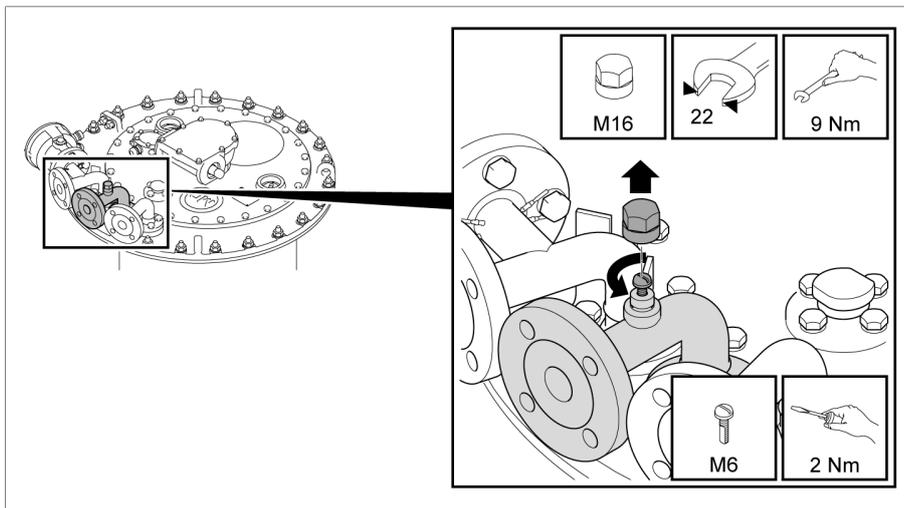


Рис. 208: Навинчивающийся колпачок

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.

6.1.2 Заземление устройства РПН



При необходимости уменьшите указанный момент затяжки в соответствии с используемым кабелем заземления.

1. Заземлите устройство РПН. Для этого присоедините зажим для заземления на головке устройства РПН к крышке трансформатора.

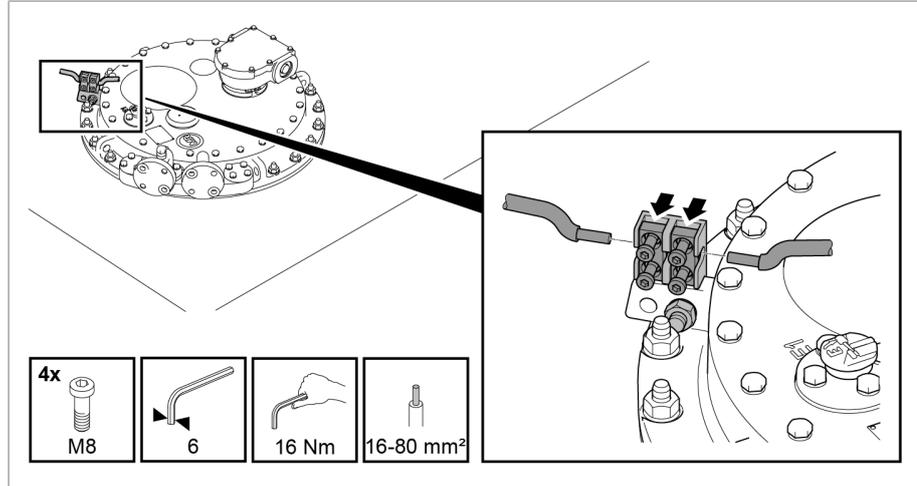


Рис. 209: Зажим для заземления на головке устройства РПН

2. Заземлите моторный привод. Для этого соедините защищенное от проворачивания присоединение заземления моторного привода с присоединением заземления трансформатора.

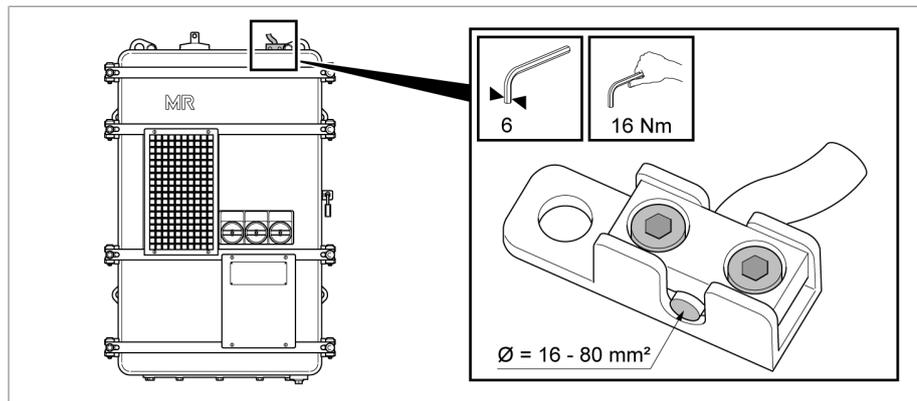


Рис. 210: Болт заземления на моторном приводе

3. Соедините корпус датчика температуры с болтом заземления на головке устройства РПН.

6.1.3 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.



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.

6.1.4 Высоковольтные испытания трансформатора

Перед проведением высоковольтных испытаний трансформатора выполните приведенные ниже указания.

- Убедитесь в том, что масляный бак контактора устройства РПН полностью заполнен изоляционной жидкостью.
- Убедитесь в том, что все предохранительные устройства для устройства РПН исправны и готовы к эксплуатации.
- Следите за тем, чтобы все места присоединения заземления и крепление шкафа моторного привода не были окрашены.
- При проведении высоковольтных испытаний дверца шкафа моторного привода должна быть закрыта.
- Отключите внешние присоединения к электронным компонентам моторного привода, чтобы избежать повреждения в результате перенапряжения.
- Используйте для подсоединения питающего напряжения моторного привода только вводы кабеля в днище шкафа.
- Все провода присоединения заземления должны быть присоединены в одном месте (зона нулевого потенциала).
- Перед проведением высоковольтного испытания все электронные компоненты должны быть отсоединены. Перед испытанием изоляции все устройства с выдерживаемым напряжением < 1000 В должны быть отсоединены.
- Используемые при испытаниях кабели необходимо удалить перед высоковольтными испытаниями, так как они действуют как антенны.
- По возможности отделите кабели измерений и передачи данных от силовых кабелей.



В случае сомнений или опасений проконсультируйтесь с производителем устройства.

6.2 Транспортировка трансформатора к месту установки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения моторного привода!

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

- ▶ Всегда плотно закрывайте шкаф моторного привода.
- ▶ Если оборудование простаивало более восьми недель, перед его вводом в эксплуатацию необходимо подсоединить и включить антиконденсатный нагреватель в моторном приводе. Если это невозможно сделать, положите в шкаф привода достаточное количество осушающего средства.

6.2.1 Транспортировка с отсоединенным приводом

1. Убедитесь в том, что привод и устройство РПН находятся в положении наладки.
2. Демонтируйте привод.
3. Не переключайте привод при отсоединенном устройстве РПН и не проворачивайте выходной вал.
4. Не переключайте отсоединенное устройство РПН и не проворачивайте его приводной вал.
5. Транспортируйте привод к месту установки в упаковке **MR**.
6. На месте установки смонтируйте привод [▶ Раздел 5.5.3, Страница 158] и приводной вал на трансформаторе.

6.2.2 Транспортировка с заполненным баком трансформатора без расширительного бака

Если трансформатор транспортируется с заполненным баком и без расширительного бака, для выравнивания давления установите соединительный трубопровод между масляным баком контактора устройства РПН и баком трансформатора.

- ▶ Установите соединительный трубопровод на головке устройства РПН между присоединениями трубопроводов E2 и Q или E2 и R.

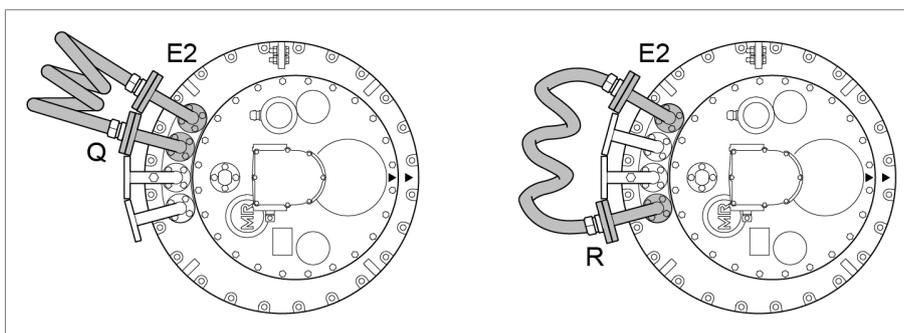


Рис. 211: Соединительный трубопровод



Если трансформатор находится без расширительного бака непродолжительное время (макс. 4 недели), то достаточно снизить уровень изоляционной жидкости в масляном баке контактора устройства РПН примерно на 5 литров.

6.2.3 Транспортировка с пустым баком трансформатора

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения устройства РПН!

Во время перевозки трансформатора, если он транспортируется без изоляционной жидкости, а масляный бак контактора устройства РПН — с жидкостью, возможны маятниковые колебания устройства РПН. Эти колебания могут привести к повреждению устройства РПН.

- ▶ Если трансформатор транспортируется без изоляционной жидкости, полностью опорожните масляный бак контактора.
- ▶ Законсервируйте масляный бак контактора и трансформатор (например, заполнив их N₂).

6.2.3.1 Слив масла из масляного бака контактора через присоединение трубопроводов S

1. Отключите питание всех вспомогательных цепей (например, цепей устройства контроля переключений, клапана сброса давления, реле давления).
2. При открытом запорном кране между расширительным баком и масляным баком контактора необходимо открыть клапан выпуска воздуха E1 на головке устройства РПН.



3. Выпустите находящийся под крышкой устройства РПН газ. При этом обеспечьте достаточный уровень вентиляции (например, в трансформаторных и рабочих камерах).
4. Как только весь газ выйдет и из клапана выпуска воздуха начнет вытекать изоляционная жидкость, закройте этот клапан, а также запорный кран между расширительным баком и масляным баком контактора.
5. Снова откройте клапан выпуска воздуха 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.
6. Открутите 24 болта M10 (размер ключа 17) со стопорными элементами на крышке головки устройства РПН.
7. Снимите крышку головки устройства РПН.
8. Слейте изоляционную жидкость через присоединение трубопровода S.
9. Откройте запорный кран между расширительным баком и масляным баком контактора.
⇒ Изоляционная жидкость из расширительного бака потечет в масляный бак контактора.
10. Слейте изоляционную жидкость через присоединение трубопровода S.
11. Положите крышку на головку устройства РПН.
12. Прикрутите крышку головки устройства РПН с помощью 24 болтов M10 и стопорных элементов (размер ключа 17, момент затяжки 34 Н·м).

6.3 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.

6.3.1 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.

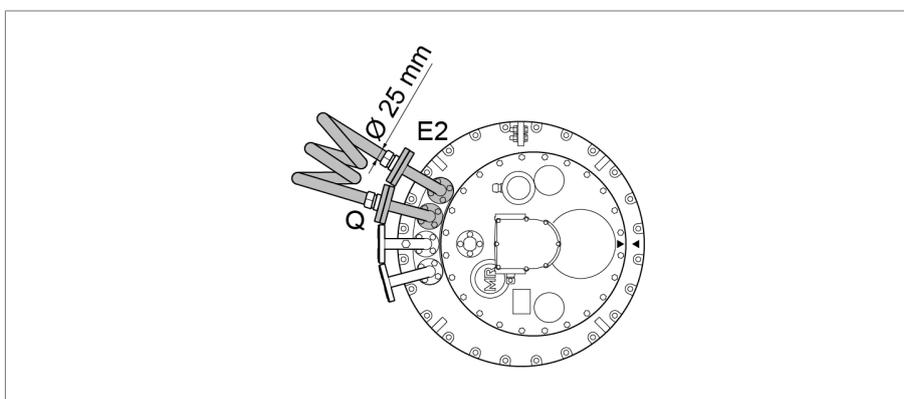


Рис. 212: Соединительный трубопровод между E2 и Q

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

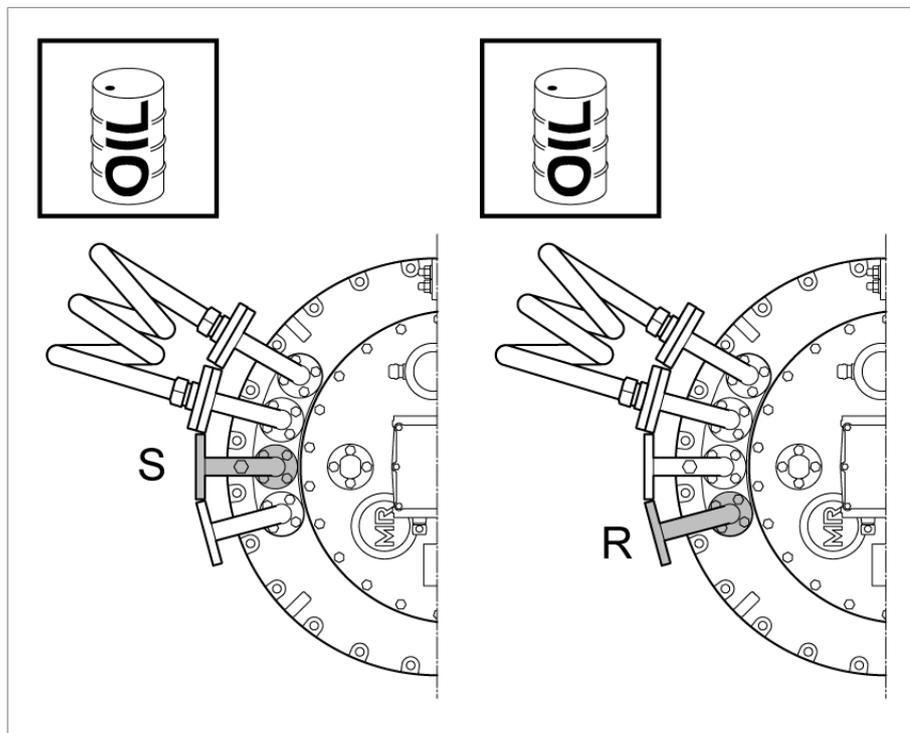


Рис. 213: Присоединения трубопроводов S и R

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 205].

6.3.2 Выпуск воздуха из головки устройства РПН и сифонной трубки.

6.3.2.1 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.

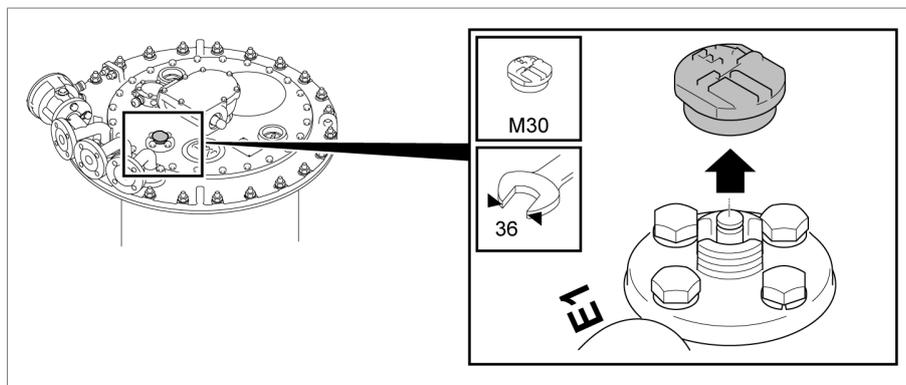


Рис. 214: Навинчивающийся колпачок

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

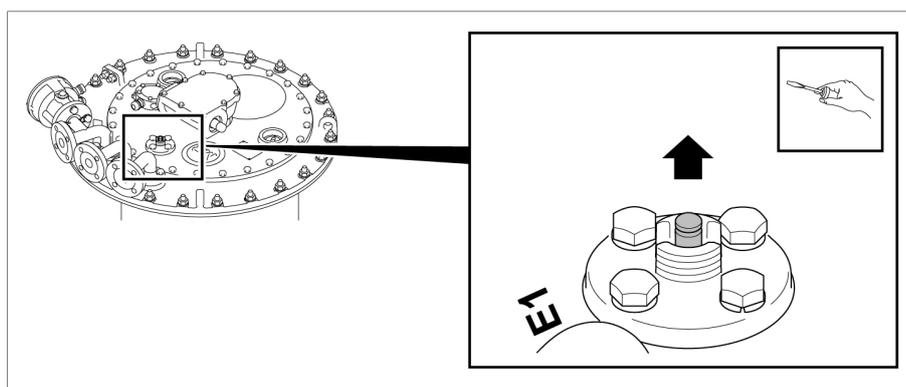


Рис. 215: Толкатель клапана

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

6.3.2.2 Выпуск воздуха из сифонной трубки на присоединении трубопроводов S

1. Открутите навинчивающийся колпачок на присоединении трубопроводов S.

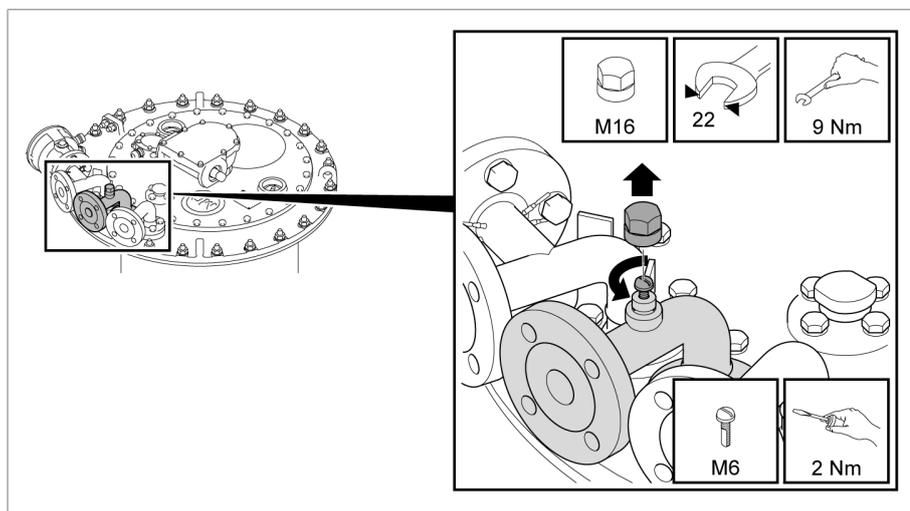


Рис. 216: Навинчивающийся колпачок

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.

6.3.3 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.

6.3.4 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.

6.3.5 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.

7 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. 14: Устранение неисправностей

7.1 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.

7.1.1 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 выяснить причину срабатывания защитного реле, обязательно свяжитесь с компанией Maschinenfabrik Reinhausen для проверки устройства РПН.

7.1.2 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.

7.1.3 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.



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 °C
Температура изолирующей жидкости при работе	Изоляционная жидкость согласно IEC 60296: -25...105 °C (при аварийном режиме трансформатора с опорой на IEC 60076-7 до 110 °C в соответствии с IEC 60214-1) Жидкость на основе синтетического эфира согласно IEC 61099: -15...105 °C (в аварийном режиме трансформатора до 115 °C)
Температура транспортировки и хранения	-40...50 °C
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. 15: 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 °C)	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. 16: 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. 17: 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 φ = 0,6)
Макс. ток коммутации AC (наибольшее напряжение)	1,6 А (при 250 В с cos φ = 0,6)
Переключения	1 000 циклов

Табл. 18: 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. 19: 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. 20: 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. 21: 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. 22: Диэлектрическая прочность

Условия окружающей среды

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

Табл. 23: 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

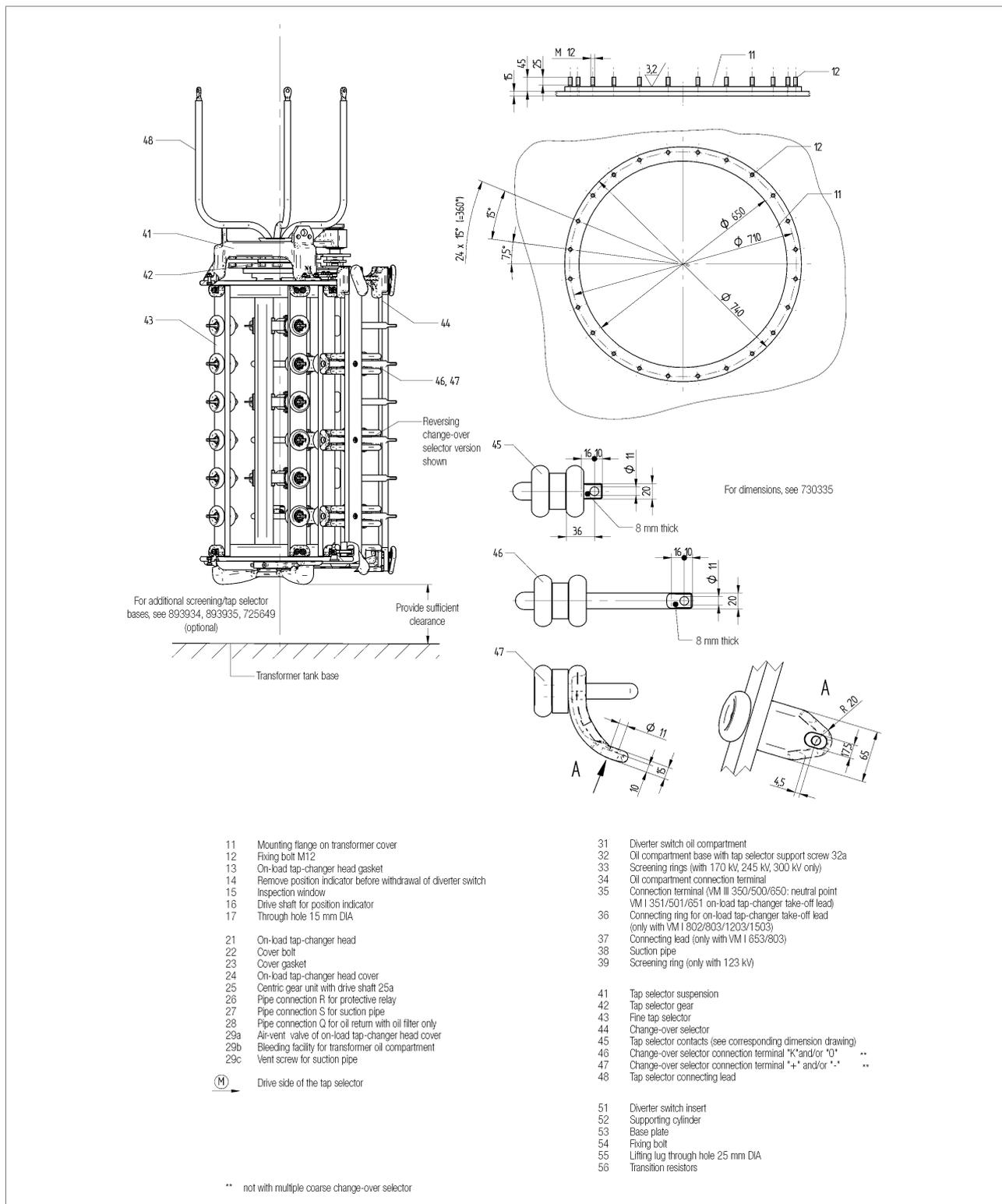
Табл. 24: Изоляционные жидкости согласно IEC 60296

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

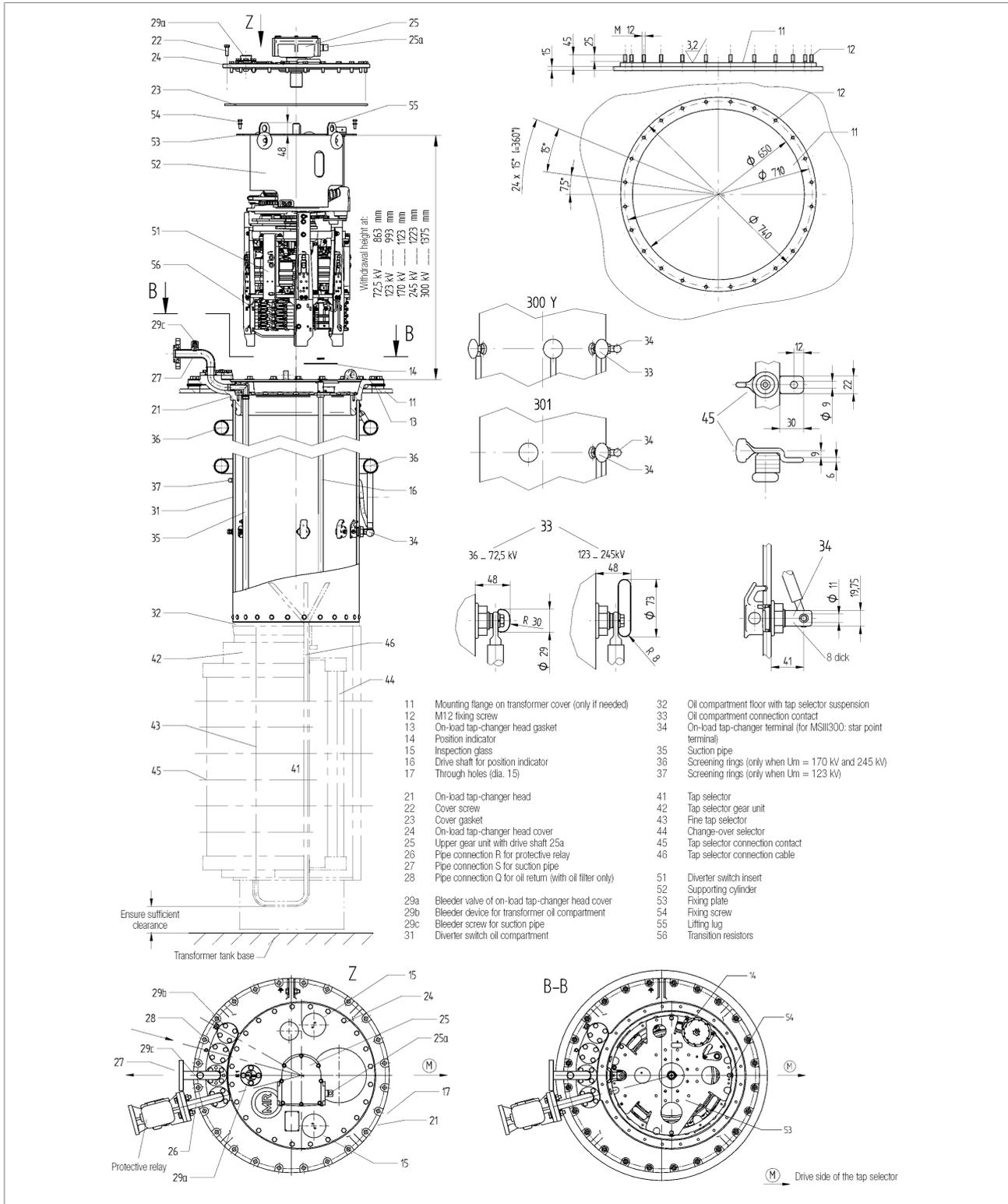
Табл. 25: Синтетические эфиры согласно IEC 61099



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

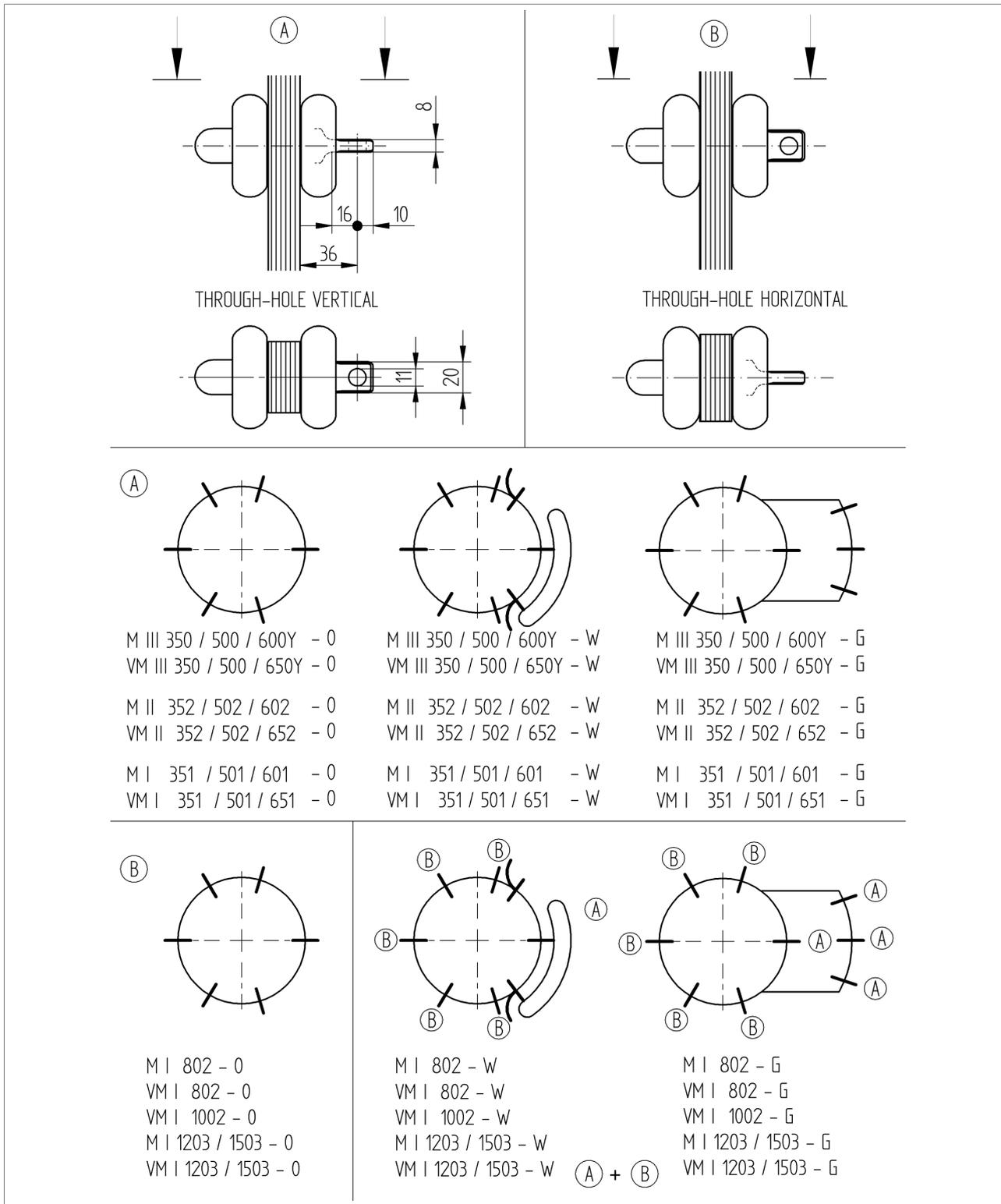


9.2 VACUTAP® VM 300, монтажный чертеж (765192)

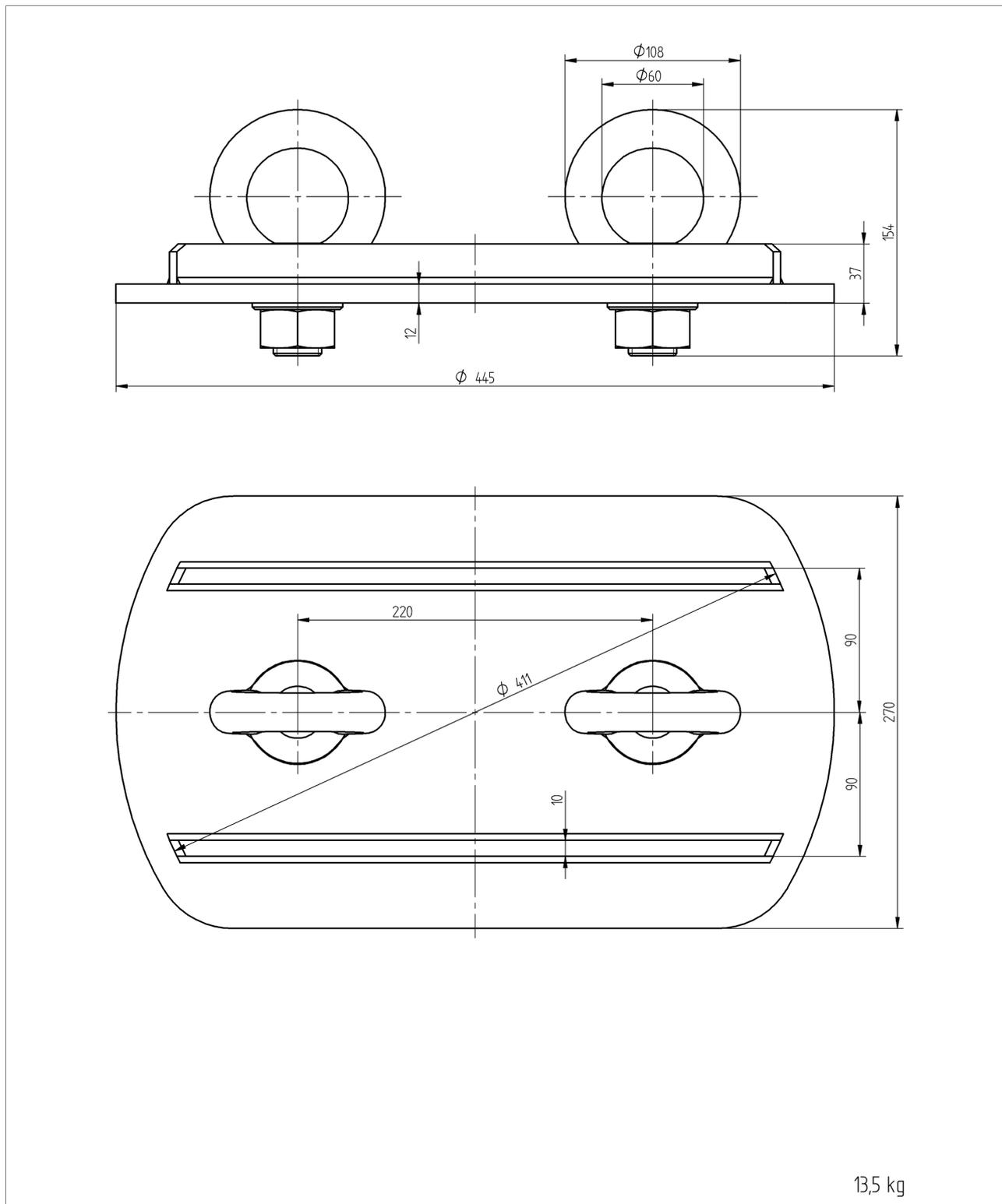




**9.3 VACUTAP® VM, монтажное положение
присоединительных контактов избирателя (890477)**

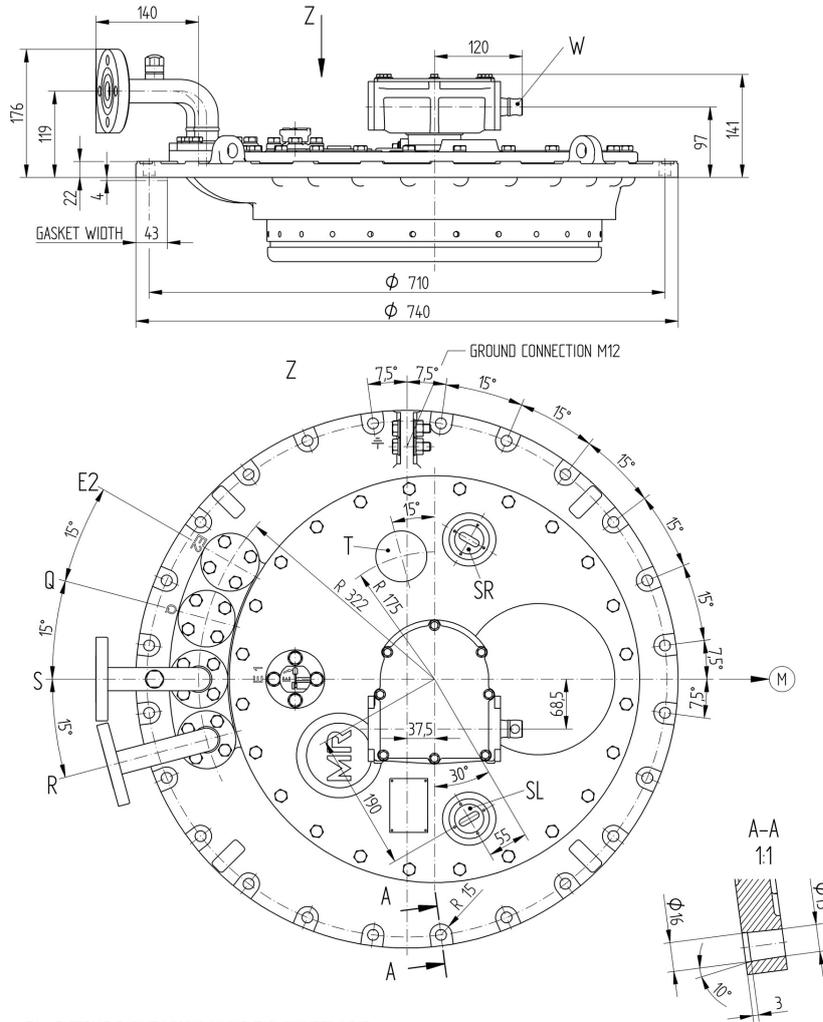


9.5 Подъемная траверса для монтажа устройства РПН в бак трансформатора колокольного типа (890180)



9.6 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.



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

- 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:

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

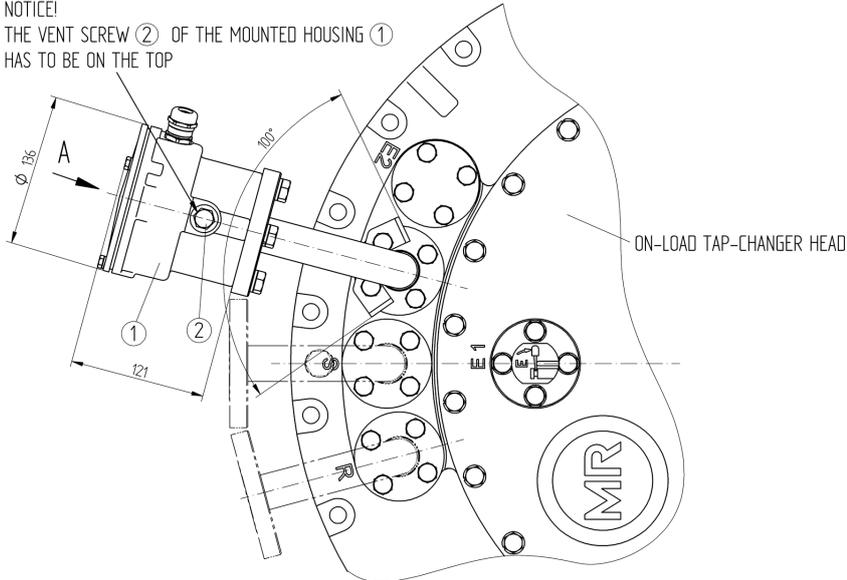
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER	SHEET
893899EE	1/1

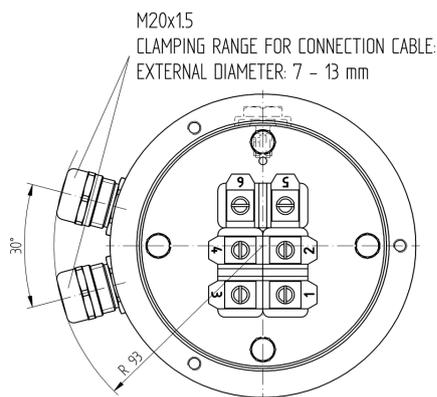
9.8 Присоединение трубопроводов Q с системой контроля переключения (766161)

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

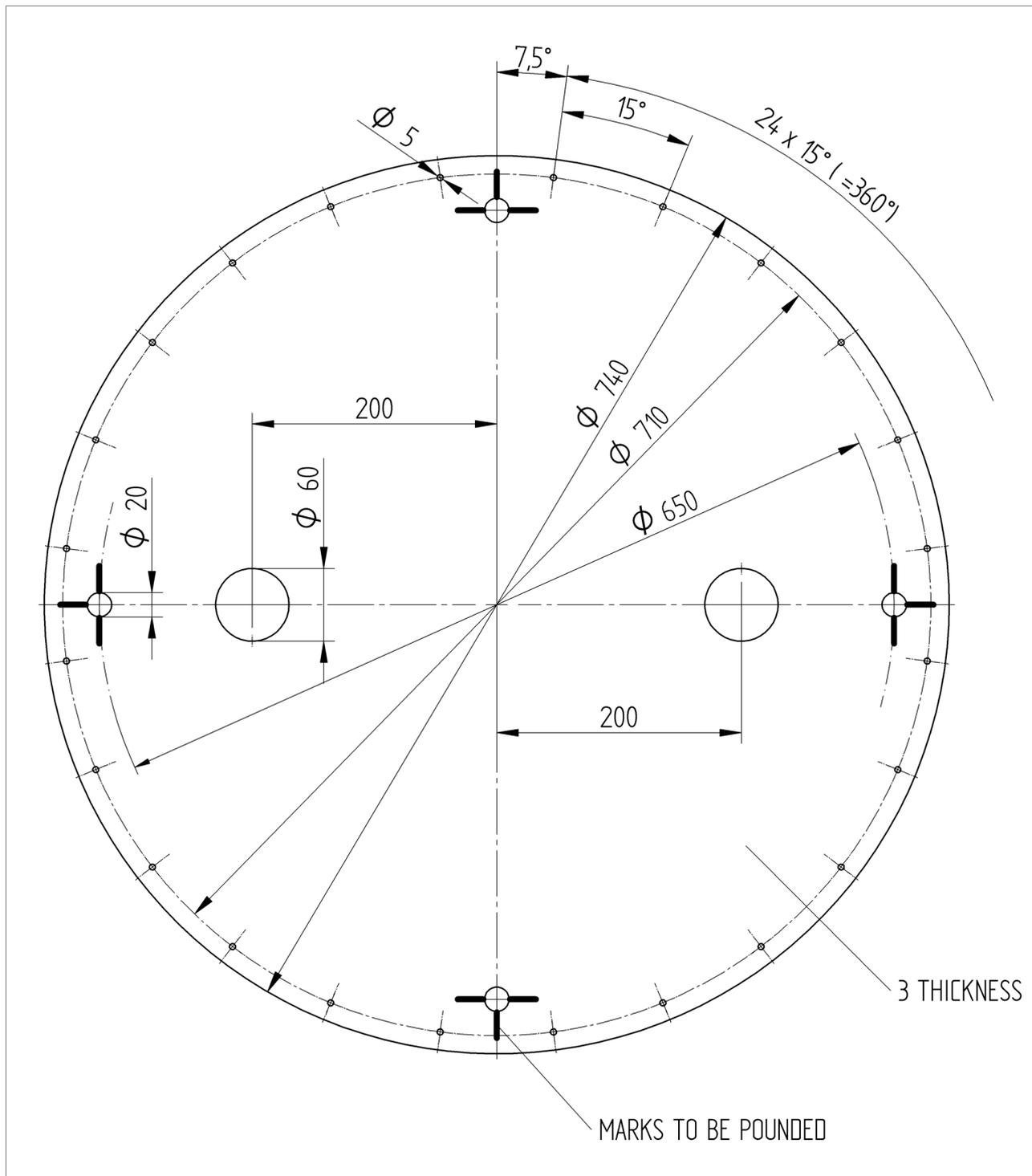
WIRING SEE CONNECTION DIAGRAM OF THE MOTOR-DRIVE UNIT

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

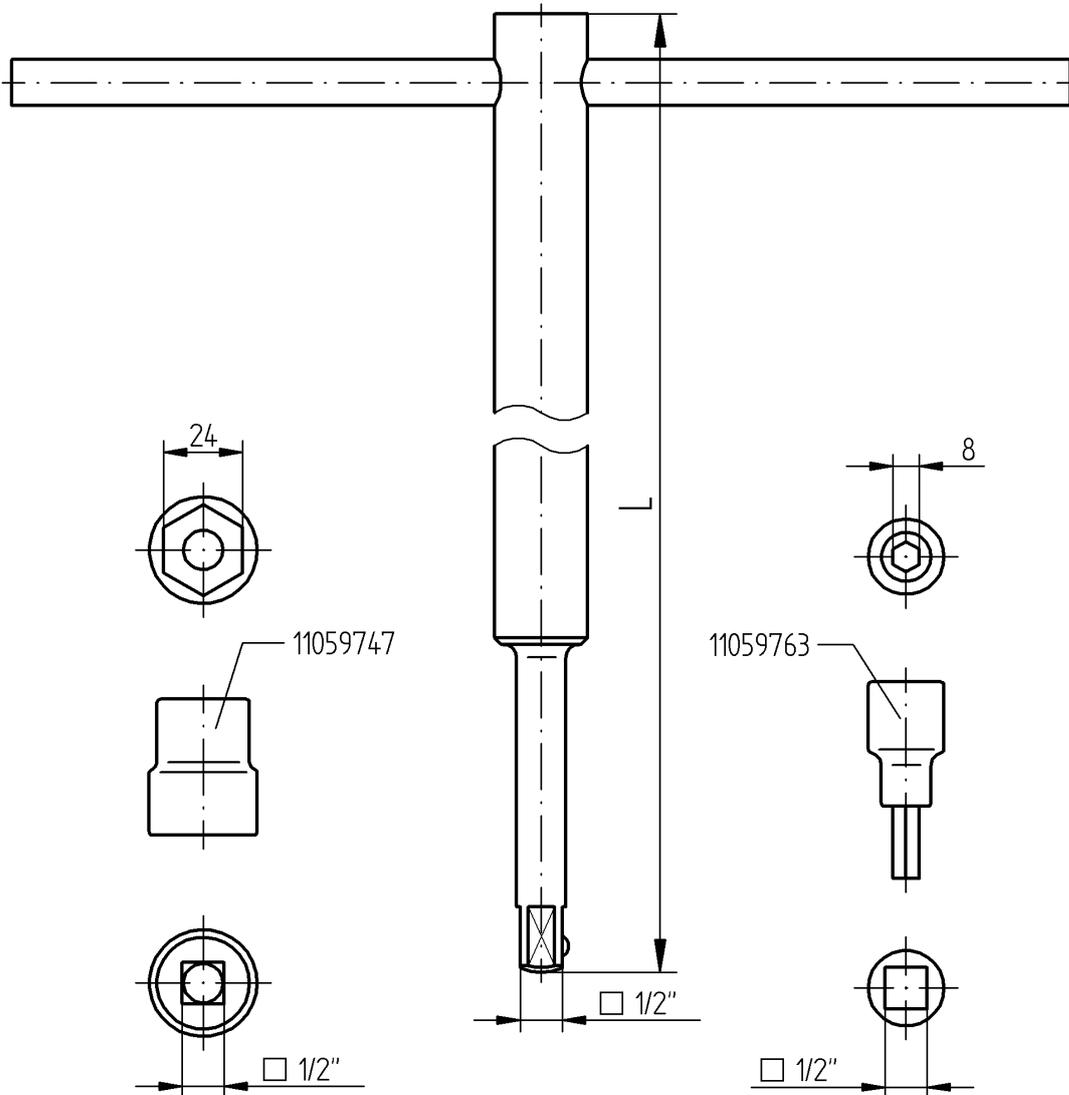
RATED CONTINUOUS CURRENT: 2A
RATED VOLTAGE DC/AC (50HZ): 24V ... 250V
DIELECTRIC STRENGTH: 1150V / 50HZ / 1 MIN.

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

9.9 Разметочный шаблон для головки устройства РПН (890183)

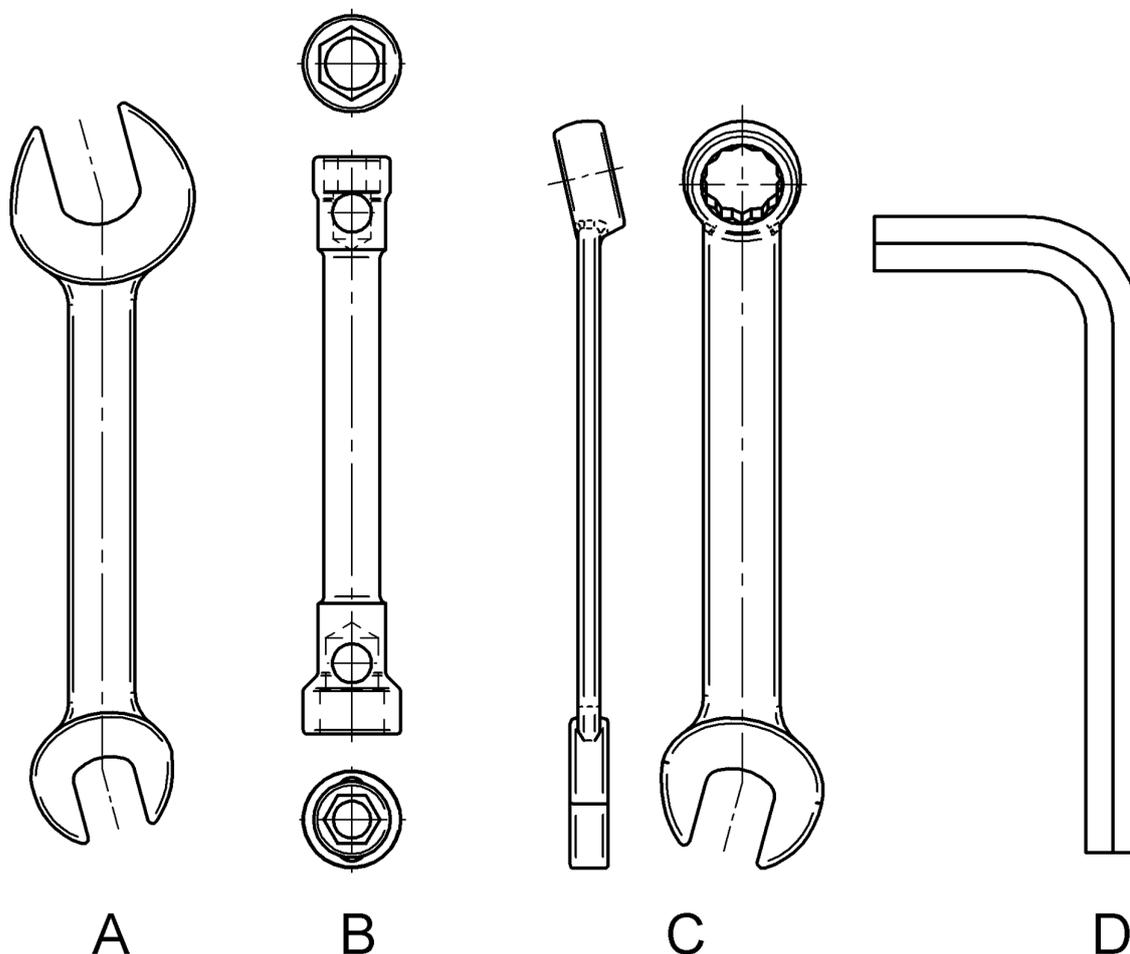


9.10 Торцовый ключ для пробки для выпуска керосина (890182)



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®

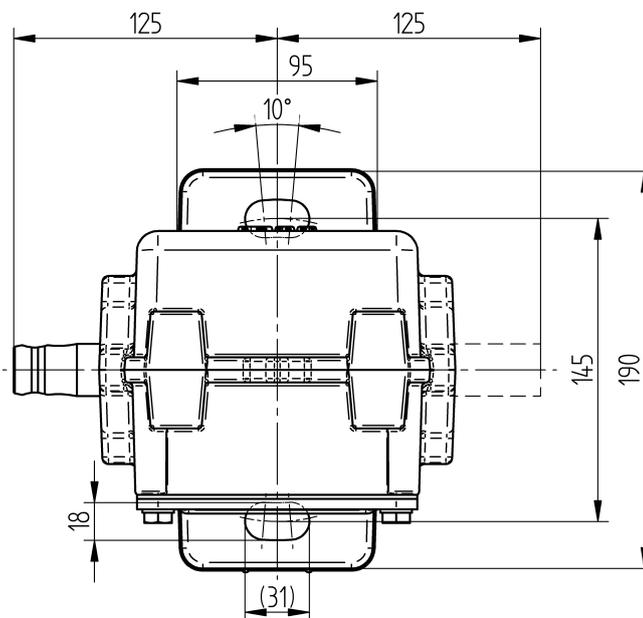
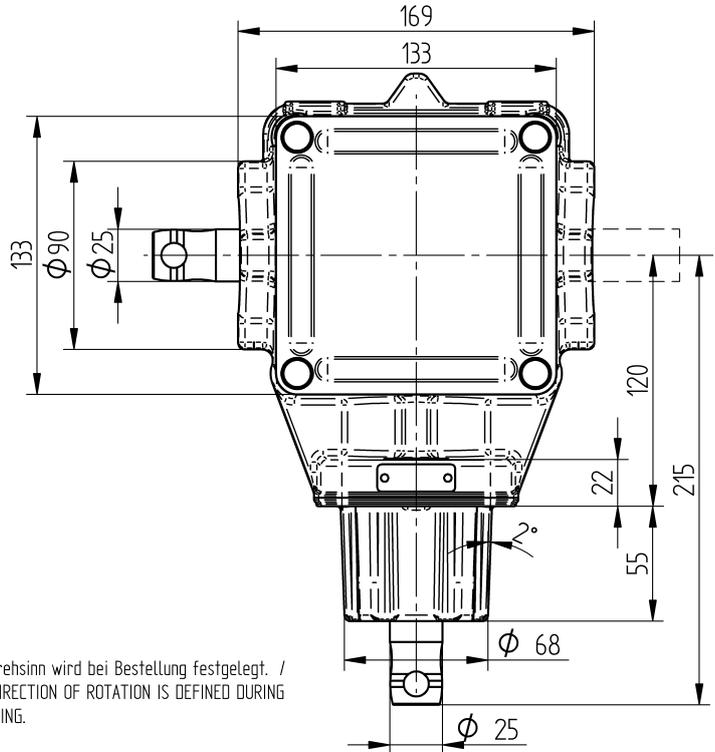
9.11 Инструменты для монтажа и технического обслуживания (890478)



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

9.12 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

5293079/01 RU - VACUTAP® VM-Ex -

- 08/20 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2020

THE POWER BEHIND POWER.

