

1ZSE 5492-123 ru, ред. 5

Устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) типов UZE и UZF с механизмом привода с электродвигателем типа BUF 3
Руководство по техническому обслуживанию

**Данный документ запрещается копировать без нашего письменного разрешения, нельзя также передавать содержание документа третьей стороне или использовать в неразрешенных целях.
Нарушение этого положения преследуется по закону.**

Рекомендации

ABB рекомендует уделить внимание следующим факторам при техническом обслуживании устройств РПН.

Прежде чем приступать к работе, убедитесь в том, что весь персонал, выполняющий работы, прочитал и полностью понял документацию по техническому обслуживанию, прилагаемую к устройству.

Во избежание повреждения устройства запрещается превышать эксплуатационные ограничения, указанные в сопроводительной документации и на паспортных табличках.

Запрещается производить изменения или модификации устройства без предварительной консультации с ABB.

Во всех случаях необходимо следовать принятым в вашей стране правилам и международным стандартам, регламентирующим монтаж электропроводки.

Используйте только разрешенные производителем запасные части и процедуры.

Указания **WARNING (ОСТОРОЖНО), CAUTION (ВНИМАНИЕ) и NOTE (ПРИМЕЧАНИЕ)**

ОСТОРОЖНО

Указание **ОСТОРОЖНО** представляет информацию, пренебрежение которой может привести к травме или летальному исходу.

ВНИМАНИЕ

Указание **ВНИМАНИЕ** представляет информацию, пренебрежение которой может привести к повреждению оборудования.

***ПРИМЕЧАНИЕ.** Указание **ПРИМЕЧАНИЕ** предоставляет дополнительную информацию в помощь при выполнении описанной работы.*

Правила техники безопасности

ОСТОРОЖНО

Перед началом работ следует прочитать и усвоить Руководство по техническому обслуживанию, а также неукоснительно соблюдать все процедуры, описанные в этом документе.

ОСТОРОЖНО

Перед проведением любоx работ на устройстве РПН: убедитесь, что трансформатор обесточен и правильно заземлен. Получите заверенный подписью сертификат от главного инженера.

ОСТОРОЖНО

Перед началом каких-либо работ на устройстве РПН защитный выключатель электродвигателя и переключатель LOCAL/REMOTE (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) необходимо установить в положение «0».

ОСТОРОЖНО

Перед проведением любых работ внутри механизма привода с электродвигателем необходимо отключить дополнительный источник энергии.

Примечание. Электропитание электродвигателю, контакторам и нагревателям можно подавать от отдельных источников.

ВНИМАНИЕ

Для проведения техосмотра, а также для работы с устройством РПН должно быть получено разрешение.

ВНИМАНИЕ

ABB рекомендует, чтобы замену контактов проводили только инженеры, прошедшие обучение в ABB.

Во время эксплуатации

ОСТОРОЖНО

Из фильтрующих устройств (воздухоосушитель или однонаправленный воздушный фильтр) всегда будет выделяться небольшое количество взрывоопасных газов. Убедитесь, что поблизости отсутствуют источники открытого пламени, искрообразования или горячие поверхности.

ОСТОРОЖНО

В случае сбоя в подаче электропитания, при его возобновлении операция будет завершена.

ОСТОРОЖНО

Не вставлять рукоятку во время работы от электропривода.

ОСТОРОЖНО

Если устройство РПН не установилось в точное положение и пусковая рукоятка вынута, при подаче электропитания произойдет пуск механизма привода и устройство РПН переместится в точное положение.

ВНИМАНИЕ

После отключения реле давления следуйте указаниям в главе «Реле давления» в Руководстве по ремонту.

При смене масла

ОСТОРОЖНО

Неиспользованное трансформаторное масло в незначительной степени вредно для здоровья. Испарения использованного горячего масла могут привести к раздражению органов дыхания и глаз. После длительного и повторяющегося контакта с трансформаторным маслом кожа становится очень сухой.

Использованное масло устройства РПН из корпусов дивертерного переключателя и селекторного переключателя содержит токсичные вещества. Его испарения раздражают органы дыхания и глаза и легко воспламеняются. Использованное трансформаторное масло может быть весьма канцерогенным.

По возможности избегайте контакта с маслом и используйте защитные перчатки при его замене.

Первая помощь.

При попадании на кожу: вымойте руки. Используйте крем для предотвращения сухости кожи.

При попадании в глаза: промойте глаза чистой водой.

При проглатывании: выпейте воды или молока. Избегайте рвоты. Вызовите врача.

Соберите использованное масло в бочки.

Утилизация и очистка: следует собрать с помощью абсорбента. Обращайтесь как с опасным для окружающей среды веществом.

При возгорании: огонь следует гасить с помощью порошка, пены или угольной кислоты.

ОСТОРОЖНО

При сливе масла, использованного в корпусе селекторного переключателя, необходимо применять заземленные проводящие трубы и шланги во избежание опасности взрыва газов, образующихся вследствие горения дуги при разрыве контактов.

ОСТОРОЖНО

Масло в корпусе селекторного переключателя может быть горячим. Будьте осторожны!

ОСТОРОЖНО

Над поверхностью масла всегда имеется подушка взрывоопасного газа. Она проникает в бак устройства РПН во время слива масла. При открывании передней крышки рядом не должны находиться источники открытого пламени, искрообразования или горячие поверхности.

ВНИМАНИЕ

Не допускайте попадания влажного воздуха при сливе масла. Если окружающий воздух влажный, необходимо медленно пропускать входящий воздух через воздухоосушитель, чтобы добиться надлежащего просушивания.

ВНИМАНИЕ

Не заливайте масло в устройство РПН, если в баке трансформатора вакуум, а в устройстве РПН – нет.

ВНИМАНИЕ

Не заливайте масло в корпус трансформатора, если в устройстве РПН вакуум, а в баке трансформатора – нет.

После заливки масла

ВНИМАНИЕ

Не подавайте электропитание на трансформатор раньше, чем через три часа после заливки масла при атмосферном давлении. Этот период выдержки необходим для исчезновения воздушных пузырьков.

Содержание

1	Введение	9
1.1	Общие сведения	9
1.2	График техобслуживания	11
1.2.1	Техосмотр	11
1.2.2	Комплексное техобслуживание	12
1.2.3	Замена контактов	12
1.3	Момент затяжки	12
2	Техосмотр	13
2.1	Необходимые инструменты	13
2.2	Процедура	13
3	Комплексное техобслуживание	16
3.1	Необходимые инструменты и материалы	16
3.2	Процедура	17
3.3	Подготовительные работы	17
3.3.1	Положение устройства РПН	17
3.3.2	Отсоединение и заземление трансформатора	18
3.3.3	Объемы масла	18
3.3.4	Рекомендованный комплект запчастей	19
3.4	Проверка и слив масла	19
3.5	Очистка и фильтрация масла	20
3.5.1	Очистка устройства РПН	20
3.5.2	Фильтрация масла	21
3.6	Проверка воздушного фильтра	21
3.6.1	Сушка осушителя	21
3.7	Проверка контактов	22
3.7.1	Совмещение контактов	22
3.7.2	Подвижный контакт	22
3.7.3	Неподвижный контакт с медно-вольфрамовыми наконечниками	23
3.7.4	Неподвижный контакт из меди	24
3.8	Проверка токоограничивающих резисторов	25
3.9	Проверка реле давления	26
3.9.1	Проверка работы реле давления	26
3.9.2	Замена реле давления	26
3.10	Проверка механизма привода с электродвигателем	27
3.10.1	Защита электродвигателя	27
3.10.2	Устройство защиты от короткого замыкания на землю (по дополнительному заказу)	28
3.10.3	Счетчик	28
3.10.4	Нагреватель	28
3.10.5	Клиновой ремень	28
3.10.6	Кабельные соединения	29
3.10.7	Сальник для главного вала	29
3.10.8	Дисковый тормоз	29
3.10.9	Пусковой контакт	30
3.10.10	Датчик положения и другие позиционные переключатели	30
3.10.11	Смазка	31

3.11	Эксплуатационное испытание	32
3.12	Закрытие	32
3.13	Заливка масла	33
3.13.1	Способы заливки и ограничения	33
3.13.2	Заполнение маслом при атмосферном давлении	33
3.13.3	Правильный уровень масла	33
3.14	Период ожидания	34
3.15	Ввод в эксплуатацию	34
4	Замена контактов	35
4.1	Подвижные контакты	36
4.2	Неподвижные контакты	37
5	Устройство РПН на трансформаторе	37
5.1	Измерение сопротивления	37
6	Спецификация материалов	38
6.1	Общие сведения	38
6.2	Бак устройства РПН	38
6.3	Активная часть	38
6.4	Механизм привода с электродвигателем	39

1 Введение

1.1 Общие сведения

Устройства РПН серии UZ производства АВВ совершенствовались в течение многих лет для достижения максимальной надежности. Простая и прочная конструкция обеспечивает срок службы, равный сроку службы трансформатора. Для бесперебойной работы необходим минимальный объем техобслуживания. Единственные компоненты, требующие техобслуживания, – это контакты, которые, возможно, понадобится заменить в период срока службы, изоляционное масло и механизм привода с электродвигателем.

Конструкция обеспечивает удобный доступ ко всем компонентам, так что осмотр и техобслуживание выполнять несложно.

Устройство РПН типа UZE/UZF размещается в баке, отделенном от бака трансформатора, см. рис. 1. Механизм привода прикрепляется к боковой стороне бака устройства РПН.

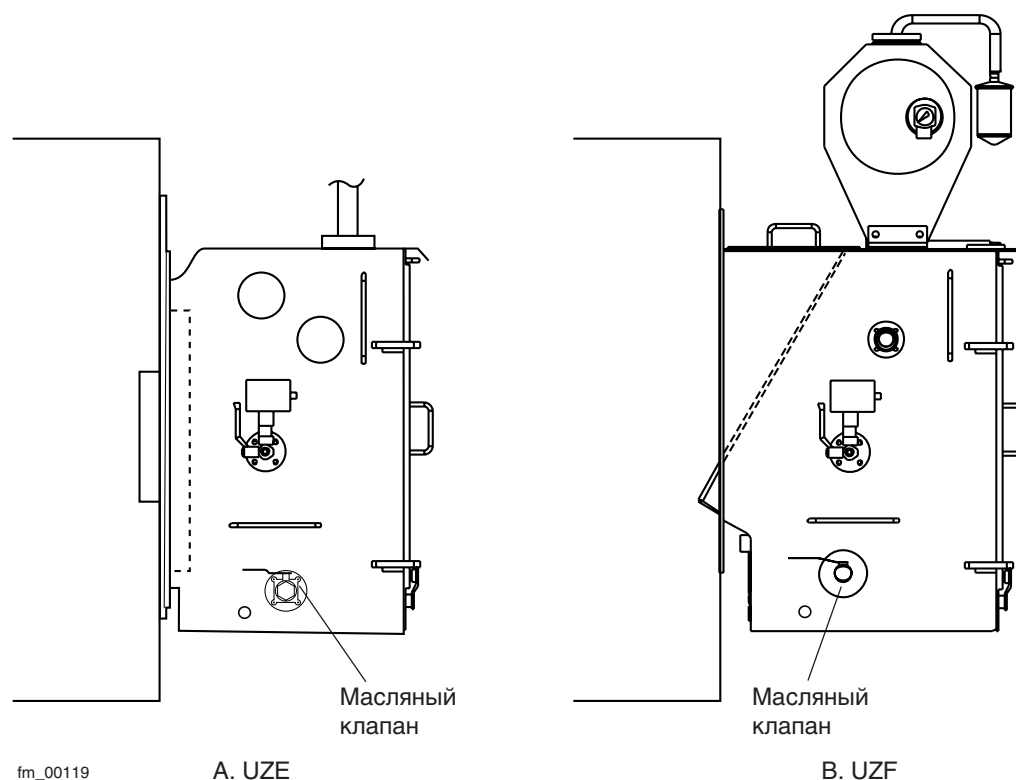


Рис. 1. Модели UZE и UZF

На рис. 2 изображен общий вид устройства РПН типа UZ. Основным компонентом является селекторный переключатель (комбинированный избиратель отводов и дивертерный переключатель). Для проведения техобслуживания масло сливается, а передняя крышка открывается. При этом контакты становятся видны и могут быть проверены на отсутствие износа.

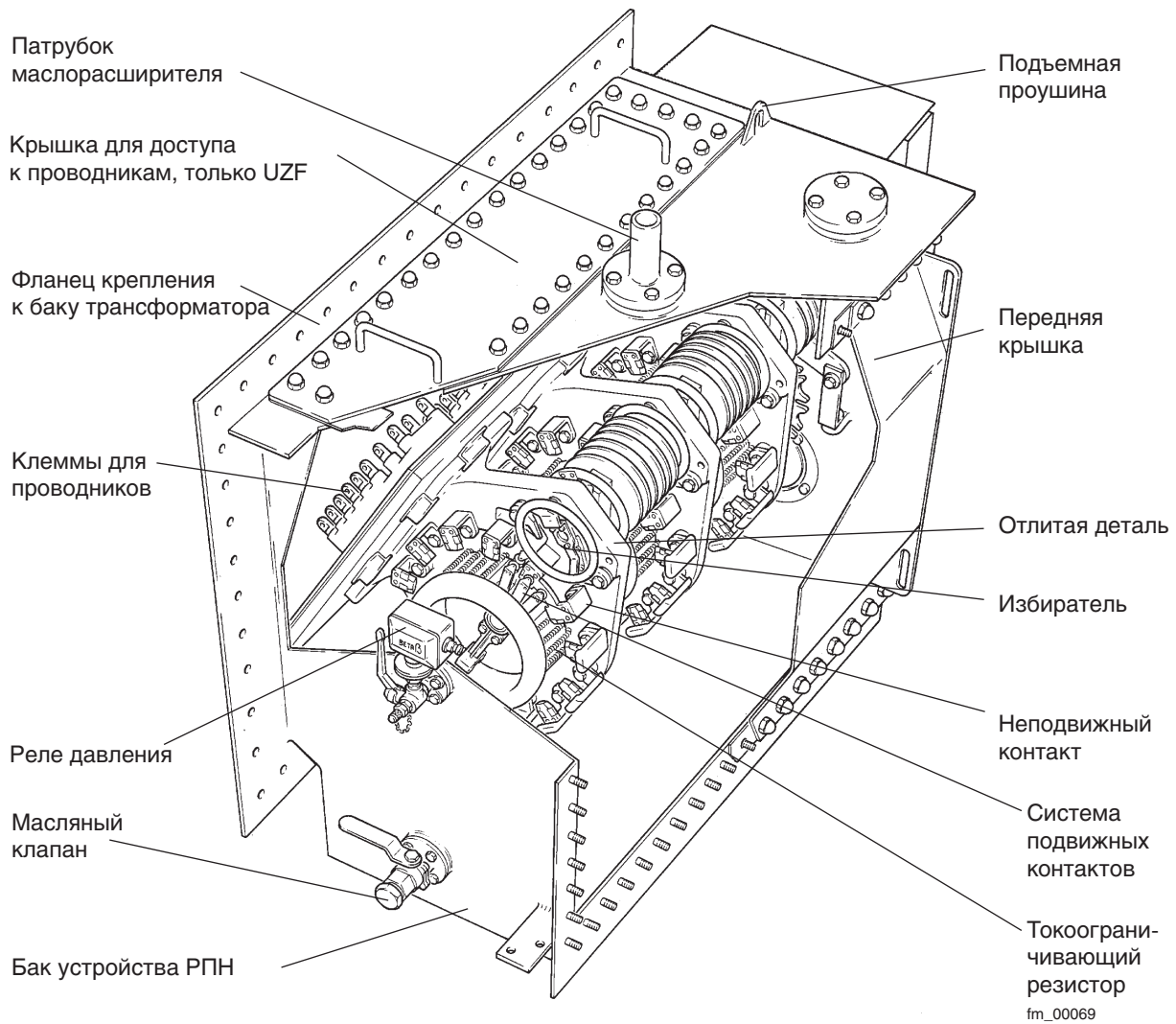


Рис. 2. Общий вид устройства РПН

Благодаря применению отдельного бака устройства РПН, масло устройства РПН отделено от масла в трансформаторе. Это необходимо, поскольку в результате работы селекторного переключателя качество масла устройства РПН понижается. Масло необходимо проверять и фильтровать с определенной периодичностью для поддержания достаточной электрической прочности и предотвращения механического износа.

Обычно устройство РПН имеет три фазы. Основные компоненты каждой фазы:

- Отлитая деталь
- Селекторный переключатель (со сменными неподвижными и подвижными контактами)
- Токоограничивающие резисторы
- Избиратель для регулирования в режиме «плюс/минус» или «грубая/тонкая»

Необходимо периодически проверять и чистить внутренние поверхности устройства РПН.

Помимо обслуживания устройства РПН и очистки масла, необходимо также проверять и смазывать механизм привода с электродвигателем.

Кроме того, следует проверять реле давления.

1.2 График техобслуживания

Техобслуживание устройства РПН состоит из трех основных этапов:

- Техосмотр
- Комплексное техобслуживание
- Замена контактов

1.2.1 Техосмотр

На паспортной табличке рекомендовано проводить техосмотр один раз в год (“inspection once a year”). Это главным образом относится к механизму привода с электродвигателем и предполагает осмотр внутренней части шкафа с целью проверки на отсутствие ослабления крепления деталей, а также проверки работы нагревателя.

В механизме привода счетчик регистрирует каждую операцию переключения отвлечения трансформатора. При техосмотре показания счетчика считываются. По возможности, проводится проверка электродвигателя и счетчика при переключении на одну ступень вперед и назад.

Если устройство РПН имеет свой собственный маслорасширитель, следует проверить фильтр и индикатор уровня масла на маслорасширителе.

Техосмотр проводится без отключения трансформатора.

1.2.2 Комплексное техобслуживание

Срок службы контакта и частота операций определяют периодичность комплексного техобслуживания.

Количество операций, выполняемых устройством РПН, регистрируется счетчиком, расположенным в механизме привода с электродвигателем. Зарегистрированное количество операций необходимо отмечать при каждом техосмотре и комплексном техобслуживании.

Обычно комплексное техобслуживание устройства РПН проводится регулярно с периодичностью, равной 1/5 установленного срока службы контакта. Соответствующая информация приведена на паспортной табличке. Таким образом, износ контакта можно проследить и сделать необходимые приготовления для замены контактов.

Если переключение ответвлений происходит нечасто и проходит достаточно много времени до того момента, когда количество операций достигает 1/5 расчетного срока службы контакта, временной промежуток между проведением комплексного техобслуживания не должен превышать срок, указанный на паспортной табличке (обычно 7 лет).

1.2.3 Замена контактов

На паспортной табличке устройства РПН указан расчетный срок службы для контактов при номинальной нагрузке.

Контакты должны выдерживать очень большое количество переключений. Для обычных силовых трансформаторов количество операций селекторного переключателя составляет приблизительно 20 в день, то есть замена контактов обычно не требуется в течение всего срока службы трансформатора. (В случаях когда устройство РПН устанавливается на электропечных трансформаторах, частота операций может быть значительно выше).

ВНИМАНИЕ

Количество операций в любом случае не должно превышать 500000, что обусловлено ослаблением натяжения пружины контактов.

1.3 Момент затяжки

Рекомендуются следующие моменты затяжки:	М6,	10 Нм	±10 %
	М8,	24,5 Нм	±10 %
	М10,	49 Нм	±10 %
	М12,	84 Нм	±10 %
Приварные шпильки:	М12,	42 Нм	

если иное не указано в настоящем Руководстве.

2 Техосмотр

Техосмотр включает в себя визуальный контроль механизма привода и маслорасширителя раз в год при действующем трансформаторе.

В механизме привода с электродвигателем подлежат проверке следующие позиции:

- Электродвигатель и счетчик
- Нагреватель
- Значение счетчика

На маслорасширителе подлежит проверке следующее:

- Уровень масла
- Воздушный фильтр

Если устройство РПН оборудовано масляным фильтром производства АВВ, его техосмотр необходимо проводить раз в год в соответствии с указаниями «Руководства по эксплуатации масляного фильтра для устройств РПН».

2.1 Необходимые инструменты

Для выполнения техосмотра требуется следующее оборудование:

- Набор отверток
- Ручка и блокнот для записей
- Воздушный насос (если маслорасширитель оснащен воздуховыпускным клапаном)

2.2 Процедура

ВНИМАНИЕ

Для проведения техосмотра, а также для работы с устройством РПН должно быть получено разрешение.

ОСТОРОЖНО

Данные работы должны проводиться с уровня земли, так как трансформатор находится под напряжением!

1. Проверьте воздушный фильтр, см. раздел 3.6.
2. Проверьте уровень масла. Уровень масла должен соответствовать требованиям, приведенным в разделе 3.13.3 «Заливка масла».
3. Откройте дверцу шкафа и установите переключатель в положение LOCAL (МЕСТНОЕ). Затем поверните управляющий переключатель в положение RAISE (LOWER) (ПОВЫШЕНИЕ (ПОНИЖЕНИЕ)).

4. Убедитесь, что электродвигатель работает нормально, указатель положения показывает повышение на одну ступень и счетчик показывает увеличение показания на одну ступень для каждой операции. Запишите значение счетчика. Счетчик показывает количество операций, выполненных устройством РПН (с помощью данной информации может быть определен график комплексного техобслуживания).
5. Установите управляющий переключатель в положение LOWER (RAISE) (ПОНИЖЕНИЕ (ПОВЫШЕНИЕ)). Убедитесь, что электродвигатель работает нормально также в этом направлении, указатель положения показывает понижение на одну ступень, а счетчик показывает увеличение показания еще на одну ступень. Произведите сброс фиксирующих стрелок.
6. Проверьте срабатывание аварийного останова.
Подайте импульс RAISE (ПОВЫШЕНИЕ) или LOWER (ПОНИЖЕНИЕ) и, примерно через секунду, нажмите кнопку аварийного останова. Операция должна прерваться. Произведите сброс состояния аварийного останова (для этого поверните ручку по часовой стрелке). Теперь начатая операция должна завершиться. Вернитесь назад в рабочее положение.
7. Проверьте устройство защиты от короткого замыкания на землю (дополнительное устройство).
Если механизм привода с электродвигателем оборудован выходным гнездом, устройство защиты от замыкания на землю следует проверить нажатием тестовой кнопки на гнезде.
8. Отключите входящее дополнительное электропитание.

ОСТОРОЖНО

Перед проведением любых работ внутри механизма привода с электродвигателем необходимо отключить дополнительный источник энергии.

Примечание. Электропитание электродвигателю, контакторам и нагревателям можно подавать от отдельных источников.

9. Прикоснувшись рукой к защитной пластине, проверьте, работал ли нагреватель.
10. Вновь подключите входящее дополнительное электропитание.
11. Закончите техосмотр, повернув переключатель в положение REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ) и закрыв дверцу шкафа.

3 Комплексное техобслуживание

ОСТОРОЖНО

Трансформатор должен быть отсоединен и эффективно заземлен.

3.1 Необходимые инструменты и материалы

Для выполнения комплексного техобслуживания требуется следующее оборудование:

- Обычный набор шестигранных торцевых головок (метрических)
- Обычный набор шестигранных ключей (метрических)
- Динамометрический ключ 15 Нм (10 и 25 Нм, если требуется замена подвижных контактов)
- Обычный набор головок (метрических)
- Трещоточный гаечный ключ с удлинителем
- Обычный набор отверток
- Молоток и клинья или разделительный инструмент (для ослабления крепления передней крышки)
- Зажим Polygrip
- Тoluоловый спирт
- Масленка с маслом для шариковых подшипников и роликовых подшипников
- Консистентная смазка, смазка на литиевой основе для шариковых подшипников и роликовых подшипников, рассчитанная на применение в условиях низких температур (от -50 до $+80$ °C) (от -58 до $+176$ °F)
- Оборудование для испытания масла (для испытания на электрическую прочность в соответствии с IEC 60156)
- Масло без присадок, объем в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 3.3.3 (класс II согласно IEC 60296)
- Чистые и пустые емкости
- Ведро
- Ветошь
- Шланги и штуцеры для заливки масла
- Нейлоновая щетка
- Омметр (0–50 Ом)
- Воздушный насос с манометром и штуцером с внутренней резьбой R 1/8 дюйма (0–100 кПа)
- Ручная лампа
- Комплект запасных частей (см. Перечень запасных частей)
- Защитные перчатки, маслостойкие
- Бланк протокола проведения комплексного техобслуживания
- Инструкции по проведению комплексного техобслуживания

- Плоскогубцы для стопорного кольца (для масляного фильтра)
- Ручка
- Штангенциркуль
- Часы (с секундной стрелкой)
- Щуп (0,4–1,2 мм)
- Небольшое зеркало
- Лента для уплотнения

3.2 Процедура

В процедуру комплексного техобслуживания включены следующие пункты:

- Проверка и слив масла
- Очистка устройства РПН
- Фильтрация масла
- Проверка контактов
- Проверка токоограничивающих резисторов
- Проверка реле давления
- Проверка механизма привода с электродвигателем
- Эксплуатационное испытание
- Проверка перед закрытием
- Заливка масла
- Ввод в эксплуатацию

3.3 Подготовительные работы

***ПРИМЕЧАНИЕ.** Если устройство РПН заполняется маслом при атмосферном давлении, перед его подключением к электропитанию необходимо выждать примерно три часа. С целью сокращения времени простоя трансформатора выполняйте все работы на устройстве РПН, а также заливку масла перед проведением технического обслуживания механизма привода с электродвигателем.*

3.3.1 Положение устройства РПН

Отметьте положение устройства РПН для того, чтобы произвести повторный пуск трансформатора в правильном положении устройства.

3.3.2 Отсоединение и заземление трансформатора

ОСТОРОЖНО

Перед проведением любых работ на устройстве РПН: убедитесь, что трансформатор отсоединен с обеих сторон и правильно заземлен. Получите заверенный подписью сертификат от главного инженера.

ОСТОРОЖНО

Перед началом каких-либо работ на устройстве РПН защитный выключатель электродвигателя и переключатель LOCAL/REMOTE (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) необходимо установить в положение «0».

3.3.3 Объемы масла

Необходимо подготовить нужное количество пустых емкостей или подходящих бочек для сбора и фильтрации масла в устройстве РПН. Емкости должны быть абсолютно чистыми и не содержать воды. Новое масло должно быть класса II согласно IEC 60296.

ПРИМЕЧАНИЕ. Объем маслорасширителя не учтен.

UZE:	бак 3-фазного устройства (рис. 1):
UZE.. 200–250/...	примерно 600 литров
UZE.. 380/...	примерно 1100 литров
UZE.. 550-650/...	примерно 1450 литров

UZF:	бак 3-фазного устройства (рис. 1), без маслорасширителя:
UZF.. 200–250/...	примерно 500 литров
UZF.. 380/...	примерно 900 литров
UZF.. 550-650/...	примерно 1250 литров

Маслорасширитель для модели UZF производства ABB, объемы масла при температуре 20 °C (68 °F)	
UZF.. 200–250/...	примерно 30 литров
UZF.. 380/...	примерно 60 литров
UZF.. 550-650/...	примерно 80 литров

Другой способ: масло можно заменить новым, а использованное масло профильтровать позже. Необходимо подготовить определенное количество нового масла, приблизительно 100 л, для замены отработанного масла.

ВНИМАНИЕ

Не подавайте электропитание трансформатору до тех пор, пока масло не залито, как указано в разделе 3.13.

3.3.4 Рекомендованный комплект запчастей

- Неподвижные контакты (одиночные)
- Неподвижные контакты (двойные) (при наличии)
- Блок подвижного главного и переключающего контакта (по одному на фазу)
- Блок подвижного дугогасительного контакта (по одному на фазу)

Информацию о запасных частях см. в Перечне запасных частей.

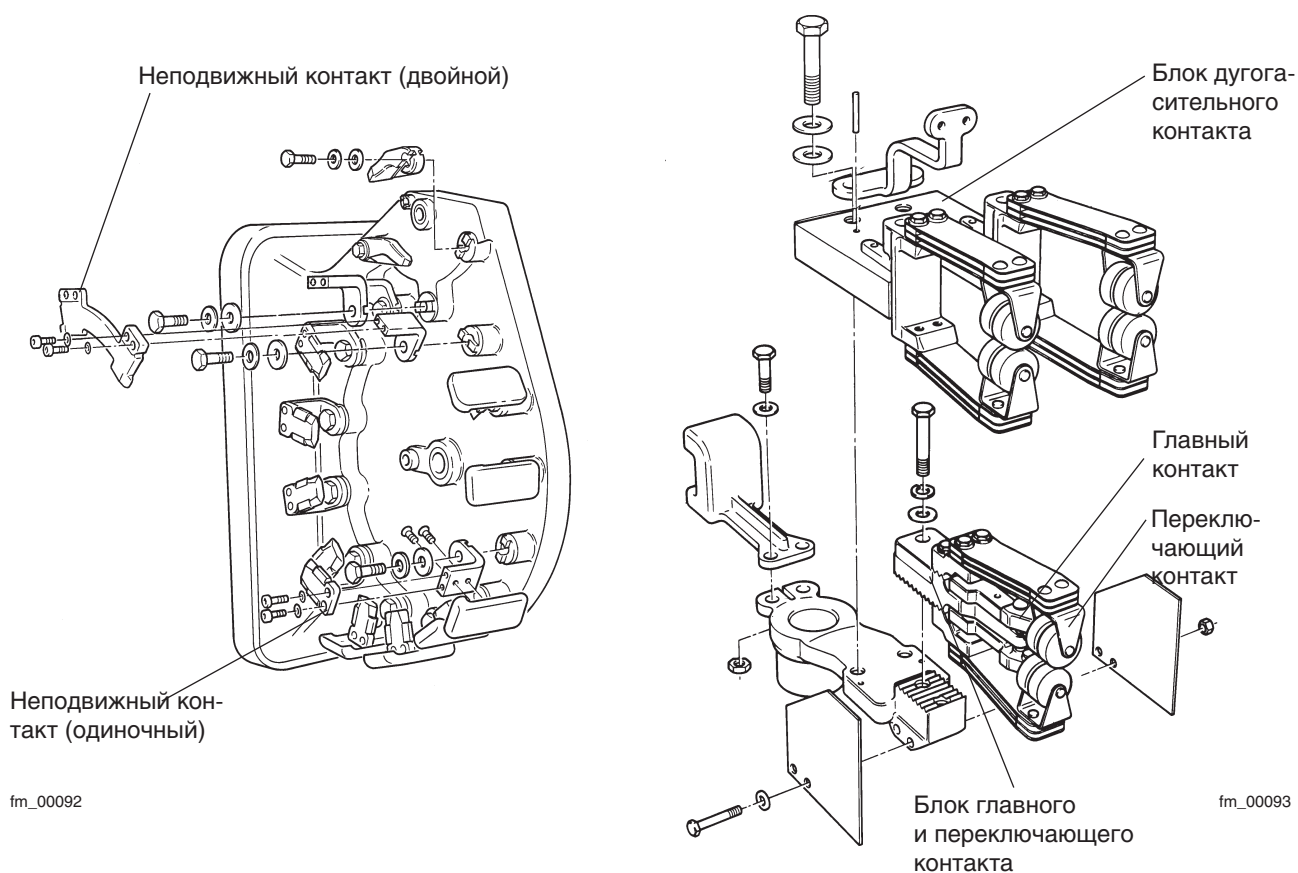


Рис. 3. Запчасти для контактов

3.4 Проверка и слив масла

Бак устройства РПН оснащен масляным клапаном, находящимся на боковой пластине. Размеры соединения см. на размерном чертеже устройства РПН.

ОСТОРОЖНО

При сливе масла, использованного в корпусе селекторного переключателя, необходимо применять заземленные проводящие трубы и шланги во избежание опасности взрыва газов, образующихся вследствие горения дуги при разрыве контактов.

Возьмите пробу масла из масляного клапана и проведите испытание электрической прочности согласно IEC 60156 (между сферическими электродами, расстояние 2,5 мм).

Электрическая прочность масла должна быть не менее 120 кВ/см (30 кВ при измерении в промежутке согласно IEC 60156) для работающего устройства РПН. В устройство РПН разрешается заливать новое масло или старое масло после фильтрации, электрическая прочность которого составляет не менее 160 кВ/см (40 кВ в соответствии с указанным выше стандартом).

ПРИМЕЧАНИЕ. При взятии пробы масла сначала отлейте немного масла в черпак для того, чтобы очистить клапан.

Используйте фильтрующее оборудование или насос для слива масла из устройства РПН в тщательно очищенную емкость для масла. Подсоедините насос к масляному клапану и слейте масло из бака устройства РПН и маслорасширителя. Слив масла можно ускорить, если использовать фильтрационное оборудование, таким образом совместив две операции: слив и очистку.

Если маслорасширитель устройства РПН является общим с маслорасширителем бака трансформатора, закройте клапан в соединительной трубке к маслорасширителю и откройте масляный клапан. Через некоторое время откройте воздуховыпускной клапан.

3.5 Очистка и фильтрация масла

ПРИМЕЧАНИЕ. Если устройство РПН оборудовано масляным фильтром для непрерывной фильтрации масла производства ABB, и фильтр обслуживается и эксплуатируется в соответствии с нашими инструкциями, дальнейшая фильтрация масла необязательна.

3.5.1 Очистка устройства РПН

ОСТОРОЖНО

Над поверхностью масла всегда имеется подушка взрывоопасного газа. Она проникает в бак устройства РПН во время слива масла. При открывании передней крышки рядом не должны находиться источники открытого пламени, искрообразования или горячие поверхности.

После слива масла откройте переднюю крышку бака устройства РПН и начисто промойте его маслом при помощи фильтр-прессного шланга или насоса.

ОСТОРОЖНО

При выполнении операций вручную или с помощью электрической схемы управления не прикасайтесь руками или инструментами к контактам. Контактный рычаг приводится в действие пружинным аккумулятором энергии и может причинить серьезное повреждение.

После промывки внутреннюю часть устройства РПН необходимо протереть ветошью (не хлопковыми концами). Тщательно удалите нагар с эпоксидных литых форм.

3.5.2 Фильтрация масла

Слитое масло следует фильтровать, пока оно не будет очищено и будет достигнута необходимая электрическая прочность. Минимальная электрическая прочность очищенного масла должна быть не менее 160 кВ/см, что соответствует электрической прочности 40 кВ, измеренной в промежутке согласно IEC 60156.

Для проверки результата фильтрации возьмите пробу до и после заливки масла в устройство РПН.

3.6 Проверка воздушного фильтра

Если маслорасширитель имеет воздухоосушитель, и осушитель более чем наполовину изменил цвет, его следует просушить или заменить. Информацию о сушке см. в разделе 3.6.1.

Осушитель обычно начинает изменять цвет с нижней части фильтра. Если он изменил цвет в верхней части, это свидетельствует об утечке в патрубке маслорасширителя. Определите и герметизируйте место утечки.

Если фильтр имеет маслоуловитель, проверьте уровень масла.

ОСТОРОЖНО

Фильтры и трубка от маслорасширителя содержат взрывоопасные газы. При снятии воздушного фильтра рядом не должны находиться источники открытого пламени, искрообразования или горячие поверхности.

Если устройство РПН оснащено воздуховыпускным клапаном (однонаправленным воздушным фильтром), проверьте его, подав воздух под давлением в выпускное отверстие клапана. Утечка воздуха через клапан не допускается. При наличии утечки замените клапан.

3.6.1 Сушка осушителя

Для замены осушителя действуйте следующим образом:

Демонтируйте фильтр и извлеките осушитель.

Поместите новый осушитель. Или же высушите старый осушитель, положив его на сетку и поставив в духовку при температуре около +100 °C (+212 °F), где выдержите его до тех пор, пока цвет вновь не изменится.

Заполните фильтр новым осушителем. Очистите резьбы и наложите уплотнительную ленту. Установите фильтр на место.

3.7 Проверка контактов

3.7.1 Совмещение контактов

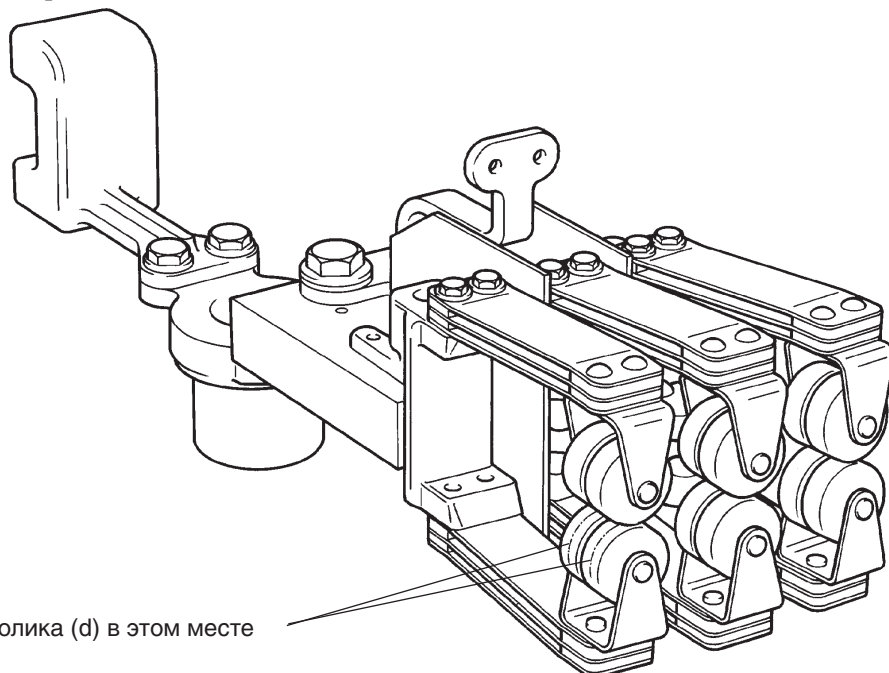
Приведите в действие устройство РПН при помощи стандартного пружинного аккумулятора энергии. Убедитесь в том, что подвижный главный контакт перемещается вверх по плоской части неподвижного контакта. После завершения операции центр наконечника главного контакта должен находиться на расстоянии не менее 1 мм от кромки плоской части, см. рис. 15. Если расстояние меньше 1 мм, это может свидетельствовать о том, что крепление контактного ножа ослабло и он повернулся внутри зазора в отверстии. Проведите данную проверку, как опуская контактный рычаг, так и поднимая его. Если достигнуть расстояния в 1 мм все равно не удастся, это свидетельствует о слишком большом люфте соединительных муфт и изношенные детали необходимо заменить. При помощи динамометрического ключа проверьте затяжку винтов крепления контактных ножей. Номинальный момент затяжки составляет $15 \text{ Нм} \pm 10\%$.

Убедитесь в том, что посадка штифтов и затяжка винтов в соединительных муфтах не ослабла.

3.7.2 Подвижный контакт

ПРИМЕЧАНИЕ. При замене подвижных контактов также заменяйте все неподвижные контакты, которые значительно изношены, чтобы свести к минимуму износ новых подвижных контактов. Если во время эксплуатации устройства РПН использовались только несколько положений, можно заменить изношенные контакты в этих положениях неизношенными контактами тех положений, которые не используются.

Замените подвижный контакт, если диаметр его контактных роликов уменьшился до величины, указанной в таблице 1. Измеряйте диаметр каждого ролика посередине между его торцами. См. рис. 4. Информацию о порядке замены контактов см. в разделе 4.1.



Измеряйте диаметр ролика (d) в этом месте

Рис. 4. Контактный рычаг подвижного контакта

fm_00095

Сравните результат измерения самого изношенного ролика с диаметрами, указанными в таблице 1.

На каждой фазе демонтируйте неподвижный контакт, который находится ближе всего к передней крышке, и переведите устройство РПН в данное положение. После этого можно проводить измерения всех роликов.

После проведения измерений переведите устройство РПН в какое-либо другое положение и установите на место все неподвижные контакты, см. раздел 4.2.

Таблица 1. Минимальные размеры контактов

Проверка (в соответствии с рекомендациями на паспортной табличке)	Размер d (мм)
1	≤ 18,5
2	≤ 18
3	≤ 17,5
4	≤ 17
5	≤ 17

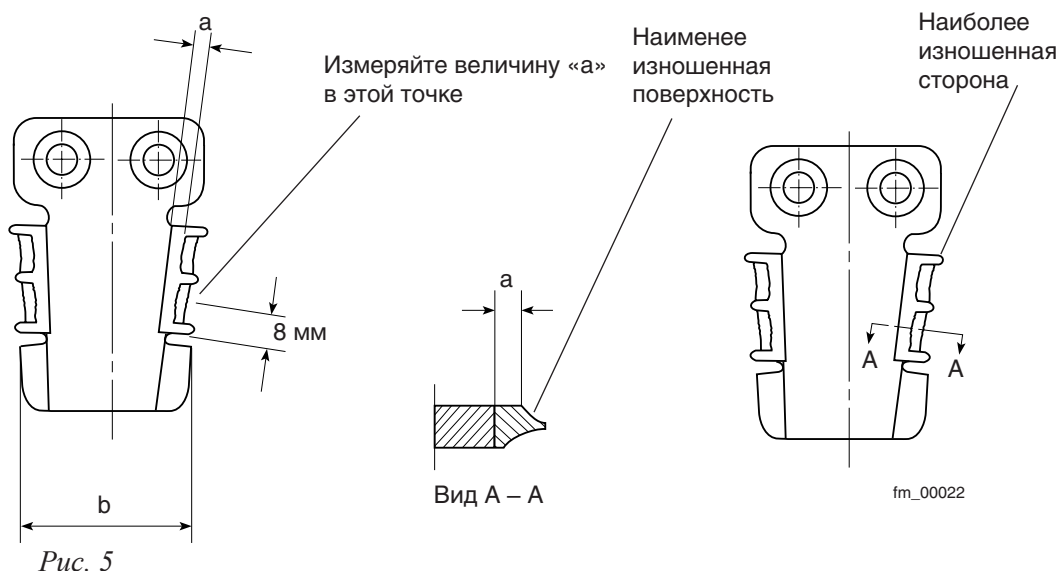
Основанием для размеров, указанных в таблице 1, является следующее предположение: при таких же условиях эксплуатации в будущем маловероятно, что контакты будут изношены до наступления срока следующего комплексного техобслуживания.

ВНИМАНИЕ

Если количество операций устройства РПН превысило 500000, требуется замена контактов вследствие ослабления натяжения пружины контактов.

3.7.3 Неподвижный контакт с медно-вольфрамовыми наконечниками

Проверьте степень подгорания контакта и определите, какая сторона изношена больше. Затем с помощью зеркала на самой изношенной стороне контакта проверьте, какая поверхность (верхняя или нижняя) изношена меньше. Измерьте износ на этой поверхности на расстоянии 8 мм вверх по наконечнику, как показано на рис. 5. Для проведения измерения может потребоваться ослабить крепление контакта.



Замените контакт, если его износ превышает пределы, указанные в таблице 2.

Таблица 2. Минимальные размеры контактов

Проверка (В соответствии с рекомендациями на паспортной табличке)	b = 34 мм Размер a (мм)		b = 27 мм Размер a (мм)	
	1	≤ 3,0	(2,5)	≤ 3,5
2	≤ 2,5	(2,0)	≤ 3,5	(3,0)
3	≤ 2,5	(2,0)	≤ 2,5	(2,5)
4	≤ 2,0	(1,5)	≤ 2,0	(2,5)
5	≤ 1,5	(1,5)	≤ 1,5	(2,5)

Основанием для размеров, указанных в таблице 2, является следующее предположение: при таких же условиях эксплуатации в будущем маловероятно, что контакты будут изношены до наступления срока следующего комплексного техобслуживания.

Величины в скобках относятся к ситуациям, когда износ верхней и нижней поверхностей контакта является примерно одинаковым (в пределах ± 0,5 мм).

Если применимо, установите на место старые контакты или установите новые контакты в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе 4.2 «Неподвижные контакты». Номинальный момент затяжки составляет 15 Нм ± 10 %.

3.7.4 Неподвижный контакт из меди

Проверьте степень подгорания контакта и определите, какая сторона изношена больше. Затем с помощью зеркала на самой изношенной стороне контакта проверьте, какая поверхность (верхняя или нижняя) изношена меньше. Измерьте износ на этой поверхности на расстоянии 20 мм вверх по кончику, как показано на рис. 6. Для проведения измерения может потребоваться ослабить крепление контакта.

Замените контакт, если его износ превышает пределы, указанные в таблице 3.

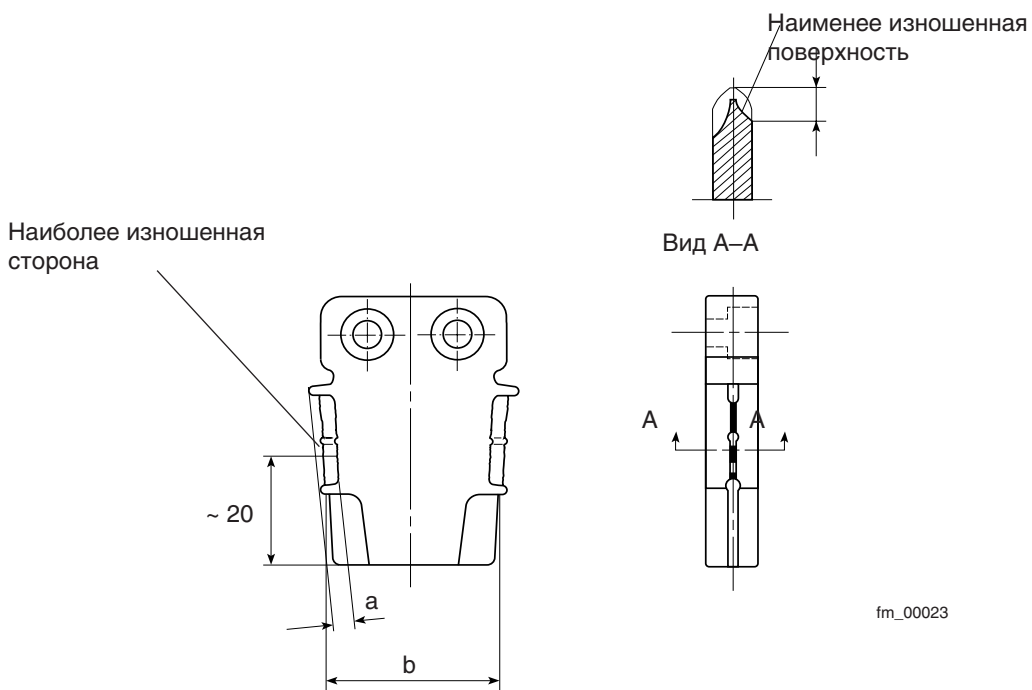


Рис. 6

fm_00023

Таблица 3.

Проверка (В соответствии с рекомендациями на паспортной табличке)	b = 34 мм Размер a (мм)		b = 27 мм Размер a (мм)	
	1	≥ 2,0	(2,5)	≥ 4,5
2	≥ 2,5	(3,0)	≥ 5,5	(6,0)
3	≥ 3,0	(3,5)	≥ 5,5	(6,0)
4	≥ 3,5	(4,0)	≥ 6,0	(6,5)
5	≥ 3,5	(4,0)	≥ 6,0	(6,5)

Основанием для размеров, указанных в таблице 3, является следующее предположение: при таких же условиях эксплуатации в будущем маловероятно, что контакты будут изношены до наступления срока следующего комплексного техобслуживания.

Величины в скобках относятся к ситуациям, когда износ верхней и нижней поверхностей контакта является примерно одинаковым (в пределах $\pm 0,5$ мм).

Если применимо, установите на место старые контакты или установите новые контакты в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе 4.2 «Неподвижные контакты». Номинальный момент затяжки составляет $15 \text{ Нм} \pm 10 \%$.

3.8 Проверка токоограничивающих резисторов

Переведите устройство РПН в положение, в котором подвижные контакты находятся на одиночных неподвижных контактах.

Подсоедините один из проводов от омметра к одному токоограничивающему контакту, а другой провод – к подвижному главному переключающему контакту. Измерьте сопротивление и перейдите к проверке других фаз. См. рис. 7.

Измерьте сопротивление каждого резистора и сравните результаты измерений со значениями на паспортной табличке. Значения не должны различаться более чем на 10 %.

Убедитесь в том, что резисторы не имеют повреждений.

Убедитесь в том, что затяжка винтовых соединений контактов, резисторов и т. д. не ослабла.

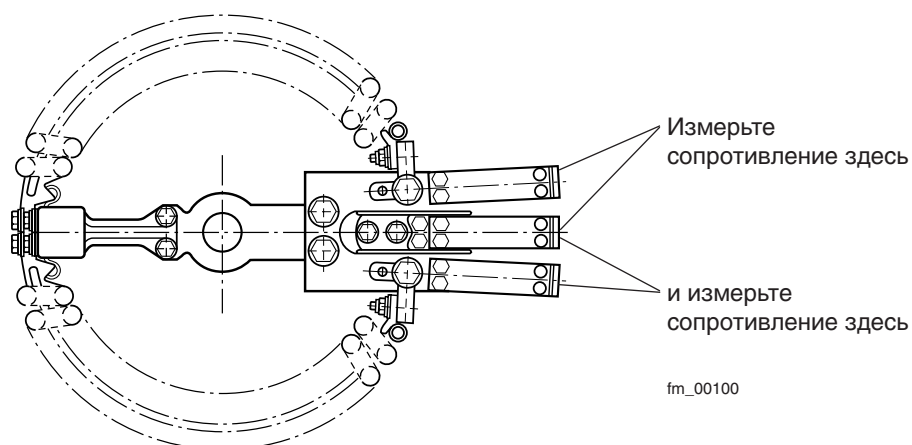


Рис. 7

3.9 Проверка реле давления

3.9.1 Проверка работы реле давления

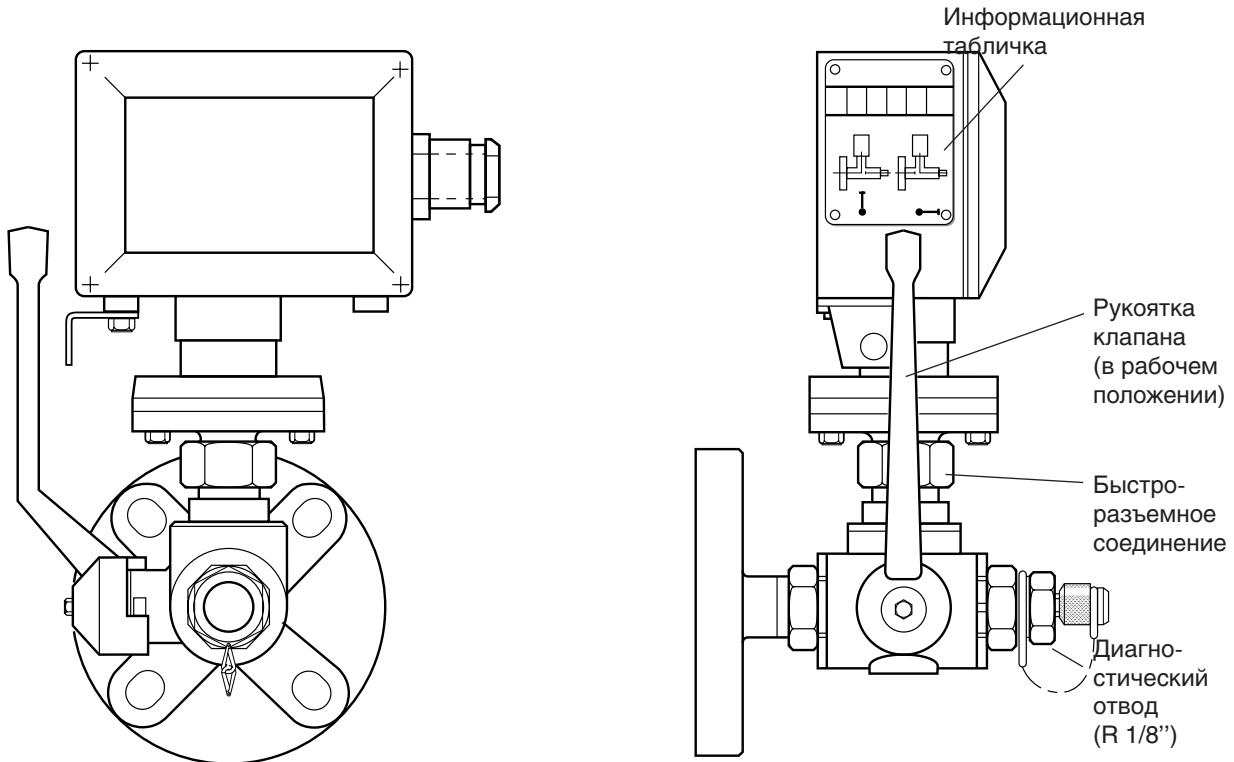


Рис. 8. Реле давления

fm_00117

1. Установите рукоятку клапана в испытательное положение, как показано на информационной табличке.
2. Присоедините воздушный насос и манометр к диагностическому отводу на реле давления. (резьба R 1/8").
3. Увеличивайте давление до тех пор, пока реле давления не разомкнет выключатели цепи трансформатора.
4. Снимите показания манометра и сравните с величинами давления, указанными на информационной табличке. Максимально допустимое отклонение $\pm 10\%$. Если отклонение больше, реле давления следует заменить.
5. Убедитесь, что аварийный сигнал выключается при снижении давления.
6. После окончания проверки верните рукоятку клапана в рабочее положение.

3.9.2 Замена реле давления

Если необходимо заменить реле давления, замена выполняется в соответствии с инструкцией в Руководстве по ремонту устройств РПН типов UZE и UZF (1ZSE 5492-128).

3.10 Проверка механизма привода с электродвигателем

Механизмы привода необходимо проверять и смазывать во время проведения комплексного техобслуживания устройства РПН.

В комплексное техобслуживание включены следующие пункты.

Перед отключением электропитания

- Функционирование защиты двигателей
- Устройство защиты от короткого замыкания на землю (по дополнительному заказу)
- Функционирование счетчика

После отключения электропитания

- Работа нагревателя
- Натяжение клинового ремня
- Кабельные соединения
- Непроницаемость сальника для главного вала
- Работа дискового тормоза
- Движение пускового контакта
- Датчик положения и другие позиционные переключатели
- Смазка

Вновь подключите электропитание и проведите эксплуатационные испытания согласно разделу 3.11.

3.10.1 Защита электродвигателя

Необходимо проверить работу защитного выключателя двигателя. Для трехфазных электродвигателей переменного тока удалите предохранитель одной из фаз и проверьте время срабатывания защитного выключателя двигателя при переключении операций RAISE (ПОВЫШЕНИЕ) или LOWER (ПОНИЖЕНИЕ). Защитный выключатель двигателя должен срабатывать в течение 60 секунд при уставке тока, равной номинальному току электродвигателя при фактическом напряжении.

Если защитный выключатель двигателя не срабатывает в течении 60 секунд, отключите напряжение и отрегулируйте силу тока. Повторите испытание при холодном двигателе.

ОСТОРОЖНО

Напряжение электродвигателя опасно.

Защитные выключатели для двигателей постоянного тока или однофазных двигателей переменного тока проверки не требуют.

3.10.2 Устройство защиты от короткого замыкания на землю (по дополнительному заказу)

Если механизм привода с электродвигателем оборудован выходным гнездом, устройство защиты от замыкания на землю следует проверить нажатием тестовой кнопки на гнезде.

3.10.3 Счетчик

Проверьте срабатывание счетчика при переключении операций RAISE (ПОВЫШЕНИЕ) и LOWER (ПОНИЖЕНИЕ).

3.10.4 Нагреватель

Отключите входящее дополнительное электропитание.

ОСТОРОЖНО

Перед проведением любых работ внутри механизма привода с электродвигателем необходимо отключить дополнительный источник энергии.

Примечание. Электропитание электродвигателю, контакторам и нагревателям можно подавать от отдельных источников.

Откройте панель управления.

Прикоснувшись рукой к защитной пластине, проверьте, работал ли нагреватель.

3.10.5 Клиновой ремень

Убедитесь в том, что натяжение клинового ремня соответствует норме. Если ремень необходимо подтянуть, отрегулируйте опору двигателя. Натяжение ремня можно проверить с помощью пружинного динамометра, закрепив его на ремне посередине между шкивами. При нагрузке 10 Н провисание ремня должно составлять примерно 5 мм.

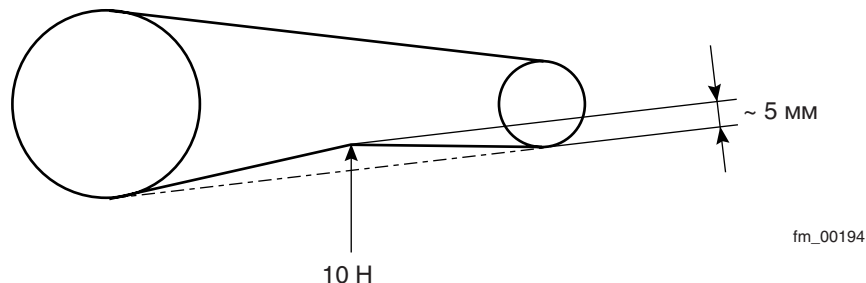


Рис. 9

3.10.6 Кабельные соединения

Проверьте состояние всех доступных кабельных соединений.

3.10.7 Сальник для главного вала

Убедитесь в том, что сальник не пропускает масло.

Не должно наблюдаться никаких признаков протечки масла в шкаф механизма привода с электродвигателем.

3.10.8 Дисковый тормоз

Убедитесь, что на маховике нет консистентной смазки. Маховик должен останавливаться в среднем положении с допуском ± 30 градусов.

Среднее положение маховика отмечено с помощью двух конических отверстий, а допуски ± 30 градусов – с помощью одиночных отверстий. Средним положением тормоза является центр тормозного ролика.

Тормозное усилие можно регулировать путем натяжения пружин в тормозе до достижения требуемого допуска. См. рис. 10. Если регулировки недостаточно и ведущий ролик перемещается слишком далеко, на своем пути попадая в пазы мальтийской передачи, это может свидетельствовать о том, что в тормозные накладки попало масло или консистентная смазка. В этом случае требуется очистка тормозных накладок.

Очистку необходимо выполнять следующим образом:

Снимите пружины с тормоза. Выверните два винта, удерживающие тормоз, и осторожно снимите тормоз вместе с двумя тормозными блоками и прикрепленным рычагом управления пусковым контактом. Накладки двух тормозных блоков следует тщательно очистить при помощи толуолового спирта или любого обезжиривающего средства.

При повторной установке тормоза убедитесь, что маховик полностью очищен от смазки.

Отрегулируйте тормоз так, чтобы маховик останавливался в надлежащем положении, как описано выше.

После повторной установки тормоза отрегулируйте пусковой контакт в соответствии с указаниями, приведенными в следующем разделе.

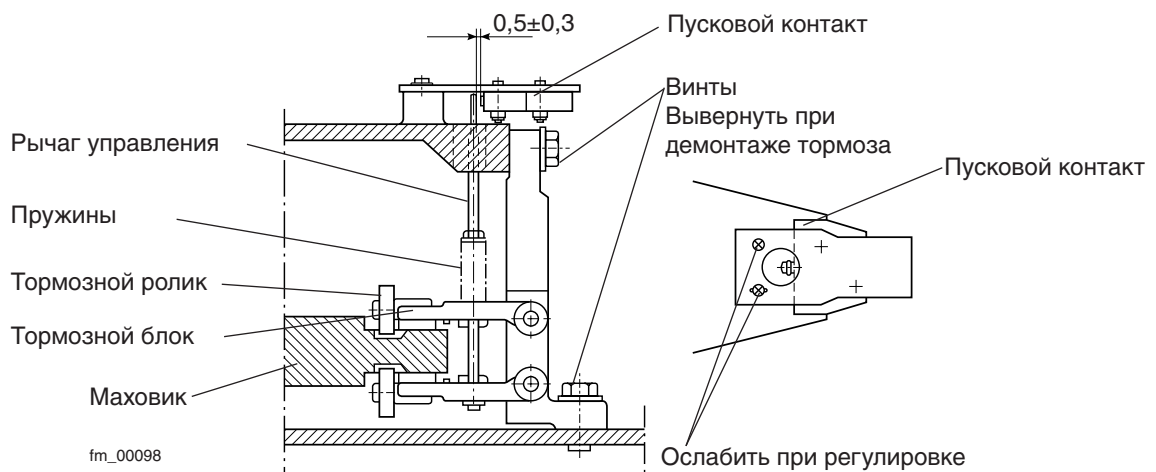


Рис. 10. Тормоз с пусковым контактом

3.10.9 Пусковой контакт

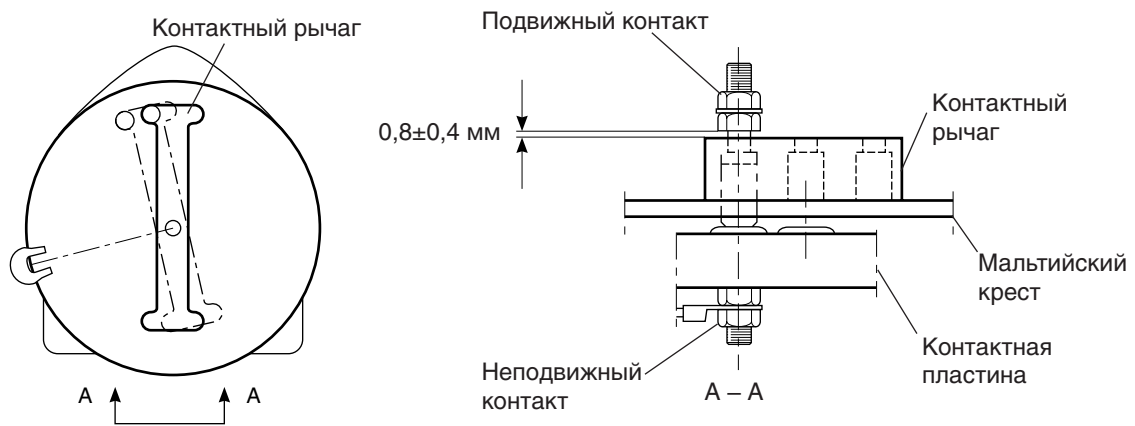
Убедитесь в том, что, когда пусковой контакт не используется, зазор между рычагом управления и пусковым контактом составляет $0,5 \pm 0,3$ мм. Регулировку можно выполнить путем перемещения пускового контакта. См. рис. 10.

3.10.10 Датчик положения и другие позиционные переключатели

Очистите пластины и контактные рычаги от пыли и грязи сухой тканью.

Проверьте и отрегулируйте работоспособность подвижных контактов на многопозиционных переключателях.

Подвижные контакты во всех положениях должны иметь зазор между гайкой и контактным рычагом $0,4-1,2$ мм. Регулировка осуществляется гайками на подвижном контакте. См. рис. 11.



fm_00096

Рис. 11. Люфт контактного рычага

3.10.11 Смазка

- А Это место следует смазать небольшим количеством масла. Используйте масло для шариковых подшипников и роликовых подшипников.
- В Прямозубая передача и мальтийский крест с концевыми упорами, при необходимости, смазываются небольшим количеством консистентной смазки. Используйте смазку на литиевой основе для шариковых и роликовых подшипников, рассчитанную на применение в условиях низких температур (от -50 до $+80$ °С).
- Другие опорные точки в смазке не нуждаются.

ПРИМЕЧАНИЕ. Следите за тем, чтобы на маховик и тормозные накладки не попадали смазочные материалы. Сотрите избыточную смазку.

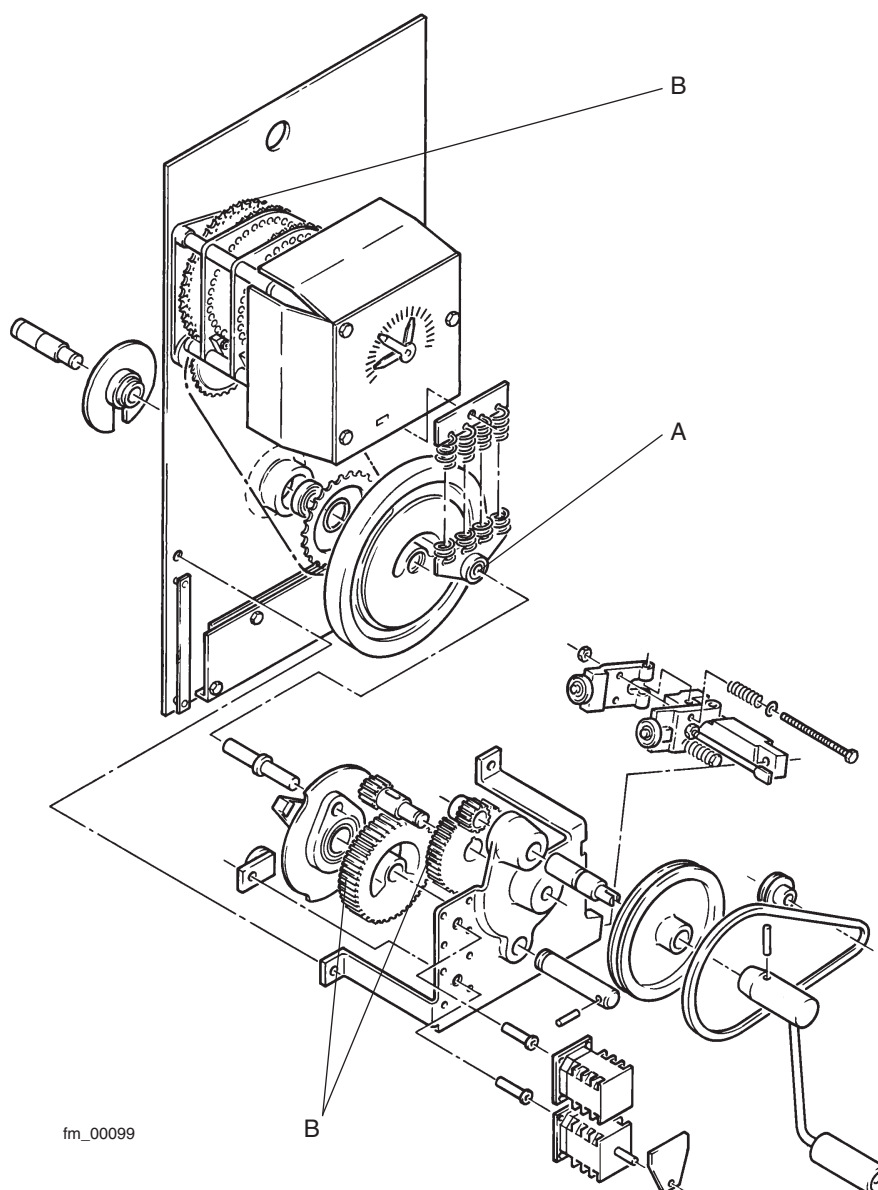


Рис. 12. Механизм привода с электродвигателем, точки смазки

Закройте панель управления и вновь подсоедините входящее дополнительное электропитание. Переведите селекторный переключатель в положение LOCAL (МЕСТНОЕ) и проведите эксплуатационное испытание согласно разделу 3.11.

3.11 Эксплуатационное испытание

Вращательное движение передается от механизма привода с электродвигателем к селекторному переключателю через уплотнительный узел в баке. В механизме привода имеется механический указатель положения, а положение определяется мальтийской передачей.

Контактные рычаги каждой фазы прикреплены к валу при помощи конических штифтов, и после монтажа никакая регулировка между контактными рычагами и приводным валом не требуется.

Приведите в действие механизм привода между крайними положениями, сначала при управлении вручную, а затем с помощью схемы электрического управления. Проверьте работу концевых упоров, доведя устройство РПН до одного из крайних положений. При попытке осуществлять перемещение за крайним положением посредством схемы электрического управления двигатель не должен запускаться. Проверьте механический концевой упор, пытаясь вручную при помощи пусковой рукоятки перевести устройство РПН за крайнее положение. После двух поворотов пусковой рукоятки должен произойти механический останов. При помощи пусковой рукоятки переведите устройство обратно в крайнее положение (когда флаг указателя белый). Посредством схемы электрического управления произведите цикл переключения устройства РПН в другое крайнее положение и повторите описанную выше процедуру. Убедитесь в том, что устройство РПН работает под действием усилия пружины.

ОСТОРОЖНО

При выполнении операций вручную или с помощью электрической схемы управления не прикасайтесь руками или инструментами к контактам. Контактный рычаг приводится в действие пружинным аккумулятором энергии и может причинить серьезное повреждение.

Проверьте аварийный останов путем подачи импульса RAISE (ПОВЫШЕНИЕ) или LOWER (ПОНИЖЕНИЕ) и, примерно через секунду, нажмите кнопку аварийного останова. Операция должна быть прервана. Отключите аварийный останов путем вращения ручки по часовой стрелке и установите защитный выключатель двигателя в положение ON. Теперь начатая операция должна завершиться.

Проверьте защиту от пробегания при отключенной пошаговой функции. Для этого вначале снимите соединение между клеммами X4:1 и X4:2, а затем удерживайте во включенном положении переключатель RAISE/LOWER (ПОВЫШЕНИЕ/ПОНИЖЕНИЕ). Механизм привода с электродвигателем должен остановиться до завершения четвертой операции. Такую проверку следует проводить как минимум за пять шагов до крайнего положения. После проведения проверки произведите сброс реле времени, переведя переключатель RAISE/LOWER (ПОВЫШЕНИЕ/ПОНИЖЕНИЕ) в положение «0», а затем обратно. Установите защитный выключатель двигателя в положение ON. Восстановите соединение между клеммами X4:1 и X4:2.

Проверьте шаговое реле, удерживая переключатель RAISE/LOWER (ПОВЫШЕНИЕ/ПОНИЖЕНИЕ) в положении RAISE (ПОВЫШЕНИЕ). Устройство РПН должно переключиться только на одну ступень. Повторите проверку в положении LOWER (ПОНИЖЕНИЕ).

Проверьте работу датчика положения и других многопозиционных выключателей во всех положениях.

3.12 Заккрытие

Перед закрытием передней крышки устройства РПН убедитесь, что в баке не остались посторонние предметы, инструменты, провода, ветошь и т. д. Чтобы облегчить последующее открытие, можно нанести консистентную смазку на поверхность прокладки в направлении передней крышки. Закройте переднюю крышку. Момент затяжки колпачковых гаек должен составлять приблизительно 42 Нм.

3.13 Заливка масла

3.13.1 Способы заливки и ограничения

Заливку масла можно производить при атмосферном давлении или под вакуумом. Стенка между устройством РПН и баком трансформатора способна выдержать вакуум с одной стороны и атмосферное давление с другой стороны. Не допускается наличие вакуума с одной стороны и давления столба масла с другой стороны.

После техобслуживания масло обычно заливается при атмосферном давлении. Эта процедура описана в разделе 3.13.2. Если заполнение маслом осуществляется под вакуумом, см. Руководство по монтажу и вводу в эксплуатацию для устройств UZE и UZF (1ZSE 5492-115).

3.13.2 Заполнение маслом при атмосферном давлении

1. Откройте клапан маслорасширителя, если он имеется.
2. Снимите патрубок к воздушному фильтру. Или же, если это проще, снимите воздуховыпускной клапан или обезвоживающий фильтр.
3. Подсоедините масляный насос к масляному клапану на баке устройства РПН. Откройте клапан и закачайте масло до правильного уровня, показанного на индикаторе уровне масла. Правильный уровень масла указан в разделе 3.13.3.
4. Закройте масляный клапан и отсоедините насос.
5. Установите на место патрубок или воздушный фильтр. Соединения должны быть воздухонепроницаемыми; поэтому используйте уплотнительную ленту на резьбах и уплотнительные кольца на фланцах.

В случае если расширитель является общим для трансформатора и устройства РПН, заливку масла следует производить в соответствии с инструкциями производителя трансформатора.

3.13.3 Правильный уровень масла

(В случаях когда расширитель является общим для бака устройства РПН и бака трансформатора, необходимо следовать инструкциям для трансформатора.)

При температуре +20 °C (68 °F) масло заливается до уровня, когда стрелка индикатора уровня масла указывает на среднее положение между MIN (МИН.) и MAX (МАКС.).

При других температурах, отличных от +20 °C (68 °F), следует поступать следующим образом:

- для каждого повышения температуры на 10 °C (-7,78 °F) установите уровень масла выше на одну десятую долю шкалы индикатора уровня масла;
- для каждого понижения температуры на 10 °C (-7,78 °F) установите уровень масла ниже на одну десятую долю шкалы индикатора уровня масла.

3.14 Период ожидания

ВНИМАНИЕ

Не подавайте электропитание на трансформатор раньше, чем через три часа после заливки масла при атмосферном давлении. Этот период выдержки необходим для исчезновения воздушных пузырьков.

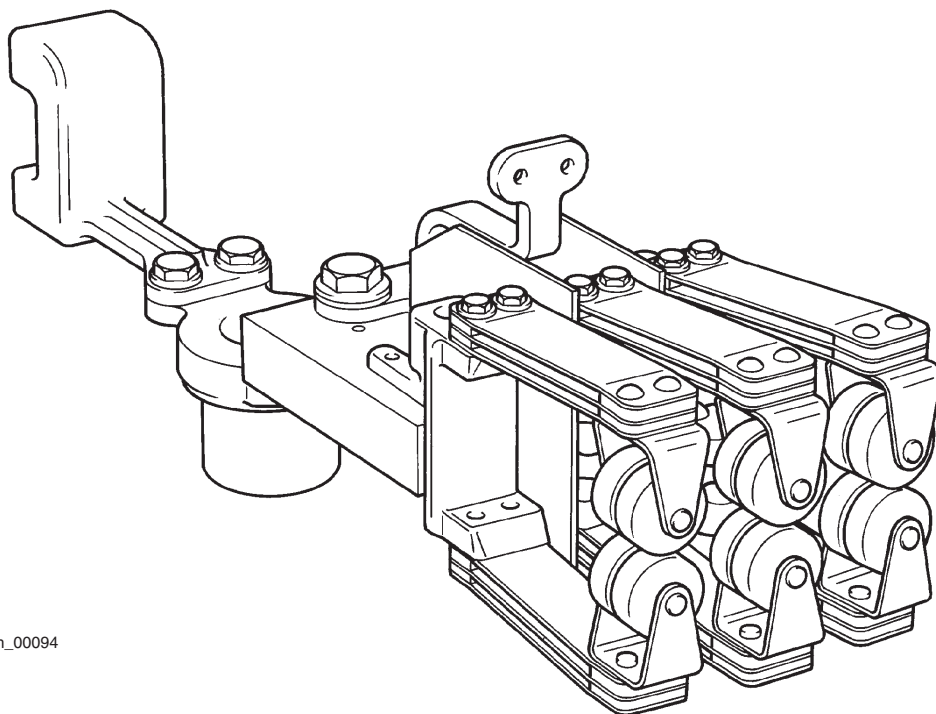
3.15 Ввод в эксплуатацию

Переведите устройство РПН в положение, отмеченное в разделе 3.3.1. Установите переключатель LOCAL/REMOTE (МЕСТНОЕ/ДИСТАНЦИОННОЕ) в положение REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ). Произведите сброс фиксирующих стрелок. Убедитесь, что инструменты или посторонние предметы не остались в шкафу механизма привода с электродвигателем. Закройте дверцу. Подпишите протокол осмотра и передайте его главному инженеру. Проинформируйте его о готовности устройства РПН к подключению электропитания.

4 Замена контактов

ВНИМАНИЕ

ABB рекомендует, чтобы замену контактов проводили только инженеры, прошедшие обучение в ABB.



fm_00094

Рис. 13. Конструкция системы подвижных контактов

4.1 Подвижные контакты

Блок дугогасительного контакта и блок подвижного главного контакта поставляются в сборе. При замене подвижных контактов требуется замена всего блока.

Сначала необходимо демонтировать токоограничивающие резисторы, ослабив 2 болта (А) (рис. 14). Также выверните 4 болта (В) на другом конце контактного рычага. Затем выверните 2 болта (С) и демонтируйте весь блок дугогасительного контакта в сборе. Чтобы облегчить демонтаж, можно отгибать блок при помощи отвертки. Для демонтажа блока главного контакта требуется вывернуть 2 болта (D).

ВНИМАНИЕ

Запоминайте количество и положения шайб, чтобы затем правильно установить их на место.

ПРИМЕЧАНИЕ. При замене подвижных контактов также заменяйте все неподвижные контакты, которые значительно изношены, чтобы свести к минимуму износ новых подвижных контактов.

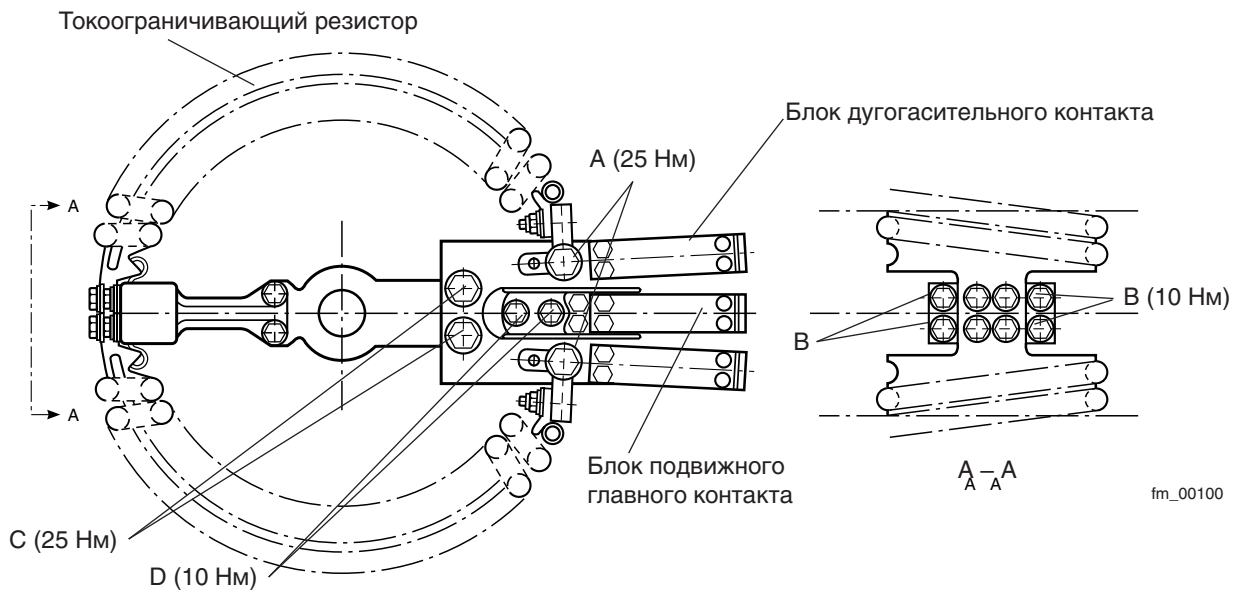


Рис. 14. Токоограничивающий резистор и дугогасительные контакты

После этого установите новый блок главного контакта и блок дугогасительного контакта. Установите главный контакт и закрепите его двумя винтами (D). Правильное позиционирование дугогасительного контакта достигается посредством направления цилиндрических штифтов и крепления контакта двумя болтами (С). Установите токоограничивающие резисторы и закрепите их сначала четырьмя винтами (В), а затем двумя винтами (А). Все болты следует затягивать с моментом, указанным на рис. 14. Использовать динамометрический ключ необязательно. Указанные моменты затяжки (в скобках) представляют собой исключительно ориентировочные величины.

4.2 Неподвижные контакты

Для демонтажа ножей неподвижных контактов необходимо ослабить затяжку двух болтов с внутренним шестигранником. На устройствах UZE и UZF 550/... и 650/... экраны неподвижных контактов снимать не следует.

При установке новых контактных ножей болты с внутренним шестигранником необходимо затянуть с моментом $15 \text{ Нм} \pm 10 \%$. Не забудьте установить стопорные шайбы.

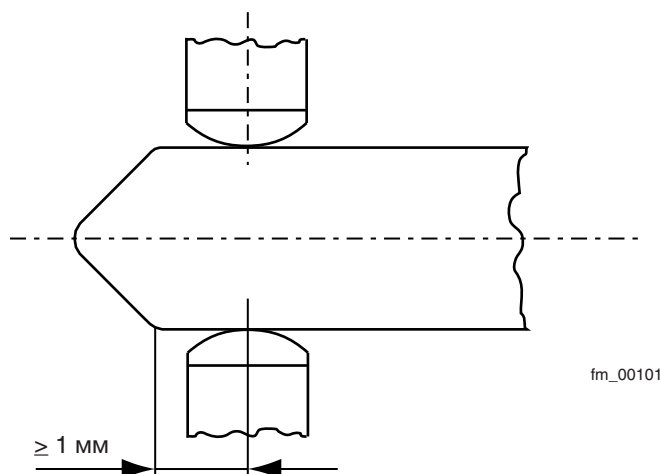


Рис. 15. Местоположение главного контакта

После замены контактов приведите в действие устройство РПН посредством стандартной пружины. Убедитесь в том, что подвижный главный контакт перемещается вверх по плоской части неподвижного контакта. После завершения операции центр наконечника главного контакта должен находиться на плоской части на расстоянии не менее 1 мм от ее края. Эту проверку необходимо выполнить во всех положениях на всех трех фазах и при работе в обоих направлениях. Если расстояние 1 мм не достигается, это может свидетельствовать о том, что крепление контактного ножа ослабло и он повернулся внутри зазора отверстий.

ОСТОРОЖНО

При выполнении операций вручную или с помощью электрической схемы управления не прикасайтесь руками или инструментами к контактам. Контактный рычаг приводится в действие пружинным аккумулятором энергии и может причинить серьезное повреждение.

5 Устройство РПН на трансформаторе

5.1 Измерение сопротивления

Если возникают какие-либо проблемы со слишком высоким сопротивлением во время проведения замеров на трансформаторе, следует выполнить 10 рабочих циклов устройства РПН по всем положениям для очистки контактов.

Еще одной причиной проблем при измерении сопротивления может быть слишком малый измерительный ток. Рекомендуется использовать измерительный ток не менее 50 А.

6 Спецификация материалов

6.1 Общие сведения

В этой главе указаны материалы, которые используются в конструкции устройства РПН. При утилизации данного продукта рекомендуется соблюдать местные нормы по защите окружающей среды в каждой стране. По этой причине здесь приводится спецификация на используемые материалы.

6.2 Бак устройства РПН

Материал	Количество
Сталь	400–600 кг
Трансформаторное масло	400–1100 кг

6.3 Активная часть

Материал	Количество
Сталь	10–75 кг
Алюминий	5 кг
Медь и сплавы	40–75 кг
Серебро	25–50 г
Вольфрам	0–1,5 кг
Эпоксидная смола	25–50 кг
Полиэфирная смола	2 кг
Слоистый материал на основе фенольных смол	0–100 кг
Кремнеземистый плавень	50–100 кг
Провод резистора (главным образом медные и никелевые сплавы с небольшим количеством алюминия и марганца)	0,5–5 кг

6.4 Механизм привода с электродвигателем

Материал	Количество
Сталь	100 кг
Медь и сплавы	5–10 кг
Серебро	10–20 г
Полимеры: хлорсульфированный полиэтилен полиамид слоистый материал на основе фенольных смол полиэстер ПВХ карбонатный пластик	
Каучук: нитрильная резина фторкаучук	

ВНИМАНИЕ

Материалы, перечисленные в предыдущей таблице без указания количества, приведены в связи с тем, что они могут стать причиной загрязнения окружающей среды при выводе из эксплуатации, даже если применены в небольших количествах.

Наши координаты

ABB AB

Components

SE-771 80 Ludvika, SWEDEN (ШВЕЦИЯ)

Тел.: +46 240 78 20 00

Факс: +46 240 121 57

Электронный адрес: sales@se.abb.com

www.abb.com/electricalcomponents