

# ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ЭЛЕГАЗОВЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ серии ВГН-КЕМ/kz напряжением 110 кВ



Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Самарское шоссе, 7

Факс: 8(7232) 21-08-05; тел. 8 (7232) 49-26-26

[kemont@kemont.kz](mailto:kemont@kemont.kz); [www.kemont.kz](http://www.kemont.kz)

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>2</b> из <b>72</b>	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством выключателя серии ВГН-КЕМ/kz (в дальнейшем именуемый – ВГН) и для изучения правил его эксплуатации и технического обслуживания.

Настоящий документ содержит сведения о технических характеристиках выключателя ВГН, условиях его применения, принципе работы, хранении, транспортировке и консервации, указания мер безопасности, правила подготовки к работе, сведения о хранении, транспортировании и консервации.

К работе с выключателями ВГН допускаются лица, ознакомленные с его устройством, принципом действия и прошедшие соответствующую подготовку по технической эксплуатации и обслуживанию электротехнических аппаратов высокого напряжения.

АО «КЭМОНТ» не берет на себя ответственность за какой-либо прямой или косвенный ущерб, или потери, возникшие в связи с некорректным применением выключателя ВГН и нарушением данного руководства.

АО «КЭМОНТ» постоянно изучает опыт эксплуатации выключателей ВГН и совершенствует их конструкцию и технологию изготовления, поэтому возможны отдельные расхождения между руководством и фактическим исполнением изделия, не влияющие на работоспособность и технические характеристики.

В АО «КЭМОНТ» действует интегрированная система менеджмента, аттестованная на соответствие требованиям международных стандартов ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 и OHSAS 18001:2007.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>3</b> из <b>72</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ.....	6
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ .....	12
4. НАЛАДКА, СТЫКОВКА, ИСПЫТАНИЯ .....	48
5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	62
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, КОНСЕРВАЦИЯ, УТИЛИЗАЦИЯ .....	67
7. ГАРАНТИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ.....	69
8. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ .....	69
9. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА .....	69

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 1.1 Назначение

Выключатель ВГН предназначен для коммутации электрических цепей для работы в циклах включений и выключений при нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 110 кВ в открытых распределительных устройствах.

Выключатель ВГН оснащен встроенными трансформаторами тока и пружинным приводом, который осуществляет управление электрической связью, в качестве изоляционного и дугогасящего материала применен элегаз (шестифтористая сера SF<sub>6</sub>, далее по тексту – элегаз).

### 1.2 Структура условного обозначения

Таблица 1. Структура условного обозначения

<b>Общее обозначение ВГН-КЕМ/kz-110-3150-XX-УХЛ1</b>	
<b>В</b>	Выключатель
<b>Г</b>	Газовый
<b>Н</b>	Наружной установки
<b>КЕМ/kz</b>	Модификация предприятия
<b>110</b>	Номинальное напряжение кВ
<b>3150</b>	Номинальный ток, А
<b>XX</b>	Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА
<b>УХЛ1</b>	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69

#### *Пример обозначения:*

**ВГН-КЕМ/kz-П-110-31500-40-УХЛ1** – Выключатель элегазовый, наружной установки, с пружинным приводом, номинальным напряжением 110 кВ с номинальным током 3150 А, с номинальным током отключения короткого замыкания 40 кА, климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

### 1.3 Условия эксплуатации

В части воздействия климатических факторов внешней среды – климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 40 °С, при суточной разности температур не более 25 °С.

Высота установки ВГН над уровнем моря - не более 1000 м.

Скорость ветра - не более 34 м/с.

Интенсивность облучения солнцем - не более 0,1 Вт/см<sup>2</sup>.

Толщина покрытия льдом - не более 10 мм.

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Среднемесячная относительная влажность - не более 90 %.

В районах с сейсмичностью не более 9 баллов по шкале MSK-64.

## 1.4 Технические характеристики

Таблица 2. Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	110
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126
Номинальный ток, А	3150
Номинальный ток отключения короткого замыкания, кА	31,5; 40
Номинальный ток короткого замыкания (пиковое значение), кА	80; 100
Номинальная продолжительность короткого замыкания, с	4
Номинальная последовательность выполнения операций	O-0.3s-CO-180s-CO
Номинальное давление элегаза, МПа	0,6
Аварийное давление предварительной сигнализации об утечке элегаза, МПа	0,55
Аварийное давление сигнализации и блокировки (запрета оперирования или принудительного отключения выключателя с запретом на включение), МПа	0,50
Утечка элегаза за год, %	не более 0,5
Механический срок службы, циклов	10 000
Масса элегаза, кг	10
Масса выключателя, кг	1500

## 2. КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

### 2.1 Состав выключателя

Выключатель ВГН относится к высоковольтным элегазовым колонковым выключателям трехфазного исполнения с одним общим приводом. Данный тип выключателей применяется на линиях электропередач с трехфазным автоматическим повторным включением (АПВ).

#### **ВНИМАНИЕ**

*Выключатели не предназначены для коммутации токов шунтирующих реакторов.*

Общий вид выключателя ВГН показан на рисунке 1. Сварная рама коробчатого сечения установлена на опоры. Внутри рамы проходят тяга привода и две тяги выключателя, передающие усилия включения и отключения от привода к полюсам. Привод установлен в шкаф из нержавеющей стали, закреплен на дне рамы под центральным полюсом. Полюса установлены на верхней поверхности рамы. Выключатель жестко крепится к бетонным основаниям за анкерные болты.

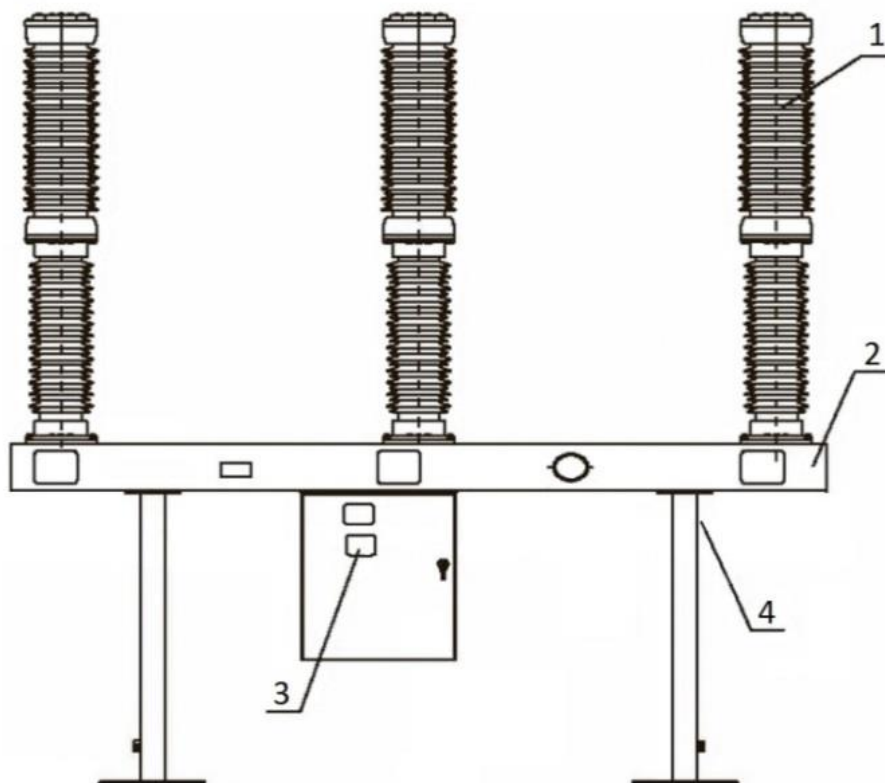


Рисунок 1. Общий вид выключателя

Пояснения к рисунку 1	
№	Обозначение
1	Полюс
2	Рама
3	Шкаф пружинного привода
4	Опора

Эскиз полюса выключателя показан на рисунке 2.

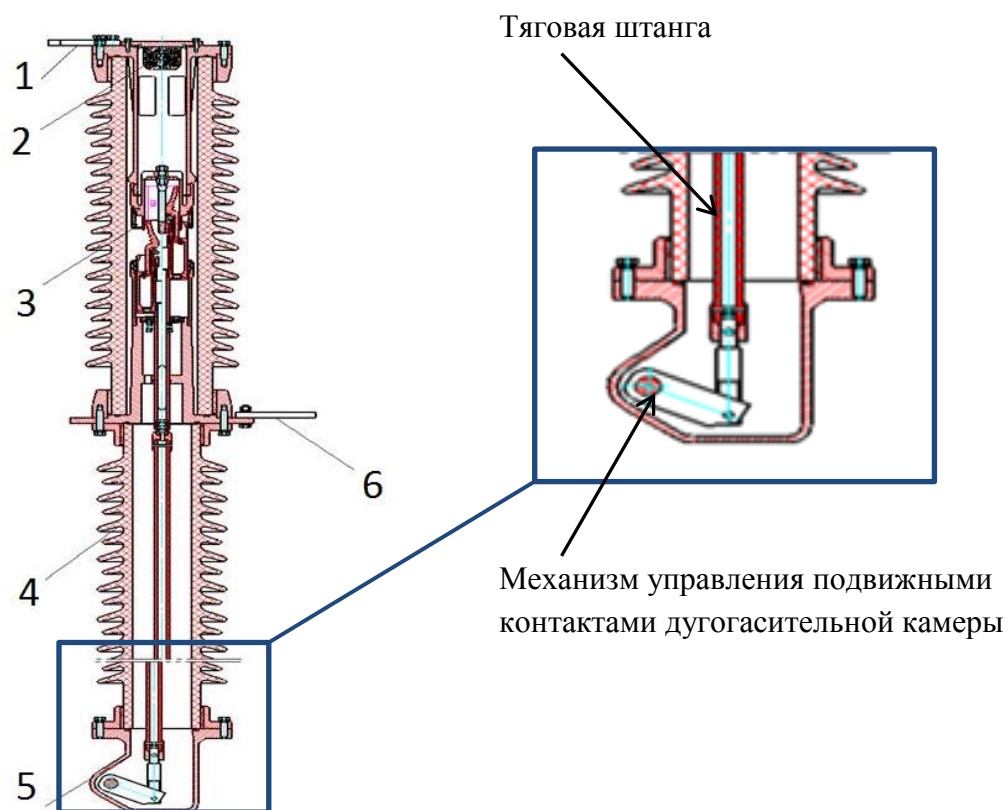


Рисунок 2. Полюс выключателя

Пояснения к рисунку 2	
№	Обозначение
1	Верхний контакт
2	Адсорбент
3	Дугогасительная камера
4	Опорный изолятор
5	Цоколь
6	Нижний контакт

Конструктивно полюс состоит из цоколя, опорного изолятора и коммутационного устройства – дугогасительной камеры (см. рисунок 3). Внутри опорного изолятора установлена тяговая штанга, которая связана с механизмом и подвижными контактами дугогасительного устройства.

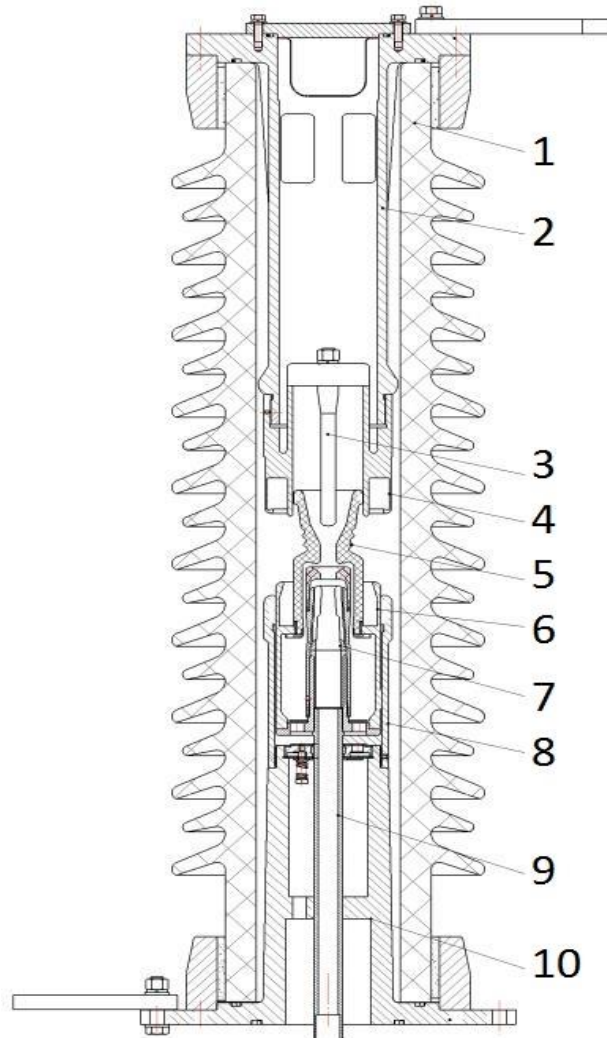


Рисунок 3. Дугогасительная камера

Пояснения к рисунку 3	
№	Обозначение
1	Опорный изолятор (фарфоровый кожух)
2	Верхнее основание
3	Неподвижный дугогасительный контакт
4	Неподвижный главный контакт
5	Изоляционное сопло подвижного контакта
6	Подвижный главный контакт
7	Подвижный дугогасительный контакт
8	Цоколь
9	Тяговая штанга



В выключателях ВГН реализован автокомпрессионный принцип гашения электрической дуги в дугогасительном устройстве, возникающей при размыкании контактов и разрыве электрического тока. В процессе отключения сначала размыкаются главные контакты, и ток временно протекает через дугогасящий контакт, затем дугогасящие контакты (см. рисунок 4).

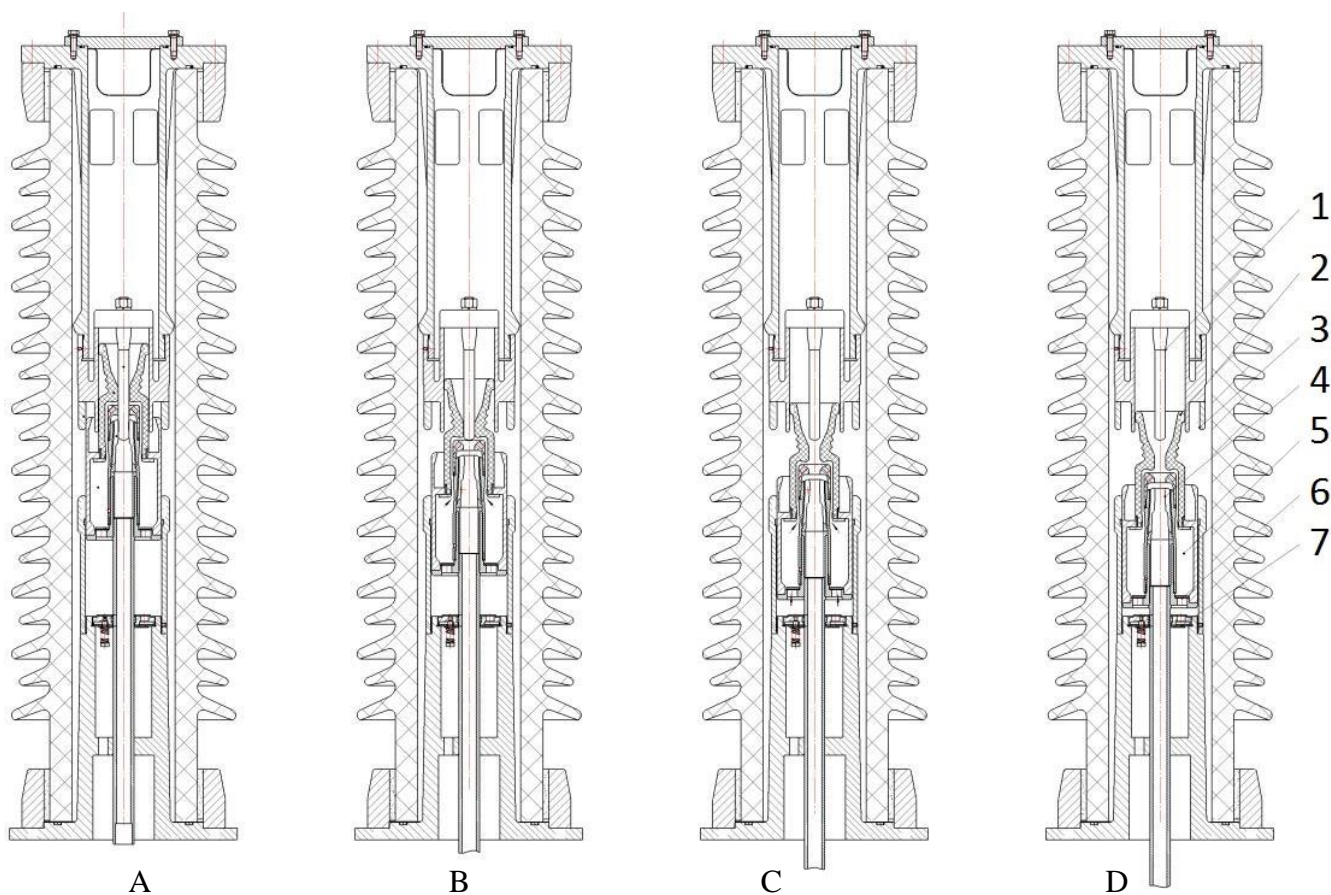


Рисунок 4. Принцип гашения дуги

Пояснения к рисунку 4	
№	Обозначение
1	Неподвижный дугогасительный контакт
2	Изоляционное сопло подвижного контакта
3	Неподвижный главный контакт
4	Подвижный дугогасительный контакт
5	Подвижный контактный цилиндр
6	Обратный клапан
7	Эластичный клапан сброса давления

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>10</b> из <b>72</b>	

**Примечание:**

*A – состояние: включен. Контакты замкнуты.*

*B – состояние: отключение больших токов. Главные контакты разомкнуты, дугогасительные контакты замкнуты.*

*C - состояние: отключение малых токов. Главные контакты разомкнуты, дугогасительные контакты разомкнуты.*

*D - состояние: отключен. Контакты разомкнуты.*

Контакты размыкаются, между ними образовывается дуга. Одновременно подвижный контактный цилиндр перемещается внутрь цоколя и сжимает находящийся элегаз. Газ под давлением поступает в противоположном направлении через обратный клапан в зону дугогасящих контактов. Изоляционное сопло движется вместе с подвижным контактным цилиндром, неподвижный дугогасящий контакт выходит из сопла и открывает его. Газ из подвижного контактного цилиндра «выдувается» через изоляционное сопло и гасит дугу.

При разрыве тока короткого замыкания в контактном цилиндре выделяется значительная тепловая энергия, продуцируемая электрической дугой. Это приводит к резкому подъему давления элегаза в контактном цилиндре. Поэтому, при открывании отверстия сопла скорость истекающих газов значительно увеличивается по сравнению с отключением больших токов. Это позволяет гасить дугу, образовавшуюся в результате разрыва тока короткого замыкания, не требуя дополнительной энергии от привода.

Основные преимущества применения элегаза в качестве изоляционного и дугогасящего материала в низкой взрыво- и пожароопасности, а также в снижении массы за счёт уменьшения изоляционных промежутков и улучшенных условий охлаждения токоведущих частей.

**ВНИМАНИЕ**

*Элегаз представляет собой нетоксичный тяжелый газ (в 5 раз тяжелее воздуха), во время утечки большого количества элегаза и скапливании в помещении может нанести вред здоровью при достижении концентрации выше 19%. Концентрация может возникнуть в закрытых и неventилируемых помещениях, элегаз может опускаться в подвалы помещений.*

Механическое управление выключателем ВГН осуществляется с помощью пружинного привода, расположенного внутри шкафа пружинного привода совместно с электродвигателем, обеспечивающим взвод пружин, механическими защелками, механизмами блокировок и элементами управления приводом. Вся энергия, которая необходима для работы выключателя ВГН, запасена во включающей и отключающей пружинах привода. Включающая и отключающая пружины находятся в едином корпусе с исполнительным механизмом, что позволяет обеспечить максимальную механическую прочность конструкции и компактность. Применение пружинного привода обладает рядом преимуществ, таких как простой принцип действия, который применим для напряжений от 35 до 220 кВ; низкая энергоёмкость; высокая надёжность; легкий визуальный контроль состояния привода; возможность ручного взвода пружин. Пружинный привод не требует ухода и имеет длительный срок службы. Количество подвижных деталей сведено к минимуму. Привод имеет электрическую и механическую блокировку включения и отключения при снижении давления элегаза ниже минимального допустимого уровня. Исходное положение пружинного привода показано на рисунке 5. При данном положении контакты дугогасительного устройства разъединены, отключающая и включающая пружины не заведены, то есть невозможно произвести как включение (соединение контактов дугогасительного устройства), так и отключение (разъединение контактов дугогасительного устройства). Заведение пружин осуществляется автоматически с помощью электродвигателя при включении выключателя.

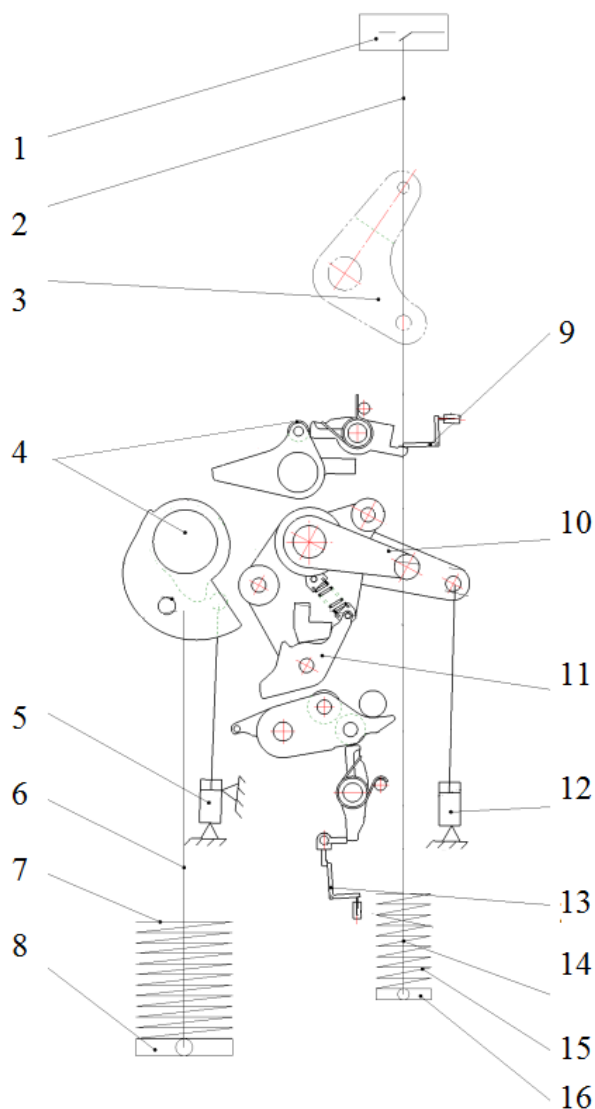


Рисунок 5. Пружинный привод в отключенном состоянии: пружины не заведены

**Пояснения к рисунку 5**

№	Обозначение	№	Обозначение
1	Дугогасительные контакты	9	Рукоятка ручного взвода пружины включения
2	Тяга	10	Приводной двойной рычаг
3	Эксцентрик	11	Механизм взвода пружины отключения
4	Механизм взвода пружины включения	12	Амортизатор механической цепи отключения
5	Амортизатор механической цепи включения	13	Рукоятка ручного взвода пружины отключения
6	Шатун пружины включения	14	Шатун пружины отключения
7	Пружина включения	15	Пружина отключения
8	Упор пружины включения	16	Упор пружины отключения

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница 12 из 72	

### 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ

#### 3.1 Требования безопасности

При монтаже выключателя ВГН строительные мероприятия и закладка фундамента должны быть завершены. Окружающая среда на месте установки – невзрывоопасная, пожаробезопасная, не содержит агрессивных газов и пыли. Участок должен быть очищен и не иметь постороннего оборудования.

На месте проведения монтажа выключателя ВГН должны находиться только допущенные к данным работам лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкции в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе.

При монтаже и эксплуатации выключателей ВГН и приводов, при осмотрах и ремонтах необходимо соблюдать: «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электрических станций и подстанций», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

#### **ВНИМАНИЕ**

*Запрещается производить наладку и эксплуатацию выключателя и привода без защитного заземления. Заземляющий контур и медный стержень заземления должен быть выше земли на 130 мм.*

Для выключателя ВГН климатического исполнения УХЛ1 (с рабочей температурой до минус 60 °С) дополнительно равномерно вокруг бака устанавливается система обогрева, теплозащита и одеваются специальные защищающие кожухи, выполненные из высокопрочного композитного материала.

#### 3.2 Подготовка к монтажу и стыковке

##### 3.2.2 Правила распаковывания

Вскрывать транспортную тару по мере необходимости.

Перед распаковыванием ВГН необходимо убедиться в целостности транспортной тары.

При распаковывании снимать только верхние крышки ящиков. Полная разборка транспортной тары не допускается.

После вскрытия транспортной тары, выполнить монтажные работы как можно быстрее. Вскрытая транспортная тара предназначена для следующего интервала хранения:

- на открытом воздухе не более четырех месяцев;
- в закрытом неотапливаемом помещении не более шести месяцев.

Чтобы предотвратить ущерб по причине коррозии необходимо исключить попадание воды в любом виде на внутренние части выключателя и привода. Для продления сроков хранения на открытом воздухе допускается обернуть и запечатать рабочие механизмы выключателя и привода алюминиевой фольгой, поставляемой вместе с тарой.

Не допускается хранение транспортной тары с узлами и запасными частями выключателя ниже уровня талых, грунтовых, дождевых и др. вод.

Распаковка рамы выключателя и шкафа привода

Конструкция транспортной тары представлена на рисунке 6. Рама выключателя и шкаф с приводом упакованы как одна сборочная единица (далее рама). Рама 1 расположена на твердой поверхности дна ящика 7 и закреплена брусками 3, 5. Дополнительно в тару упакован комплект анкерных болтов 6 для крепления выключателя к бетонным основаниям.

Распаковка транспортной тары осуществляется демонтажем верхней крышки ящика 7 и брусков 3. При выемке сборочной единицы из ящика выполнять строповку за установленные заранее рым-болты 2, 4.

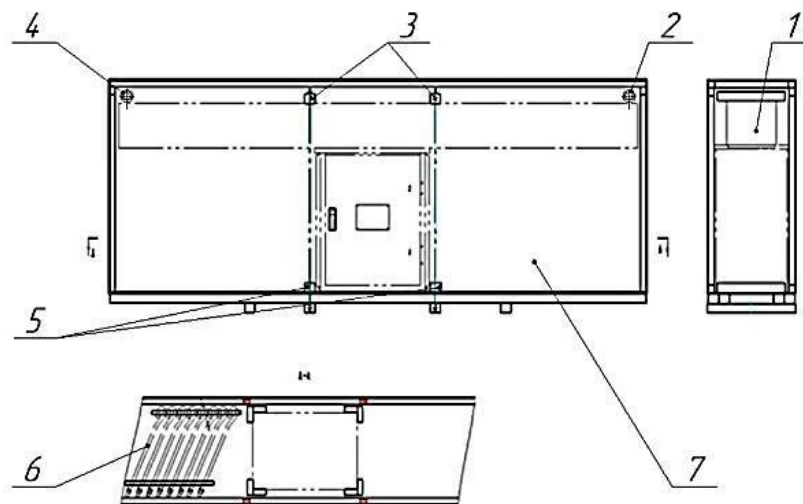


Рисунок 6. Транспортная тара рамы

**Пояснения к рисунку 6**

№	Обозначение	№	Обозначение
1	Рама	3, 5	Брус
2, 4	Рым-болты	6	Анкерный болт
7	Ящик		

**3.2.3 Распаковка полюсов**

Конструкция транспортной тары трех полюсных колонок показана на рисунке 7. Комплект полюсов 1 жестко закреплен на твердой поверхности внутри ящика 4. Распаковка осуществляется демонтажем верхней крышки ящика 4; откручиванием четырех фиксирующих гаек в местах между скобами 2 и деревянными балками 3.

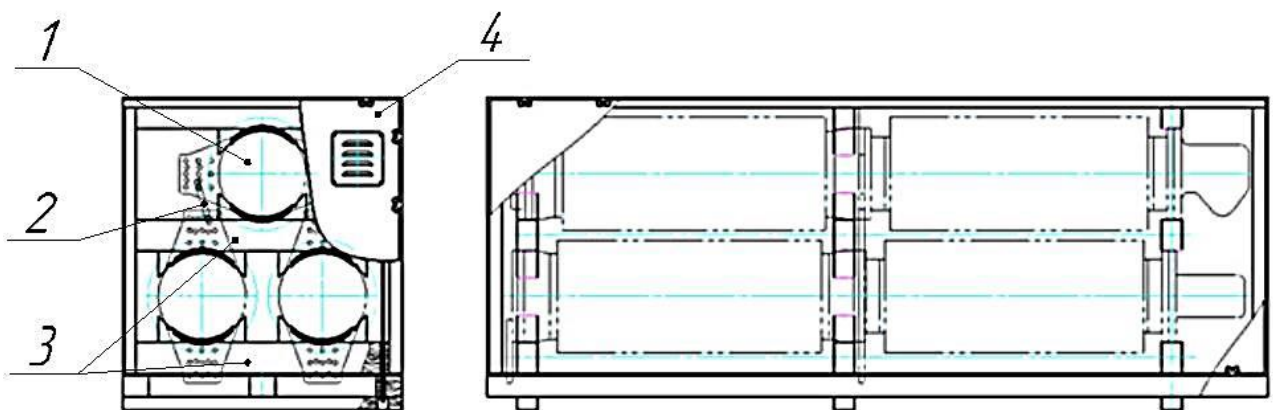


Рисунок 7. Транспортная тара полюсов

Пояснения к рисунку 7

№	Обозначение	№	Обозначение
1	Полюс	3	Балка (брус)
2	Скоба	4	Ящик

Строповка и выемка полюсов из транспортной тары осуществляется следующим образом:

- предварительно уложить на пол по два деревянных бруса 1, 2 для каждого полюса, в соответствии с рисунком 8, (размером, не менее 100×100×600) в качестве опорных точек для полюса 6;

- поочередно вынуть полюсы 1, в соответствии с рисунком 6, из ящика 4 и установить на брусья 1, 2, в соответствии с рисунком 7, используя только нейлоновые стропы. Для этого завести одну петлю стропы 5 ниже ребер изолятора вокруг керамической колонны изолятора. Второй конец стропы вдеть в грузоподъемный крюк 4;

- аналогично завести вторую петлю стропы 3 выше ребер изолятора вокруг керамической колонны изолятора. Второй конец петли вдеть в грузоподъемный крюк 4.

**ВНИМАНИЕ**

*Полюсы должны быть уложены на самый нижний и самый верхний изоляционные фланцы. Запрещается соприкосновение ребер изоляторов с полом!*

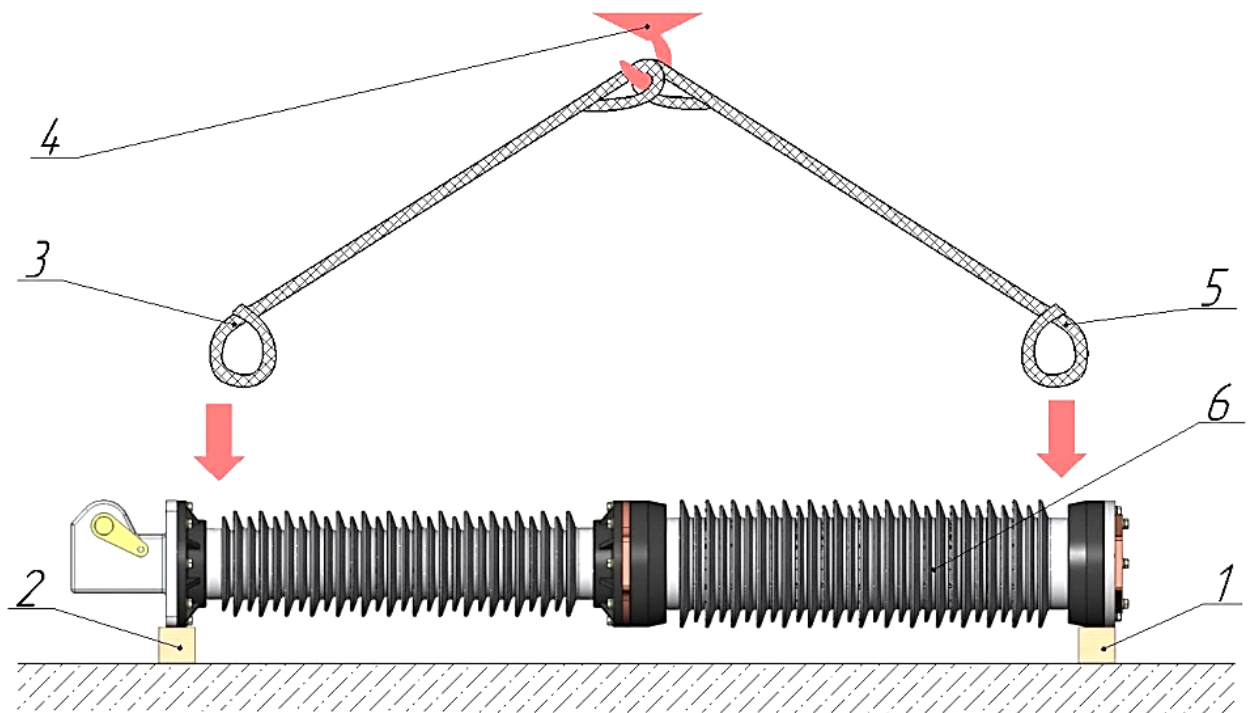


Рисунок 8. Строповка полюса

Пояснения к рисунку 8

№	Обозначение	№	Обозначение
1, 2	Брус	4	Грузоподъемный крюк
3, 5	Стропы	6	Полюс

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>15</b> из <b>72</b>	

Опоры длиной более 1200 мм, запасные части, баллоны с элегазом, необходимая оснастка и инструмент части поставляются в отдельных ящиках.

### 3.2.4 Правила осмотра

После вскрытия транспортной тары извлечь эксплуатационную документацию из шкафа привода со стороны торцевой крышки. Сверить соответствие технических данных выключателя данным указанным на табличке.

Проверить комплектность выключателя в соответствии с комплекточной ведомостью заказа.

Перед монтажом узлов выключателя проверить:

- отсутствие механических повреждений, следов ударов забоин и т.п. на контактных поверхностях и металлоконструкциях;
- отсутствие повреждений лакокрасочных покрытий;
- отсутствие трещин, сколов и прочих повреждений на изоляторах;
- отсутствие видимых повреждений на компонентах, установленных внутри рамы выключателя и шкафа привода;
- отсутствие окислов на контактных поверхностях (допускается устранить крацовкой из нержавеющей стали, с последующим обезжириванием поверхностей спиртом ГОСТ 17299-78).

К монтажу не допускаются узлы и детали, имеющие какие-либо повреждения, до устранения дефекта или замены на новые.

Сверить серийный номер привода на соответствие серийному номеру ВГН. Серийный номер ВГН указан на внешней стороне двери привода ВГН.

Проверить положение механизмов привода и наличие блокировок. Привод должен находиться в разряженном состоянии. Направляющий ролик пружины включения привода должен совпадать с надписью – НЕ ГОТОВ. Направляющий ролик пружины отключения должен совпадать с надписью – ОТКЛ.

### **ВНИМАНИЕ**

*Если положения не соответствуют указанным выше, не трогать механизм и не управлять приводом, при этом обратиться в АО «КЭМОНТ».*

В соответствии с рисунком 9 проверить серийные номера полюсов и убедиться, что серийные номера соответствуют серийному номеру выключателя. Если серийный номер полюса не соответствует серийному номеру выключателя, монтаж полюса запрещен.

*Серийный номер полюса*

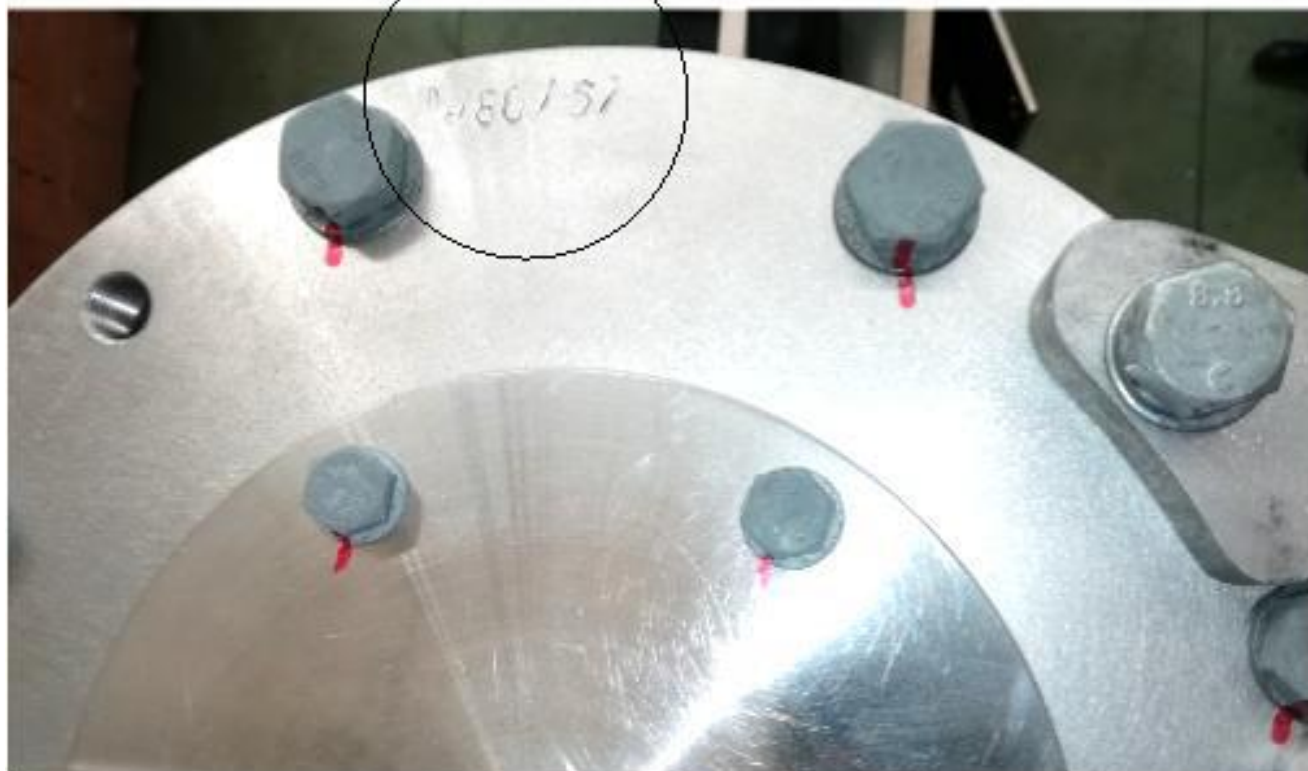


Рисунок 9. Проверка серийного номера полюса

Проверить в полюсах наличие транспортного давления элегаза. Клапан для сброса давления находится в цоколе полюса. Для проверки необходимо:

- отвернуть заглушку 2, в соответствии с рисунком 10 (а), от проходного штуцера 1 и перевернуть заглушку 2, в соответствии с рисунком 10 (б);

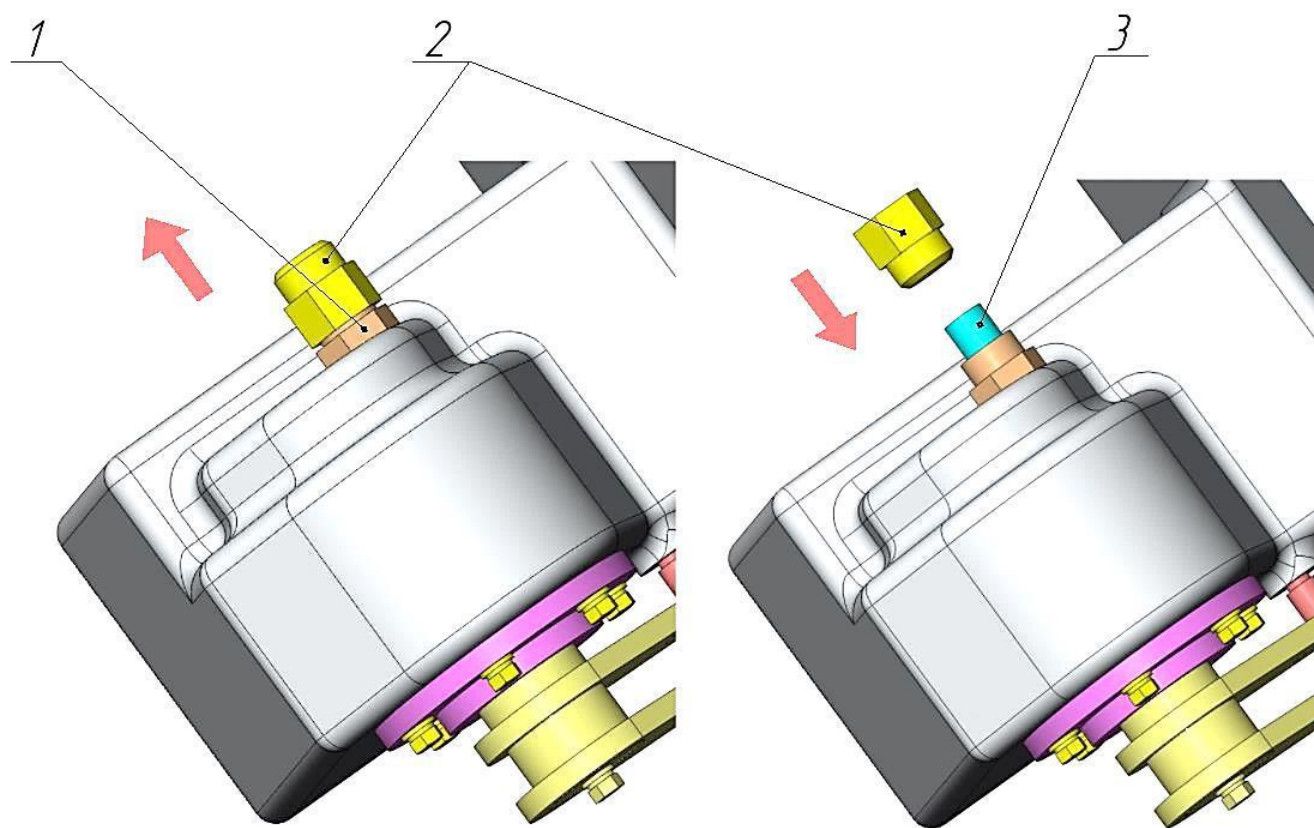
- обратной стороной заглушки 2 слегка нажать на обратный клапан 3 проходного штуцера 1. После этого должен появиться характерный звук, вызванный действием выхода газа из полюса.

### **ВНИМАНИЕ**

*Если во время проверки не возникает утечки газа из полюса, то полюс может быть поврежден и непригоден к монтажу без дополнительных проверок.*

- для защиты обратного клапана при последующем монтаже полюсов навернуть заглушку 2, в соответствии с рисунком 10 (а), обратно на проходной штуцер 1.





а – демонтаж крышки

б – сброс давления

Рисунок 10. Проверка транспортного давления

Пояснения к рисунку 10	
№	Обозначение
1	Проходной штуцер
2	Заглушка
3	Обратный клапан

При транспортировании и хранении полюса, токоведущие контакты внутри него разомкнуты, отключающие пружины разгружены. Для исключения дребезга внутренних частей и повреждений кинематический механизм полюса зафиксирован. Фиксация механизма осуществляется осью 1, в соответствии с рисунком 11, один конец которой вставлен в цоколь 4 полюса, а второй в отверстия рычага 3. Ось 1 зафиксирована контрольной пластиной 2. Проверьте крепление оси 1 внешним осмотром.

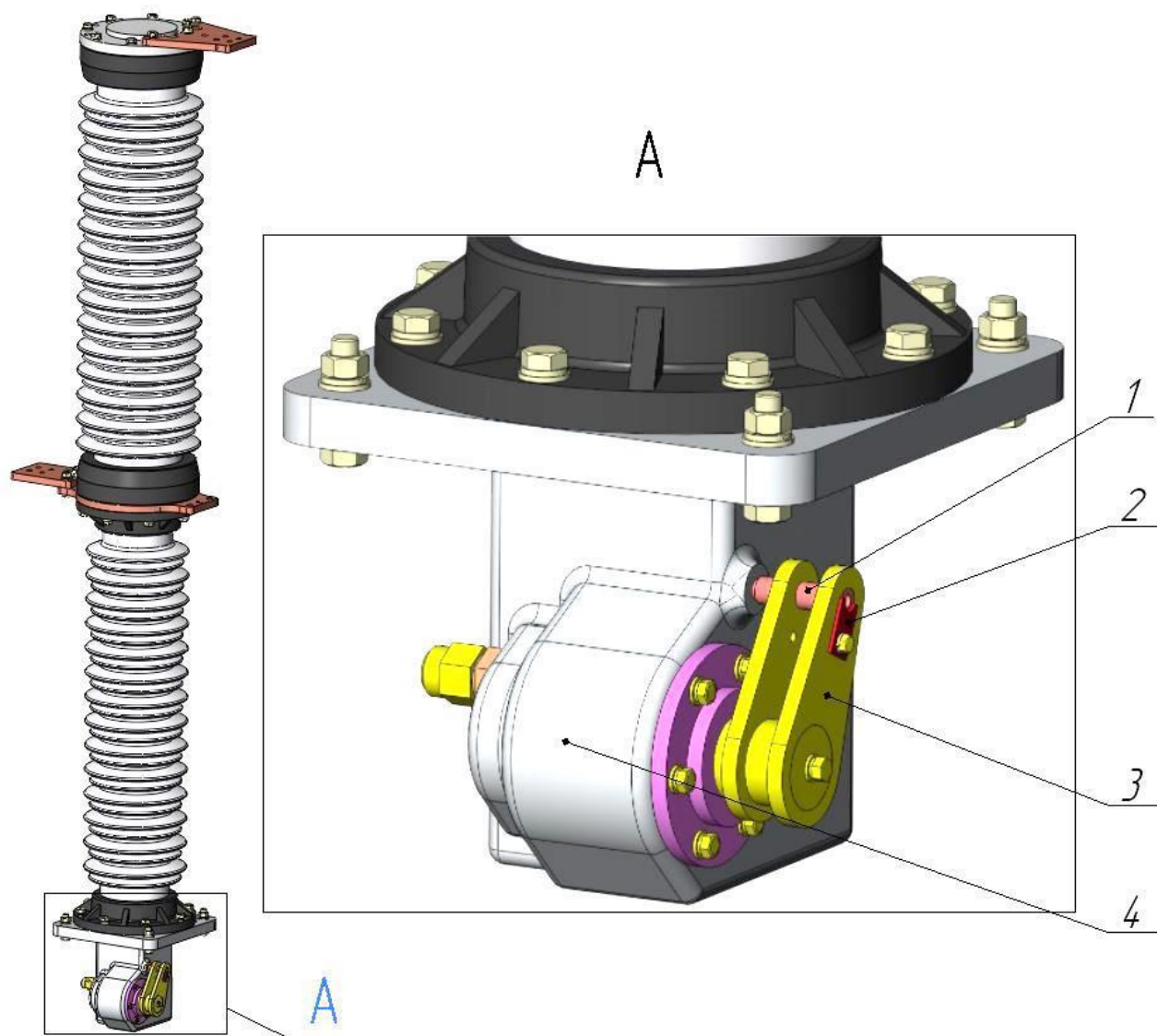


Рисунок 11. Проверка фиксации механизма полюса

Пояснения к рисунку 11			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Ось	3	Рычаг
2	Контрольная пластина	4	Цоколь

При вскрытии тары с баллонами с элегазом проверить отсутствие течей течеискателем.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>19</b> из <b>72</b>	

### 3.3 Требования к месту монтажа

На месте монтажа должна быть подготовлена соответствующая горизонтальная бетонная площадка или деревянный настил без посторонних предметов. Должно быть выставлено защитное ограждение, вывешены предупреждающие таблички.

Должны быть обеспечены условия, исключающие попадания дождя, снега и пыли внутрь сборочных единиц в процессе хранения и монтажа.

Строительная часть должна соответствовать требованиям, предъявляемым к электротехническим объектам по ПУЭ.

Должны быть подготовлены фундаменты для опор выключателя. Марка бетона и способ заливки выбирается по общим строительным нормам, обеспечивающим необходимую прочность и несущую способность фундамента. Допустимая разность уровней фундамента не более 2 мм.

На месте монтажа должно быть подготовлено:

- необходимое технологическое оборудование и инструмент для монтажа;
- необходимое грузоподъемное оборудование для безопасного перемещения и установки частей выключателя;
- наличие нейлоновых и стальных строп (канатов, цепей) грузоподъемностью от 5 до 10 тонн.

При монтаже металлоконструкций выключателя баллоны с элегазом или ящик с баллонами, полюсы, запасные части должны находиться вне зоны действия стрелы грузоподъемного оборудования.

На место монтажа должен быть допущен только обученный персонал или шеф-персонал, имеющий допуск к работам.

### 3.4 Монтаж выключателя

#### 3.4.1 Монтаж опор выключателя (в случае поставки предприятием-изготовителем):

Каждая опора крепится четырьмя анкерными болтами. В комплект каждого анкерного болта входят две гайки и две шайбы.

Способ монтажа опор выключателя показан на рисунке 12 и происходит в последовательности:

- отвинтить гайки 5 и снять шайбы 6, 7 с анкерных болтов 8;
- смазать резьбу анкерных болтов 8 согласно операции L1 (см. таблицу 3);
- установить два рым-болта 3 и две гайки M16 в диагональные отверстия верхней пластины опоры 4;
- вдеть крюки строп 2 в рым-болты 3 и поднять опору 4;
- переместить опору 4, установить над фундаментом 9 по анкерным болтам 8 и аккуратно опустить опору на плоскость фундамента;
- установить на анкерные болты 8 шайбы 7, 6 и наживить гайки 5;
- демонтировать стропы 2;
- аналогичным способом установить вторую опору;
- юстировать опоры выключателя металлическими прокладками (площадью не менее

одной трети площади пятки опоры 4). Допустимая разница уровней верхних пластин опор не более 0,5 мм; допустимое смещение осей опор не более 1 мм.

- затянуть гайки 5 моментом по таблице 5;
- демонтировать рым-болты 8 и гайки M16.

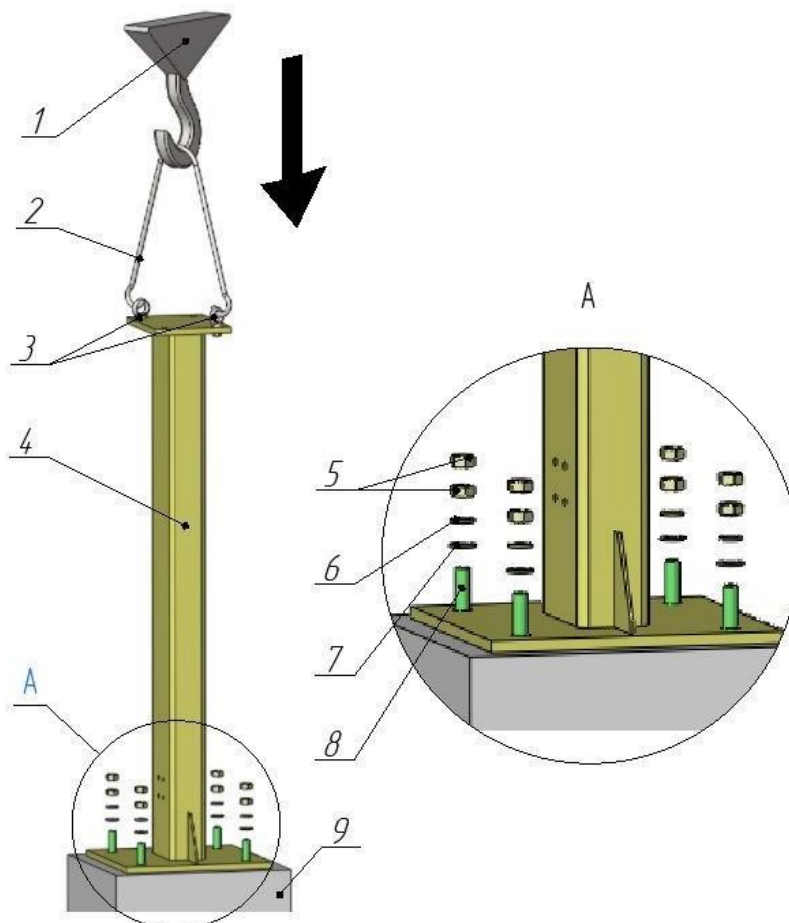


Рисунок 12. Монтаж опор выключателя

Пояснения к рисунку 12			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Грузоподъемный крюк	5	Гайка М24 (16 шт.)
2	Строп	6	Шайба пружинная, 24 (8 шт.)
3	Рым-болт М16х45 с гайкой М16 (2 шт.)	7	Шайба плоская, 24 (8 шт.)
4	Опора (2 шт.)	8	Анкерный болт М24 (4 шт.)
9	Фундамент		

Минимальный необходимый инструмент для монтажа опор:

- геодезические приборы для определения разности высот и вертикальных отклонений;
- ключ 7811-0231 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ 7811-0235 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ моментный 340 – 1000 Н×м, тип 2, класс А.

### 3.4.2 Монтаж рамы выключателя

Перед монтажом рамы на опоры демонтировать защитные кожухи справа и слева на дне рамы. В соответствии с рисунком 13 открутить болты 2 и снять кожух 1, аналогично снять второй кожух с другой стороны.

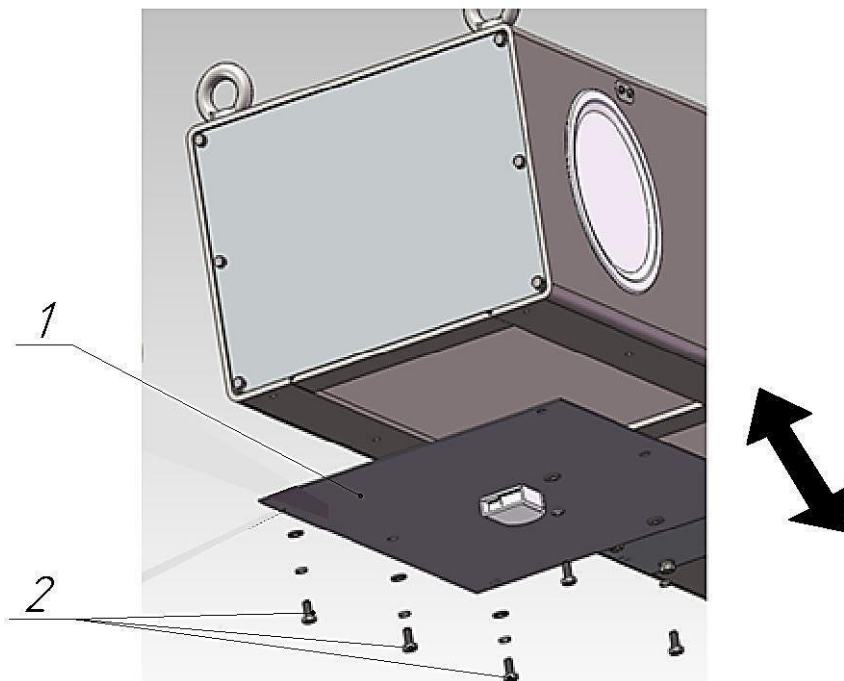


Рисунок 13. Монтаж/демонтаж защитных кожухов

Пояснения к рисунку 13			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Защитный кожух (2 шт.)	2	Комплект (12 шт.): болт М8х20, шайба плоская, 6, шайба пружинная, 6

До начала монтажа рамы выключателя на опоры необходимо убедиться, что опоры надежно закреплены на фундаментах. Порядок монтажа имеет следующую последовательность:

- застропить раму 2, в соответствии с рисунком 14, установив в рым-болты 7 стропы 8 и поднять раму немного выше высоты опор 1;
- переместить раму 2 и выставить над опорами 1 соосно отверстиям верхних пластин опор, предварительно определив положение фасада в соответствии со строительным планом расположения оборудования на площадке;
- плавно, избегая рывков и ударов, опустить раму 2 на опоры 1;
- установить на болты 3 шайбы 4 и смазать болты согласно операции L1 (см. таблицу 3);
- вставить болты 3 в отверстия верхних пластин опор 1, установить шайбы 4, 5 и наживить гайки 6;

- проверить горизонтальность полюсной площадки рамы. Допустимый уклон не более 1 градуса. Если уклон превышает допустимый, то выполнить дополнительную юстировку опор;
- затянуть гайки 6 моментом по таблице 5;
- демонтировать стропы 8.

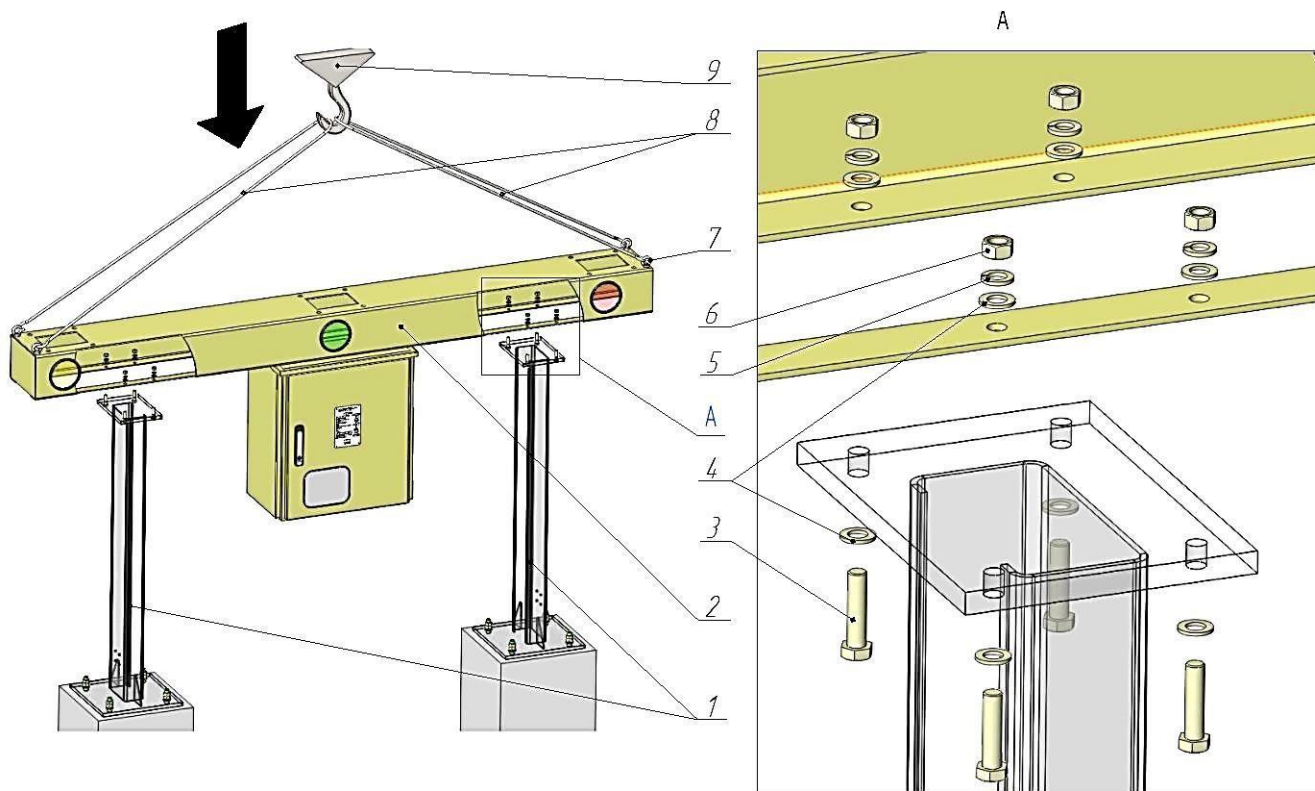


Рисунок 14. Монтаж рамы выключателя

Минимальный необходимый инструмент для монтажа рамы:

- геодезические приборы для определения разности высот и вертикальных отклонений;
- ключ 7811-0231 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ 7811-0235 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ моментный 135 – 1000 Н×м, тип 2, класс А.

### 3.4.3 Монтаж полюсов

Перед предварительным монтажом полюсов выключателя демонтировать все защитные заглушки 1 из окон боковин рамы. Для этого аккуратно поддеть кромку заглушки плоской отверткой и выдавить наружу как показано на рисунке 15. Демонтировать транспортные заглушки 2, отвернув крепежные болты М16×80. Болты использовать для крепления полюсов.

Для безопасной транспортировки, газовые трассы выключателя закреплены специальными транспортировочными уголками, которые необходимо демонтировать. В соответствии с рисунком 16 необходимо открутить болт 1, вывернуть винт 4, плоской отверткой увеличить зев хомута уголка 2 и демонтировать уголок. Для удобства монтажа необходимо вывернуть транспортные заглушки 5 из газовой системы 3 (допускается выворачивать после монтаж полюсов). Аналогично демонтировать остальные уголки 2 и заглушки 5.

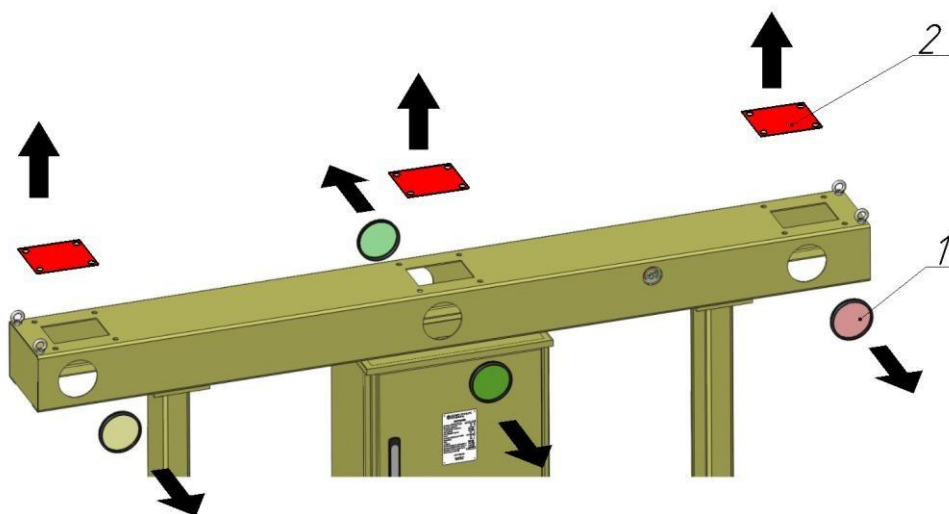


Рисунок 15. Демонтаж заглушек

#### Пояснения к рисунку 15

№	Обозначение	№	Обозначение
1	Заглушка (4 шт.)	2	Транспортная заглушка (3 шт.)



Рисунок 16. Демонтаж транспортировочных деталей

Пояснения к рисунку 16			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Болт М16х80	3	Газовая трасса
2	Уголок (3 шт.)	4	Винт (3 шт.)
5	Демонтаж транспортировочных деталей		

Последовательность установки полюсов выбирается произвольно. При этом все рабочие операции установки имеют одинаковую хронологию для каждого полюса.

Полюса поступают на место монтажа со смонтированными высоковольтными токоведущими контактами. Монтаж верхнего и нижнего высоковольтных токоведущих контактов на полюс предусмотрен с противоположных сторон, при необходимости можно поменять сторону установки контактов.

Способ монтажа верхнего высоковольтного контакта показан на рисунке 17 и состоит из следующей последовательности:

- установить шайбы 2, 3 на болты 1;
- установить контакт 4 на фланец 5, совместив отверстия контакта и фланца;
- установить в отверстия болты 1;
- затянуть болты 1 моментом по таблице 5.



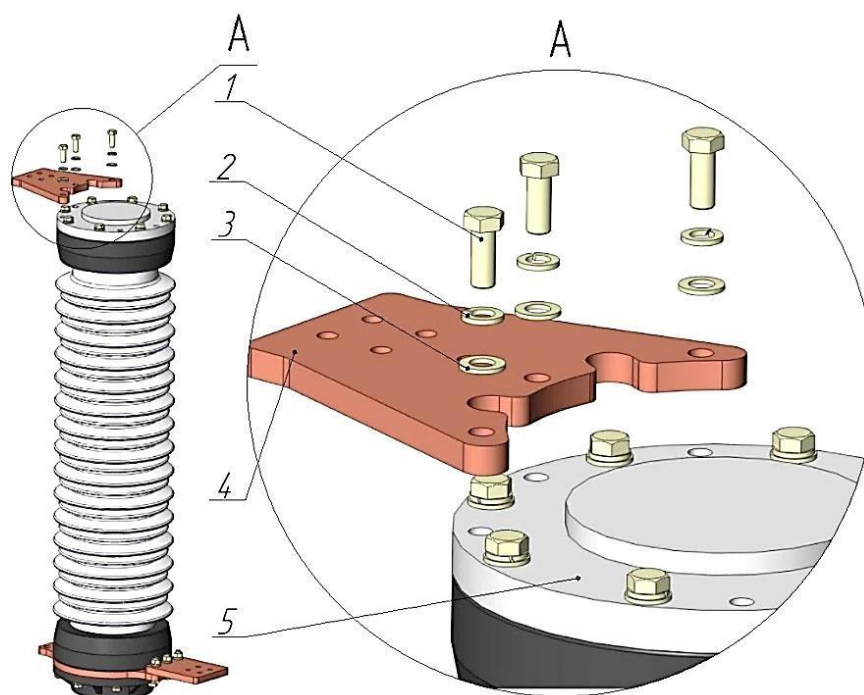


Рисунок 17. Монтаж верхнего высоковольтного контакта

Пояснения к рисунку 17			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Болт М16х45 (9 шт.)	3	Шайба плоская
2	Шайба пружинная	4	Контакт
5	Фланец		

Способ монтажа нижнего высоковольтного контакта показан на рисунке 18 и состоит из следующей последовательности:

- смазать привалочные поверхности опорного контакта 2 и контакта 3 согласно операции L5 (см. таблицу 3);
- смазать болты 1 и шайбы 2, 3 согласно операции L1 (см. таблицу 3) по карте нанесения смазки в соответствии с рисунком 28 (а).
- установить контакт 3 на опорный контакт 2, совместив отверстия контактов;
- вставить болты 1 в отверстия контактов 2, 3;
- установить на болты 1 шайбы 4, 5 и навинтить гайки 6;
- затянуть гайки 6 моментом по таблице 5.

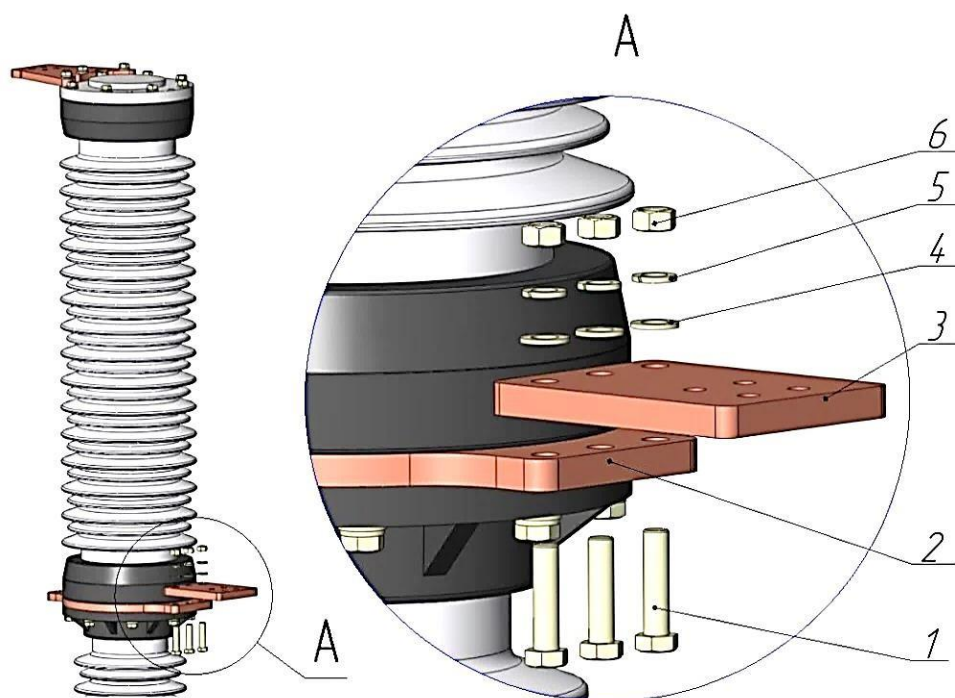


Рисунок 18. Монтаж нижнего высоковольтного контакта

Пояснения к рисунку 18			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Болт М16х80 (9 шт.)	4	Шайба плоская, 16 (9 шт.)
2	Опорный контакт	5	Шайба пружинная, 16 (9 шт.)
3	Контакт	6	Гайка М16 (9 шт.)

Перед подъемом полюсов поочередно установить рым-болты 5 в отверстия верхнего токопроводящего фланца в соответствии с рисунком 19 (вид А). Предварительно подложить под цоколь 2 полюса 1 два деревянных бруса 4. Для исключения соскальзывания полюса 1 на деревянные бруски 4 уложить резиновый коврик (500×500) 3.

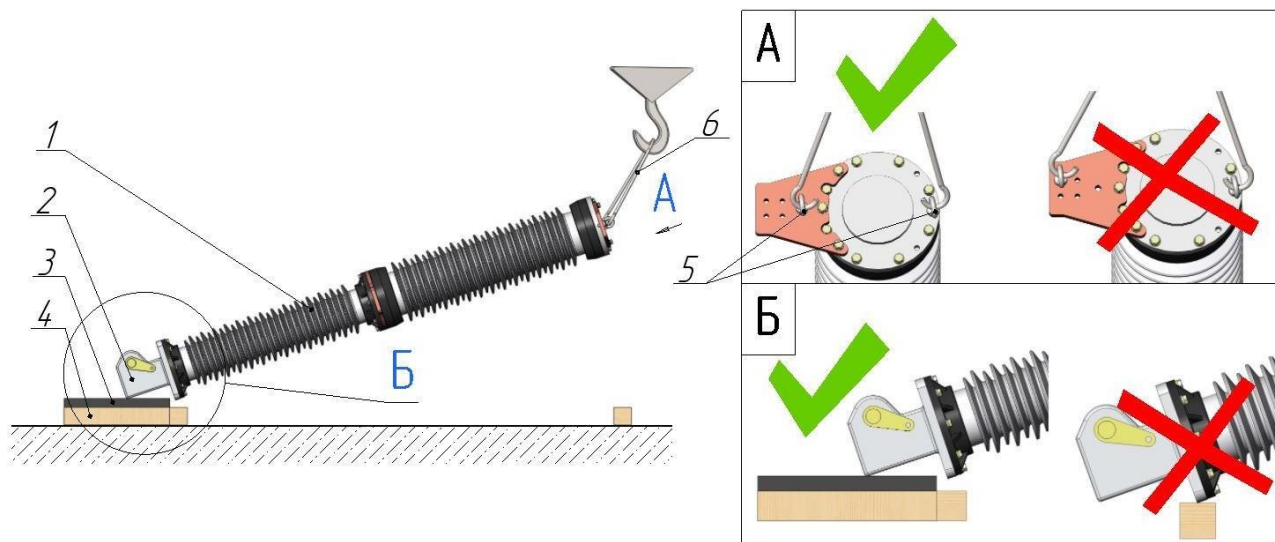


Рисунок 19. Подъем полюса в вертикальное положение

Пояснения к рисунку 19			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Полюс	3	Резиновый коврик (2 шт.)
2	Цоколь	4	Деревянный брус 100x100x1000 (2 шт.)

Начать подъем полюса 1 в вертикальное положение, предварительно установив в рым-болты 5 цепные стропы 6. Выполнять подъем плавно без рывков и толчков, опирая цоколь 2 на коврик или бруски 3, в соответствии с рисунком 19 (выносной элемент Б).

Перед установкой полюса 1, в соответствии с рисунком 20, на раму 4 смазать поверхность Д по размеру привалочной поверхности цоколя 2. Смазку поверхности Д выполнить согласно операции L4 (см. таблицу 3). Поднятый в вертикальное положение полюс 1 сориентировать относительно фасада рамы 4 и медленно опустить на поверхность рамы 4, совместив крепежные отверстия в цоколе и отверстия в поверхности рамы. Для ориентации полюса 1 и исключения ударов цоколя 2 о раму 4 использовать деревянный брус 3. Брус 3 упирать только в цоколь 2. При установке цоколя 2 в раму 4 соблюдать осторожность с газовыми трассами, установленными на боковой стенке рамы 4.

### ВНИМАНИЕ

*Вращение и опора полюса за фарфоровые изоляторы запрещены!*

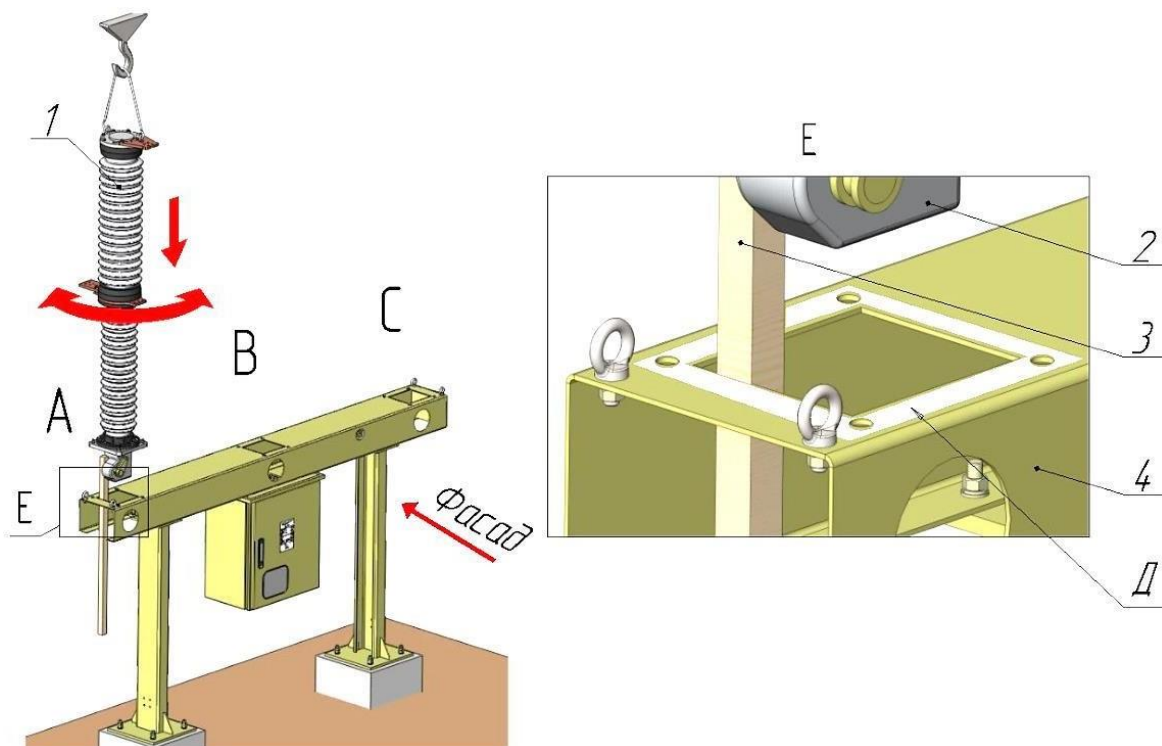


Рисунок 20. Ориентация и установка полюса

**Пояснения к рисунку 20**

№	Обозначение	№	Обозначение
1	Полюс	3	Деревянный брус 50x50x1500
2	Цоколь	4	Рама

Порядок предварительного монтажа полюса фазы А, в соответствии с рисунком 21, состоит из следующих операций:

- смазать болты 1, шайбы 2, 3 согласно операции L1 (см. таблицу 3) и карты нанесения смазки в соответствии с рисунком 28 (б);

- установить в совмещенные отверстия цоколя 8 и рамы 9 болты 1, при этом шайбы 2 должны быть установлены под головки болтов 1 и на поверхность цоколя 8;

- надеть шайбы 3 на болты 1 и наживить гайки 4 таким образом, чтобы при механическом воздействии на цоколь 8 полюс 7 имел возможность перемещения по поверхности рамы 9 в пределах допуска присоединительных отверстий, без возможности опрокидывания. Это необходимо для компенсации допусков при дальнейшем соединении кинематических механизмов полюсов промежуточными тягами.

Аналогично монтируются полюсы фаз В и С.

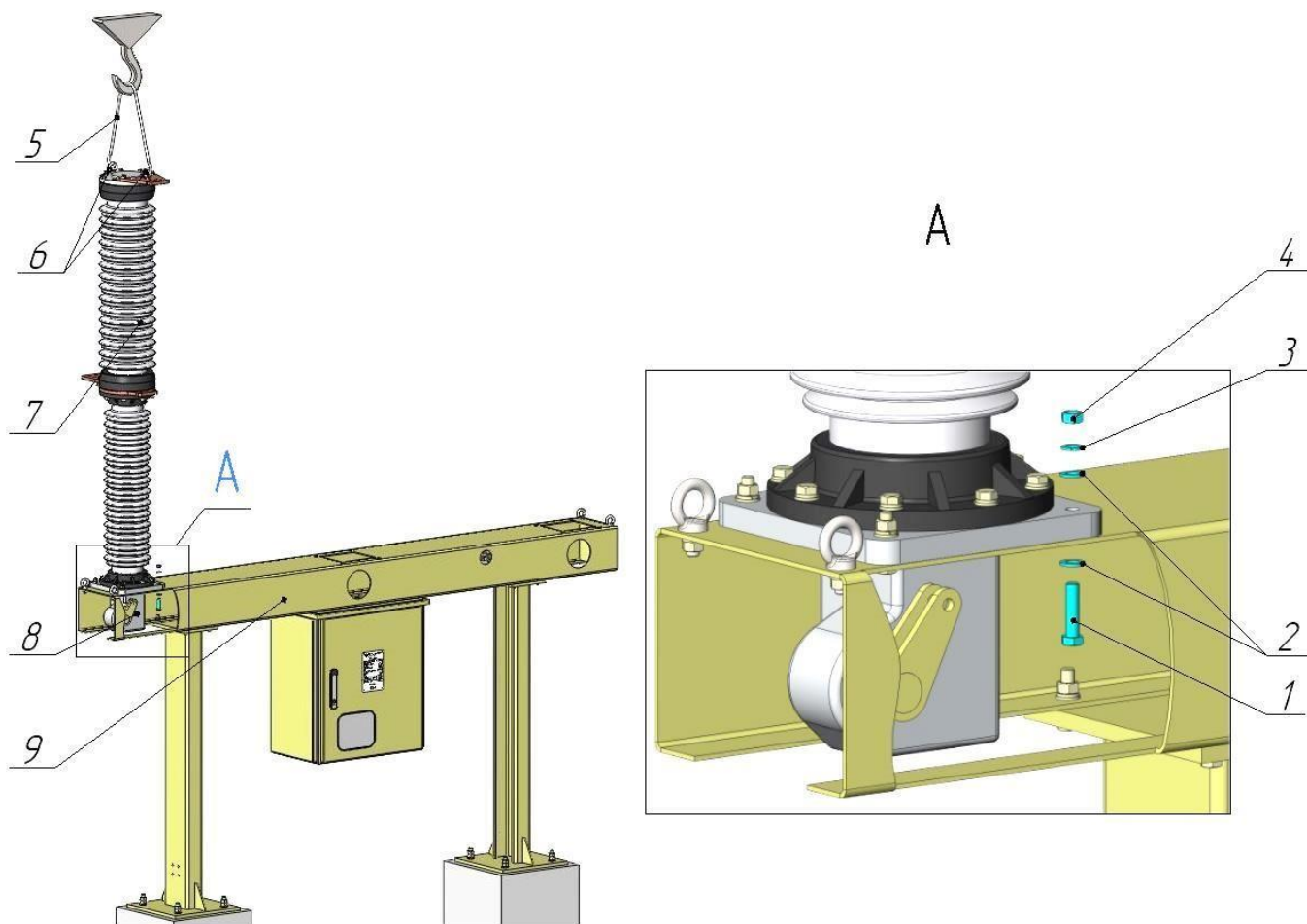


Рисунок 21. Монтаж/демонтаж полюсов

Пояснения к рисунку 21			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Болт М16х65 (12 шт.)	5	Строп цепной
2	Шайба плоская, 16 (24 шт.)	6	Рым-болт М16 (2 шт.)
3	Шайба пружинная, 16 (12 шт.)	7	Полюс
4	Гайка М16 (12 шт.)	8	Цоколь
9	Рама		

Минимальный необходимый инструмент для предварительного монтажа полюсов:

- ключ 7811-0231 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ 7812-0372 Х9 ГОСТ 11737-93;
- отвертка 7810-1053 ЗВ 1 Н12Х ГОСТ 17199-88;
- ключ моментный 340 – 1000 Н×м, тип 2, класс А.

### 3.4.4 Монтаж тяги привода и промежуточных тяг

Тяга привода смонтирована в привод на предприятии-изготовителе.

Монтаж тяги привода осуществляется подсоединением ее выходного конца к кинематическому механизму среднего полюса (фазе В) выключателя. Перед монтажом тяги привода кинематический механизм полюса фазы В должен оставаться в транспортном положении. Доступ к тяге и механизму полюса обеспечивается через смотровое окно фазы В.

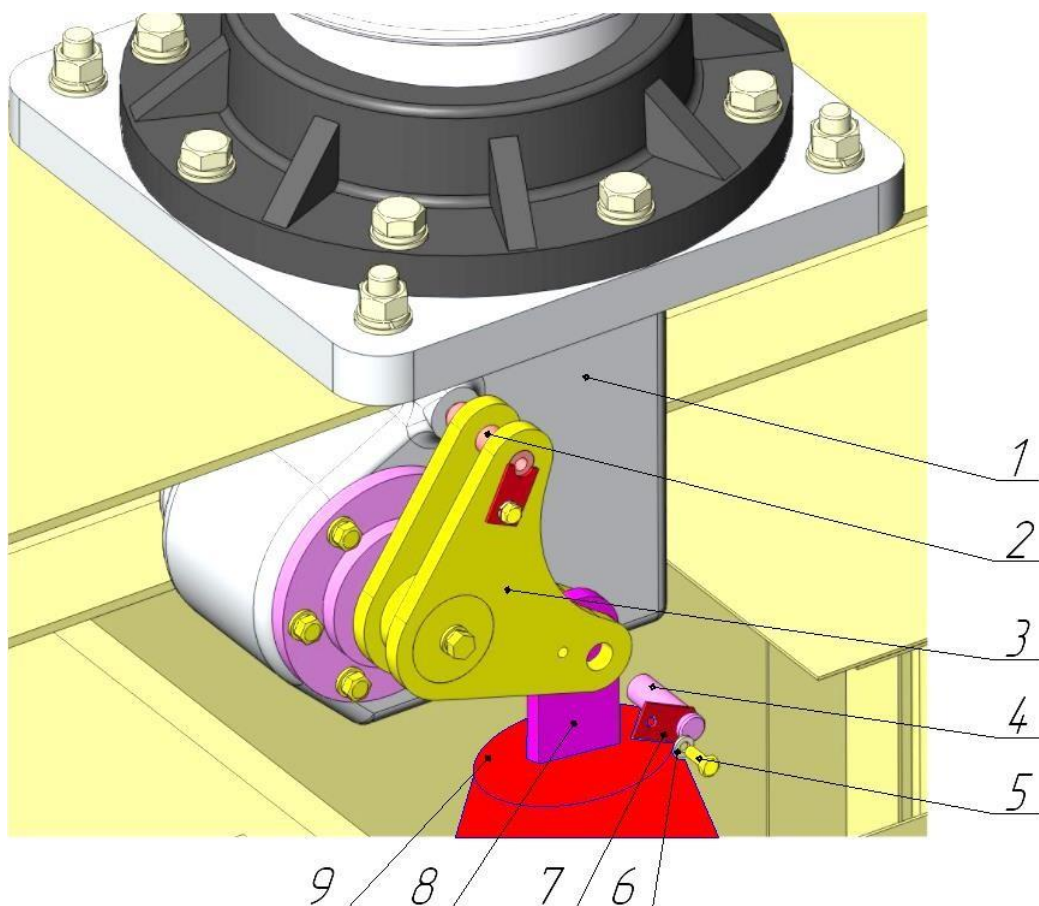


Рисунок 22. Монтаж/демонтаж тяги привода

Пояснения к рисунку 22			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Цоколь	5	Болт М6х10
2	Ось	6	Шайба пружинная, 6
3	Рычаг	7	Контрольная пластина
4	Ось	8	Тяга привода
9	Чехол		

В соответствии с рисунком 22 монтаж тяги привода выполнить в последовательности:

- предварительно надеть на тягу 8 влагозащитный резиновый чехол 9;
- смазать ось 4 согласно операции L2 (см. таблицу 3);
- установить тягу 8 между плеч рычага 3;
- совместить отверстие тяги 8 с отверстиями плеч рычага 3;
- установить ось 4 в отверстия плеч рычага 3 и отверстие тяги 8 таким образом, чтобы внутренний край канавки оси 8 совпал внешней плоскостью рычага 3;
- вставить контровочную пластину 7 в канавку оси 4 и совместить отверстие пластины с резьбовым отверстием на рычаге 3;
- установить на болт 5 шайбу 6;
- смазать болт 5 согласно операции S1 (см. таблицу 4) и карты нанесения смазки в соответствии с рисунком 29;
- вернуть болт 5 в отверстие рычага 3 и затянуть моментом по таблице 5.

Для монтажа промежуточных тяг 2 и 8, в соответствии с рисунком 23, необходимо демонтировать торцевые стенки 3, 9 рамы 1. Для этого отвернуть болты 4 и вынуть стенки 3, 9 из рамы 1. Вставить тяги 2, 8 в раму 1.

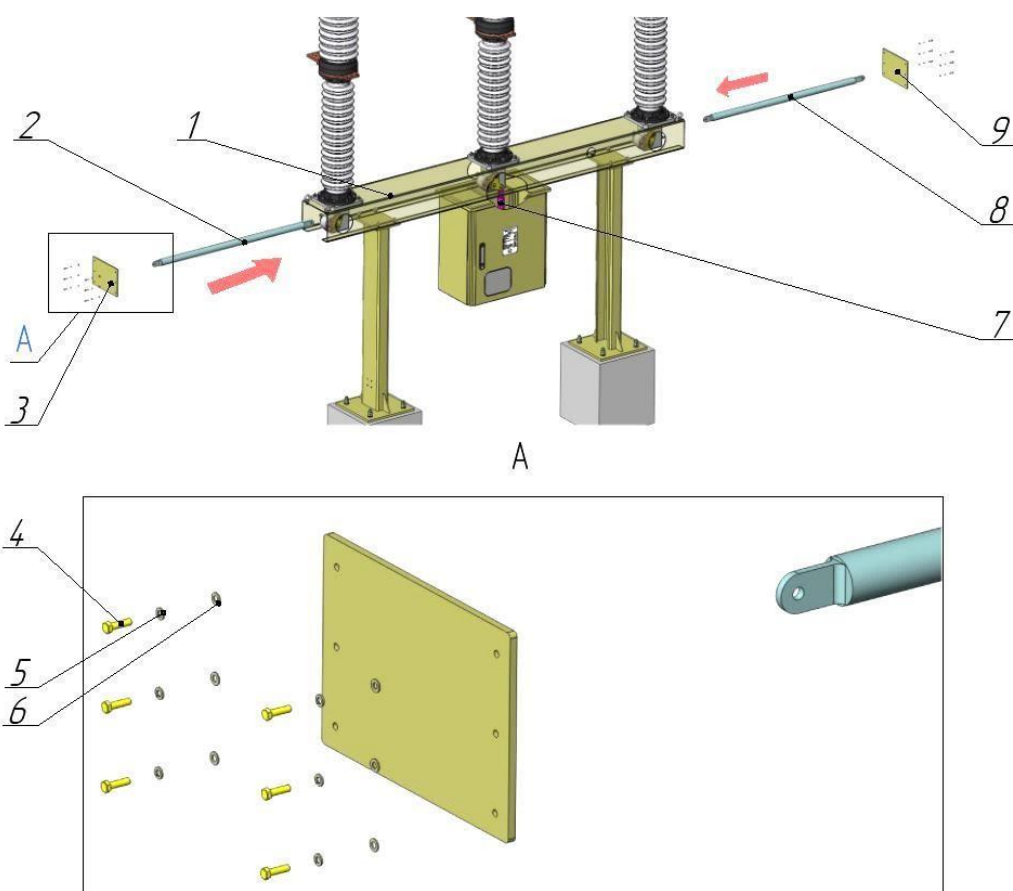


Рисунок 23. Установка промежуточных тяг в раму выключателя

Пояснения к рисунку 23			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Рама	5	Шайба пружинная, 6 (12 шт.)
2	Промежуточная тяга	6	Шайба плоская, 6 (12 шт.)
3	Торцевая стенка	7	Тяга привода
4	Болт М6х20 (12 шт.)	8	Промежуточная тяга ВС
9	Торцевая стенка		

Промежуточные тяги отрегулированы в необходимый размер и запломбированы на предприятии-изготовителе. Эту регулировку запрещается изменять при выполнении монтажа. Доступ к тягам осуществляется через смотровые окна в боковых стенках рамы.

На тяге ВС установлен указатель положения выключателя. При монтаже необходимо учитывать положение указателя относительно окна в боковой стенке рамы выключателя.

Присоединение промежуточных тяг ВА и ВС к кинематическим механизмам полюсов состоит из двух этапов:

- снятие транспортного положения механизма полюса и промежуточный монтаж;
- окончательный монтаж.

### **ВНИМАНИЕ**

*Запрещается использовать промежуточные тяги в качестве рычага или молотка.*



### 3.4.4.1 Монтаж промежуточных тяг полюса фазы В

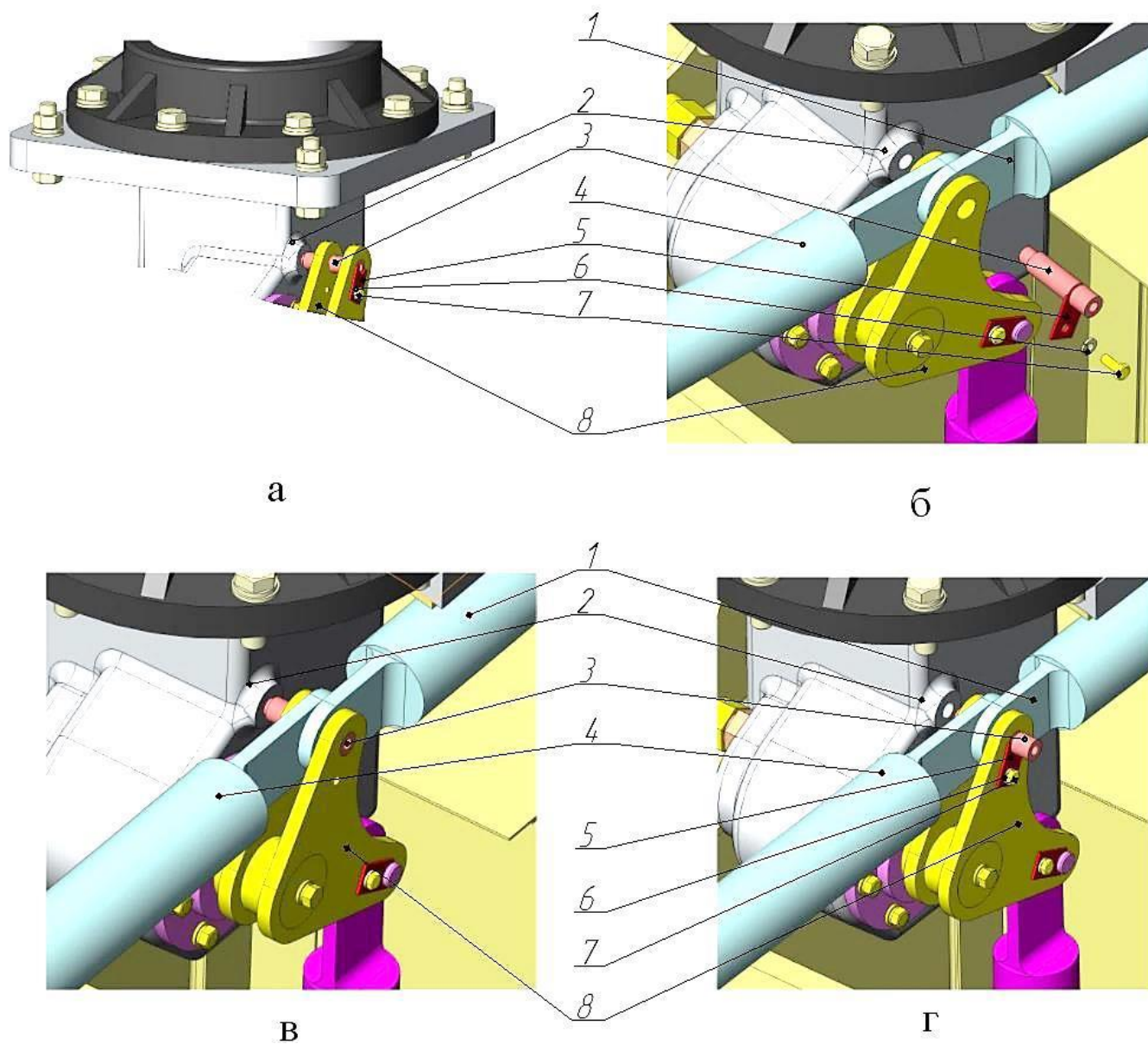


Рисунок 24. Монтаж промежуточных тяг полюса фазы В

#### Пояснения к рисунку 24

Рис.	Обозначение	Рис.	Обозначение
а	Транспортное положение	в	Промежуточный монтаж
б	Схема монтажа	г	Окончательный монтаж
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Промежуточная тяга ВС	5	Контрольная пластина
2	Цоколь	6	Шайба пружинная, 6
3	Ось	7	Болт М6х10
4	Промежуточная тяга ВА	8	Рычаг

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>34</b> из <b>72</b>	

Снятие транспортного положения кинематического механизма полюса и промежуточный монтаж выполнять в следующей последовательности:

- отвернуть болт 7, в соответствии с рисунком 24 (б), и демонтировать контрольную пластину 5, вынув ее из канавки оси 3;

- для демонтажа оси 3 использовать специальный ключ (поставляется в установочном комплекте ЗИП), для этого вкрутить ключ в резьбовое отверстие оси 3 и, потянув за ключ, аккуратно вынуть ось 3 из отверстий цоколя 2 и отверстий плеч рычага 8;

- смазать ось 3 согласно операции L2 (см. таблицу 3);

- установить промежуточные тяги 1 и 4 между плеч рычага 8 и совместить отверстия тяг 1, 4 с отверстиями плеч рычага 8;

- вставить в отверстия ось 3, в соответствии с рисунком 24 (в), так, чтобы ось 3 одним концом попала в отверстие цоколя 2 и зафиксировала промежуточные тяги 1, 4;

- вывернуть ключ из оси 3.

### 3.4.4.2 Монтаж промежуточной тяги полюса фазы А

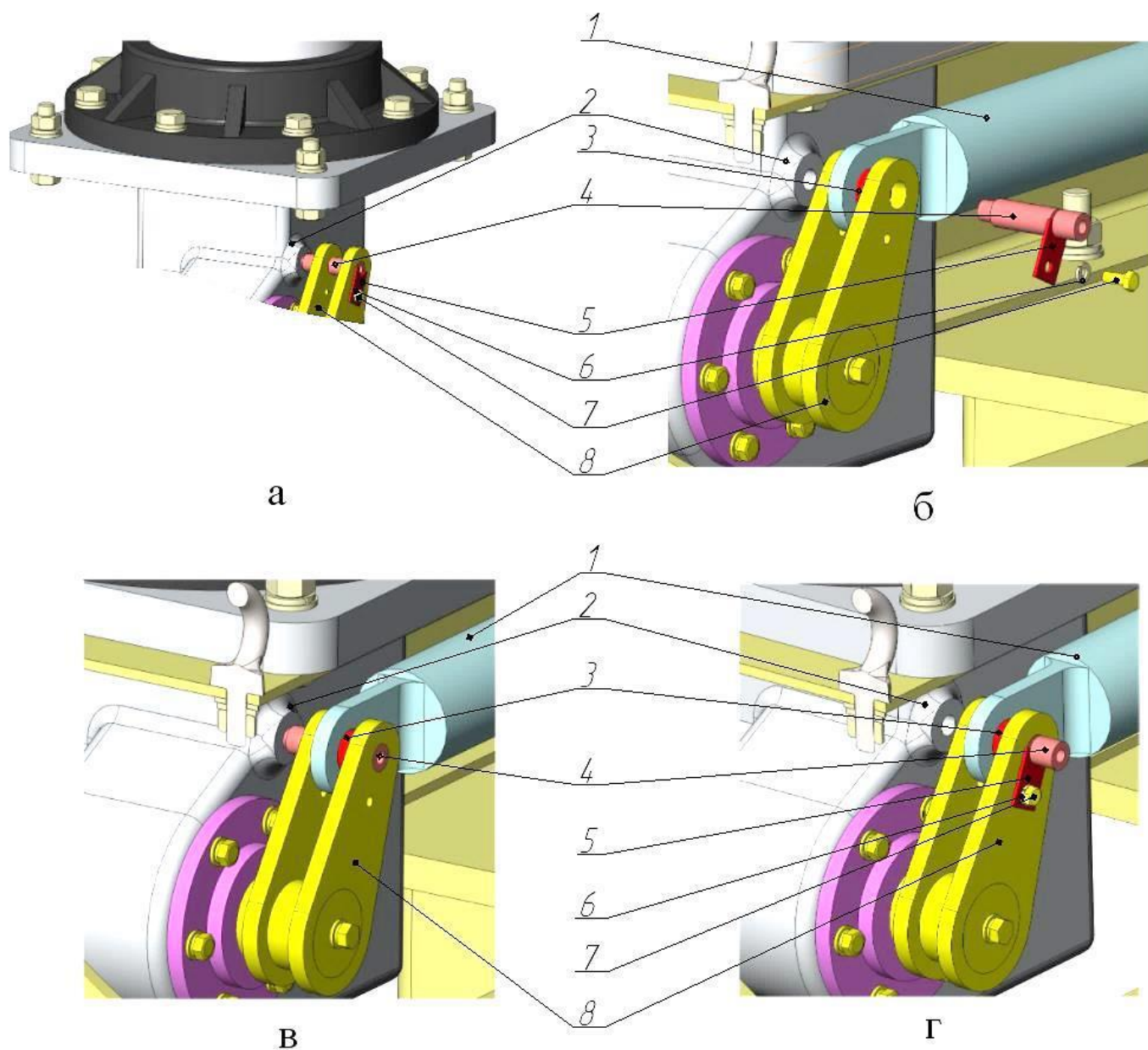


Рисунок 25. Монтаж промежуточных тяг полюса фазы А

#### Пояснения к рисунку 25

Рис.	Обозначение	Рис.	Обозначение
а	Транспортное положение	в	Промежуточный монтаж
б	Схема монтажа	г	Окончательный монтаж
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Промежуточная тяга ВА	5	Контрольная пластина
2	Цоколь	6	Шайба пружинная, 6
3	Дистанционная втулка	7	Болт М6х16
4	Ось	8	Рычаг

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>36</b> из <b>72</b>	

Снятие транспортного положения кинематического механизма полюса фазы А и промежуточный монтаж выполнять в следующей последовательности:

- отвернуть болт 7, в соответствии с рисунком 25 (б), и демонтировать контрольную пластину 5, вынув ее из канавки оси 3;

- для демонтажа оси 4 использовать специальный ключ (поставляется в установочном комплекте ЗИП), для этого вкрутить ключ в резьбовое отверстие оси 4 и, потянув за ключ, аккуратно вынуть ось 4 из отверстия цоколя 2 и отверстий плеч рычага 8;

- смазать ось 4 согласно операции L2 (см. таблицу 3);

- установить промежуточную тягу 1 и дистанционную втулку 3 между плеч рычага 8 и совместить отверстие тяги 1, отверстие втулки 3 с отверстиями плеч рычага 8;

- вставить в отверстия ось 4, в соответствии с рисунком 25 (в), так, чтобы ось 4 одним концом попала в отверстие цоколя 2 и зафиксировала промежуточную тягу 1;

- вывернуть ключ из оси 4.

### 3.4.4.3 Монтаж промежуточной тяги полюса фазы С

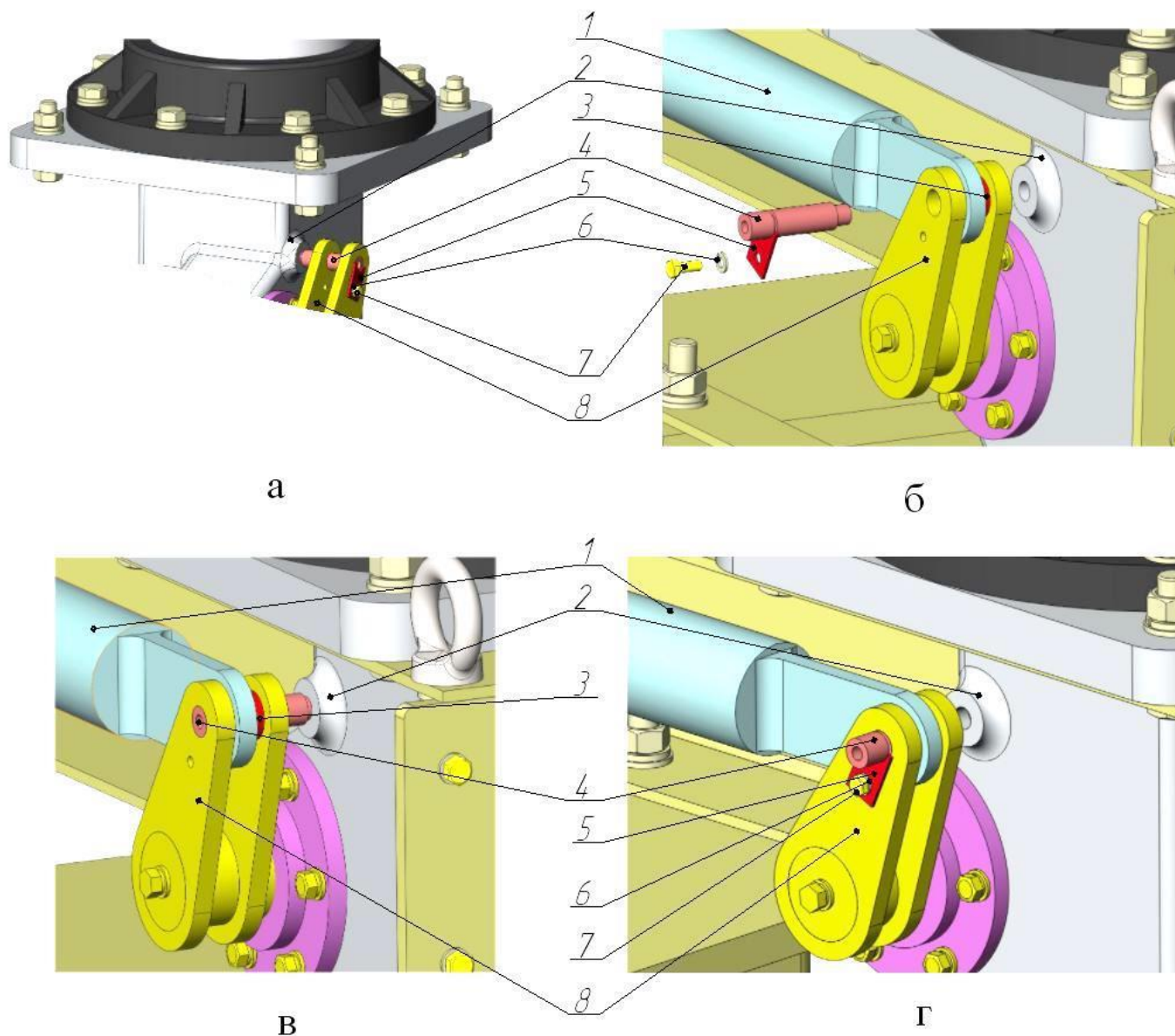


Рисунок 26. Монтаж промежуточных тяг полюса фазы С

#### Пояснения к рисунку 26

Рис.	Обозначение	Рис.	Обозначение
а	Транспортное положение	в	Промежуточный монтаж
б	Схема монтажа	г	Окончательный монтаж
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Промежуточная тяга ВС	5	Контрольная пластина
2	Цоколь	6	Шайба пружинная, 6
3	Дистанционная втулка	7	Болт М6х16
4	Ось	8	Рычаг

Снятие транспортного положения кинематического механизма полюса фазы С и промежуточный монтаж выполнять в следующей последовательности:

- отвернуть болт 7, в соответствии с рисунком 26 (б), и демонтировать контрольную пластину 5, вынув ее из канавки оси 3;
- для демонтажа оси 4 использовать специальный ключ (поставляется в установочном комплекте ЗИП), для этого вкрутить ключ в резьбовое отверстие оси 4 и, потянув за ключ, вынуть ось 4 из отверстия цоколя 2 и отверстий плеч рычага 8;
- смазать ось 4 согласно операции L2 (см. таблицу 3);
- установить промежуточную тягу 1 и дистанционную втулку 3 между плеч рычага 8 и совместить отверстие тяги 1, отверстие втулки 3 с отверстиями плеч рычага 8;
- вставить в отверстия ось 4, в соответствии с рисунком 26 (в), так, чтобы ось 4 одним концом попала в отверстие цоколя 2 и зафиксировала промежуточную тягу 1;
- вывернуть ключ из оси 4.

После того, как все промежуточные тяги предварительно смонтированы и зафиксированы, выполнить окончательную затяжку гаек 4, в соответствии с рисунком 21, моментом по таблице 5. Сначала затянуть гайки полюса фазы В, затем гайки полюсов фаз А, С. Заглушить, в соответствии с рисунком 27, свободные отверстия верхних фланцев полюсов болтами М16×30 (с комплектом шайб) из установочного комплекта ЗИП.

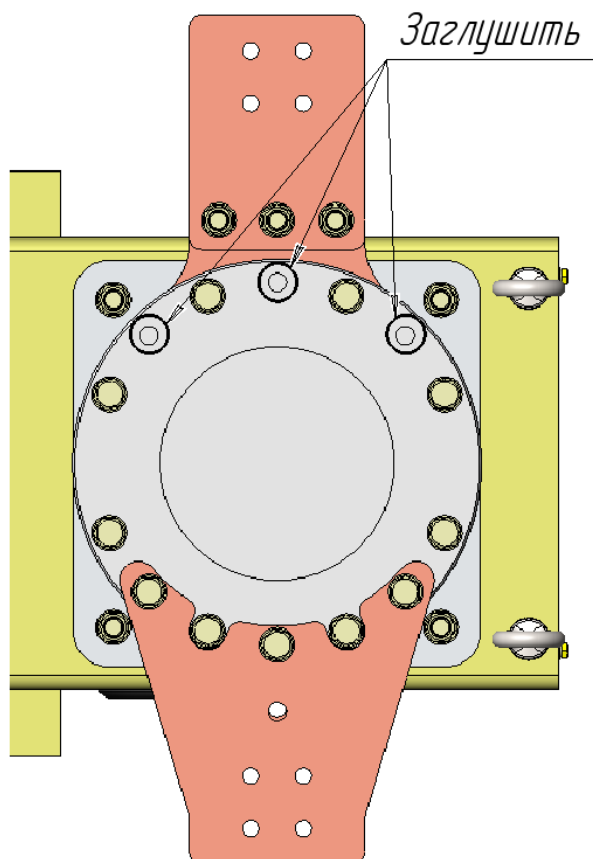


Рисунок 27. Установка болтов-заглушек

Для дополнительной герметизации нанести герметик 3 в места стыка цоколей 2 полюсов и поверхности рамы 1 согласно операции L4 (см. таблицу 3), в соответствии с рисунком 28.

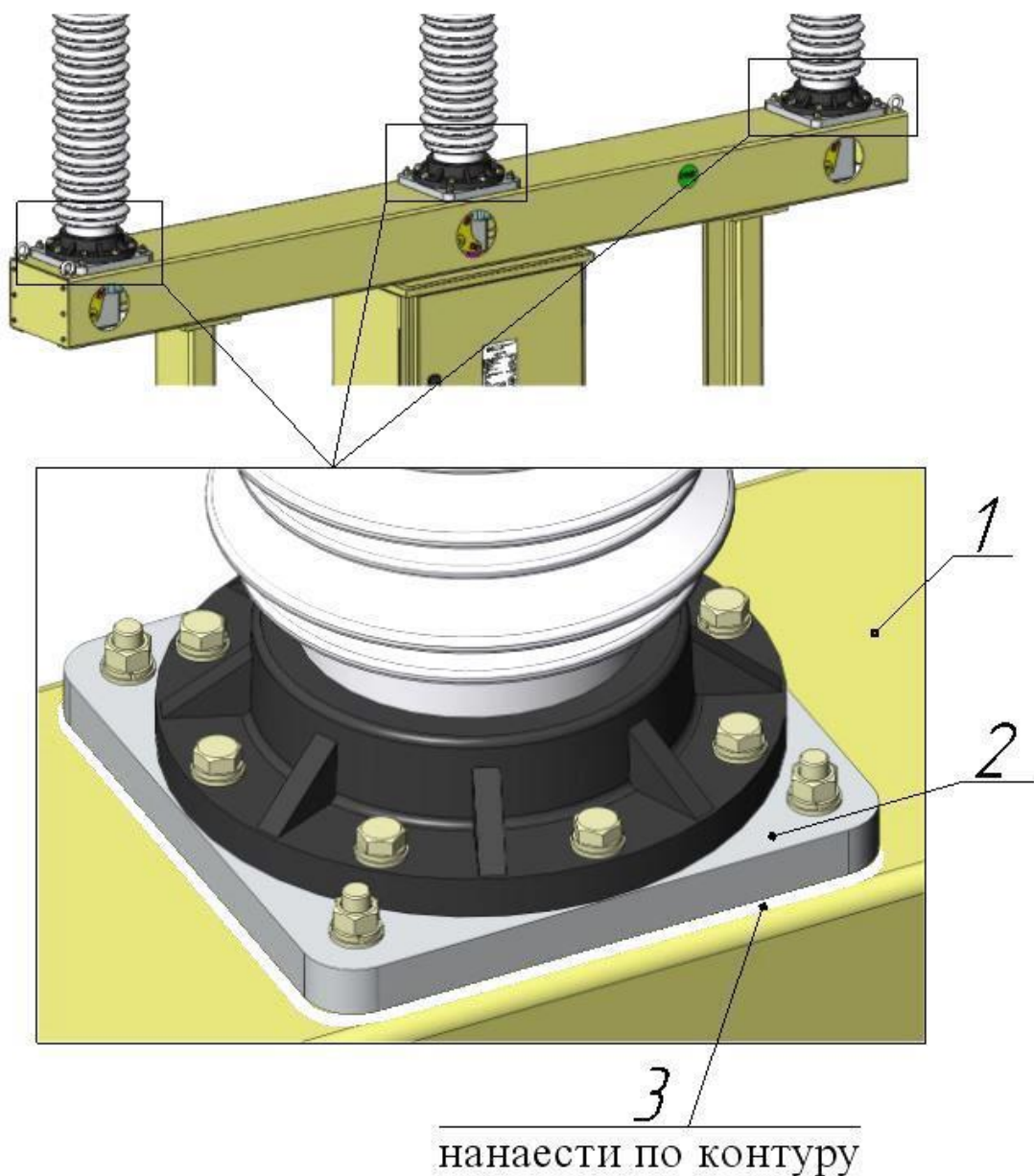


Рисунок 28. Герметизация стыков

Пояснения к рисунку 28	
№	Обозначение
1	Рама
2	Цоколь
3	Герметик

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>40</b> из <b>72</b>	

Выполнить окончательный монтаж промежуточных тяг и перевести механизмы полюсов в рабочее положение. Способ и последовательность операций окончательного монтажа промежуточных тяг аналогичны для всех полюсов. Монтаж состоит из операций:

- вернуть специальный ключ в резьбовое отверстие оси 3 (4), в соответствии с рисунками 18 (г), 19 (г), 20 (г);
- потянув за ключ, аккуратно вынуть из отверстия цоколя 2 и отверстий плеч рычага 8 ось 3(4) таким образом, чтобы внутренний край канавки оси 3(4) совпал с плоскостью рычага 8;
- вставить контрольную пластину 5 в канавку оси 3(4) и совместить отверстие пластины с резьбовым отверстием на рычаге 8;
- установить на болт 7 шайбу 6;
- смазать болт 7 согласно операции S1 (см. таблицу 4) и карте нанесения смазки в соответствии с рисунком 29;
- вернуть болт 7 в отверстие рычага 8 и затянуть моментом по таблице 5;
- вывернуть ключ из оси 3(4).

Минимальный необходимый инструмент для окончательного монтажа полюсов и промежуточных тяг:

- ключ 7811-0224 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ 7811-0231 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ моментный 135 – 340 Н×м, тип 2, класс А ГОСТ 33530-2015;
- ключ моментный до 30 Н×м, тип 2, класс А;
- специальный ключ Z1470 (19.26.6700).



### 3.4.5 Монтаж газовой системы

Демонтировать окончательно заглушки 2 с проходных штуцеров 1. Доступ к заглушкам 2 обеспечивается:

- для полюса фазы В через смотровое окно на боковой стенке рамы выключателя;
- для полюсов фаз А, С через торцы рамы выключателя.

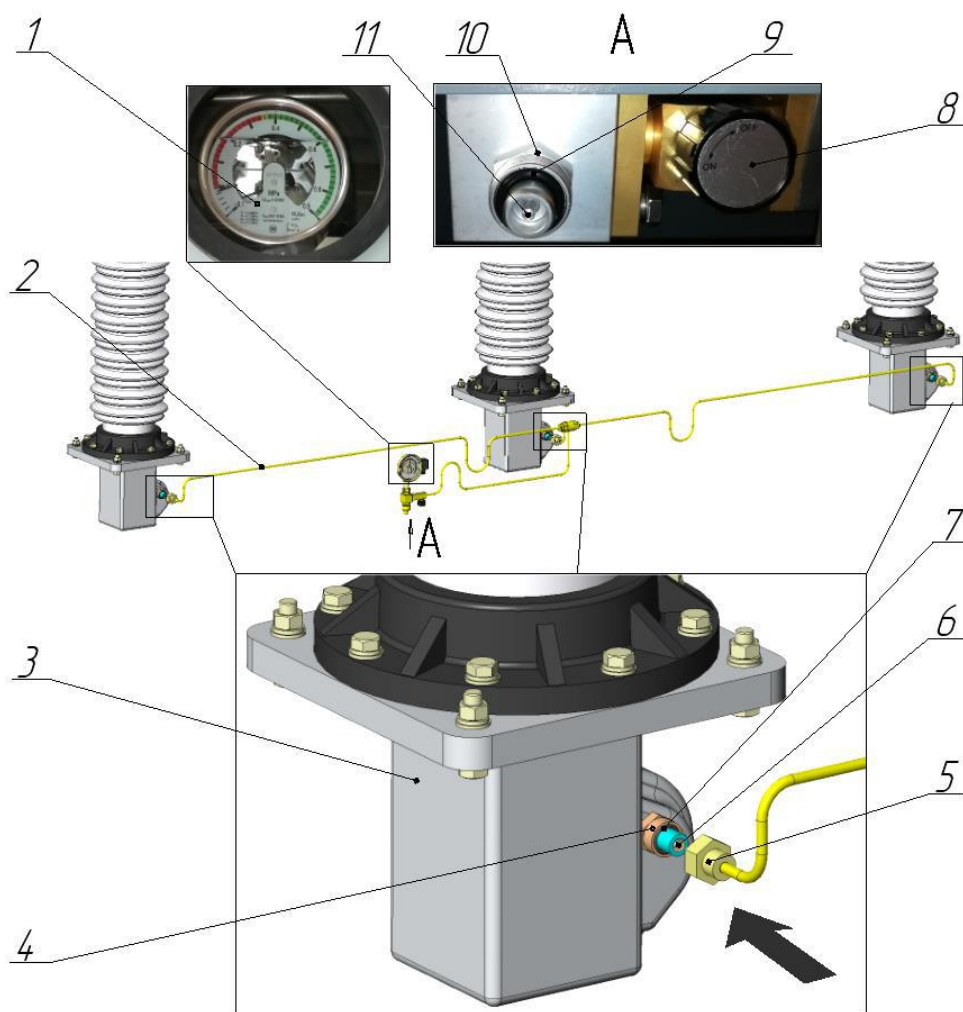


Рисунок 29. Монтаж газовой системы

Пояснения к рисунку 29			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Сигнализатор давления	6	Клапан полюса
2	Газовая трасса	7	Прокладка (кольцо)
3	Цоколь	8	Кран
4	Проходной штуцер полюса	9	Прокладка (кольцо)
5	Муфта	10	Центральный проходной штуцер
11	Центральный клапан		

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>42</b> из <b>72</b>	

Газовые трассы 2, сигнализатор давления 1 и кран 8, в соответствии с рисунком 29, смонтированы на боковой стенке рамы выключателя. Подключение газовых трасс 2 выключателя к полюсам выполняется в произвольной последовательности и состоит из следующих операций:

- очистить резьбу муфт 5, резьбу проходных штуцеров 4 и концы газовых трубок от возможных загрязнений;
- проконтролировать соосность газовых трубок с проходными штуцерами 4;
- смазать резьбу проходных штуцеров 4 согласно операции L3 (см. таблицу 3);
- смазать прокладки 7 согласно операции L4 (см. таблицу 3) и установить в канавки проходных штуцеров 4;
- быстро навинтить муфты 5 на проходные штуцеры 4, используя момент затяжки 37 Н×м.

### **ВНИМАНИЕ**

*Изгибать газовые трассы запрещено!*

Минимальный необходимый инструмент для монтажа газовой системы:

- ключ 7811-0234 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ моментный 30 – 135 Н×м, тип 2, класс А.

### 3.4.6 Монтаж торцевых стенок, защитных заглушек и кожухов

Установить торцевые стенки 3, 9, в соответствии с рисунком 23, в раму 1, надеть шайбы 5, 6 на болты 4 и завернуть болты 4 в раму 1 моментом по таблице 5. Болты 4 предварительно смазать согласно операции L1 (см. таблицу 3).

Установить защитные заглушки 1, в соответствии с рисунком 30, в смотровые окна рамы выключателя.

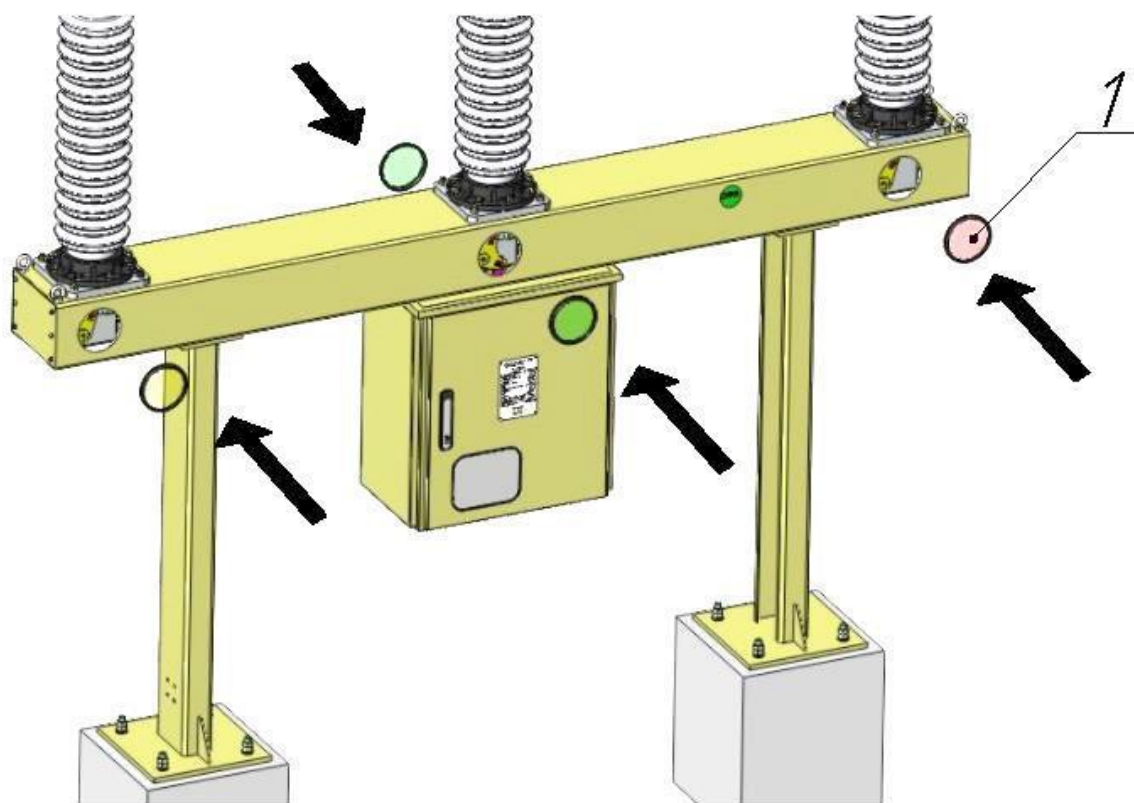


Рисунок 30. Монтаж заглушек

Пояснения к рисунку 30	
№	Обозначение
1	Заглушка (4 шт.)

Установить защитные кожухи 1, в соответствии с рисунком 31, на дно рамы выключателя, закрепив их комплектом 2. Болты из комплекта предварительно смазать согласно операции L1 (см. таблицу 3). Затяжку выполнить моментом по таблице 5.

Минимальный необходимый инструмент для монтажа элементов:

- ключ 7811-0226 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ моментный до 30 Н×м, тип 2, класс А.

### 3.4.7 Монтаж заземления

Подключение основного контура заземления осуществляется к четырем отверстиям одной из опор выключателя. Место заземления показано на рисунке 31. Для обеспечения нормированного переходного сопротивления предварительно очистить площадку заземления специальной тканью из установочного комплекта ЗИП. Затем смазать площадку согласно операции L5 (см. таблицу 3) и установить ответные проводники заземления. Закрепить проводники болтами M12×35, предварительно установив знак заземления на любой из болтов.

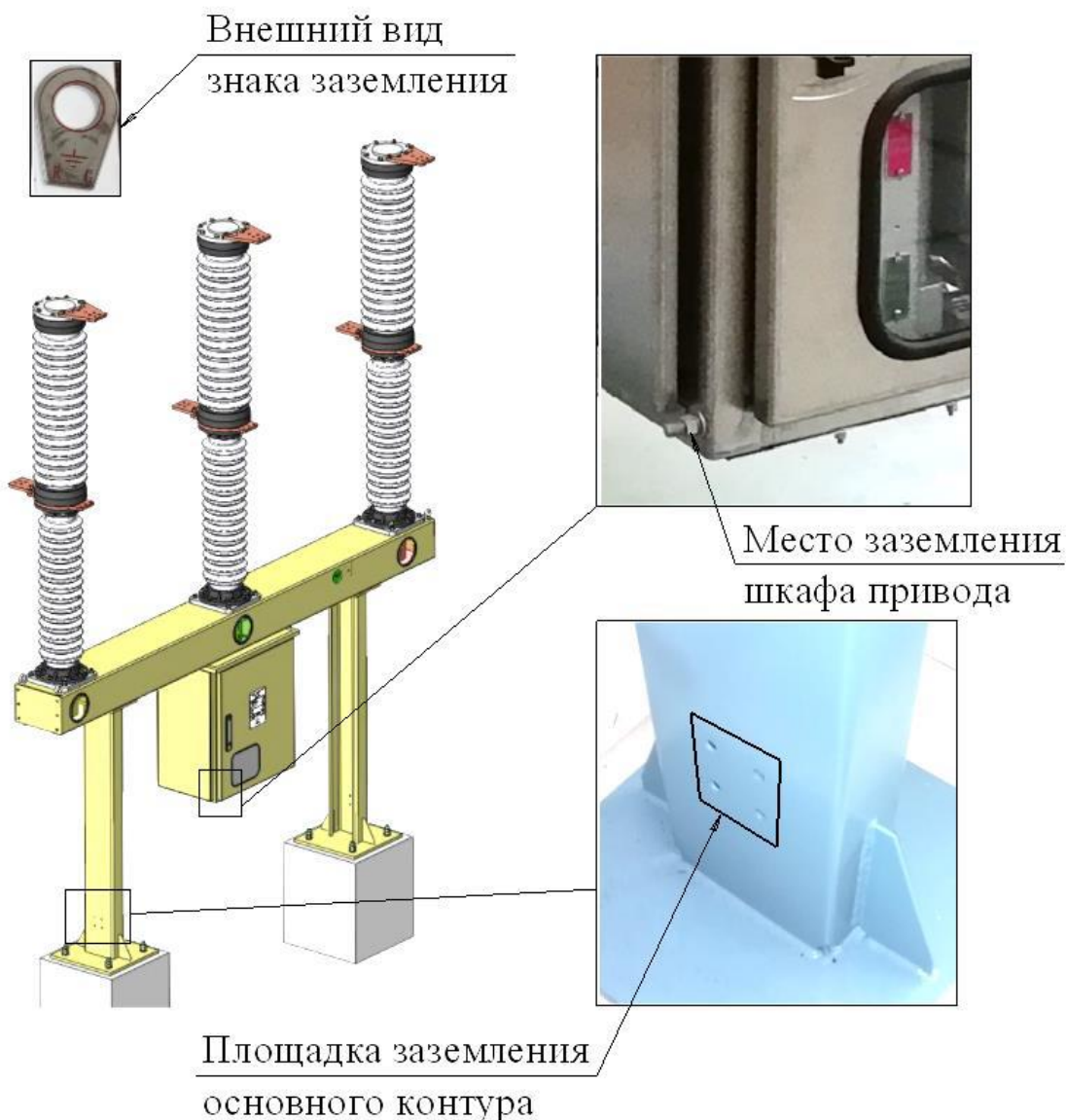


Рисунок 31. Места заземления

Подключение заземления шкафа привода осуществляется, в соответствии с рисунком 31, к болту M12 (знак заземления укомплектован). Для обеспечения нормированного переходного сопротивления смазать болт M12 и контактную площадку согласно операции L5 (см. таблицу 3).

### 3.4.8 Монтаж внешней ошиновки

Перед монтажом внешней ошиновки получить допуск на выполнение работ.

На рисунке 32 внешний токоведущий контакт показан условно (конструкция может отличаться). Операции монтажа ошиновки и их последовательность одинаковы для всех полюсов выключателя. Для безопасного монтажа рабочее давление элегаза в полюсах выключателя должно отсутствовать. Контактные поверхности должны быть очищены и обезжирены спиртом ГОСТ 17299-78.

Выполнить монтаж в последовательности:

- смазать высоковольтный контакт 7 выключателя и внешний высоковольтный контакт 2 ошиновки, в соответствии с рисунком 32, согласно операции L5 (см. таблицу 3);
- смазать болты 1 согласно операции L1 (см. таблицу 3);
- установить внешний контакт 2 на контакт 7 выключателя, совместив их отверстия;
- вставить в отверстия болты 1 так, чтобы одна шайба 4 была под головкой болта 1, а вторая с обратной стороны контакта 7;
- надеть на болты 1 шайбы 5 и навернуть гайки 6;
- затянуть гайки 6 моментом по таблице 5.

#### ВНИМАНИЕ

*Во время последующих измерений при пуске в эксплуатацию концы проводов 3 не должны одновременно иметь контакт с потенциалом Земли. Иначе образующаяся при этом параллельная цепь может повлиять на результаты измерений.*

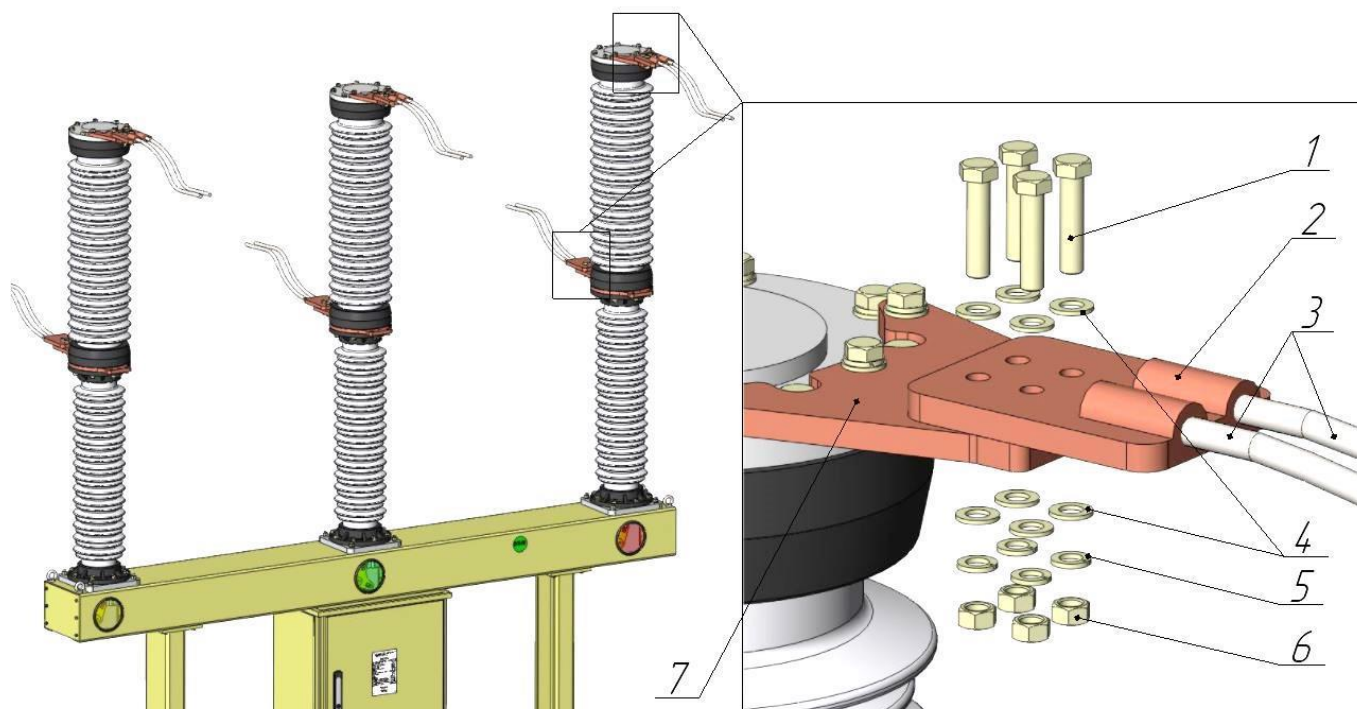


Рисунок 32. Монтаж/демонтаж внешней ошиновки

Пояснения к рисунку 32			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Болт М12х80 (24 шт.)	4	Шайба плоская, 12 (48 шт.)
2	Внешний высоковольтный контакт	5	Шайба пружинная, 12 (24 шт.)
3	Провод	6	Гайка М12 (24 шт.)
7	Высоковольтный контакт выключателя		

Минимальный необходимый инструмент для монтажа элементов:

- ключ 7829-0229 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- ключ моментный до 30 – 135 Н×м, тип 2, класс А.

### 3.4.9 Монтаж кабелей вспомогательных цепей

Для прокладки кабелей цепей управления и сигнализации в дне шкафа привода предусмотрен портал. Возможно два вида ввода кабеля для подключения вспомогательных цепей в шкаф привода:

- через проходные муфты встроенные во фланец (типовое подключение);
- через портал напрямую в защитном кожухе.

Защитный кожух изготавливается силами потребителя или предприятием-изготовителем по дополнительному согласованию.

Перед монтажом кабелей вспомогательных цепей необходимо демонтировать транспортную заглушку 4, отвинтив четыре болта 1, в соответствии с рисунком 33 (а), и установить вместо нее фланец 8 с проходными муфтами 10, в соответствии с рисунком 33 (б) или защитный кожух 12, в соответствии с рисунком 33 (в).

При типовом вводе кабелей монтаж состоит из последовательности:

- завести кабели 9 вспомогательных цепей, в соответствии с рисунком 33 (б), в гофрированные кабель-каналы 11;
- протянуть кабели 9 через проходные муфты 10 фланца 8 на необходимую длину;
- закрепить кабель-каналы 11 в муфтах 10;
- установить болты 1 в отверстия на дне шкафа привода;
- надеть на болты прокладку 3 и установить фланец 8 с проходными муфтами 10;
- установить шайбы 5, 6 на болты 1 и навинтить гайки 7;
- выполнить обвязку кабелей 9 и монтаж электрических соединений.

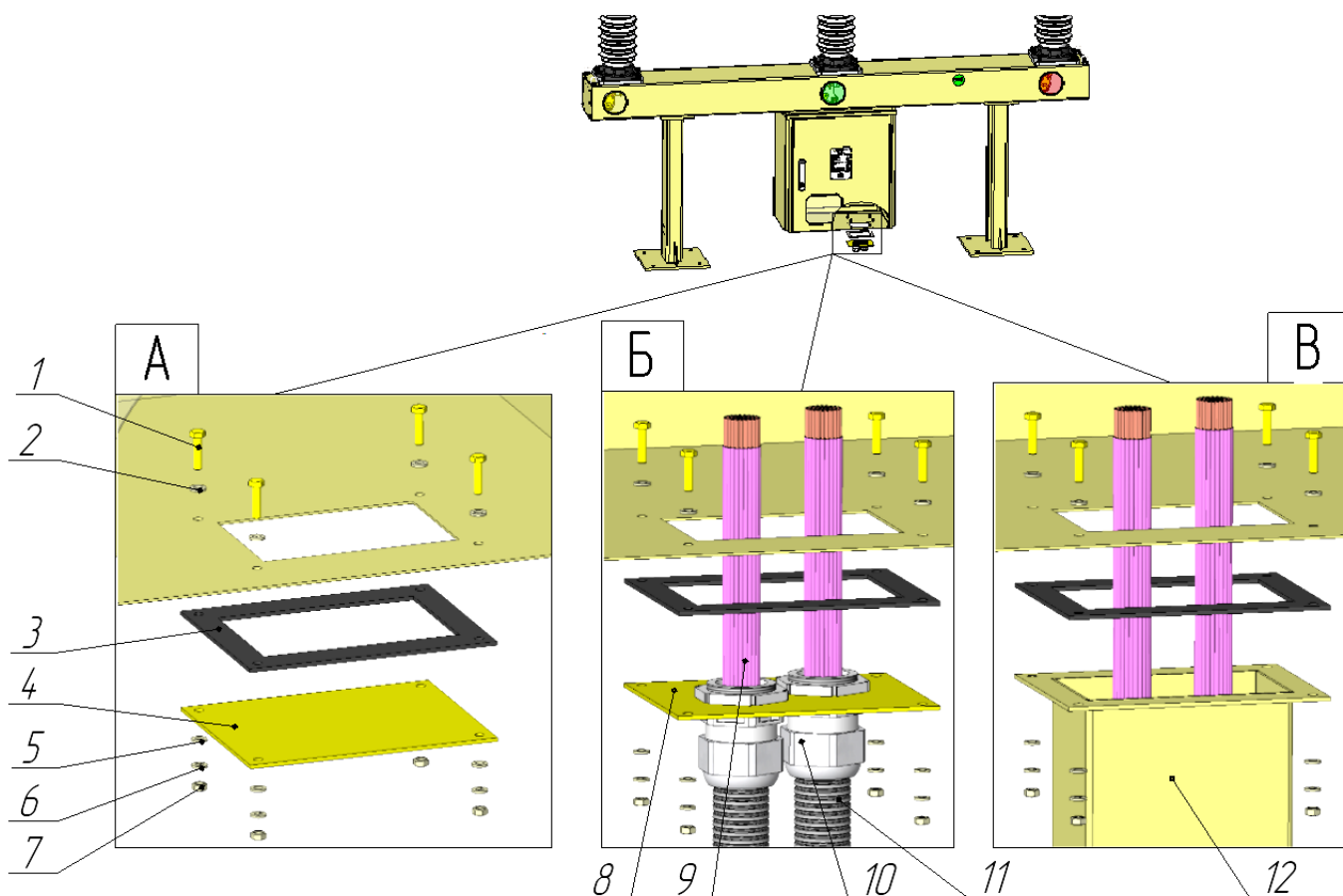


Рисунок 33. Монтаж/демонтаж кабелей вспомогательных цепей

Пояснения к рисунку 33			
Рис.	Обозначение	Рис.	Обозначение
а	Демонтаж транспортной заглушки	б	Монтаж в проходные муфты
в	Монтаж в кожух		
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Болт М6х25 (4 шт.)	7	Гайка М6 (4 шт.)
2	Шайба плоская, 6 (8 шт.)	8	Фланец
3	Прокладка	9	Кабель
4	Заглушка	10	Муфта
5	Контрольная пластина	11	Кабель-канал
6	Шайба пружинная, 6 (4 шт.)	12	Кожух

Кабель-каналы в комплект поставки не входят.

Минимальный необходимый инструмент для монтажа элементов:

- ключ 7811-0224 П 1Х9 ГОСТ 16983-80;
- отвертка 7810-0966 1А 1 Н12Х ГОСТ 17199-88.

## 4. НАЛАДКА, СТЫКОВКА, ИСПЫТАНИЯ

### 4.1 Перечень наладочных и стыковочных работ

Размер тяги привода отрегулирован на предприятии-изготовителе и не требует дополнительных регулировок.

Осуществить только проверку размера  $h$  между промежуточными тягами 3, 4, в соответствии с рисунком 34 (а), и болтом полюса под верхней площадкой рамы. При этом привод и выключатель должны быть в положении отключен.

Контроль провести измерительным инструментом – штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89.

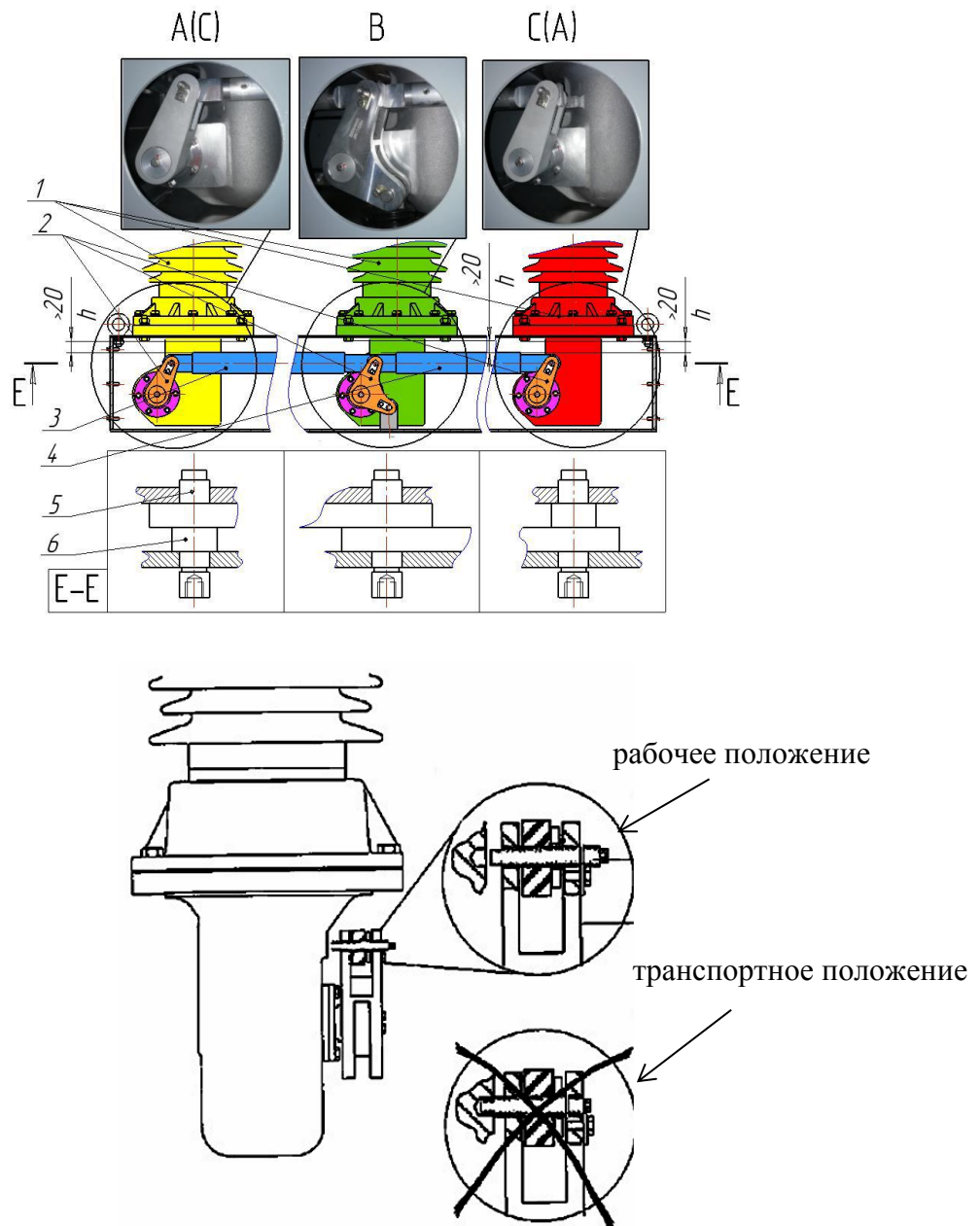


Рисунок 34. Проверка размеров механики



Пояснения к рисунку 34			
Рис.	Обозначение	Рис.	Обозначение
а	Регулировка	б	Проверка положения осей
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Полюсы фаз А, В, С	4	Промежуточная тяга ВС
2	Рычаги	5	Ось
3	Промежуточная тяга ВА	6	Дистанционная втулка

Повторно проверить положение осей 5, в соответствии с рисунком 34 (б) (разрез Е-Е), и промежуточных тяг 3, 4. Убедиться, что оси 5 находятся в рабочем положении.

#### 4.1.1 Устройство сигнализатора давления элегаза

Конструкция сигнализатора давления элегаза показана на рисунке 35. Сигнализатор давления газа смонтирован на боковой стенке рамы внутри выключателя и подключен к клеммному ряду привода через электрический разъем. С помощью муфты сигнализатор подключен к газовой системе выключателя.

Устанавливаемый в выключатель сигнализатор давления циферблатного типа. Сигнализатор оснащен устройством температурной компенсации, которое приводит показания давления к температуре плюс 20 °С и имеет три пары электрических контактов с магнитной фиксацией, при понижении давления коммутирующих контрольные цепи, настроенные на заданные значения давления. На шкале сигнализатора нанесена маркировка состава газа, на который настроена система температурной компенсации.

Первая пара контактов срабатывает при уменьшении давления газа в газовой системе выключателя до давления срабатывания сигнализации и включает сигнализацию, при этом выключатель остается работоспособным. Вторая и третья пара контактов размыкается при давлении газа значительно ниже рабочего давления (давление блокировки) и блокирует цепи электромагнитов управления.



Рисунок 35. Устройство сигнализатора давления элегаза

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>50</b> из <b>72</b>	

#### 4.1.1.1 Проверка срабатывания сигнализатора давления элегаза

Для контроля коммутации контактов сигнализатора используется чистый элегаз. Поэтому при значительных отклонениях температур от величины 20 °С при заправке выключателя могут возникать отображаемые на манометре баллона с газом разности давлений, по сравнению со шкалой сигнализатора давления. Для контроля срабатывания (коммутационной точки) контактов элегазом наполняется только рабочий объем сигнализатора давления.

#### **ВНИМАНИЕ**

*Попадание посторонних газов, кроме газов SF<sub>6</sub> и CF<sub>4</sub>, в газовую систему выключателя не допустимо!*

Проверка сигнализатора давления выполняется в порядке:

- а) открыть дверь шкафа привода со стороны фасада выключателя, чтобы обеспечить доступ к электрическим соединениям схемы привода;
- б) замерить температуру окружающей среды;
- в) определить по таблице 5.1 номинальное парциальное давление газа SF<sub>6</sub>;
- г) отвинтить защитную заглушку 1 центрального клапана и повернуть кран 2, в соответствии с рисунком 36, в положение «OFF»;
- д) установить на регулятор давления 3, в соответствии с рисунком 37, штуцер 2;
- е) соединить регулятор давления 3 с баллоном 1 с помощью муфты 6;
- ж) установить в муфты заправочного шланга 12 прокладки 11 и 13;
- и) присоединить заправочный шланг 12 к регулятору давления 3 муфтой 13;
- к) продуть заправочный шланг 12 в течение 5 – 7 с минимальным возможным давлением, открыв кран баллона 1;
- л) аккуратно, быстрым движением навернуть муфту 10 на центральный клапан 9;
- м) увеличить подачу газа регулятором давления 3 до давления не более 0,45 МПа и наполнить газом рабочий объем сигнализатора давления так, чтобы его стрелка указывала на значение «0,4 МПа»;
- н) перекрыть подачу газа краном баллона 1;
- п) переключить мультиметр в режим проверки цепи со звуковой индикацией и подключить мультиметр к клеммам XT5:1, XT5:16 сигнализатора давления в шкафу привода;
- р) плавно повернуть кран 2, в соответствии с рисунком 36, в положение «ON» и следить за снижением давления в сигнализаторе до коммутационной точки срабатывания предупредительной сигнализации, в соответствии с рисунком 35, при этом сравнить момент прохождения коммутационной точки с моментом подачи звукового сигнала мультиметром (моменты должны совпадать);
- с) прекратить снижение давления, повернув кран 2, в соответствии с рисунком 35, в положение «OFF»;
- т) подключить мультиметр к клеммам KLA:A1 и XT1:15 или KLA2:A1 и XT1:51;
- у) продолжить снижать давление газа, плавно повернув кран 2, в соответствии с рисунком 36, в положение «ON», до коммутационной точки срабатывания блокировки при этом сравнить

момент прохождения коммутационной точки с моментом подачи звукового сигнала мультиметром (моменты должны совпадать);

ф) прекратить снижение давления, повернув кран 2, в соответствии с рисунком 35, в положение «OFF»;

ц) прекратить подачу газа и отсоединить заправочный шланг 12, в соответствии с рисунком 36, от центрального клапана 9.

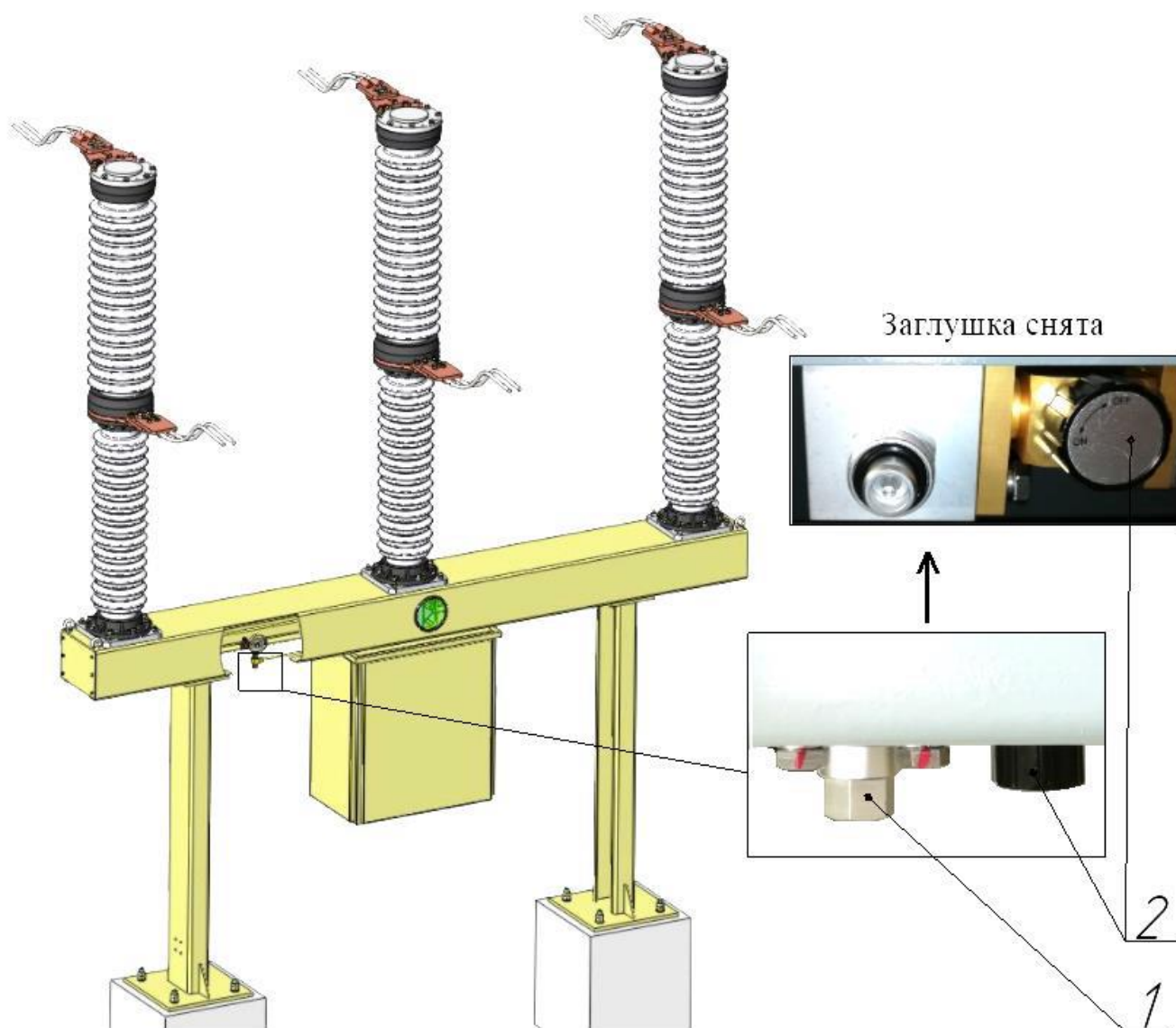


Рисунок 36. Подготовка к наполнению газом

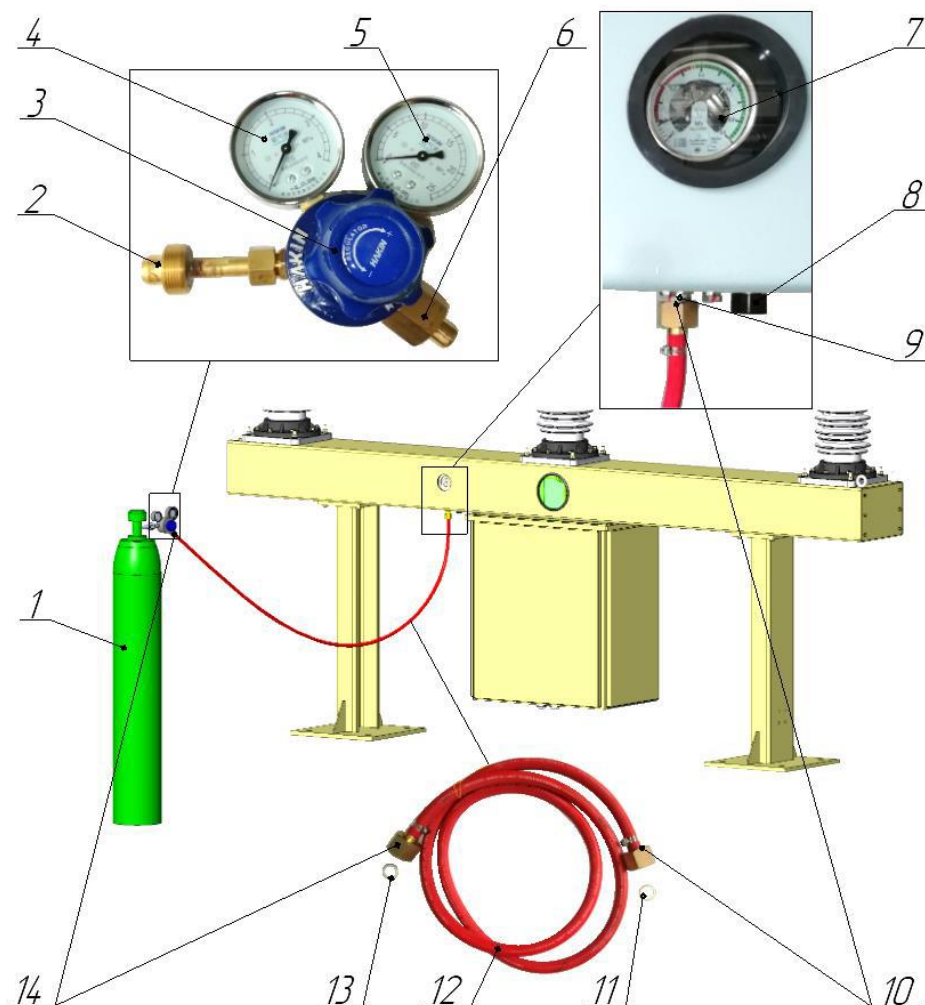


Рисунок 37. Наполнение газами

Пояснения к рисунку 37			
№	Обозначение	№	Обозначение
1	Баллон	6,10,14	Муфта
2	Штуцер	7	Сигнализатор давления
3	Регулятор давления	8	Кран
4	Манометр низкого давления	9	Центральный клапан
5	Манометр высокого давления	11, 13	Прокладка
12	Шланг		

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>53</b> из <b>72</b>	

#### 4.1.2 Наполнение газами

Перед наполнением газовой системы выключателя необходимо выполнить операции и требования в следующем порядке:

- убедиться в отсутствии повреждений фарфоровых изоляторов полюсов, проведя их внешний осмотр;
- показание заправочного манометра должно быть исправлено в зависимости от температуры окружающей среды, в соответствии с кривой давления газа;
- обеспечить наполнение из защищенной позиции.

При климатическом исполнении выключателя У газовая система заполняется газом SF<sub>6</sub>. При климатическом исполнении выключателя УХЛ (до минус 50 °С) газовая система заполняется смесью газов в соотношении 36% SF<sub>6</sub> и 64% CF<sub>4</sub>. Всегда необходимо начинать наполнять выключатель с газа SF<sub>6</sub>. При наполнении выключателя необходимо контролировать давление через манометры регулятора давления баллона наполнения. Сигнализатор давления нельзя использовать для показания давления наполнения SF<sub>6</sub>, так как он имеет температурную компенсацию для газовой смеси SF<sub>6</sub>+CF<sub>4</sub> и показывает для SF<sub>6</sub> неправильное значение.

##### 4.1.2.1 Порядок наполнения газом SF<sub>6</sub>:

- в случае если проверка сигнализатора давления и наполнение газом (газами) провидится в разное время, то выполнить вновь операции по проверке срабатывания сигнализатора давления элегаза;
- постепенно наполнить выключатель до номинального давления SF<sub>6</sub>;
- при наполнении выключателя газ расширяется и в результате этого охлаждается, поэтому необходимо проверить и при необходимости подкорректировать давление газа согласно времени выравнивания по истечении одного часа;
- повернуть кран 8, в соответствии с рисунком 37, в положение «OFF»;
- перекрыть подачу газа;
- отсоединить шланг 12 от центрального клапана 9;
- установить заглушку 1, в соответствии с рисунком 36, на центральный клапан;
- повернуть кран 8, в соответствии с рисунком 37, в положение «ON».

Проверить на герметичность все герметизированные места системы трубопроводов для газа прибором для обнаружения утечки элегаза. Проводить проверку на герметичность необходимо после наполнения до номинального давления SF<sub>6</sub>, чтобы в случае утечки газа можно было откачать чистый SF<sub>6</sub> для последующего его использования.

##### 4.1.2.2 Порядок наполнения газом CF<sub>4</sub>:

- замерить температуру окружающей среды;
- определить из таблицы 3 номинальное давление SF<sub>6</sub>+CF<sub>4</sub>;
- выполнить вновь операции по проверке срабатывания сигнализатора давления элегаза;
- постепенно наполнить выключатель до номинального давления SF<sub>6</sub>+CF<sub>4</sub>;
- при наполнении выключателя газ расширяется и в результате этого охлаждается, поэтому необходимо проверить и при необходимости подкорректировать давление газа согласно времени выравнивания по истечении одного часа;
- повернуть кран 8, в соответствии с рисунком 37, в положение «OFF»;

- перекрыть подачу газа;
- отсоединить шланг 12 от центрального клапана 9;
- установить заглушку 1, в соответствии с рисунком 36, на центральный клапан;
- повернуть кран 8, в соответствии с рисунком 37, в положение «ON».

#### 4.1.2.3 Проверка утечек газов SF6+CF4

Проверить на герметичность все герметизированные места системы трубопроводов для газа прибором для обнаружения утечки элегаза. Проводить проверку на герметичность необходимо после наполнения до номинального давления SF6+CF4.

Таблица 3. Парциальные номинальные давления SF6 и номинальные давления SF6 + CF4

Т, °С (температура окружающей среды)	Номинальное парциальное давление SF6, МПаабс	Номинальное парциальное давление SF6+CF4, МПаабс
-50		-
-45	0,272	0,764
-40	0,279	0,782
-35	0,286	0,800
-30	0,292	0,818
-25	0,299	0,836
-20	0,306	0,854
-15	0,313	0,873
-10	0,319	0,891
-5	0,326	0,909
0	0,333	0,927
5	0,340	0,945
10	0,347	0,964
15	0,353	0,982
20	0,360	1,000
25	0,367	1,018
30	0,374	1,036
35	0,380	1,055
40	0,387	1,073
45	0,394	1,091
50	0,401	1,109
55	0,407	1,127
60	0,414	1,146

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>55</b> из <b>72</b>	

### 4.1.3 Настройка элементов схемы управления

Для автоматического включения обогрева шкафа привода при колебаниях температуры и влажности в шкафу установлены датчик температуры и влажности в одном корпусе, которые управляются контроллером. На панели контроллера находятся кнопки для ввода уставок по температуре и влажности.

Установить необходимые уставки срабатывания по температуре, для этого нажать один раз кнопку «○» и войти в режим «температура». Ввести значение температуры кнопками «^», «v» и нажать кнопку «□».

Установить необходимые уставки срабатывания по влажности, для этого нажать два раза кнопку «○» и войти в режим «влажность». Ввести значение влажности кнопками «^», «v» и нажать кнопку «□».

Для защиты изоляции электродвигателя от старения (в результате перегрева), в схеме управления предусмотрено реле задержки времени с уставкой от 0,1 до 30 с. Для выставления уставки повернуть ручку реле по часовой стрелке.

### 4.1.4 Чистка изоляторов полюсов

а) очистить фарфоровые изоляторы выключателя чистой водой. При отрицательной температуре окружающей среды добавить в воду спирт ГОСТ 17299-78;

б) просушить изоляторы.

## 4.2 Перечень испытаний

### 4.2.1 Функциональные испытания

#### 4.2.1.1 Механические испытания, дистанционное управление

#### **ВНИМАНИЕ**

*Следует соблюдать осторожность при оперировании приводом выключателя, так как в приводе имеются подвижные части, которые могут привести тяжелым травмам.*

Общий вид привода и расположение органов управления показаны на рисунке 38.



Рисунок 38. Общий вид привода

Для проведения испытаний установить переключатель управления в положение «дистанционное», подать оперативное напряжение на схему управления, включив автоматические выключатели цепей управления и цепей питания электродвигателя. Выполнить по пять включений и отключений в режиме дистанционного управления.

#### 4.2.1.2 Механические испытания, местное (ручное) управление

а) Проверку местного управления без напряжения во вторичных цепях осуществлять в последовательности:

- установить ручку ручного взвода на шестерню ручного взвода и вращать против часовой стрелки до щелчка (момент перехода рычага пружины включения через верхнюю мертвую точку), при этом механизм привода перейдет в положение «готов»;

- снять ручку ручного взвода с шестерни и убедиться, что направляющая втулка пружины включения находится напротив таблички с надписью – ГОТОВ;

- выполнить операцию включения, аккуратно нажав на сердечник электромагнита включения;



	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница 57 из 72	

- убедиться, что привод перешел в положение «включен» (направляющая втулка пружины отключения находится напротив таблички с надписью – ВКЛ), при этом пружина включения должна вернуться в исходное состояние;

- выполнить операцию отключения, аккуратно нажав на сердечник электромагнита отключения (направляющая втулка пружины отключения находится напротив таблички с надписью – ОТКЛ).

б) Проверку ручного управления с напряжением во вторичных цепях осуществлять в последовательности:

- на панели управления установить переключатель управления в положение «местное»;

- подать оперативное напряжение на схему управления, включив автоматические выключатели цепей управления и цепей питания электродвигателя;

- в тот же момент должен начаться взвод пружины включения (в момент перехода рычага пружины включения через верхнюю мертвую точку, должно произойти отключение цепи электродвигателя), при этом механизм привода перейдет в положение «готов»;

- убедиться, что направляющая втулка пружины включения находится напротив таблички с надписью – ГОТОВ;

- выполнить операцию включения, аккуратно повернув ключ управления в положение «включен» на панели управления, при этом должен начаться взвод пружины включения;

- убедиться, что привод перешел в положение «включен» (направляющая втулка пружины отключения находится напротив таблички с надписью – ВКЛ), при этом пружина включения должна вернуться в исходное состояние;

- выполнить операцию отключения, аккуратно повернув ключ управления в положение «отключен» на панели управления (направляющая втулка пружины отключения находится напротив таблички с надписью – ОТКЛ).

#### 4.2.1.3 Замер времени взвода пружины включения

После каждого включения электродвигатель привода вновь автоматически взводит включающую пружину. Поэтому:

- провести включение и замерить время работы электродвигателя.

#### 4.2.1.4 Проверка времен

Время включения – время от начала запускающего импульса до соприкосновения главных контактов.

Собственное время отключения – время от начала запускающего импульса до разделения главных контактов.

Для замера времен:

- соединить прибор для измерения времени с высоковольтными токоведущими контактами полюсов;

- провести включение и замерить время включения;

- провести отключение и замерить собственное время отключения.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>58</b> из <b>72</b>	

#### 4.2.1.5 Проверка разновременности

Для проверки разновременности:

- соединить прибор для измерения времени с высоковольтными токоведущими контактами полюсов;
- провести включение и определить разновременность замыкания контактов в полюсах;
- провести отключение и определить разновременность замыкания контактов в полюсах.

#### 4.2.1.6 Проверка электрической блокировки повторного включения

Работоспособность электрической блокировки от повторного включения при одновременной подаче двух сигналов на включение и отключение проверить следующим образом:

- на отключенный выключатель подать и удерживать команду включение, а затем отключение;
- выключатель должен выполнить операции «В», затем «О» и не должно происходить повторных включений.

#### 4.2.1.7 Проверка функциональной блокировки

Контакты сигнализатора давления замыкаются при падении давления газа.

Чтобы проверить работу функциональной блокировки, шунтировать перемычками контакты сигнализатора давления. Для этого установить перемычки на клеммы KLA:A1 и XT1:15; KLA2:A1 и XT1:51. После этого подать одну электрическую включающую и одну выключающую команду - выключатель не должен выполнять коммутации.

Восстановить работоспособность схемы, удалив перемычки.

#### 4.2.1.8 Проверка счетчика циклов ВО (коммутаций)

В конструкции привода применяется электрический счетчик коммутаций с возобновляемым элементом питания.

Этапы проверки счетчика:

- проверить функционирование счетчика коммутаций (выполняется при коммутациях);
- считать конечное показание счетчика и занести значение в журнал учета.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>59</b> из <b>72</b>	

#### 4.2.2 Высоковольтные испытания

При наличии испытательной станции – провести испытания электрической прочности изоляции главных цепей напряжением промышленной частоты с помощью высоковольтной установки по ГОСТ 1516.2-97 (раздел 4).

При испытаниях для последовательного заземления выводов главных цепей на болты заземления выключателя использовать гибкий неизолированный медный провод сечением не менее 4 мм.

Испытательное напряжение подать от испытательной установки на выводы полюсов в следующей последовательности:

а) в отключенном положении выключателя поочередно к каждому верхнему выводу при заземленном соответствующем нижнем выводе;

б) во включенном положении выключателя:

- к верхнему среднему выводу при заземленных нижних крайних выводах – для трехполюсного выключателя;

- к верхнему крайнему выводу при заземленном нижнем соседнем выводе – для двухполюсного выключателя;

в) во включенном положении выключателя к выводам.

Погрешность измерения испытательного напряжения должна быть не более 3 % по ГОСТ 17512-82.

Релейная защита испытательной установки при каждом положении указанного испытательного напряжения в течение 1 минуты не должна срабатывать. Величина тока утечки до 100 мА. Установившийся ток короткого замыкания испытательной установки допускается до 1 А, но не менее 0,3 А согласно ГОСТ 1516.2-97.

Если при подъеме и выдержке испытательного напряжения произошел пробой внутри дугогасящего устройства, приведший к отключению испытательной установки защитой, то допускается повторное приложение напряжения.

Провести испытания электрической прочности изоляции вспомогательных цепей и цепей управления напряжением промышленной частоты с помощью высоковольтной установки по ГОСТ 1516.3-96 п. 4.14.

На время испытания вывести из цепей и закортить все реле и контакторы, контроллер температуры и влажности, датчики температуры и влажности, счетчик коммутаций.

Испытательное напряжение контролировать прибором со шкалой 2500 или 3000 В. Уставка релейной защиты –  $(10 \pm 2)$  мА.

Напряжение прикладывать поочередно между:

- токоведущими и заземленными частями;

- цепями блок-контактов и заземленными частями во включенном и отключенном положениях.

Испытательное напряжение подавать плавно или ступенями не более 150 В до  $(2 \pm 0,06)$  кВ, при котором выдержать в течение 1 минуты.

Ток утечки не должен превышать 8 мА, быть стабильным, без бросков. Внешние признаки пробоев (трески, искрения) и срабатывание защиты испытательной установки не допускаются.

### 4.2.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

#### 4.2.3.1 Проверка проводится при невозможности испытания электрической прочности изоляции.

Провести измерения электрического сопротивления изоляции главных цепей (во включенном положении выключателя), а также вспомогательных цепей и цепей управления мегаомметром с испытательным напряжением 2500 В.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 10 000 МОм для главных цепей. Для вспомогательных цепей и цепей управления 1 МОм, при этом если измерение проводилось при температуре, отличающейся от 20 °С, то измеренное значение электрического сопротивления изоляции необходимо пересчитать на температуру 20 °С по формуле:

$$R_{20} = K \cdot R_t ,$$

где  $R_{20}$  - электрическое сопротивление изоляции при температуре 20 °С, МОм;

$R_t$  - электрическое сопротивление изоляции при температуре измерения, МОм;

$K$  - коэффициент приведения электрического сопротивления изоляции к температуре 20 °С (см. таблицу 4).

Таблица 4. Коэффициент  $K$  приведения к температуре 20 °С

Температура измерения, °С	Значение коэффициента $K$ при материале изоляции	
	ПВХ и полиэтилен	Резина
12	0,30	0,70
13	0,35	0,73
14	0,42	0,76
15	0,48	0,80
16	0,56	0,84
17	0,64	0,88
18	0,75	0,91
19	0,87	0,96
20	1,00	1,00
21	1,17	1,05
22	1,35	1,13
23	1,57	1,20
24	1,82	1,27
25	2,10	1,35
26	2,42	1,43
27	2,83	1,52
28	3,30	1,61
29	3,82	1,71
30	4,45	1,82

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>61</b> из <b>72</b>	

#### 4.2.4 Измерение сопротивления постоянному току главных цепей

- а) выключатель перевести во включенное состояние;
- б) подключить измерительные и питающие линии к высоковольтным токоведущим контактам;
- в) измерить электрическое сопротивление полюсов главной цепи выключателя (допускается измерение по участкам) при помощи микроомметра ( $> 100$  А постоянного тока) с погрешностью 1%. При этом электрическое сопротивление каждого полюса главной цепи выключателя должно быть не более 40 мкОм.

#### 4.2.5 Измерение влажности газа

Проверка содержания влаги в элегазе регламентируется «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и должна контролироваться первый раз не позднее чем через неделю после заполнения выключателя элегазом, а затем 2 раза в год (зимой и летом).

Для поверки необходимо снять заглушку с центрального клапана выключателя. Навинтить муфту шланга на клапан и слегка открыть кран, для того чтобы продуть шланг (продувать не менее 5 с). Подсоединить другой конец шланга к прибору контроля влажности (при необходимости использовать переходник из нержавеющей стали). Увеличить подачу элегаза, так чтобы расходомер прибора показал 20...30 л/ч.

Результат измерений после входа в состояние баланса должен быть не более 150 мкл/л при условии, что измерение производилось при температуре окружающей среды 20 °С.

#### 4.2.6 Проверка утечек газа выключателя

Выполнить проверку утечек газа течеискателем не менее чем через 12 часов после заправки газовой системы выключателя.

#### 4.3 Перечень завершающих работ

- удалить из выключателя все испытательное и измерительное оборудование;
- закрыть все двери шкафа привода и сохранить все запасные части, которые были удалены в хорошем состоянии, на случай необходимости;
- очистить площадку от монтажного оборудования и посторонних предметов.

### **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ГОТОВ К ПОДКЛЮЧЕНИЮ К ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ СЕТИ**

## 5. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 5.1 Общие требования и указания

В таблицах 5 и 6 приведены перечни смазочных операций и необходимые материалы. Допускается применение аналогичных по физическим характеристикам смазок.

Таблица 5. Перечень смазочных операций пластичных смазок

Условное обозначение операции	Наименование смазки	Материалы	Назначение	Способ применения
L1	Томфлон СК170 ТУ 0254-011-12435252-2004 или ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433-80	-	Смазывание резьбовых соединений, защита от коррозии резьбовых поверхностей и прочих поверхностей	Нанести тонкий слой смазки на наружную и внутреннюю резьбу
L2	Klueber Topas NB 52	-	Смазывание поверхностей скольжения и опорных поверхностей	Нанести тонкий слой смазки на поверхность скольжения или опорную поверхность
L3	Модифицированный силиконовый герметик ST или модифицированный силиконовый герметик STP1921	Спирт ГОСТ 17299-78	Смазывание резьбовых соединений систем трубопроводов для газа SF6	Нанести очень тонкий слой смазки на наружную резьбу, предварительно обезжирив спиртом
L4	MOLYKOTE 111 или модифицированный силиконовый герметик STP1921		Смазывание колец круглого сечения и поверхностей	Очистить кольцо и его контактные поверхности спиртом и нанести тонкий слой смазки. Во избежание загрязнения не пользоваться кисточкой или салфеткой
L5	MOLYKOTE 55 или модифицированный силиконовый герметик STOXidation		Смазывание поверхностей электрического контакта в полюсе, площадок заземления	Нанести тонкий слой смазки на всю площадь поверхности контакта, площадки предварительно обезжирив поверхность спиртом

Таблица 6. Перечень смазочных операций фиксирующих смазок

Условное обозначение операции	Наименование	Материалы	Назначение	Способ применения
S1	Permabond A1042, Permabond A 1046 или анаэробный клей Унигерм-6 ТУ6-01-1285-84	Спирт ГОСТ 17299-78	Фиксация резьбы	Слегка смочить фиксирующим средством наружную резьбу. Время отверждения при комнатной температуре составляет не менее 30 минут. При низких температурах время отверждения увеличивается. Поверхность резьбы предварительно должна быть очищена спиртом.

Карты нанесения пластичных и фиксирующих смазок на крепежные изделия указаны на рисунках 39 (а, б) и 40.

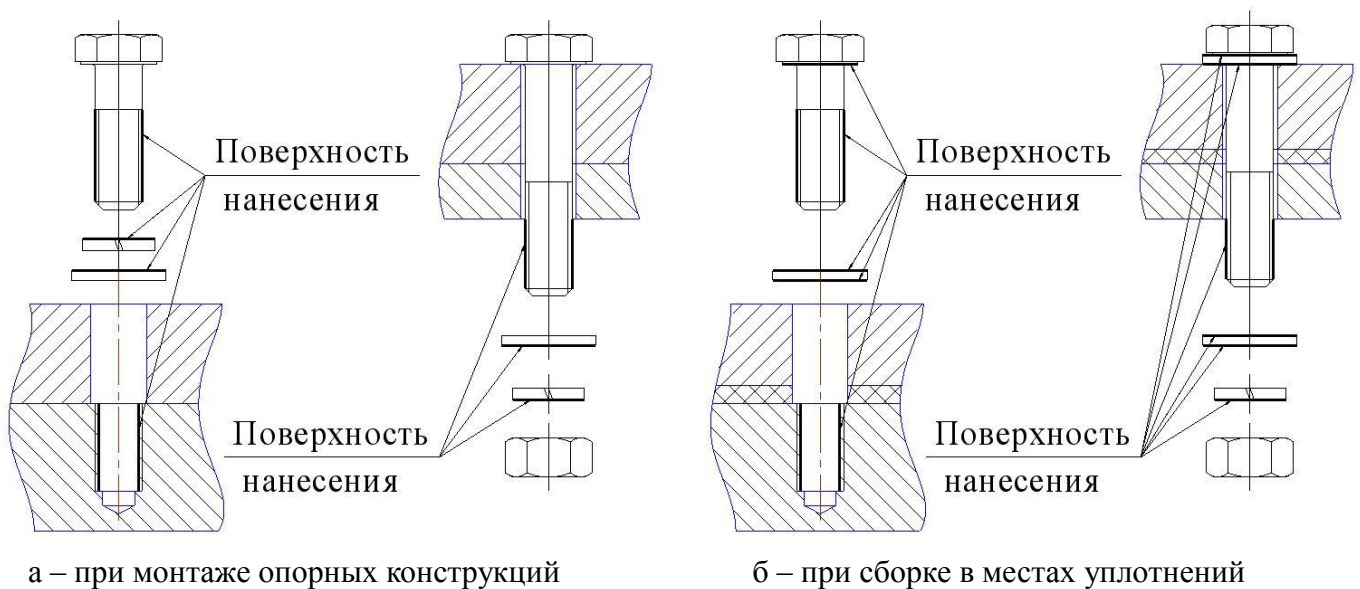


Рисунок 39. Карта нанесения пластичной смазки

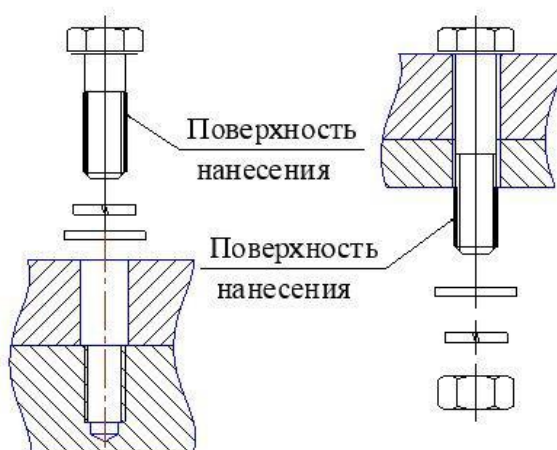


Рисунок 40. Карта нанесения фиксирующей смазки

Применяемые методы затяжки крепежных изделий и используемый инструмент должны обеспечивать соответствие момента, фактически оказываемого на крепежные изделия, моменту, приведенному в таблице 7.

Не допускается использовать крепежные элементы классом прочности ниже 8.8.

Таблица 7. Общие моменты затяжки

Резьба	Момент затяжки, Нхм $\pm 20\%$
M2,5	0,6
M3	1,1
M4	2,6
M5	5,1
M6	8,8
M8	21,1
M10	42,7
M12	66,3
M14	115,6
M16	179,0
M20	349,8
M24	609,3
M30	1206,5

### ВНИМАНИЕ

*Техническое обслуживание и ремонт ВГН необходимо производить при отсутствии напряжения.*

*Запрещается курить, разводить огонь и использовать устройства горения рядом с ВГН.*



Работы по техническому обслуживанию ВГН следующие:

1) профилактическое обслуживание: должно проводиться в соответствии с установленным графиком и корректироваться в соответствии с количеством выполненных циклов. Целью является предотвращение возникновения сбоев;

2) корректирующее обслуживание выполняется после отказа. Цель: устранить неисправности и восстановить основные функции оборудования;

3) ресурс выключателя ВГН может достигать 25 лет. Жизненный цикл выключателя ВГН связан со временем износа коммутационного устройства;

4) проверка функций выключателя ВГН и визуальный осмотр проводятся один раз в 5 лет. Коммутационное устройство необходимо отслеживать после завершения определенного количества операций. Обслуживание выполняется в соответствии с условием текущей нагрузки, которую несут контакты дугогасительной камеры;

5) через 25 лет выключатель следует отремонтировать в соответствии с конкретными условиями и режимами использования. Срок службы выключателя ВГН может быть продлен на 15 лет.

График обслуживания оборудования показан в таблице 8.

Таблица 8. График обслуживания оборудования

Оборудование	Наименование	Каждый год	Через 5 лет	После 1000 циклов работы	После 2000 циклов работы	После 5000 циклов работы	20-кратного момента короткого замыкания
Оборудование	Проверка давления газа SF <sub>6</sub>	✓					
	Проверка системы заземления	✓					
	Проверка реле плотности и сигнализации		✓				
	Проверка влажности газа SF <sub>6</sub>		✓				
	Проверка линии связи LCP и выключателя кабеля		✓				
	Осмотр лакокрасочных покрытий		✓				
Выключатель	Проверка количества операций	✓					
	Проверка операции «Открыть-закрыть» выполняется локально или удаленно	✓					
	Проверка крепежей			✓			
	Измерение времени открытия/закрытия контакта					✓	✓
	Измерение межполюсной синхронизации					✓	✓
	Измерение скорости открытия /закрытия					✓	✓
	Смазка рабочего механизма					✓	

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>66</b> из <b>72</b>	

Содержание влаги в элегазе необходимо измерять, когда газ в камерах находится в сбалансированном состоянии (обычно проводится через 24 часа после зарядки). Стандарт содержания воды SF<sub>6</sub> в газовой камере:

- 1) значение приемки: ≤150мкл / л
- 2) при работе: ≤300 мкл / л.

Мероприятия по удалению влаги и воды:

1) когда содержание влажности достигает критического значения, ужесточается контроль данного параметра – значение влажности измеряется в соответствии с сокращенным интервалом времени (6 месяцев). Если содержание влаги постоянно возрастает, газ в воздушных камерах должен быть очищен с применением адсорбента;

2) когда содержание воды достигает максимальной величины, газ в воздушной камере должен подвергаться сушке, а адсорбент должен быть заменен или регенерирован.

Регенерация адсорбента осуществляется в сушильной печи с электрическим нагревом:

- 1) время выпекания: не менее 2 часов;
- 2) температура: от плюс 200 до 300 °С;
- 3) после выпечки и естественного охлаждения до плюс 40 °С можно открыть дверцу печи;
- 4) после регенерации адсорбент в горячем состоянии (40 °С) необходимо поместить в камеру или в полиэтиленовый изотермический мешок;
- 5) при манипуляциях необходимо использовать защитные перчатки, чтобы избежать загрязнения активного адсорбента;
- 6) хранить активный адсорбент в герметичном контейнере.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>67</b> из <b>72</b>	

## 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, КОНСЕРВАЦИЯ, УТИЛИЗАЦИЯ

### 6.1 Транспортирование до места монтажа

ВГН транспортируется в частично разобранном виде. Транспортируемые узлы:

- полюсы;
- шкаф привода в сборе с рамой выключателя;
- опорные стойки выключателя (далее опоры);
- ящик со снятыми монтажными и запасными частями;
- баллоны с элегазом.

Полюс транспортируется заполненным чистым элегазом при избыточном транспортным давлением 0,03 – 0,05 МПа (0,3 – 0,51 кгс/см<sup>2</sup>).

Условия транспортирования выключателей и комплектов ЗИП в части воздействия климатических факторов внешней среды – 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69.

Условия транспортирования выключателей и комплектов ЗИП в части воздействия механических факторов, определяемых числом перегрузок, – Ж по ГОСТ 23216-78.

Транспортирование выключателя может осуществляться железнодорожным или автомобильным транспортом в соответствии с правилами, действующими на конкретном виде транспорта.

#### **ВНИМАНИЕ**

*Без транспортировочного каркаса любое перемещение выключателя запрещено.*

### 6.2 Хранение

Каждый упаковочный узел рекомендуется хранить в помещении. Если условия того не позволяют, хранить на открытом воздухе. Каждый узел следует разместить на проветриваемом месте в целях избежания попадания влаги – на расстоянии от поверхности земли, ящики установить на деревянной поверхности (поддон, деревянная доска не менее 50 мм) и упаковать во влагонепроницаемый материал. После выпадения осадков рекомендуется распаковывать и проветривать изделие в благоприятную погоду. Период хранения на открытом воздухе не должен превышать полугода. Газовый баллон SF<sub>6</sub> должен храниться в проветриваемом и прохладном месте, защищенном от прямого попадания солнечных лучей.

#### **Примечание:**

*Если продукция подлежит длительному хранению, требуется источник питания для нагревателей оборудования, то есть все нагреватели (включая нагреватели внутри шкафа управления) должны работать, если время хранения превышает один месяц.*

Срок хранения при не вскрытой транспортной таре и консервации предприятия-изготовителя:

- выключателя при условиях хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 не более трех лет с момента поставки (с контролем давления газа в полюсах не менее двух раз в год);
- запасных частей при условиях хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69 не более трех лет с момента поставки.

	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>68</b> из <b>72</b>	

### 6.3 Консервация

Контактные поверхности, с гальваническим покрытием, комплектующие изделия и запасные части, поставляемые заводом, имеют антикоррозийное покрытие консервационной консистентной смазкой.

Гарантийный срок действия консервации 24 месяца.

По истечении гарантийного срока действия консервации изделия подвергаются осмотру и, при необходимости, переконсервации.

Переконсервацию производить в следующем порядке:

- снять заводскую защитную смазку;
- обезжирить протиркой чистой ветошью, смоченной в уайт-спирите или бензине;
- просушить;
- нанести защитную смазку из комплекта поставки равномерным слоем.

### 6.4 Утилизация

После окончания срока эксплуатации ВГН следует провести откачку элегаза в специальные резервуары. Элегаз может использоваться вторично после проведения мероприятий очистки и осушки, согласно МЭК 60480:2004. После откачки элегаза, комплектующие ВГН не представляют опасности для жизни и здоровья людей, окружающей среды и подлежат утилизации в общем порядке.

	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	КЕМТ.674214.055.ТО РЭ	R0
		Страница <b>69</b> из <b>72</b>	

## 7. ГАРАНТИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

АО «КЭМОНТ» гарантирует соответствие выключателей ВГН требованиям ГОСТ 687-78, ГОСТ 15150-69 и конструкторской документации при соблюдении потребителем условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается два года со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух с половиной лет со дня отгрузки потребителю.

Для выключателей ВГН, предназначенных для экспорта, гарантийный срок эксплуатации устанавливается один год со дня ввода в эксплуатацию, но не более двух лет с момента проследования через Государственную границу Республики Казахстан. Качество продукции подтверждается Сертификатом качества.

## 8. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

При изготовлении электрооборудования большое внимание уделяется энергоэффективности выпускаемой продукции.

Работа проводится постоянно по нескольким направлениям.

- I. С целью снижения потерь при непосредственной передаче электроэнергии:
  - все токоведущие части главных цепей элементов НКУ выполняются только из меди, обладающим низким удельным сопротивлением;
  - все контактные соединения имеют гальваническое покрытие для предотвращения ухудшения их контактных свойств при эксплуатации;
  - сведено к минимуму количество разборных контактных соединений.
- II. Снижение затрат на ремонт и эксплуатацию электрооборудования:
  - контактные соединения медных шин не требуют постоянного обслуживания.

## 9. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА

Основным документом, который необходим для правильного оформления и выполнения заказа, является техническое задание.

Техническое задание составляется заказчиком (проектной организацией) и согласовывается с АО «КЭМОНТ» на стадии заключения договора (на начальном этапе проектирования).

Заказ принимается к исполнению только после согласования с АО «КЭМОНТ» всех технических вопросов.

Вы можете получить всю необходимую квалифицированную консультацию по устройству выключателя ВГН у технических специалистов АО «КЭМОНТ».

Подробная информация о выпускаемой продукции АО «КЭМОНТ» размещена на электронном сайте нашей Компании [www.kemont.kz](http://www.kemont.kz).

**Опросный лист**  
**вакуумных элегазовых выключателей 35 кВ-220 кВ**

**Заказчик:** \_\_\_\_\_

**Место установки:** \_\_\_\_\_

Наименование технических данных	Варианты исполнения		Значение заказа
Вид изоляции	Вакуумный/ Элегазовый		
Количество	Шт.		
Номинальное напряжение	35 кВ, 110 кВ, 220 кВ		
Длительно-допустимое напряжение	40.5 кВ, 126 кВ, 252 кВ,		
Частота	50 Гц		
Номинальный ток	630 А, 1250 А, 1600 А, 2000 А, 2500 А, 3150 А, 4000 А		
Номинальный ток отключения к.з.	25 кА, 31.5 кА, 40 кА, 50 кА		
Номинальная продолжительность к.з.	1с, 2с,3с		
Тип изоляции	Фарфоровая / Полимерная		
Удельная длина пути утечки	25 мм/кВ		
	31 мм/кВ		
Конструктивное исполнение	Трёхполюсное исполнение		
	Однополюсное исполнение		
Расстояние между полюсами	700, 1700, 3500 мм или укажите нужное значение		
Тип защиты	IP54		
Испытательное одномоментное напряжение при 50Гц	-относительно земли кВ	95, 230, 460	

	-между контактами кВ	95+23, 230+73 , 460+14 6	
Испытательное напряжение грозовых импульсов относительно земли	-относительно земли кВ	200, 550, 1050	
	-между контактами кВ	200+33 , 550+10 3, 1050+2 06	
Тип привода	Пружинный		
Напряжение цепей управления	DC220В/ DC110В		
Напряжение питания двигателя привода	АС 220В/ DC 220В/ DC 110В		
Напряжение питания обогревателей	АС 220		
Напряжение питания подсветки приборов	АС 220		
Управление	Дистанционное или на месте: переключателем		
Наличие свободных контактов	12 Н.З.К./ 12 Н.Р.К. или укажите нужное значение		
Указатель коммутационного состояния	С символами или текстом		
Обеспечение АПВ линии	Укажите нужное значение		
Температура окружающего воздуха,	Максимальная		

°C	Минимальная	
Высота над уровнем моря, м		
Толщина стенки гололеда, мм		
Скорость ветра, м/с		
Сейсмичность		
С аппаратными зажимами	Да или Нет	
Расширенная поставка (по заказу)  Указать количество	Газозаправочный комплект	
	Элегазовый детектор утечки SF6	
	Устройство для измерения количества влаги	
	Площадка обслуживания	

*Дополнительные требования к выключателю:*

В стандартную комплектацию одного выключателя входят заправочное устройство элегаза (шланг и муфта для заправки), контакторы заводки пружин, баллон элегаза (10 кг.).

Должность, Ф.И.О., контактный телефон \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_ Подпись: \_\_\_\_\_