

КОМБИНАТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ – СЕВЛИЕВО
ЗАВОД "АВАНГАРД" – СЕВЛИЕВО

**МАЛООБЪЕМНЫЕ
МАСЛЯНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ
ТИПА ММО
С ПРУЖИННО-МОТОРНЫМ
ПРИВОДОМ**

Техническое описание
Инструкция по монтажу
Инструкция по эксплуатации

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МАЛООБЪЕМНЫХ МАСЛЯНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ С ПРУЖИННО-МОТОРНЫМ ПРИВОДОМ ТИПА ЗПМ 70 000

1.1. Предназначение и условия работы выключателей

Малообъемные масляные выключатели типа ММО состоят из трех полюсов с одной системой пружинно-моторного привода типа ЗПМ 70 000 (при трехфазном управлении) и из трех отдельных полюсов, каждый из которых с одним приводом (при однофазном управлении) и предназначены для оперативного и аварийного включения и отключения частей электрораспределительной сети. Они могут быть установлены в открытые или закрытые устройства распределения переменного тока частотой 50 /60/ Гц и работают в условиях умеренного, холодного, тропического сухого и влажного климата, для которых характерны следующие значения климатических факторов:

1.1.1. Температура окружающей среды - не выше 40°C (при среднесуточной температуре до 35°C) в условиях умеренного климата и не выше 50°C (при среднесуточной температуре до 45 °C) в условиях сухого и влажного тропического климата.

1.1.2. Температура окружающей среды не ниже:

1.1.2.1. 45°C мороза для выключателей, работающих на трансформаторном масле АТМ-65 ТУ 38-1-225-69

1.1.2.2. 30°C мороза для выключателей, работающих на трансформаторном масле, соответствующем стандартам ГОСТ 982-69 и БДС 1457-76.

1.1.3. Относительная влажность воздуха - до 100%.

1.1.4. Высота над уровнем моря - до 1000 м.

Нормальная работа выключателей не может быть гарантирована:

- в среде, содержащей большое количество токопроводящих паров или пыли, которые могут вызвать сильного загрязнения изоляции,
- в среде, содержащей химически агрессивные газы
- в непосредственной близости с взрывоопасными и пожароопасными объектами
- в местах, где они будут подвергнуты промышленным вибрациям и сотрясениям
- при несоблюдении указаний настоящей инструкции.

Выключатели ММО с трехполюсным управлением выпускаются в двух вариантах: с лобовым и с боковым расположением привода.

Обозначение выключателя с типовым обозначением, например, ММО 110/1600/31,5 У-1 можно дешифрировать следующим образом:

ММО - условное обозначение серии малообъемных масляных выключателей, 110 - номинальное напряжение в кВ

1600 - номинальная сила тока в А

31,5 - номинальная сила тока выключения в кА

У - для районов с умеренным климатом (Н - с холодным, Т - с тропическим климатом)

I - категория изделия - для работы под открытым небом..

Обозначение пружинно-моторного привода ЗПМ 70 000 выключателя имеет следующее значение:

ЗПМ - условное обозначение привода

70 000 - средняя потенциальная энергия включающих пружин в сжатом состоянии, кг/см.

Выключатели отвечают требованиям IEC - публ. 56, BS 116, БДС 6096-73, БДС 6054-73, ГОСТ 687-78, ГОСТ 688-67, TGL 16441.

Комплект поставки соответствует данным в паспорте выключателя, а перечень запасных частей и инструмента, которые могут быть поставлены по дополнительному заказу, дан в приложении.

1.2. Технические данные выключателей

Технические данные выключателей типа ММО представлены в таблице.

№	Наименование и параметр	Единица измерения	Тип выключателей			
			МНО 72,5 кВ	МНО 123 кВ	МНО 145 кВ	МНО 245 кВ
1	2	3	4	5	6	7
1.	Номинальное напряжение	кВ	66	110	132	220
2.	Максимальное рабочее напряжение	кВ	72,5	123	145	245
3.	Номинальная сила тока	А	1250-1600-2000	1250-1600-2000	1250-1600-2000	1250-1600-2000
4.	Номинальная частота	Гц	50-60	50-60	50-60	50-60
5.	Номинальная сила тока отключения	кА	20-25-31,5	20-31,5-35,5	20-31,5	20-31,5-35,5
6.	Номинальная относительная апериодическая компонента	%	25	25	25	25
7.	Сила тока термической устойчивости (3 с)	кА	20-25-31,5	20-31,5-35,5	20-31,5	20-31,5-35,5
8.	Сила тока динамической устойчивости					
	а) амплитудная величина периодической составляющей	кА	50-80	50-100	50-80	50-100
9.	Номинальная сила тока включения	кА	50-80	50-100	50-80	50-100
	а) амплитудная величина					
	б) начальная эффективная величина периодической составляющей	кА	20-31,5	20-35,5	20-31,5	20-35,5
10.	Время отключения выключателя	с.	0,08	0,08	0,08	0,08
11.	Собственное время отключения выключателя	с.	0,055	0,055	0,055	0,055
12.	Собственное время включения выключателя	с.	0,16	0,16	0,16	0,16
13.	Минимальная бестоковая пауза при повторном автоматическом включении	с.	0,3	0,3	0,3	0,3
14.	Разница во времени срабатывания полюсов	с.	0,01	0,01	0,01	0,01
15.	Разница во времени срабатывания разрывов одного полюса	с.	-	0,004	0,004	0,004
16.	Сила тока отключения в условиях противофазы	кА	5-8	5-9	5-8	5-9
17.	Сила тока отключения при близком коротком замыкании в соотношении к силе номинального тока отключения	%	60-75-90	60-75-90	60-75-90	60-75-90
18.	Сила тока отключения на холостом ходу	А	10	31,5	50	125
19.	Намагничивающий ток выключения трансформатора на холостом ходу	А	20	20	20	20
20.	Номинальное напряжение в цепях управления, сигнализации и блокировки					
	а) постоянное	В	110 и 220	110 и 220	110 и 220	110 и 220
	б) переменное	В	220	220	220	220

1	2	3	4	5	6	7
21.	Максимальное рабочее напряжение сигнально-блокировочных контактов	В	250	250	250	250
22.	Сила тока магнитов управления (включения, выключения)					
	а) при постоянном напряжении 110 и 220 В	А	1,5	1,5	1,5	1,5
	в) при переменном напряжении 220 В	А	2	2	2	2
23.	Номинальная сила тока сигнально-блокировочных контактов	А	10	10	10	10
24.	Сила тока выключения сигнально-блокировочных контактов					
	а) при постоянном напряжении 110 и 220 В	А	2	2	2	2
	б) при переменном напряжении 220 В	А	10	10	10	10
25.	Количество сигнально-блокировочных контактов					
	а) нормально разомкнутых	шт.	9	9	9	9
	б) нормально замкнутых	шт.	9	9	9	9
	в) моментного действия	шт.	1	1	1	1
26.	Время срабатывания контакта момента действия	с.	0,02	0,02	0,02	0,02
27.	Номинальное напряжение электродвигателя, заряжающего включающие пружины					
	а) постоянное	В	220	220	220	220
	б) переменное	В	220	220	220	220
28.	Мощность электродвигателя, заряжающего включающие пружины	Вт	2000	2000	2000	2000
29.	Время зарядки включающих пружин					
	а) при номинальном напряжении	с	18	18	18	18
	б) при 80% номинального напряжения	с	20	20	20	20
30.	Номинально допустимое напряжение двигателя	%	80	80	80	80
31.	Напряжение нагревательного устройства механизма привода	В	220	220	220	220
32.	Мощность нагревательного устройства механизма привода	Вт	125+300+500	125+300+500	125+300+500	125+300+500
33.	Вес масла	кг	210	333	400	1000

Размеры выключателя показаны в приложении 1.
Электрическая схема приводного механизма показана в приложении 2.
В отношении нагревания при длительной работе выключатели отвечают требованиям ГОСТ 8024-69, БДС 3248-73, IEC 56-2, BS 116, TGL 16441 и др. Специфическая длина пути утечки внешней изоляции выключателей составляет 2,5 см/кВ.
Изоляция выключателей отвечает требованиям ГОСТ 1516-76, БДС 6096, IEC 694, BS 116, TGL и др.
Коммутационная способность выключателей соответствует ГОСТ 687-78 и ГОСТ 12450-73 в циклах №№ 1 и 2, БДС в циклах 1, 2 и 3, IEC в режимах 1, 2, 3, 4 и 5, BS 116, TGL 16441 и другим национальным стандартам.
Выключатели могут работать в условиях обледенения при толщине ледяного покрова до 20 мм и скорости ветра до 15 м/с, а при отсутствии обледенения – при скорости ветра до 40 м/с.
Выключатели рассчитаны для клеммной тяги (в направлении горизонтальной плоскости полюса) 100 кг.
У выключателей следующие показатели надежности и долговечности:
а) механический ресурс – 2000 включений и 2000 выключений;
б) коммутационный ресурс – допустимые без учета и ревизии общего числа операций включения и выключения, при номинальной силе выключающего тока 31,5 кА составляют:
– при 100% силы номинального тока выключения – 10 операций включения и выключения, в том числе 6 выключений
– при 60% силы номинального тока выключения – 15 операций включения и выключения, в том числе 10 выключений. При номинальной силе выключающего тока 20 кА число операций в различных режимах увеличивается на 40%
в) межремонтный период – 5 лет.
Контактные выводы изготавливаются из алюминия с серебряным покрытием контактной поверхности.

1.3. Устройство и действие выключателей

1.3.1. Конструкция и принцип действия полюса

Выключатели типа ММО относятся к малообъемным масляным мощностным выключателям. Гашение электрической дуги, возникающей при размыкании контактов, производится активной деионизацией межконтактного пространства потоком газо-паровой смеси, образуемой в результате интенсивного разложения масла.
Выключатели (приложение 1) состоят из модульных дугогасительных элементов 13 (разрывов), установленных на изоляционных приводных колоннах 3, связанных с приводным механизмом 7 посредством присоединительных тяг, установленных в предохранительных трубах 15.

Устройство модульных дугогасительных элементов показано на рис.1.
Расширительная камера 4 (рис.1) аккумулирует газы, выделяемые в процессе гашения дуги, до достижения определенного давления, поддерживаемого газоотводным клапаном 1. Наличие повышенного давления в модульном элементе улучшает работу выключателя при выключении ненагруженных линий, повышает износостойкость контактов, долговечность масла и дугогасительной камеры при отклонении токов нагрузки, предотвращает влияние внешних условий на внутреннюю изоляцию.
Давление в камере контролируется по показаниям манометра, установленного в масловказателе 2 (приложение 1).

Газоотводный клапан, показанный на рис.2, действует следующим образом: Пружина 16 (рис.2) посредством направляющей 13 прижимает мембранию 12 к уплотняющей поверхности крышки 10. Пространство между мембранией 12 и крышкой 10 заполнено маслом из бака 9, чем обеспечивается герметичность клапана.

Давление в расширительной камере через отверстие форсунки 1 воздействует на масло в клапане.

При повышении давления до величины срабатывания клапана мембрана 12 вместе с направляющей 13 сдвигается налево и клапан открывается. Через отверстие в направ-

ляющей 13 масло выдавливается из пространства между крышкой 10 и мембраной 12 наружу, после чего начинается выпуск газов из расширительной камеры. Закрытие клапана происходит при понижении давления.

После открытия клапана шарик 6 препятствует вытеканию масла из бака. При закрытии клапана шарик возвращается в начальное положение и пространство между контактом и мембраной снова заполняется маслом.

Дугогасительное устройство 9 (рис.1), показанное на рис.3, состоит из несущей опоры 1, к которой смонтирован верхний неподвижный контакт 2, стеклозоксидного цилиндра 8, в котором находятся изоляционные диски 9, 11 и 12, притянутые гайкой 13 и несущей опорой 1 при помощи распорного цилиндра 6.

Бак оснащен краном 17 (рис.1) для заливания маслом, слияния и взятия проб масла. Изоляционная приводная колонна (рис.4) состоит из: нижнего картера 1, на который установлена выключающая пружина 3, изолятора 4, соединяющего нижний картер 1 с верхним картером 7. В изоляторе, внутреннее пространство которого заполнено маслом, находится изоляционный приводной вал 5 с верхним 10 и нижним 2 рычагами, преобразующими поступательное движение механизма привода во вращательное и передающими его на разрывы. Пробка 6 в верхнем картере используется при доливании масла, а кран 18 на нижнем картере служит для заливания и слияния масла. Уровень масла прослеживается по маслоуказателю 8.

Тяги верхнего рычага (поз.11) соединены с рычагами 18 (рис.1) разрыва. Токоведущая линия разрыва от выключателей прослеживает следующий путь: вывод 6, несущая опора дугогасительного устройства 5, верхний контакт 7, подвижной контакт 12, нижний контакт 20, картер 19, контактная поверхность 8 (рис.1).

1.3.2. Описание и принцип действия механизма привода ЗПМ 70-000

1.3.2.1. Описание

В приложении 3 показана кинематическая схема привода выключателя. На схеме выключатель изображен в отключенном положении. Пружины включения заряжены. Выключатель готов для выполнения операции "включение".

В приложении 2 показана электрическая схема механизма привода.

Механизм привода типа ЗПМ 70 000 служит для приведения в действие контактов выключателя с помощью выключающих пружин на полюсах выключателя, заряжаемых при операции "включение" и выключающих потом контакты. Из-за этого не разрешается работа механизма привода, если он не подключен к выключателю. Пружинно-моторный механизм состоит из пружинного аккумулятора, заряжаемого от электродвигателя посредством передачи. Для выполнения операций "включение" и "выключение" предусмотрены соответствующие механизмы. Пружинный аккумулятор автоматически заряжается после каждой операции включения.

Элементы механизма привода установлены в шкаф, конструкция которого позволяет свободный доступ к ним для осмотра и проверки после снятия крышки и открытия трех дверец.

1.3.2.2. Принцип действия

Зарядка пружинного аккумулятора

Выключатель включен. Конечный переключатель замыкает цепь электродвигателя посредством контактора. Электродвигатель с помощью ремня разворачивает редуктор, который посредством цепи поворачивает барабан в направлении часовой стрелки. К барабану неподвижно присоединены включающие пружины и его вращение обеспечивает их заряджение. Внутренний конец включающих пружин неподвижно присоединен к главному входящему валу, застопоренному с помощью рычага механизмом включения.

Нормальное положение привода в работу

Включающие пружины заряжены. При вращении барабана палец поворачивает рычаг в направлении, обратном часовой стрелке, встает в положение, показанное в приложении 3, и своим плечом включает конечный переключатель, отключивший контактором электродвигатель. После этого, механизм привода готов к выполнению операции включения.

Включение

При подаче напряжения к электромагниту включения его якорь начинает вращаться и приводит в действие тягу. Тяга упирается в зубец пальца включения, поворачивает палец в направлении часовой стрелки и освобождает его. Под воздействием давления включающих пружин, палец включения и рычаг включения поворачиваются в направлении часовой стрелки и освобождают стопорящий рычаг, а этим освобождаются и включающие пружины. Под действием включающих пружин главный входящий вал и присоединенный к нему неподвижно кулачковый вал поворачиваются на 360° в направлении часовой стрелки. При поворачивании кулачкового механизма посредством ролика, врачающегося рядом с ним, главный рычаг поворачивается в направлении, обратном часовой стрелке, и посредством присоединительной тяги передает это движение выключателю и так производится операция включения. Механизм, присоединенный при помощи фрикционной связи к кулачковому механизму, предназначен для перераспределения энергии включающих пружин во время операции включения. В конце поворачивания кулачкового механизма, когда он уже отделился от ролика, буферный рычаг входит в соприкосновение с масляным буфером, принимающим на себя часть кинематической энергии вращающихся частей.

Выключение

При подаче напряжения питания на выключающий электромагнит цепь якоря замыкается и посредством тяги поворачивает выключающий палец в направлении часовой стрелки, освобождая при этом рычаг выключения. Под воздействием выключающих пружин посредством соединительной тяги, главного рычага и пальца выключения промежуточный рычаг поворачивается в направлении часовой стрелки; до этого рычаг выключения повернулся в этом же направлении. Освобожденный главный рычаг поворачивается в направлении часовой стрелки под воздействием выключающих пружин и занимает положение, показанное на чертеже, и таким образом производится операция выключения.

Ручная зарядка пружинного аккумулятора

Зарядка производится при помощи заводной рукоятки, присоединяемой к червячному валу. Для того, чтобы зарядить пружинный аккумулятор, необходимо сделать около 470 оборотов рукояткой в направлении, обратном часовой стрелке. Зарядку прекратить после того, как указатель покажет достижение заряженного состояния. При установке заводной рукоятки она включает блокировочный контакт, прерывающий цепь электродвигателя и предотвращающий этим самим возможность его включения.

Ручная подача команд включения и выключения

При необходимости можно вручную подать команду выполнения операций включения и выключения при помощи рукоятки. При ее переведении вниз тяга приводит в действие палец выключения и производится выключение. При ее переведении вверх тяга приводит в действие якорь электромагнита включения и производится включение. Механические блокировки

Блокировка против включения при незаряженном пружинном аккумуляторе производится пальцем, поворачивающимся в направлении часовой стрелки и поднимающим тягу при незаряженном пружинном аккумуляторе. При подаче команды включения вручную или посредством электромагнита включения подвижная тяга не может привести в действие палец включения, соответственно освободить устройство включения и включить аппарат. После зарядки пружинного аккумулятора рычаг 16 под воздействием пальца 26 поворачивается в направлении, обратном часовой стрелке. Посредством оси 19 поворачивается в том же направлении и палец 21 освобождает тягу 71, и она занимает свое нормальное положение, показанное на приложении 3.

Блокировка против включения при сработавшем выключателе

Производится рычагом 66, который при включенном механизме поворачивается в направлении, обратном часовой стрелке, и при помощи своего кулачка поднимает тягу 71, предотвращая таким образом возможность включения.

Блокировка против дублирования операций

Блокировка производится тягой 71 и пальцем включения 62. При приведении в действие тяги 71 она упирается в палец 62, поворачивает его в направлении часовой стрелки, после чего освобождается от зубца, встает над пальцем включения 62 и палец не может вернуться в начальное положение. Если подача сигнала включения продолжается, тяга остается в этом положении. При подаче сигнала выключения выключатель срабатывает и остается в отключенном положении. После того, как будет прекращен сигнал включения и тяга займет свое нормальное положение, выключатель готов к следующему включению.

При эксплуатации выключателя положение и состояние механизма привода прослеживаются по показаниям следующих указателей:

- указателя состояния пружинного аккумулятора - заряженный/незаряженный
- указателя положения механизма привода и выключателя - включен/выключен
- указателя величины натяжения пружин аккумулятора.

Электрическая система управления выключателем

Электрическая схема управления выключателем типа ММО представлена в приложении 2. Присоединение внешних цепей к клеммным рядам производится медными проводами сечением 1,5 мм^2 или алюминиевыми сечением 2,5 мм^2 .

Клемма 5 служит для проверки цепи электромагнита выключения.

На схеме привод показан с выключателем в отключенном положении и заряженными включающими пружинами.

На клеммы 1 и 10 следует подавать напряжение одинаковой полярности. Термостат настраивается для температуры 6°C.

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ МАЛООБЪЕМНЫХ МАСЛЯНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ТИПА ММО

2.1. Упаковка

Выключатель находится в ящике (ящиках) при следующей укомплектовке: разрывы, изоляционные приводные колонны, соединительные тяги, предохранительные распорные трубы, механизм привода, ящик с запасными частями и специальными инструментами и техническая документация.

На ящике (ящиках) поставлены надписи и обозначения, указывающие:

адрес получателя

адрес отправителя

место для захвата при подъеме

верхнюю часть

не бросать

не кантовать

не транспортировать в конце железнодорожного состава

вес (брутто, нетто).

Консервация выключателя производится на заводе-изготовителе, законсервированы все трещущиеся части, резьбовые соединения, контактные поверхности, снятые с аппарата детали и запасные части.

Перед снятием заводской упаковки проверить ее исправность. В случае неисправности упаковки проверить сохранность выключателя и наличие возможных повреждений. Перед открытием упаковки принять меры по предохранению от повреждения фарфоровых изоляторов, манометров и окошечка маслоуказателей.

2.2. Монтаж

Перед началом монтажа проверить состояние фундаментов, монтажные размеры в соответствии с габаритной схемой, нивелировку, крепление элементов к полюсам и механизм привода. Конструкция фундамента выключателя должна обеспечивать доступ под изоляционной колонной (расстояние должно быть не менее 150 мм) к масляному крану 18 (рис.4), для присоединения выключающих пружин и соединительных тяг 15 (приложение 1). Величина механической нагрузки на фундаменты полюсов и механизма привода при работе выключателя (на изгиб и нажим) представлена в приложении 1. Детали выключателя маркированы следующим образом:

- разрывы (рис.1) маркированы в местах, обозначенных буквой А, в следующей последовательности: 1 - для первой изоляционной колонны (полюс), 2 - для второй изоляционной колонны (полюс) и т.д., если смотреть со стороны механизма привода. Разрывы обозначены и в контактной плоскости В в той же последовательности;
- изоляционные приводные колонны (рис.4) маркированы в местах, обозначенных буквой А, и в местах, обозначенных буквой В, в последовательности 1, 2 и т.д., если смотреть со стороны привода. Выключающие пружины отрегулированы и их регулировочные гайки 17 (рис.4) запломбированы.

Механизм привода ЗПМ поставляется в полностью собранном виде с предварительно натянутыми включающими пружинами. Блокировка 40 (приложение 3) против включения привода включена и запломбирована.

Пломбу снять после окончательного монтажа и регулировки выключателя!

- соединительные тяги поставляются в разобранном виде, а их детали обозначены в соответствии с приложением 1 цифрами 1, 2, 3 и т.д., начиная с механизма привода. Связывающие шпильки и наконечники (приложение 1) обозначены цифрами 1, 2, 3 и т.д., начиная с оси 43 (приложение 3) механизма привода, а обозначение совпадает с обозначением соединительных тяг. Опорные гайки связывающих шпилек привинчены и запломбированы на заводе-изготовителе и ограничивают завинчивание отдельных тяг одна в другую.

- предохранительные распорные трубы обозначены в соответствии с маркировкой изоляционных приводных колонн в местах, обозначенных буквой В (рис.4). Упаковка открывается после снятия верхней крышки и боковых стенок. После снятия упаковки, произвести внешний осмотр выключателя. Не должно быть повреждений и следов коррозии. Проверить по паспорту комплектность выключателя.

Освободить отдельные элементы от креплений и связей с упаковкой в последовательности, соответствующей их монтажной последовательности: изоляционные приводные колонны, механизм привода, распорные трубы, связывающие тяги, разрывы. Изоляционные приводные колонны поднимаются с помощью конопленной веревки, продетой через верхний рычаг в соответствии с обозначением С (рис.4), и ставятся на фундамент при соблюдении при этом маркировки. Маслоуказатель должен быть повернут в направлении, показанном в приложении 1.

Фундаментные болты не притягиваются, а только вставляются в соответствующие отверстия для страховки.

Тросом, продетым через несущее кольцо, поднять механизм привода и поставить его на фундамент. Ввернуть фундаментные болты, не привинчивая их до конца. Снять верхнюю крышку кабины.

Соблюдая маркировку, присоединить предохранительные распорные трубы. После притягивания их болтов, затянуть фундаментальные болты изоляционных приводных колонн и механизма привода.

Предварительно собранная связывающая тяга в соответствии с приложением 1 в последовательности, соответствующей маркировке, присоединяется к выключателю через специально сделанное для этого отверстие последней изоляционной колонны и через последние дверцы с стороны привода.

При монтаже связывающих тяг не поворачивать притяжные гайки соединительных шпилек!

Связывающие тяги присоединяются к нижним рычагам 2 (рис.4) изоляционных приводных колонн и к главному рычагу 35 (приложение 3) с помощью осей, вставленных в соответствующие отверстия, с необходимыми прокладочными шайбами и шплинтами.

Особое внимание обратить на правильную установку шплинтов!

Первый разрыв первой изоляционной приводной колонны поднять конопленной веревкой, продетой через верхний конец изолятора - обозначение С (рис.1). Разрыв присоединить к изоляционной приводной колонне четырьмя болтами М16 - при этом для предотвращения поломки на него не должны действовать дополнительные механические нагрузки, а только его собственный вес. Присоединить первый элемент к первой изоляционной колонне при помощи 4 болтов М16. Четырьмя болтами М20, ввернутыми в отверстия в плоскости В (рис.1), они присоединяются друг к другу.

Первоначально привинтить болты М20, а потом и болты М16!

В этой же последовательности монтируются и остальные разрывы других изоляционных колонн.

Рычагом, вставленным под рычагом 18 (рис.1), проверить, установлен ли подвижный контакт в конечное нижнее положение, поворачивая рычаг в направлении, обратном часовой стрелке. Главный рычаг 35 (приложение 3) выводится в конечное положение "выключено" и при этом ось 43 занимает положение, при котором она концентрична технологическому отверстию в плите механизма привода или смешилась направо. Тяги 11 (рис.4) присоединить к рычагу 18 (рис.1), учитывая при этом, что тяги отрегулированы, предохранительные гайки привинчены до конца и запломбированы на заводе-изготовителе. Особое внимание обратить на установку и фиксацию шплинтов.

Не разрешается вращать предохранительные гайки тяг 11 (рис.4)!

При присоединении можно изменять положение рычага 18 (рис.1) и главного рычага 35 (приложение 3).

Не допускается смещение оси 43 (приложение 3) налево от технологического отверстия в плите механизма привода!

Сделать полный осмотр собранного таким образом выключателя. Проверить фиксацию отдельных элементов, степень натяжения болтов и гаек, целостность фарфоровых изоляторов, наличие масла, положение маслоуказателей, снята ли консервационная смазка.

При нарушении герметичности разрыва или изоляционной приводной колонны (это определяется по наличию течи, уменьшению или увеличению количества масла в маслоуказателях) необходимо проверить дизелектрические качества масла. Если его дизелектрическая прочность ниже 35 кВ/2,5 мм, заменить масло после устранения причины его загрязнения.

Заполнение изоляционной колонны (рис.4) маслом производится через кран 18 с помощью нагнетающего насоса при открытой пробке 6. Уровень масла прослеживается по маслоуказателям. При температуре окружающего воздуха 10°C уровень масла должен доходить до середины маслоуказательного оконечника. При изменении температуры уровень масла изменяется на 2 см для каждого 5°C в двух направлениях. Заполнение разрыва (рис.1) маслом производится через нижний кран 17 с помощью нагнетающего насоса при открытом верхнем кране. Уровень масла определяется так же, как и в изоляционной приводной колонне.

Если выключатель работает при температуре ниже 25°C мороза, масло, залитое изготавителем, слить и залить масло АТМ 65 по ТУ 381225-69.

Поставить крышки картеров разрывов и нижнего картера изоляционной колонны и привинтить их.

Открыть верхний кран разрыва и подключить его к бутылке с азотом или сжатым воздухом, заранее просущенным и отфильтрованным. Подаваемое в расширительную камеру давление не должно превышать 8,5 атм (8,5·10⁵ Па).

Не допускается заполнение расширительной камеры неосущенным и неочищенным воздухом или кислородом!

Можно не заполнять расширительные камеры выключателей под давлением, отключающие линии холостого хода до 31,5 кА.

Газ подается в расширительную камеру до отработки газоотводного клапана, после чего клапаны автоматически закрываются и полюсы готовы к работе.

Газоотводные клапаны отрегулированы на заводе-изготовителе для открытия при давлении $(6,4+0,2) \cdot 10^5$ Па - $6,4+0,2$ атм и закрытия при давлении $(5+0,4) \cdot 10^5$ Па - $5+0,4$ атм при температуре окружающего воздуха $10 - 25^\circ\text{C}$.

Первое включение клапана может произойти при давлении выше $6,6 \cdot 10^5$ Па ($6,6$ атм), но не выше $8,5 \cdot 10^5$ Па ($8,5$ атм).

Проверить сопротивление токоведущих контуров каждого полюса. Оно не должно превышать:

- $65 \text{ М}\Omega$ - для разрывов, работающих при номинальной силе тока $1600 - 2000$ А,
- $80 \text{ М}\Omega$ - для разрывов, работающих при номинальной силе тока 1250 А.

2.3. Пуск в эксплуатацию выключателей

Пуск в эксплуатацию производится в следующей последовательности:

- проверить наличие предварительного натяжения по указателю предварительного натяжения 2 (рис.5).

Величина предварительного натяжения должна соответствовать величине, установленной на заводе-изготовителе.

- проверить, находится ли ось, связывающая механизм привода с соединительной тягой, в рамках технологического отверстия;
- снять ручную блокировку - ее следует распломбировать и повернуть на 90° в направлении, обратном часовой стрелке;
- подать оперативное напряжение - при этом двигатель должен включиться и указатель включающих пружин показать положение "заряжено";
- проверить действие выключателя в режиме дистанционного управления, после чего он готов к работе;
- после проверки наличия натяжения в включающих пружинах они заряжаются до величины рабочего натяжения с помощью электродвигателя, и выключатель следует включить и отключить.

Для проверки правильной регулировки необходимо убедиться, что ось 2 (рис.6) находится в рамках технологического отверстия 4.

3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ МАЛООБЪЕМНЫХ МАСЛЯНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ТИПА ММО

3.1. Техника безопасности

При монтаже, технических осмотрах, контрольно-профилактических проверках и ремонте выключателей типа ММО, при их наладке следует соблюдать "Правила технической эксплуатации высоковольтного электрооборудования" и "Правила технической безопасности в эксплуатации высоковольтного электрооборудования со стороны потребителей" и дополнительные требования, предусмотренные в этой главе. Полюсы и механизм привода должны быть надежно заземленными посредством болтов M12 (поз. 16 - см. приложение 1), предусмотренных для каждого полюса и механизма привода. Заземление состоит из оцинкованной плитки Ø30, находящейся на полюсе или механизме привода, болта M12 с двумя медными шайбами 12 и пружинной шайбы 12. При проверке выключателя во время работы не следует забывать, что его полюсы находятся под высоким напряжением.

Запрещается с помощью инструмента или какого-либо другого предмета приближаться на расстояние, меньше допустимого безопасного расстояния, к изоляционным или находящимся под напряжением металлическим элементам.

Контрольно-профилактические работы производятся только при отключении напряжения к выводам выключателя и при их надежном заземлении. Работы по полюсам выключателя производятся только после отключения напряжения и при установке ручной блокировки 73 (приложение 3) против включения.

При наличии выравнивающих конденсаторов в разрыве, после его заземления - выключить. Через пять минут выключатель отключить, после чего можно работать над ним.

Не допускается заполнять расширительный объем 4 (рис.1) каким бы то ни было другим газом кроме азота или осущенного и предварительно очищенного воздуха. Перед началом проверки следует выпустить давление.

Не разрешаются любые работы по механизму привода при заряженных пружинах и включенном выключателе, а также и при поданном напряжении на электродвигатель и в оперативные цепи.

При работе над электропроводкой, находящейся в передней части механизма привода за его передними дверцами, необходимо привести в действие блокировку 73 (приложение 3) против включения.

Не допускается эксплуатация выключателя с поврежденным или отключенным термостатом механизма привода ЗПМ 70 000.

Внимание! Перед началом работы над полюсами выпустить давление в расширительном объеме. При выпуске соблюдать правила работы с пожароопасными газами и жидкостями (трансформаторное масло).

Не следует оставлять какие-либо предметы в пространстве между несущими плитами механизма привода или под и у приводного рычага 58 (приложение 3), так как при работе выключателя в этом пространстве находятся подвижные элементы механизма привода.

Транспортировку выключателя можно производить только в разобранном виде. При подъеме выключателя механизированными средствами присоединение тросов производится только в указанные (рис.1, рис.4) и на упаковке места.

Разрывы снимаются и транспортируются после выпуска из них давления. Механизм привода снимается и транспортируется с освобожденными включающими пружинами 2 (приложение 3) и установленной и запломбированной ручной блокировкой 73 против включения (приложение 3).

3.2. Эксплуатация и обслуживание малообъемных масляных выключателей типа ММО

Выключатели предназначены для монтажа в среде с нормальной пожароопасностью. При эксплуатации соблюдать требования противопожарных строительно-технических норм.

Особенности в эксплуатации

В процессе эксплуатации необходимо наблюдать за уровнем масла в разрывах и в изоляционных приводных колоннах посредством маслоуказателей, а также следить за давлением в разрывах посредством маслоуказателей и манометров. Давление, зависящее от качества выделяемых при коммутации газов и от температуры окружающей среды, в рабочих условиях не должно превышать $7,5 \cdot 10^5$ Па (7,5 атм). Понижение давления ниже $3,5 \cdot 10^5$ Па (3,5 атм) ухудшает работу выключателя при коммутировании линий на холостом ходу при силе тока больше 31,5 кА (при увеличении числа повторных пробоев), а также увеличивает износ контактных элементов, дугогасительной камеры и масла при коммутировании нагрузочных токов.

Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации техническое обслуживание практически сводится к необходимым техническим осмотрам и контрольно-профилактическим проверкам.

Технические осмотры производятся раз в 6 месяцев и после каждого выключения в результате короткого замыкания. При осмотре необходимо:

- осмотреть выключатель и убедиться в отсутствии значительного загрязнения его внешних частей, особенно изоляторов
- проверить на наличие пропусков масла в зоне уплотнений полюсов и масляного буфера механизма привода
- проверить уровень масла в полюсах
- проверить величину давления в полюсах
- проверить действие термостата 93 (приложение 3) и нагревателей.

Кроме этого, по крайней мере один раз в году специально проверять действие выключателя, если за это время он не производил включение и выключение.

Не реже, чем раз в году: менять смазку трущихся деталей (без деталей, находящихся в полюсах).

Контрольно-профилактические проверки производятся не реже, чем раз на три года и при исчерпывании коммутационного и механического выключателя.

При контрольно-профилактических проверках производить следующее:

- устранить обнаруженные неисправности
- почистить выключатель от загрязнения и заменить смазку трущихся деталей
- долить масла или заменить его в полюсах
- затянуть уплотнительные соединения или же заменить уплотнения
- проверить состояние соединений в цепи управления,
- проверить действие сигнального устройства (ход сигнального устройства 18 мм, а провал его контактов 5-6 мм),
- проверить и подтянуть все резьбовые соединения выключателя и механизма присоединения,
- заменить сработавшие элементы (контактные элементы, предохранительные кольца, контактные насадки и изоляционные диски).

После перечисленных операций, проверить на наличие предварительного натяжения включающие пружины, зарядить их на один оборот для рабочего натяжения, после чего выключатель включить и отключить.

При осмотре и замене нагоревших изоляционных дисков, контактных элементов, предохранительного кольца и контактной насадки (рис.1) необходимо сделать следующее: Отключить оперативное напряжение и включить и отключить при помощи ручной команды выключатель, после чего установить ручную блокировку против включения. Снять крышки картеров и отсоединить тяги 11 (рис.4) от рычага разрыва 18 (рис.1). Открыть верхние краны разрыва для выпуска давления. Масло из разрыва слить через нижние краны.

Отвинтить болты M12 крепления расширительной камеры 4 к верхнему выводу 6. После снятия, ее следует оставить дном вверх для того, чтобы не вытекло масло из бака 2 газоотводного клапана. Отвинтить болты M10, присоединяющие дугогасительное устройство к верхнему выводу, и снять его.

Шестом диаметром $\varnothing 20$, продетым через отверстие цилиндра 8 (рис.3), отвинтить его от несущей опоры 1 дугогасительного устройства. В этом положении предохранительное кольцо 7 свободно для осмотра и, если его износ больше указанного на рис.7, кольцо необходимо заменить.

После снятия предохранительного кольца его поворачиванием в направлении, обратном часовой стрелке, можно проверить степень износа пальцев 3 (рис.3) – если этот износ больше указанного на рис.8, их следует заменить. Износ поверхности пальцев не должен превышать 1/2 общей контактной поверхности.

Зажать верхний контакт и повернуть предохранительное кольцо до соприкосновения контактных пальцев. В контакт вставить шест цилиндрической формы диаметром $\varnothing 24$ на глубину 100 мм (лучше всего из меди или латуни), после чего привинтить до конца предохранительное кольцо. Зафиксировать в трех местах предохранительное кольцо против самоотвинчивания и проверить свободное движение пальцев. Осмотреть первые три изоляционных диска дугогасительного устройства и если окажется, что их износ превышает указанный (рис.8в), заменить их.

Перед сборкой дугогасительного устройства, его детали следует облить чистым трансформаторным маслом.

Камеру поставить в вертикальное положение несущей опорой вверх и привинтить к цилинду. С помощью шеста диаметром $\varnothing 20$, продетого в отверстия цилиндра, окончательно притянуть цилиндр к несущей опоре.

Перед монтажом дугогасительного устройства, с помощью рычага вручную включить разрыв – при этом подвижные контакты поднимаются в конечное верхнее положение.

Ключом контактной насадки отвинтить ее и если износ превышает указанный на рис.7, заменить.

Этим же ключом производится завинчивание контактной насадки.

Выключить вручную разрыв и установить дугогасительное устройство. Перед монтажом расширительной камеры, заполнить бак газоотводного клапана трансформационным маслом через трубу 22 (рис.2) до выхода масла, после чего присоединить расширительную камеру.

Расширительную камеру с тем, чтобы предотвратить выливание масла из бака газоотводного клапана можно ставить только в два положения – дном вверх или вниз

После монтажа расширительной камеры, полюс следует промыть чистым трансформаторным маслом, поступающим под давлением через верхний край разрыва, до тех пор, пока через нижний край не начнет вытекать чистое масло.

Трансформационное масло

Масло, заполняющее выключатель, должно соответствовать БДС 1457-76 или ГОСТ 982-68 для выключателей, работающих при температуре до 30°С мороза. Если выключатели работают и в температурном диапазоне от 30° С до 45° С мороза, следует в выключателе использовать морозостойкое масло АТМ 65 по ТУ 3811225-79.

Заменить и масло в баке газоотводного клапана (рис.2)

Пробы масла из масляного выключателя должны показывать диэлектрическую прочность не ниже 35 кВ/2,5 мм.

Замену масла в разрывах производить, если диэлектрическая прочность ниже 22 кВ/2,5 мм.

Проба масла в разрывах берется из нижнего их конца. Лучше пробу брать до заполнения расширительной камеры газом под давлением. Если разрыв находится под давлением, масло для пробы должно вытекать в виде тонкой плотной струйки. Замену масла в изоляционной приводной колонне производить, если его диэлектрическая прочность ниже 25 кВ/2,5 мм.

Изоляционные части

Необходимо периодически чистить изоляторы от пыли и загрязнения. Выключатель можно мыть горячей струей воды.

Стеклозпоксидные элементы при каждой проверке следует мыть чистым трансформационным маслом.

Смазка

Все места, нуждающиеся в смазывании необходимо почистить спиртом, бензином или дизельным топливом, протереть и высушить сухой и чистой тряпкой. Нанесение толстого слоя смазки мешает работе механизмов. Во время смазывания необходимо следить, смазаны ли все подвижные части и особенно труднодоступные.

Внимание: Следить, чтобы растворители или минеральные масла не попадали на фрикционные части маховика 30 и на клиновой ремень 13 (приложение 3). Не смешивать масла различного качества.

Места, обозначенные знаком в приложении 3, смазывать смазкой ЦИАТИМ 203 или ЦИАТИМ 223.

Замер параметров, регулировка и наладка

Проверки механических характеристик производятся в следующей последовательности: Полный ход подвижного контакта выключателя определяют на базе расстояния между двумя отметками, нанесенными на контрольный щуп при включенном и отключенном положениях выключателя (разница между размерами А и А1 - рис.1). Для этого следует снять расширительную камеру, отвинтить ключом 24 клапан 14 (рис.3). Диаметр контрольного стержня должен быть 6 мм, а длина не менее 700 мм. Ход контакта определяют по расстоянию между предохранительным кольцом и концом подвижного контакта во включенном положении. Это расстояние соответствует расстоянию между двумя отметками на контрольном щупе, на одной из них отмечена высота неподвижного контакта вместе с несущей опорой дугогасительного устройства - 297 мм, а второй - расстояние А (рис.1) при включенном положении выключателя. Ход подвижного контакта 12 (рис.1) в верхнем контакте 7 определяется в соответствии с данными Паспорта-сертификата выключателя. В зависимости от исполнения выключателя и номинальной силы тока он может быть 80+5 мм для выключателей с полыми подвижными контактами и номинальной силой тока 1250 А и 90+5 мм для выключателей с массивными контактами и номинальной силой тока 1600 и 2000 А. Неодновременность срабатывания разрывов одного полюса определяют как разницу между ходом подвижных контактов. Разница в ходе подвижного контакта верхнего контакта меньше 5 мм обеспечи-

вает разницу во времени срабатывания разрывов меньше 0,004 секунды. Неодновременность срабатывания полюсов выключателя с трехполюсным приводом определяют как разницу между ходами подвижного контакта. Разница в ходах подвижного контакта верхнего контакта меньше 10 мм обеспечивает разницу во времени срабатывания полюсов меньше 0,01 секунды.

Неодновременность срабатывания полюсов выключателя с полюсным приводом определяется электрическим способом. При трехфазном действии она должна быть меньше 0,01 секунды.

Собственное время включения и выключения и минимальная бестоковая пауза при автоматическом повторном включении определяются электрическим способом.

Скорость срабатывания подвижных контактов при включении и выключении определяется на основе вибограммы, снятой на вибрографе с частотой колебаний самопищущего пера 100 Гц (приложение 4) или на базе осцилограммы регистратора хода подвижного контакта, снятой лучевым осциллографом.

Движение вибрографа передается с помощью стержня диаметром 6 мм, присоединенного к одной из запасных контактных наставок резьбой М6 по его оси. Такая же резьба должна быть сделана на насадке, которая позже может быть использована в выключателе. При этом замере скорости может быть использован наконечник, на который нарезать резьбу М6.

Длина стержня должна быть рассчитана с учетом того, что в отключенном положении расстояние между фланцем несущей опоры 1 (рис.3) дугогасительным устройством и наконечником приблизительно 650 мм. Замер скорости производить при снятой расширительной камере. Следует снять дугогасительное устройство 9 (рис.1), отвинтив болты крепления несущей опоры к дугогасительному устройству. Ключом для наконечников снять наконечник (выключатель включен, блокировка противключения приведена в действие) и на его место установлены измерительный наконечник и стержень. Установить дугогасительное устройство и привинтить с помощью болтов. Неподвижная часть вибрографа присоединена двумя болтами, притягивающими несущую опору дугогасительного устройства.

Средняя скорость включения на расстоянии 120 мм от торца предохранительного кольца равна $6,0+0,2$ м/с, средняя скорость выключения на расстоянии 160 мм до торца предохранительного кольца равна $5,3+0,2$ м/с.

При сборке следить, чтобы насадка и клапан были завинчены снова на место

При соблюдении указаний инструкции по монтажу характеристики выключателя удовлетворяют требованиям, предъявляемым к нему. Это обеспечено регулировками и наладками, после которых сделана и соответствующая маркировка, произведенными на заводе-изготовителе. Если по какой-либо причине эти маркировки будут нарушены, их восстанавливают следующим образом:

Регулировка выключателя производится на установленных изоляционных колоннах (разрывах) и механизме привода, присоединенном предохранительными трубами к изоляционным приводным колоннам, при снятых выключающих пружинах 3 (рис.4), расширительных камерах 4 (рис.1).

При этом соединительная тяга 15 (приложение 1) и тяга 11 (рис.4) не присоединены.

Соединительная тяга 15 (приложение 1) присоединяется к вертикально установленному плечу главного рычага 35 (приложение 3) механизма привода посредством оси 38. Соединительная тяга присоединяется к плечам полюсов при положении, что верхние рычаги 10 (рис.4) при трехполюсном исполнении находятся в одной линии с тягой, а при однополюсном перпендикулярны тяге. Такое положение устанавливается при помощи резьбовых соединений соединительных тяг. Ограничительные гайки привинтить после окончательной регулировки выключателя.

С помощью рычага 18 (рис.1) подвижные контакты устанавливаются во включенное конечное положение (рычаг поворачивается в направлении, обратном часовой стрелке). При этом контрольное расстояние А составляет:

- для выключателей с ходом подвижного контакта $80+5$ мм $207+2$ мм,
 - для выключателей с ходом подвижного контакта $90+5$ мм $197+2$ мм.
- Если этого расстояния нельзя достигнуть, регулировку производят следующим образом:

При выключателях с ходом подвижного контакта 80 ± 5 мм

Снять дугогасительное устройство 9 (рис.1) и отвинтить предохранительную насадку 8 с помощью ключа для натяжек. Шестигранным ключом 8 мм для подвижного контакта отвинтить болт, находящийся в нижнем конце отверстия (рис.9). Болт необходимо легкими ударами подвинуть вниз, чтобы освободилась коническая гайка, притягивающая контактный тросик 3. Контактный тросик отвинтить или привинтить до достижения необходимого размера - 207 ± 2 мм.

При выключателях с ходом подвижного контакта 90 ± 5 мм

Снять дугогасительное устройство 9 (рис.1). Отвинтить болты 21 (рис.1) с помощью шестигранного ключа 1 и снять верхний вывод 6 вместе с изоляционным цилиндром 10. Снять изолятор 11. Отвинтить шесть болтов M10 крепления нижнего контакта 20 и снять подвижный контакт 12. Выйти пружинный штифт 2 (рис.9), после чего развинтить или завинтить контактный тросик для достижения заранее подсчитанного размера (шаг резьбы 1,5 мм). Просверлить новое отверстие диаметром 5 мм, после чего вставить пружинный штифт. Сборку произвести в обратном порядке, проследив за установкой и правильным притягиванием уплотнений под фарфоровым изолятором. Механизм привода (вместе с соединительной тягой и изоляционными приводными валами изоляционных приводных колонн) установить во включенное положение - палец 38 (приложение 3) должен лежать на ролике 45. Тяги 11 (рис.4) присоединить к рычагу 18 (рис.1) разрыва. Длину тяги отрегулировать резьбовым соединением до размера 90 ± 4 мм.

Выключатель установить в отключенное положение. При этой операции тяги 11 (рис.4) разъединены, разрывы вручную в отдельности отключаются, после чего тяги 11 снова присоединяются. Проверить все соединения, после чего зарядить включающие пружины и включить выключатель. Проверить общий ход выключателя и ход контактов, которые должны быть соответственно 420 ± 10 и 80 ± 5 или 90 ± 5 мм.

Если ход в контакте какого-либо разрыва выходит за допустимые рамки, регулировку производить тягой 11 (рис.4), устанавливая длину тяги между центрами отверстий в рамках 90 ± 4 мм, или посредством регулировки подвижного контакта.

Если общий ход подвижного контакта выключателя или какого-нибудь полюса находится за пределами 420 ± 10 мм, можно произвести не более двух оборотов соединительных звеньев тяги 15 (приложение 1) для установки необходимого хода. Если нужно производить одновременную регулировку трех полюсов, это следует сделать при помощи резьбового соединения со стороны приводного механизма (у полюса). Если необходимо отрегулировать только один из полюсов, для регулировки использовать соединительную тягу 15 до и после этого полюса. Например, если ход второго полюса сокращен, уменьшить длину тяги между первым и вторым полюсами навинчиванием соединителя, а для того, чтобы не изменить ход третьего полюса, увеличить длину соединительной тяги между вторым и третьим полюсами отвинчиванием соединителя на то же количество витков.

Регулировка давления открытия и закрытия газоотводного клапана производится посредством изменения предварительного натяжения пружины 16 (рис.2). Это производится отвинчиванием трубы 20, последованным отвинчиванием или навинчиванием гайки 19. Для этого в гайке предусмотрены два отверстия диаметром 4 мм на расстоянии 20 мм. После этого устанавливается труба 20 и фиксируется гайкой 23.

Регулировка механизма привода

Регулировка потенциальной энергии включающих пружин производится посредством изменения их предварительного натяжения сменой положения пальца 26 (приложение 3) по отношению к барабану 1. Увеличение предварительного натяжения достигается смещением пальца 26 в направлении, обратном часовой стрелке. Регулировка производится через 30° и для этого предусмотрены отверстия с резьбой для установки пальца по периферии барабана. Уменьшение предварительного натяжения производится смещением пальца 26 по барабану 1 в направлении часовой стрелки.

Регулировка махового момента маховика 30 (приложение 3) производится, если его притиривание выходит за рамки 15-20 мм (замеренные по периферии маховика). Степень притиривания можно измерить, пометив маховик цветным карандашом, включив маховик и измерив после этого притирание. Если притирание больше или меньше необходимо

мого, снять проволоку, соединяющую болты маховика, и равномерно привинтить или отвинтить их до получения притривания в рамках 40 - 60 мм. После этого снова застопорить их проволокой.

3.3. Устранение возможных отказов и неисправностей

Ремонт различных узлов выключателя производится представленными ниже способами:

3.3.1. Изоляторы

Замену изолятора 11 (рис.1) разрыва можно произвести после снятия расширительной камеры 4 и несущей опоры дугогасительного устройства 5. Восемь болтов 21 крепления изолятора отвинтить шестигранным ключом 12 и снять верхний вывод 6 с изоляционным цилиндром 10, после чего можно заменить изолятор.

Замена изолятора 4 изоляционной приводной колонны (рис.4) производится после снятия верхнего рычага 10. Отвинтить болты, присоединяющие опорные кольца к нижнему картеру. Снять верхний картер 7 и осторожно вынуть изолятор. После монтажа нового изолятора нужно проверить расстояние между верхней плоскостью верхнего картера 7 и нижним концом верхнего рычага 10 - оно должно быть в рамках $84+1$ мм. Регулировка производится установочными шайбами. Обратить внимание на состояние защитных экранов 15 и 16.

3.3.2. Верхний картер 7 (рис.4)

Замена верхнего картера производится следующим образом:

Снять верхний рычаг 10, вынуть распорную втулку 9 и защитные экраны 15 и 16, после чего развинтить восемь болтов M10 крепления изолятора к верхнему картеру 7. Вынуть картер, после чего произвести осмотр вала и при необходимости шлифовать его. Сборка производится в обратном порядке. При сборке нужно проследить, чтобы уплотнение между верхним картером и изолятором, защитные экраны и распорная втулка были установлены на место.

3.3.3. Замена манжетного уплотнения $\varnothing 50$ изоляционной приводной колонны

Замена манжетного уплотнения производится в следующем порядке:

Снять нижний рычаг 2 (рис.4). Развинтить гайку нижнего подшипника, в которой для этого предусмотрены четыре отверстия $\varnothing 6$, просверленные по диаметру 62 мм, после чего снять манжетное уплотнение. Уплотнение устанавливается обратно на место с помощью направляющей втулки, и сборка производится в порядке, обратном разборке.

Манжетное уплотнение ставится углубленной частью направленной вовнутрь только при помощи направляющей втулки!

3.3.4. Замена манжетного уплотнения $\varnothing 45$ разрыва (поз.14,рис.1)

Замена манжетного уплотнения $\varnothing 45$ производится в следующем порядке:

Снять рычаг 18, развинтить шесть болтов M8 на крышке 13 и снять манжетное уплотнение $\varnothing 45$. Уплотнение устанавливается на место с помощью направляющей втулки, и сборка производится в порядке, обратном разборке.

Манжетное уплотнение ставится углубленной частью направленной вовнутрь только при помощи направляющей втулки!

3.3.5. Выключающая пружина 3 (рис.4)

Выключающую пружину заменить, развинтив регулирующие гайки 17, четыре болта M12, сняв ее с нижнего картера 1, после чего можно разъединить ее с нижним рычагом 2, сняв шплинт $\varnothing 4$ и шайбу 12. Монтаж новой пружины производится в обратном порядке и при этом нужно обратить специальное внимание на правильную установку шплинта. После каждой замены выключающей пружины нужно производить регулировку скорости отключения выключателя с запломбированием регулировочной гайки 17.

3.3.6. Масляный буфер Н (приложение 3)

При пропусках масла из масляного буфера Н необходимо произвести следующее: При отверстии в нижней плите снять шплинт с оси, на которую надет буферный рычаг 78. Через отверстие в нижнюю плиту вынуть ось и снять буферный рычаг 78. Ключом 14 отвинтить четыре болта на крышке буфера, после чего можно вынуть пыршень и все остальные внутренние детали. Нужно проследить порядок их разборки, так как сборка производится в обратном порядке. Уровень масла в полости буфера должен доходить до 45 мм от плоскости, на которую ложится крышка. При необходимости наливать гидравлического масла ЭШ по ГОСТу 10363-68. Сборка производится в обратной последовательности.

3.3.7. Выключающее устройство (приложение 3)

Замена ролика 45 игольчатого подшипника производится без снятия выключающего устройства с плиты привода.

Снять пружинную шайбу, находящуюся слева у отверстия в плите, вынуть ось, ролик 45 и ее игольчатый подшипник. Поставить новый ролик с игольчатым подшипником и собрать узел в обратном порядке.

Если необходимо заменить другой ролик или рычаг выключающего устройства, следует гаечным ключом № 17 отвинтить три болта, находящиеся с другой стороны плиты, и отверткой сдвинуть налево картер выключающего устройства.

После снятия выключающего устройства в соответствии с приложением 3, можно заменить любой его элемент. Сборка производится в обратной последовательности.

3.3.8. Механизм включения

Ремонт механизма включения производится следующим способом: отсторонить три гайки M16, находящиеся на малой плите. С помощью ключа № 24 отвинтить и снять гайки. Легким постукиванием подвинуть малую плиту вперед, после чего открывается свободный доступ ко всем элементам механизма включения. Не снимая плиту, отвинтить гайки оси рычага 56, после чего выдвинуть ось вперед. Рычаг 56 снять вручную и освободить пружину 57. Сборка производится в обратном порядке и при этом нужно обеспечить свободное движение отдельных элементов и застопорить нуждающиеся в этом частии.

3.3.9. Выключающий электромагнит (приложение 3)

Замену катушки выключающего электромагнита можно произвести после снятия от соединения электромагнита от привода. Для этого развинтить два болта M 5 и снять выключающий электромагнит. При сборке, производимой в обратном порядке, не забыть застопорить болты M5 предохранительной пластиной. Между тягой 51 и осью, поднимаемой ей, оставить зазор 3 - 4 мм. Это можно сделать посредством удлинения или укорачивания тяги 51 ее поворачиванием в нужном направлении.

3.3.10. Включающий электромагнит М (приложение 3)

Монтаж и снятие включающего электромагнита М производится так же, как и при выключающем электромагните. После привинчивания электромагнита к плите болтами M 5, нужно оставить зазор 3 - 4 мм между выступом рычага 62 и тягой 71, присоединенной к якорю электромагнитов. Для этого нужно повернуть электромагниты налево или направо. Не забывать застопорить болты M5 предохранительной пластиной.

3.3.11. Главный рычаг 35 (приложение 3)

Для снятия пальца 39 необходимо отвинтить винт, направляющий пружину 40, снять пружинную предохранительную шайбу и через отверстие в левой плите снять ось. Палец 39, его игольчатый подшипник, ось, пружина 40 и направляющий винт снимаются одновременно вручную. Желательно заменить комплектно все эти детали. Их сборка производится в обратном порядке. Для наладки пальца 39 к выключающему устройству и к ролику, соответственно, необходимо сохранить расстояние от выступа с резьбой

пальца 39 до обработанной части канала главного рычага 35, направляющего пружину. Расстояние следует замерить перед снятием старых деталей. Средняя его величина 54 мм. Надежное включение может быть обеспечено при зазоре между пальцем 39 и роликом 45 величиной 1 - 2 мм при положении, когда ролик 37 находится в точке наибольшего радиуса кулакча 29 при их соприкосновении. Этую проверку производить при полном освобождении включающих пружин 2 от натяжения и поднятых вверх рычагах 58 и 62. Эта операция производится ручкой ручной зарядки пружин при ее поворачивании в направлении, обратном часовой стрелке. Если выключатель самоотключается, необходимо отвинтить на 1 - 2 мм направляющий винт пружины 40.

3.3.12. Ролик 37 (приложение 3)

Замена ролика 37 с его осью и двумя его игольчатыми подшипниками производится одновременно после снятия главного рычага 35 от вала В.

3.3.13. Задерживающий рычаг 58 (приложение 3)

Задерживающий рычаг 58 можно снять после отвинчивания болта и снятия шайбы, придерживающей рычаг, - в этом положении рычаг вынимается с помощью съемника. Новый рычаг установить в обратном порядке. При разборке нужно предварительно освободить от натяжения включающие пружины, а при сборке не забывать поставить шпонку, соединяющую рычаг с валом В.

3.3.14. Включающие пружины 2 (приложение 3)

Проверка натяжения пружин 2 производится, вставив контрольный стержень диаметром 4 мм в отверстия барабана 1. Если стержень погрузится и в три отверстия более, чем на 50 мм, это означает, что пружины предварительно натянуты.

Проверка прочности включающей пружины производится этим же способом при предварительно натянутых пружинах. Если контрольный стержень не погружается более, чем на 15 - 20 мм, значит пружина под этим отверстием сломана.

Замена включающей пружины производится после освобождения от предварительного натяжения пружин 2. Освобождение от предварительного натяжения пружин производится следующим образом: отсоединить привод от выключателя, сняв ось 43. Поставить ручку зарядки пружин вручную на вал 10. Повернуть рычаг 16 в направлении часовой стрелки до его переключения рычагом 17. Вращать ручку зарядки включающих пружин до выхода рычага 58 от соприкосновения с промежуточным рычагом 56. Только тогда можно быть уверенным, что пружины освобождены от предварительного натяжения. Замена включающих пружин может быть произведена на площадке с подъемным краном, после снятия механизма привода из кабины.

Для этого снять крышку с внешней стороны барабана 1, отвинтив три болта М6. Снять пружинную шайбу с вала В. Гаечным ключом № 14 отвинтить болты М 8 крепления крышки барабана. Отверткой поднять крышку и снять с барабана. Освободить связывающее звено цепной передачи 6 и снять цепь. В расположенные диаметрально противоположно резьбовые отверстия в барабане привинтить крюки с резьбой М8. Повернуть механизм привода так, чтобы барабан с пружинами был повернут вверх. Продеть через крюки трос и краном поднять привод. Барабан с пружинами снять, постукивая медным молотком или болванкой по валу В.

Принять необходимые предохранительные меры, так как при сломанной или застрявшей пружине барабан может быстро повернуться под действием натяжения остальных пружин!

Снять барабан с включающими пружинами и заменить сломанную. Сборка барабана и включающих пружин производится в обратном порядке.

После каждой замены пружины производить наладку скорости включения выключателя. Снять палец 26. Задерживающий рычаг 58 должен упираться в промежуточный рычаг 56, находящийся в нижнее положение, чтобы убедиться в свободном положении включающих пружин. Палец 26 установить под указанный угол к выведенному в нижнее положение рычагу 16. Подать оперативное напряжение, необходимое для зарядки пружин.

Если палец 26 повернулся более, чем на 180°, это указывает на наличие предварительного натяжения

Если угол поворачивания пальца меньше 180° , для достижения нужного предварительного натяжения следует еще раз перевести рычаг 16 в нижнее положение, при котором барабан 1 сделает еще один оборот и включающие пружины будут натянуты в достаточной мере. После этих операций, для достижения рабочего натяжения включающих пружин, нужно снова вручную перевести рычаг 16 в нижнее положение. Степень предварительного натяжения включающих пружин определяется при регулировке скорости включения.

3.3.15. Редуктор 8 (приложение 3)

Перед снятием редуктора 8 с механизма привода необходимо освободить включающие пружины от предварительного натяжения и снять цепную передачу 6, соединяющую редуктор с барабаном 1. После ремонта редуктора его следует заполнить смазкой ЦИАТИМ 203 по ГОСТу 8773-73 до уровня подшипников червячного колеса.

3.3.16. Ремень 13 (приложение 3)

Размеры ремня типа А 13/8/830.

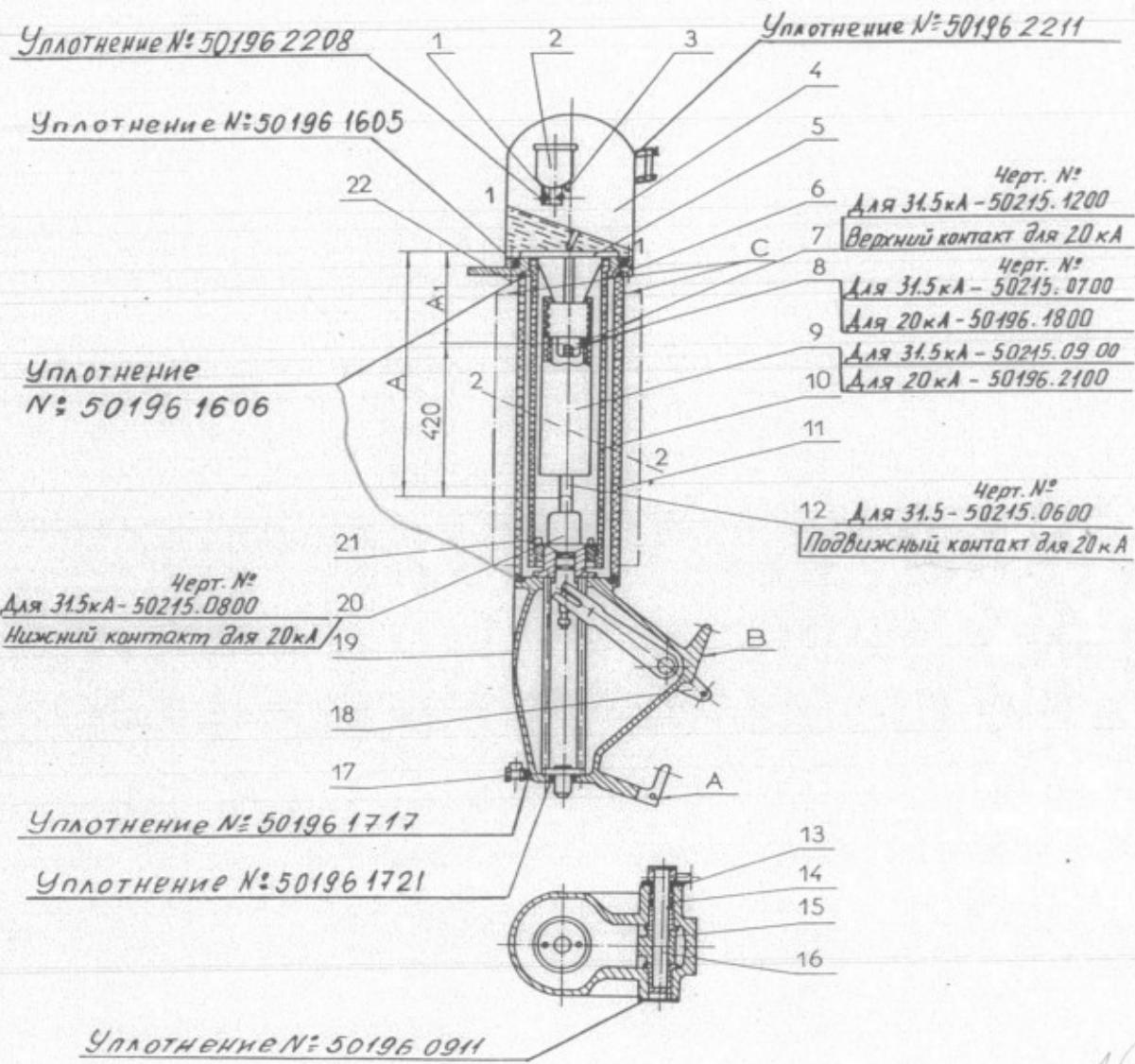
Вероятные неисправности выключателя ММО и способы их устранения рассмотрены в таблице 2.

3.4. Возможные неисправности в малообъемных масляных выключателях типа ММО и способы их устранения

№	Неисправность	Причина	Способ устранения
			1 2 3 4
1.	Повышение уровня масла в маслоуказателе 8 (рис.4) изоляционной приводной колонны при постоянной температуре	Проникновение воды в изоляционную приводную колонну из-за отсутствия защитных экранов 15 и 16 и через поры верхнего картера 7 (рис.4)	см. п. 3.3.2.
2.	Понижение или отсутствие масла в маслоуказателе 8 (рис.4)	Пропуски масла через манжетное уплотнение в нижнем конце изоляционного приводного вала 5 колонны (рис.4)	см. п. 3.3.3
3.	Понижение уровня масла в маслоуказателе 2 (приложение 1) разрыва	Течь масла из манжетного уплотнения 14 (рис.1) разрыва	см. п. 3.3.4
4.	Понижение давления в манометре разрыва (рис.1)	Выпуск газа из верхнего уплотнения маслоуказателя разрыва, манометра или верхнего крана	Притянуть или заменить уплотнения
5.	Низкая скорость включения и застревание подвижного контакта 12 (рис.1) в промежуточное положение	Отсутствие предварительного натяжения включающих пружин 2 (приложение 3) или поломка	см. п. 3.3.14
6.	Низкая скорость выключения	Отцеплена включающая пружина или поломка направляющей пружины	см. п. 3.3.5
7.	Выключатель не устанавливается во включенное положение	Сломан ролик 45 (прил.3) или игольчатый подшипник. Сломан ролик 37 или его подшипник	см.пп. 3.3.5 и 3.3.12
8.	Сгорел двигатель	Неисправность редуктора 8. Поломка или блокировка включающей пружины 2 (прил.3)	см.пп. 3.3.14 и 3.3.5
9.	Сгорела включающая или выключающая катушка	Установка подвижных контактов 12 (рис.1) в промежуточное положение из-за отсутствия предварительного натяжения или из-за поломки включающих пружин (прил. 3)	см.пп. 3.3.14, 3.3.9 и 3.3.10
10.	Долгое время зарядки включающих пружин 2 (прил.3)	См. п. 8	см.пп. 3.3.14 и 3.3.15
11.	Невозможность включения	Деформированная поверхность задерживающего рычага 58 (прил. 3)	см. п. 3.3.13

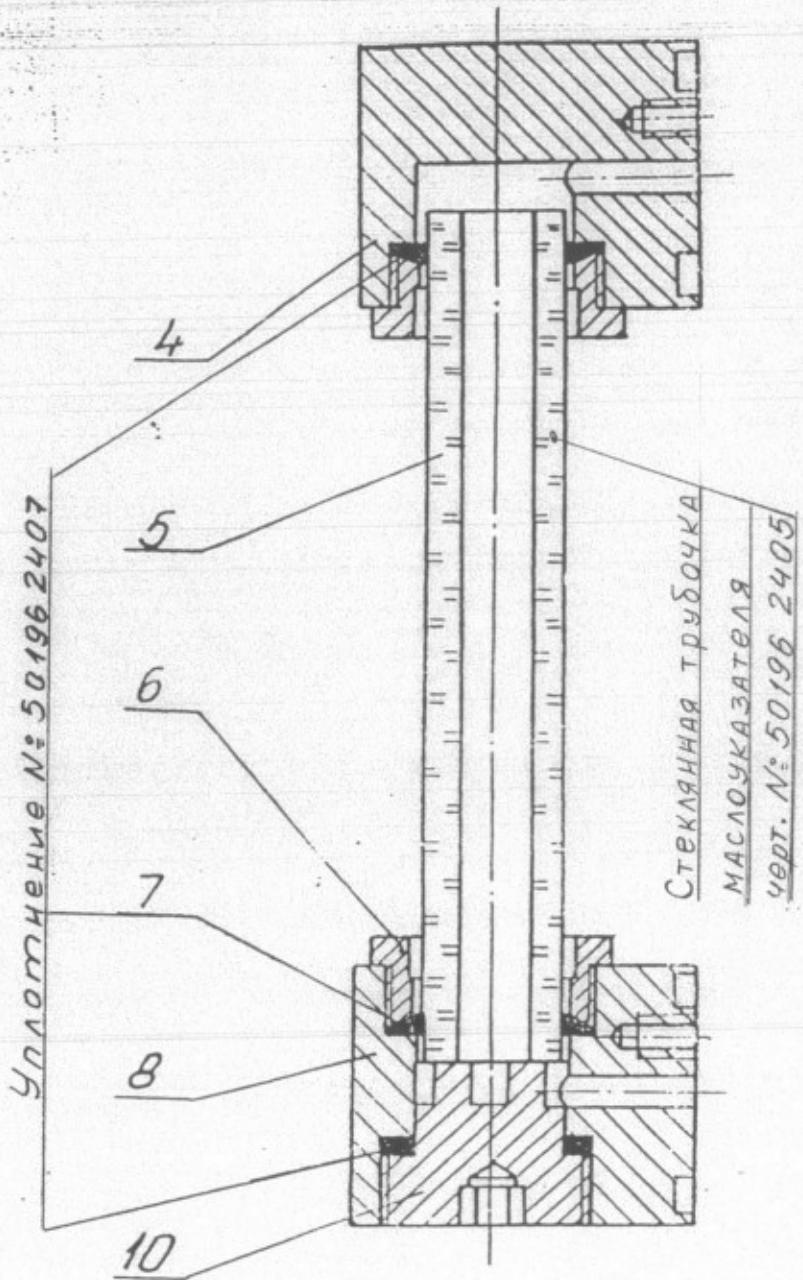
4. ПРИЛОЖЕНИЯ

Рис. 1 - Разрыв



- Газоотводящий клапан - Черт. № 50196. 2500
- Бак - Черт. № 50196. 2600
- Трубка заливки бака
- Расширительная камера - № 50196. 2200
- Несущая опора дугогасительной камеры - 50196. 2101
- Верхний вывод - № 50196. 1604
- Верхний контакт
- Задняя насадка
- Дугогасительное устройство
- Изоляционный цилиндр - № 50196. 2113
- Изолятор - № 50196. 1609

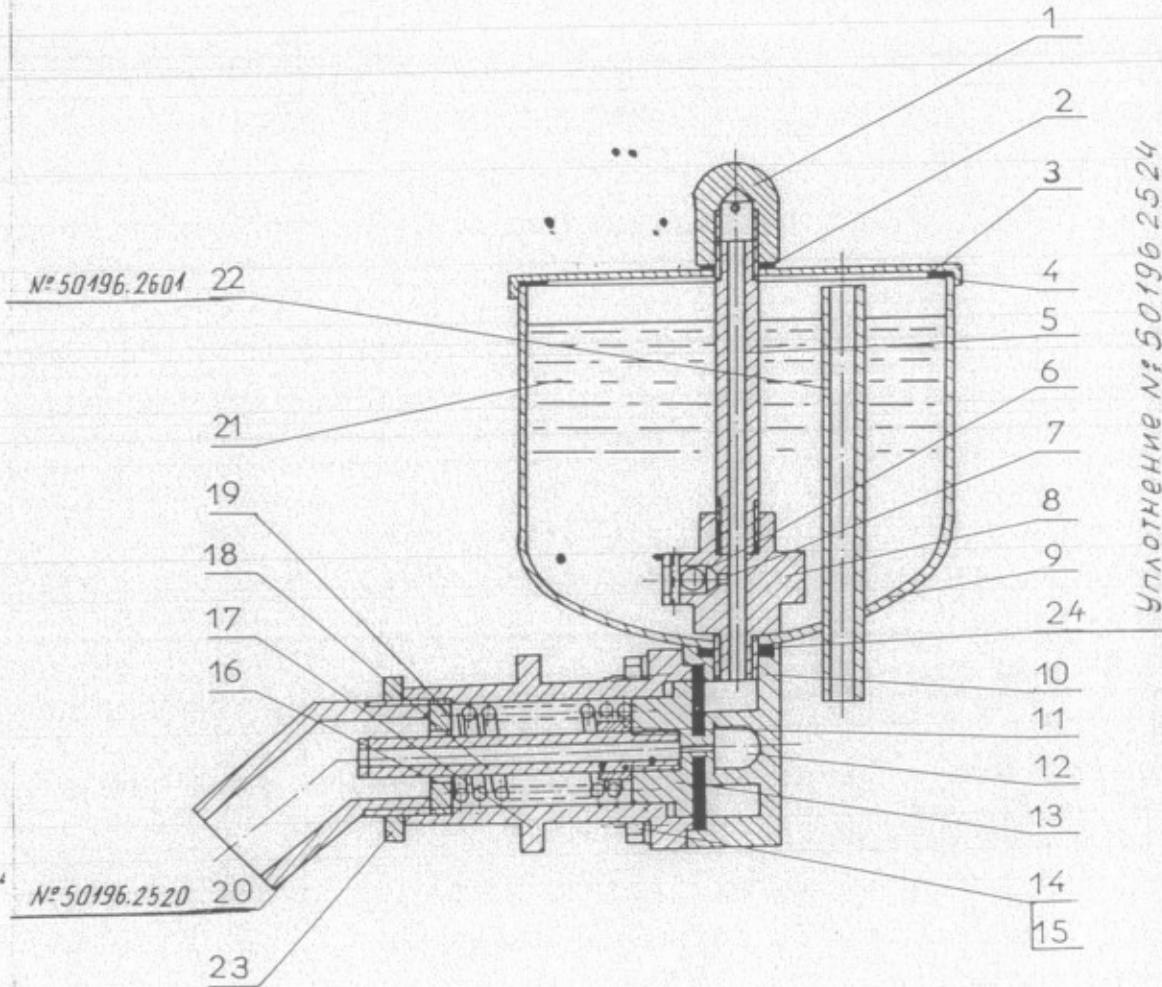
- Подвижный контакт
- Крышка - 50196. 1733
- Манжетное уплотнение 645×65×10
- Шатун - № 50196. 1714
- Вал - № 50196. 1730
- Масляный кран
- Рычаг - № 50196. 2000
- Картер - № 50196. 1712
- Нижний контакт
- Болты М12 - 8 шт.
- Болты М12 - 10 шт.



Маслоуказатель № 50196 2400

Рис.2 - Газоотводящий клапан

Черт. № 50196.2500



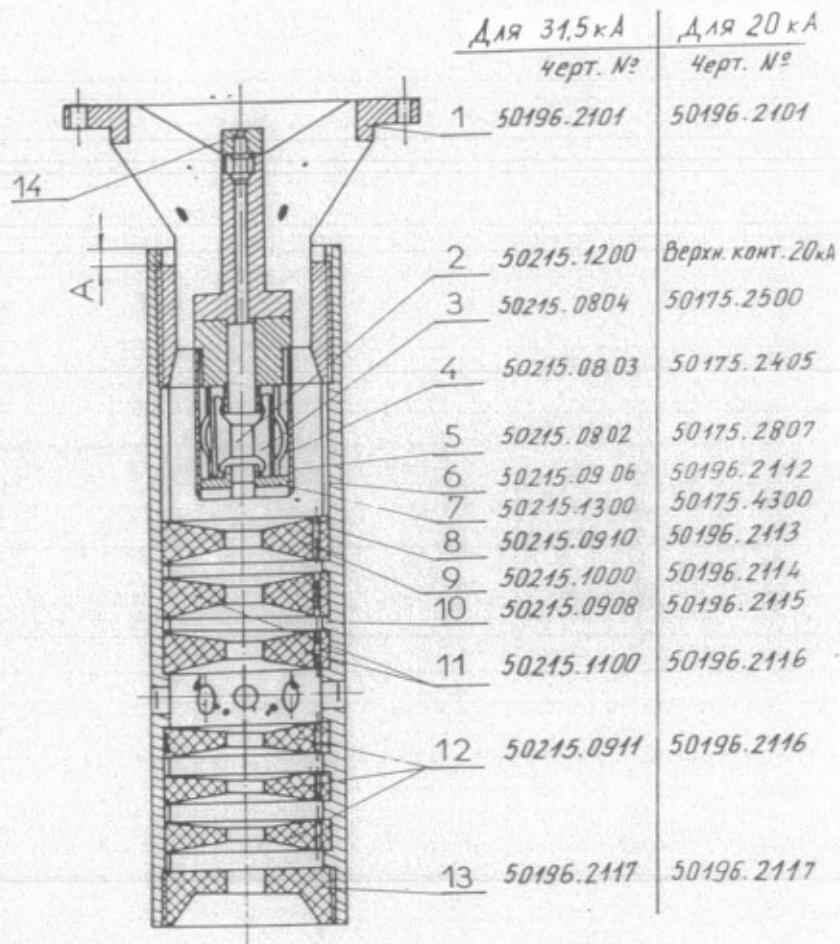
Уплотнение № 50196.2524

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Форсунка | Черт. № 50196.2501 |
| 2. Уплотнение | № 50196.2502 |
| 3. Уплотнение | № 50196.2503 |
| 4. Крышка | № 50196.2504 |
| 5. Труба | № 50196.2505 |
| 6. Дробинка | |
| 7. Пружинный штифт | φ2 x 12
№ 50196.2508 |
| 8. Клапан | № 50196.2600 |
| 9. Бак | № 50196.2510 |
| 10. Крышка | № 50196.2510 |
| 11. Гайка M10 | № 50196.2512 |
| 12. Мембрана | |
| 13. Направляющая | № 50196.2513 |
| 14. Болт M6x 20 | |
| 15. Пружинная шайба | |
| 16. Пружина | № 50196.2516 |
| 17. Корпус | № 50196.2517 |
| 18. Трубка | № 50196.2518 |
| 19. Гайка | № 50196.2519 |
| 20. Предохранительная труба | |
| 21. Трансформационное масло | |
| 22. Трубка заливки бака | |
| 23. Гайка | № 50196.2523 |

Рис.3 - Дугогасительное устройство

для 31,5 кА - черт. № 50215.09 00

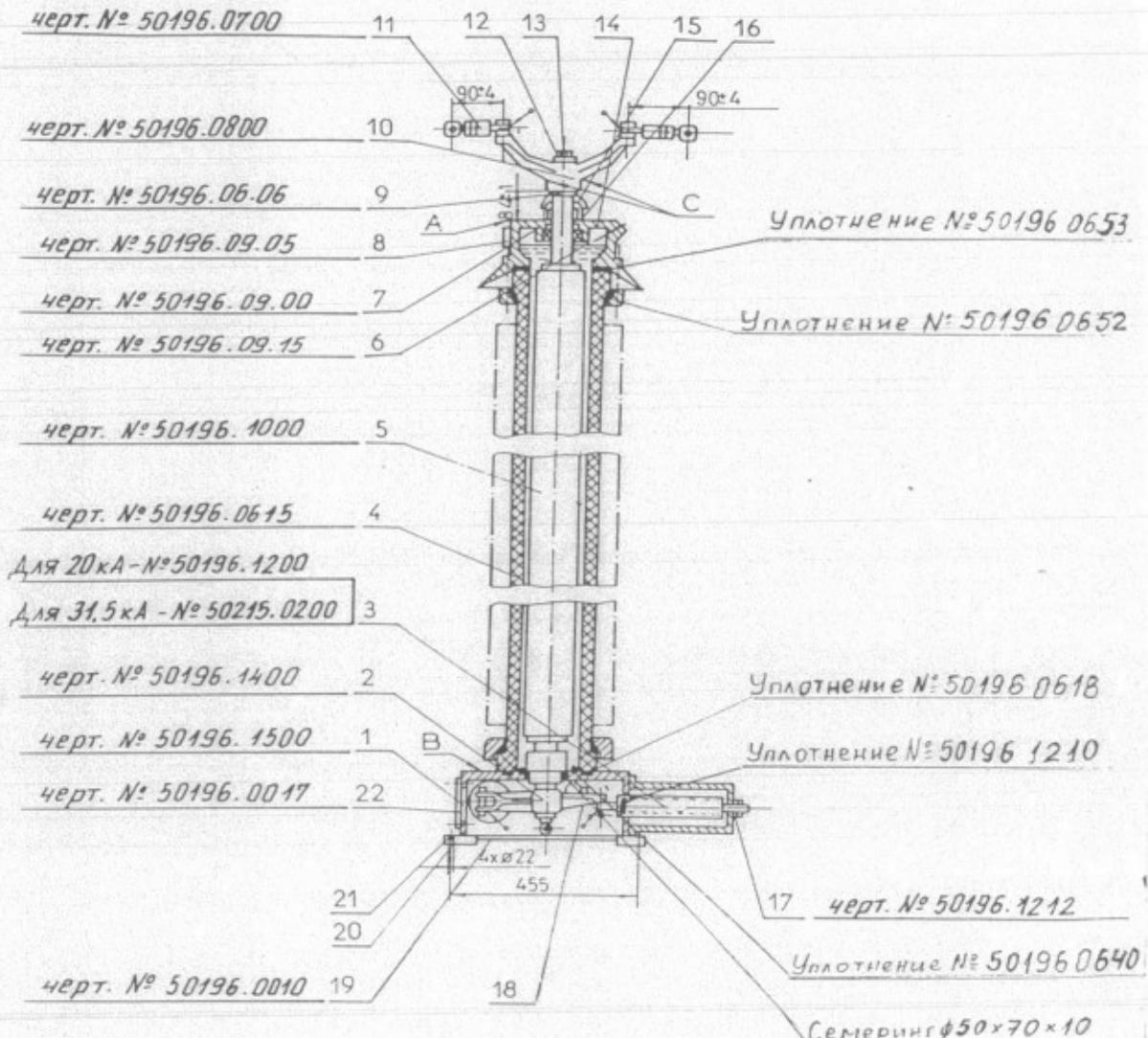
для 20 кА - черт. № 50196.2100



1. Несущая опора
2. Верхний контакт
3. Палец
4. Пружина
5. Стакан
6. Распорный цилиндр
7. Предохранительное кольцо

8. Цилиндр
9. I изоляционный диск
10. Распорное кольцо
11. II изоляционный диск
12. III изоляционный диск
13. Гайка
14. Клапан

Рис. 4 – Изоляционная приводная колонна



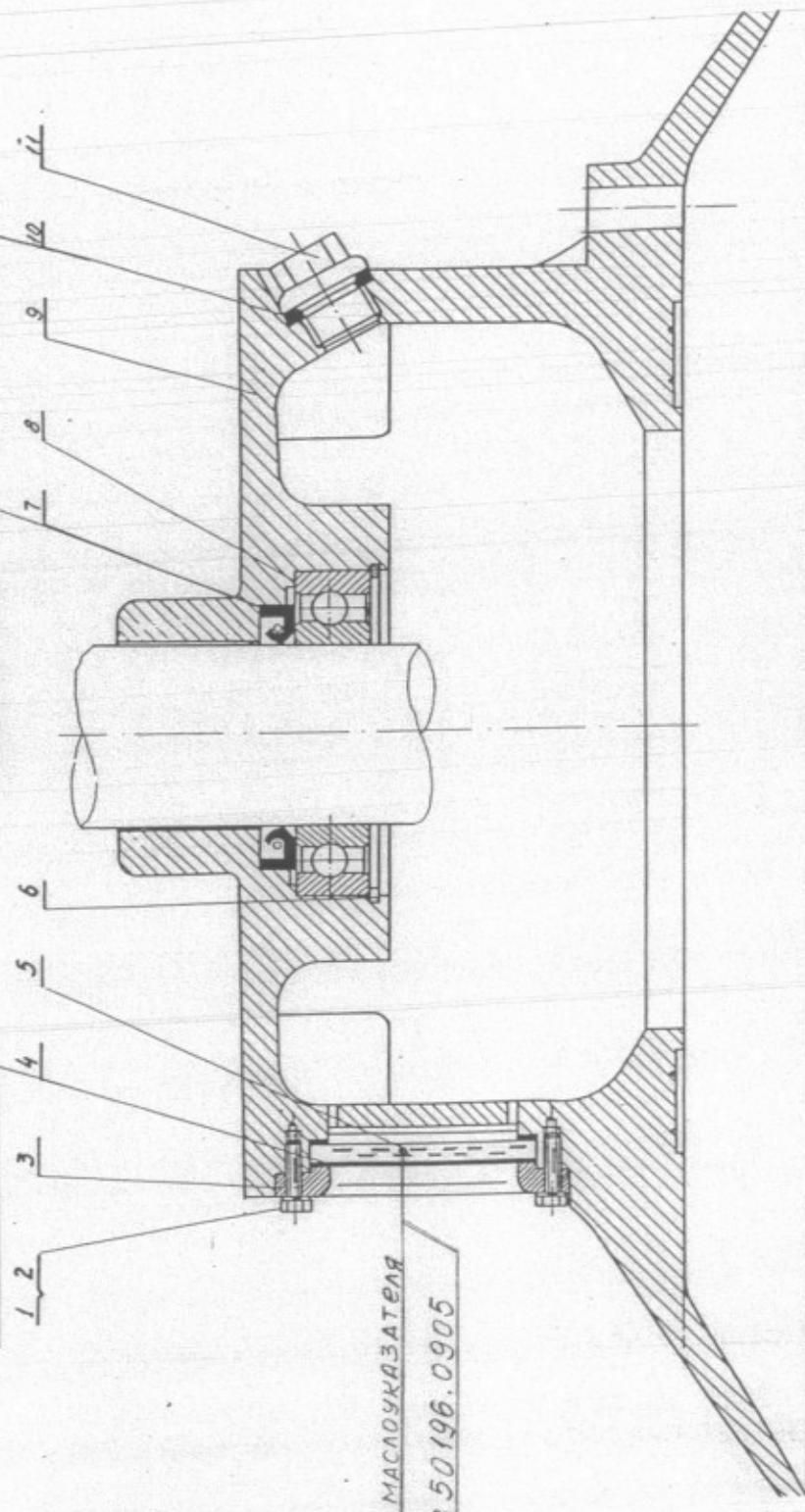
- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Нижний картер | 11. Присоединительная тяга |
| 2. Нижний рычаг | 12. Шайба - черт. № 50196.0603 |
| 3. Выключающая пружина | 13. Болт M12x30 |
| 4. Изолятор | 14. Отверстие M16 для присоединения разрывов - 8 шт. |
| 5. Изоляционный приводной вал | 15. Нижний защитный экран - черт. № 50196.0659 |
| 6. Пробка | 16. Верхний защитный экран - черт. № 50196.0658 |
| 7. Верхний картер | 17. Регулировочная гайка |
| 8. Маслоуказатель | 18. Кран |
| 9. Распорная втулка | 19. Крышка |
| 10. Верхний рычаг | 20. Болты M12 - 4 шт. |
| | 21. Отверстие Ø22 для присоединения фундамента - 4 шт. |
| | 22. Боковая крышка |

Уплотнение № 50196.0904

Сердечник 50 × 70 × 10

Уплотнение № 50196.0904

Уплотнение № 50196.0914

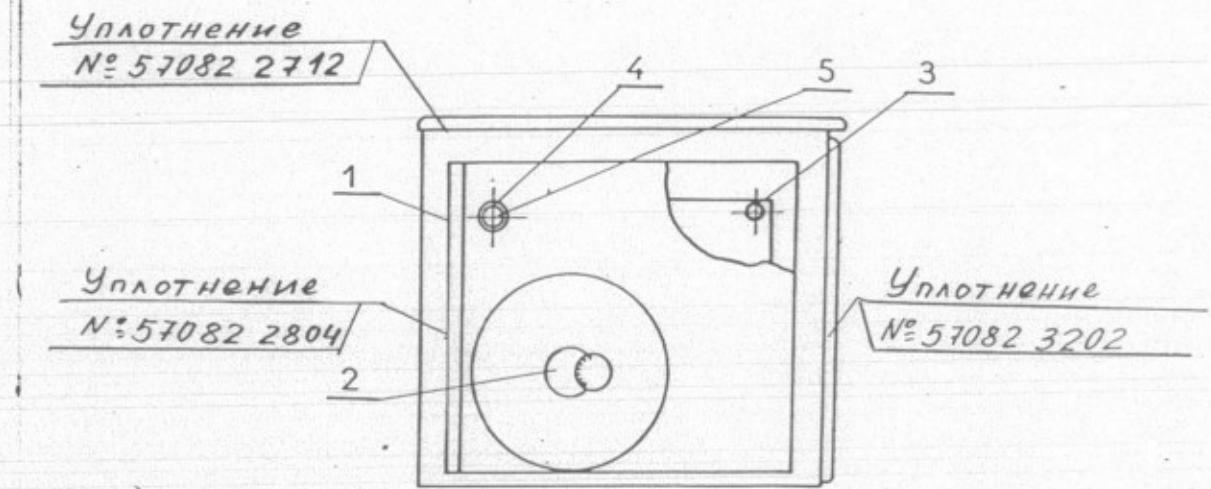


Стекло маслодувателя
черт. № 50196.0905

черт. № 50196 - 0900

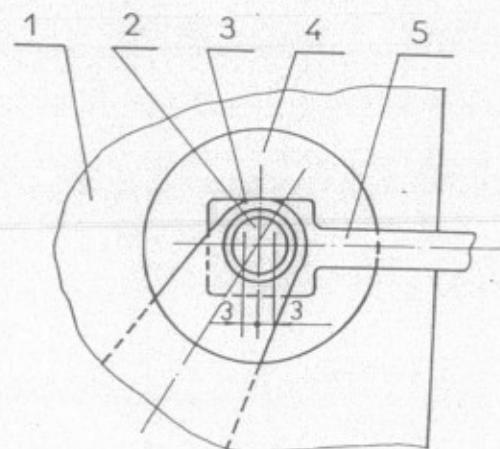
(Картер зоря)
Картер верхний

Рис. 5 – Вид механизма привода слева



1. Механизм привода
2. Указатель величины натяжения включающих пружин
3. Ручная блокировка
4. Технологическое отверстие
5. Ось

Рис. 6 – Присоединение штанги крепления к механизму привода



1. Механизм привода
2. Ось
3. Главный рычаг
4. Технологическое отверстие
5. Штанга крепления

Рис.7 – Защитное кольцо и контактная насадка

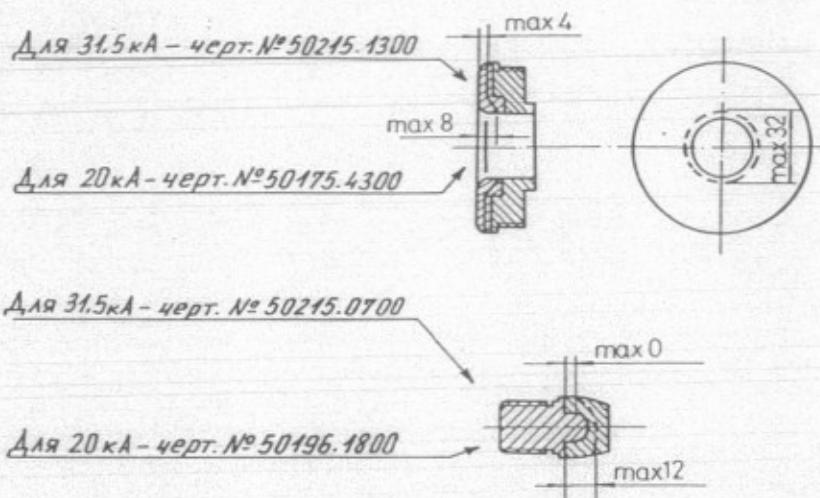


Рис. 8 Контактный элемент и изоляционная шайба

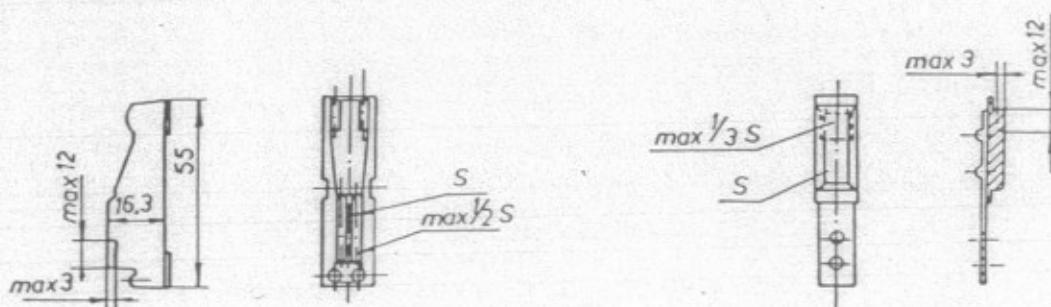


Рис. 8 а – Контактный элемент
при 31,5 кА
черт. № 50215.0804

Рис. 8 б – Контактный элемент
при 20 кА
черт. № 50175.2500

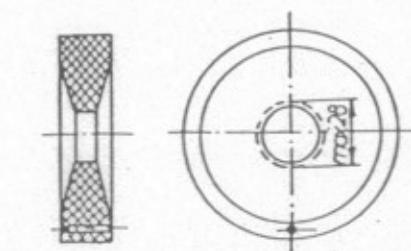
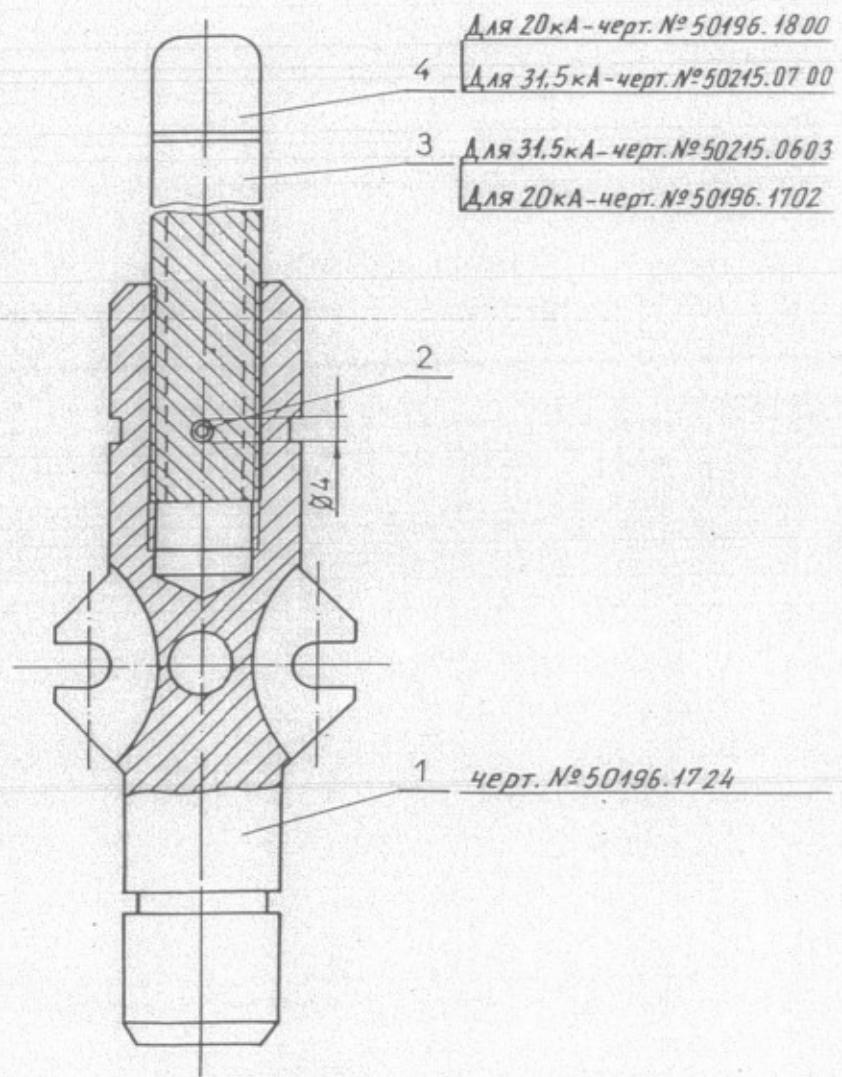


Рис. 8 в – Изоляционная шайба - черт. № 50196.2116

Рис. 9 – Подвижный контакт 31,5 кА – черт. № 50215.0600
– Подвижный контакт для 20 кА



1. Направляющая
2. Пружинный штифт Ø5x30

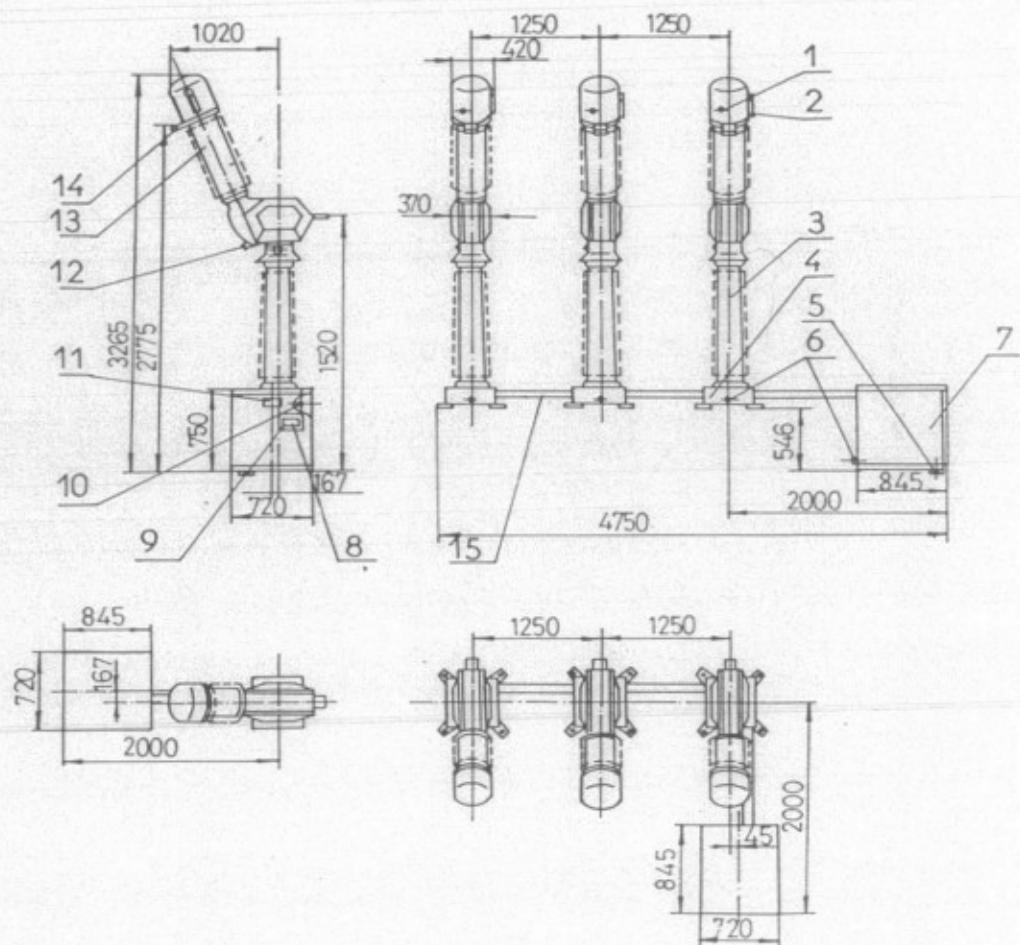
3. Контактный тросик (полый, плотный)
4. Защитная насадка

Приложение 1

Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО

1. Верхний край разрыва
2. Маслоуказатель
3. Изоляционная колонна
4. Полюс
5. Вход оперативных цепей
6. Болт заземления
7. Механизм привода
8. Указатель положения выключателя (включен-отключен)
9. Указатель состояния включающих пружин
10. Рукоятка включения и отключения вручную
11. Табличка с техническими данными
12. Нижний край разрыва
13. Разрыв
14. Вывод
15. Предохранительная соединяющая труба
16. Конденсатор
17. Динамическая нагрузка на фундаменты – механизма привода – 760 кгс за 0,05 с (изгиб)
 - приводной изоляционной колонны – 450 кгс за 0,02 с (нажим). Сопротивление токоведущего контура полюса
 - 55 МОм для разрывов, работающих при номинальной силе тока 1600 – 2000 А
 - 80 МОм для разрывов, работающих при номинальной силе тока 1250 А

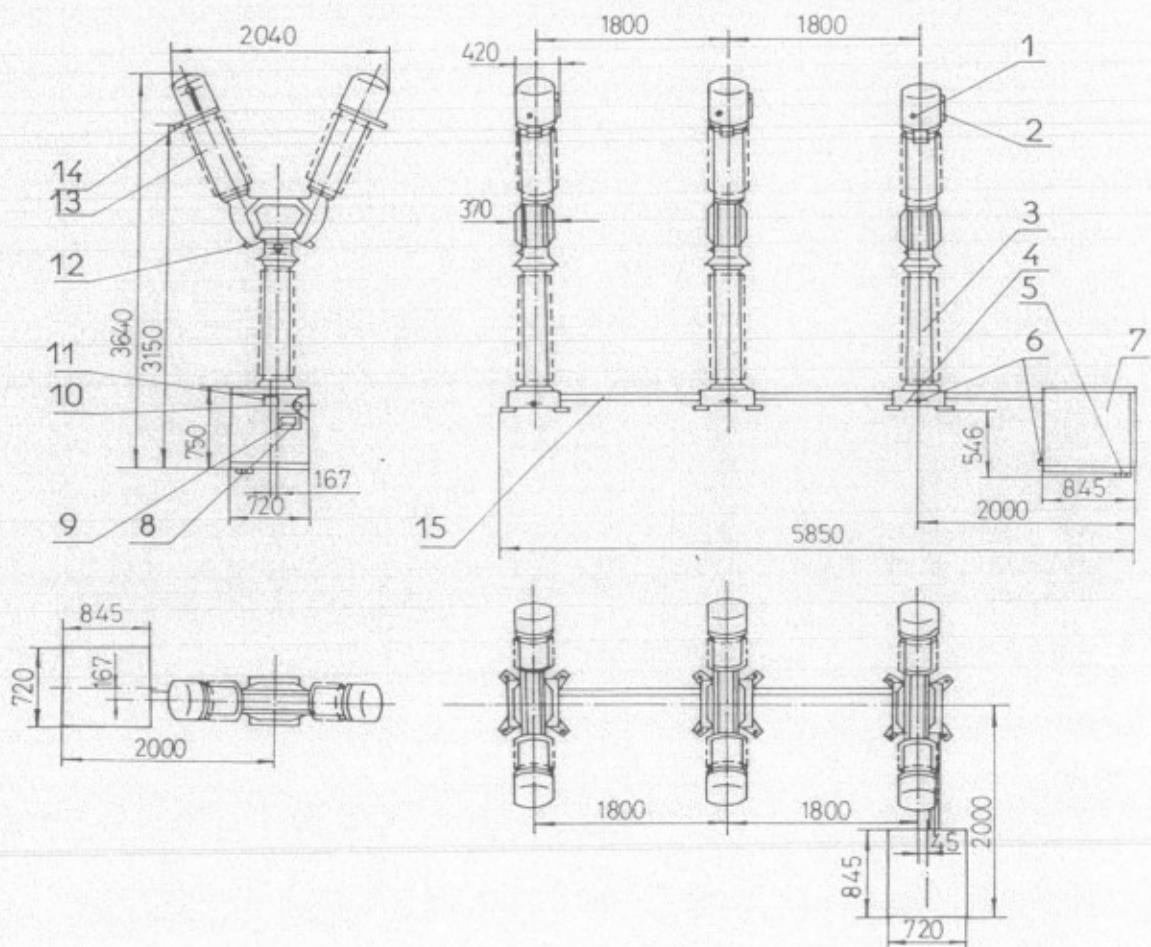
Приложение 1.1.
Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО
72,5/1250/20 и ММО 72,5/1600/31,5



Номинальное напряжение - 72,5 кВ
Номинальная сила тока - 1250-1600-2000 А
Номинальная сила выключающего тока - 20-25-31,5 кА

Приложение 1.2.

Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО
123 /1250/ 20



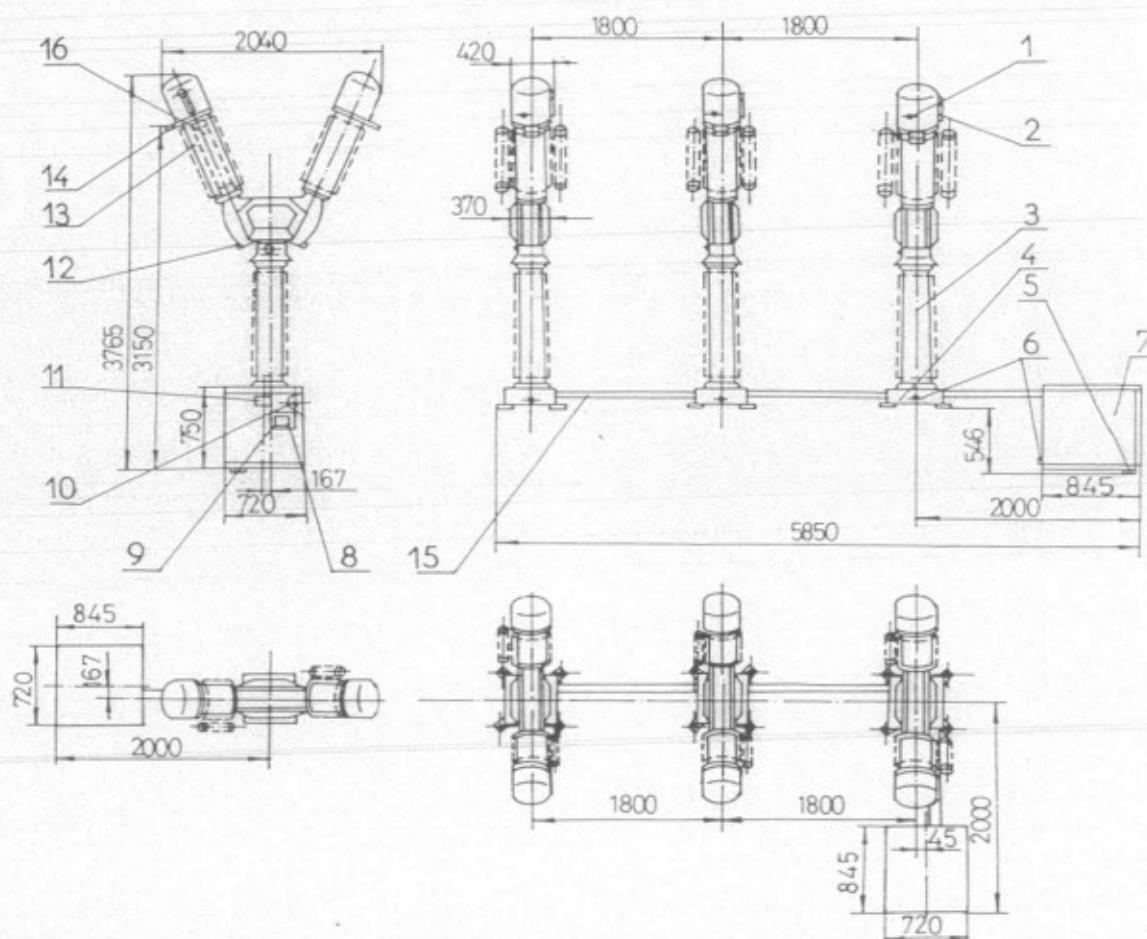
Номинальное напряжение 123 кВ

Номинальная сила тока - 1250-1600-2000 А

Номинальная сила выключающего тока - 20-31,5 кА

Приложение 1.3.

Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО
123 /2000/ 35,5

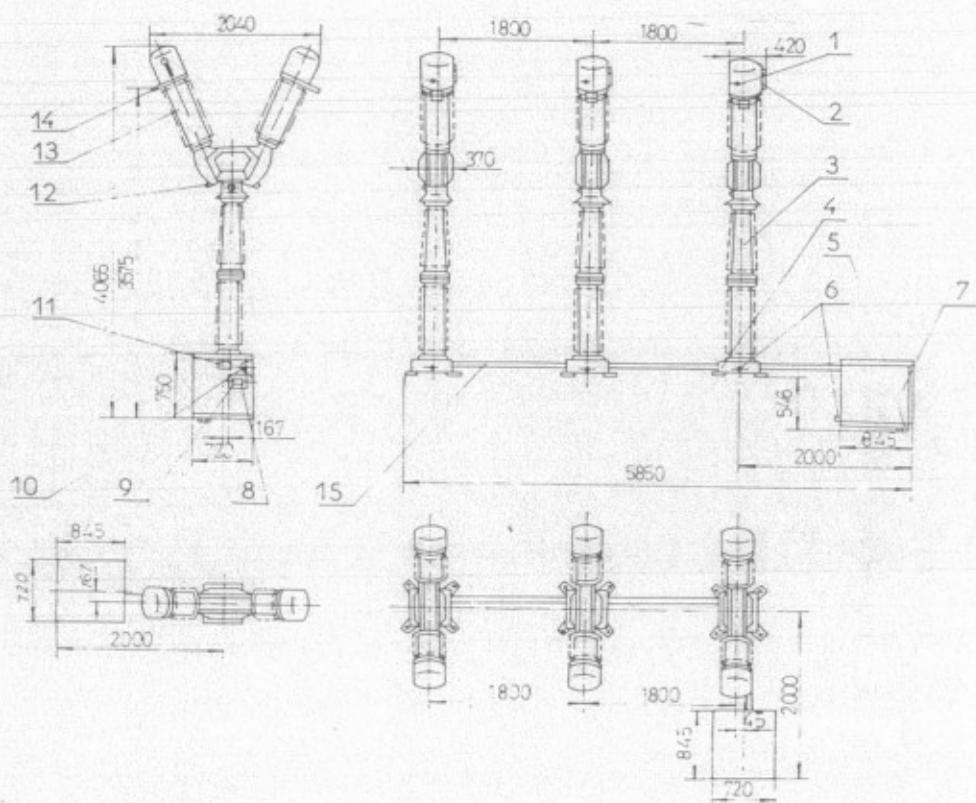


Номинальное напряжение - 123 кВ
Номинальная сила тока - 1600-2000 А
Номинальная сила выключающего тока - 35,5 кА

Приложение 1.4.

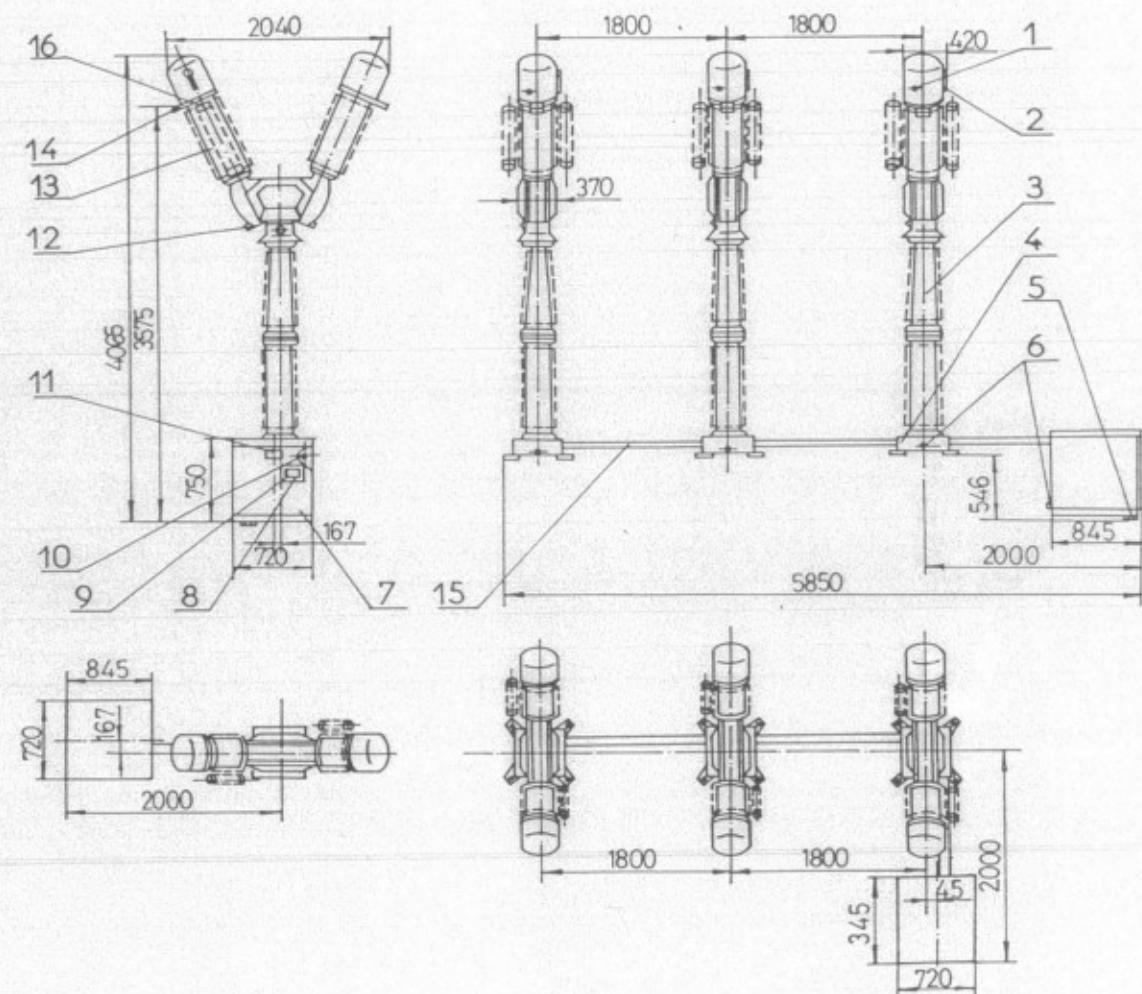
Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО

145/1250/ 20



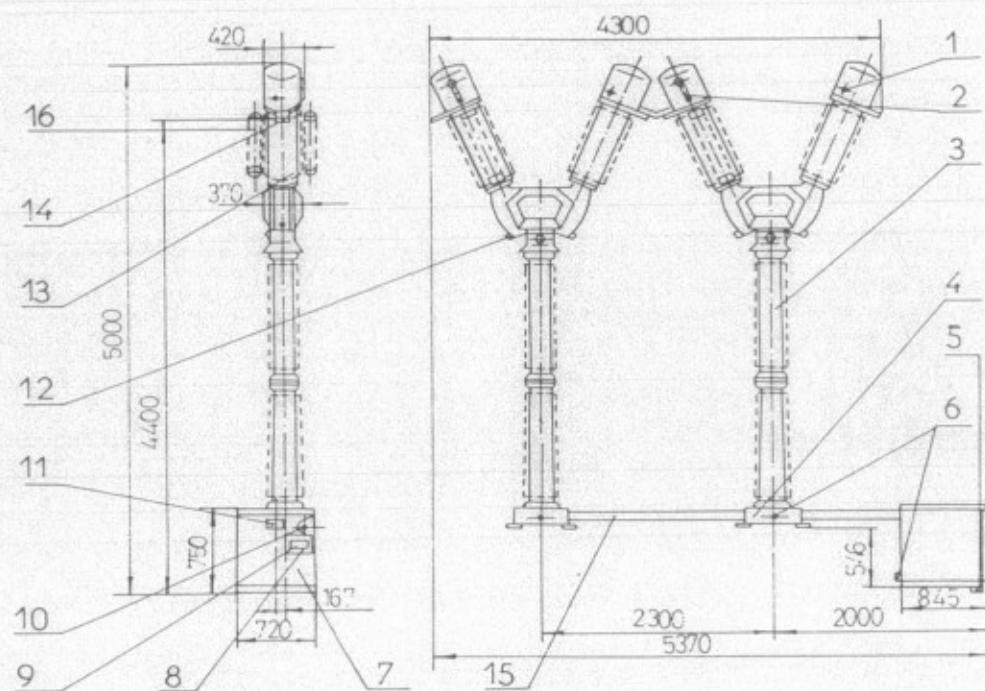
Номинальное напряжение – 145 кВ
Номинальная сила тока – 1250+1600-2000 А
Номинальная сила выключающего тока – 20 кА

Приложение 1.5.
Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО
145/2000/ 31,5



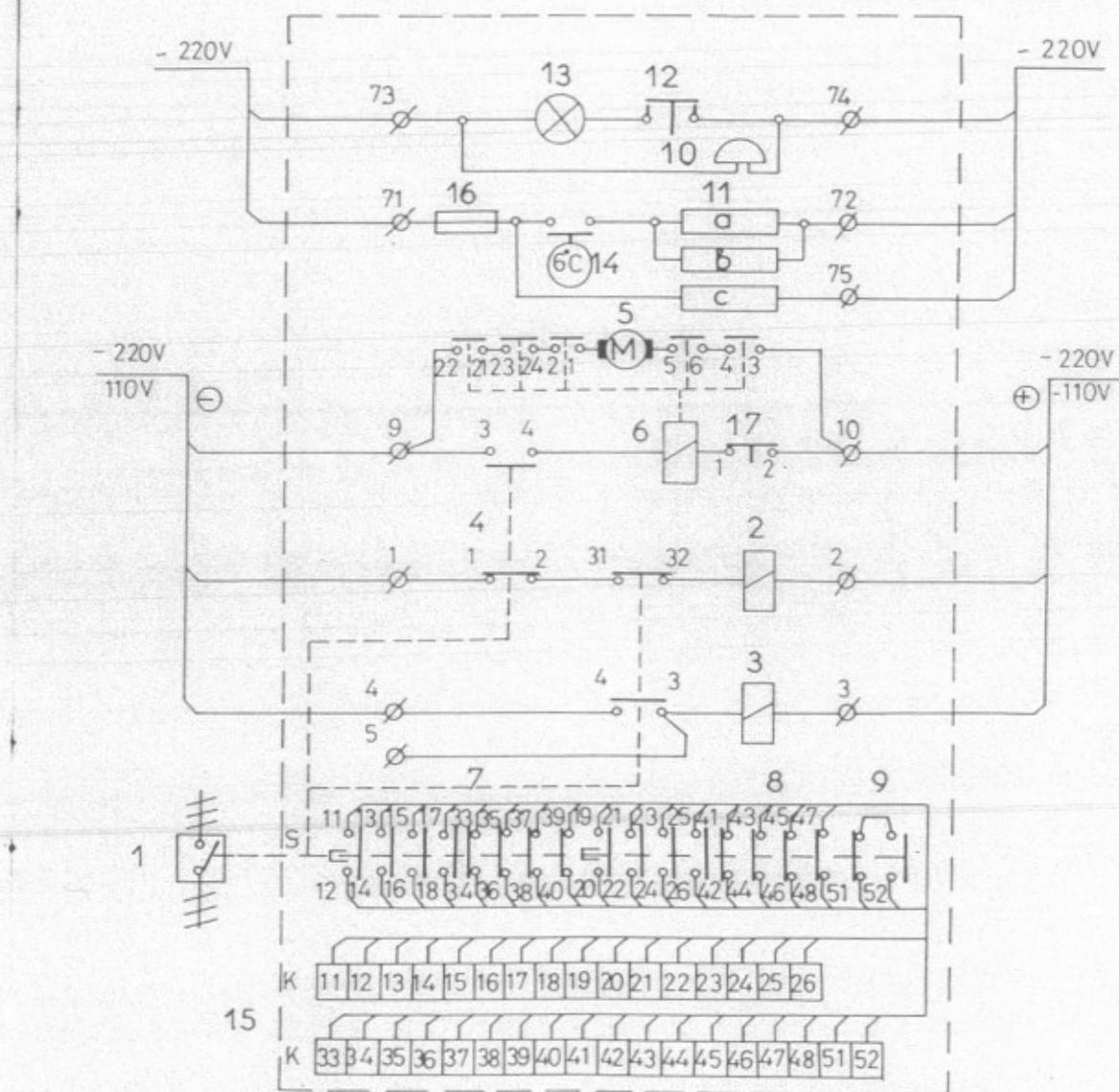
Номинальное напряжение – 123 кВ
 Номинальная сила тока – 1250-1600-2000 А
 Номинальная сила выключающего тока – 31,5 кА

Приложение 1.6.
Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа МНО
 $245/1600/35,5$
 2000



Номинальное напряжение - 245 кВ
Номинальная сила тока - 1600-2000 А
Номинальная сила выключающего тока - 31,5-35,5 кА

Приложение 2
Электрическая схема пружинно-моторного привода
ЗПМ 70 000



1. Выключатель
2. Включающий электромагнит
3. Выключающий электромагнит
4. Конечный выключатель подачи питания электродвигателя
5. Электродвигатель
6. Контактор
7. Контактный блок 5 Н0 + 5 Н3
8. Контактный блок 4 Н0 + 4 Н3 + 1 МК
9. Сигнальный контакт, срабатывающий через 0,02 с
10. Контакт для передвижной лампы 220 В, 50 Гц, 10 А
11. Подогреватели
 - а) - 220 В, 125 Вт
 - б) - 220 В, 500 Вт
 - в) - 220 В, 300 Вт
12. Выключатель лампы
13. Лампочка освещения шкафа
14. Термостат
15. Клеммный ряд
16. Предохранитель
17. Конечный выключатель цепи питания

Внешние цепи, присоединяемые к клеммному ряду 15, должны быть из медных проводов сечением 1,5 мм² или из алюминиевых сечением 2,5 мм².

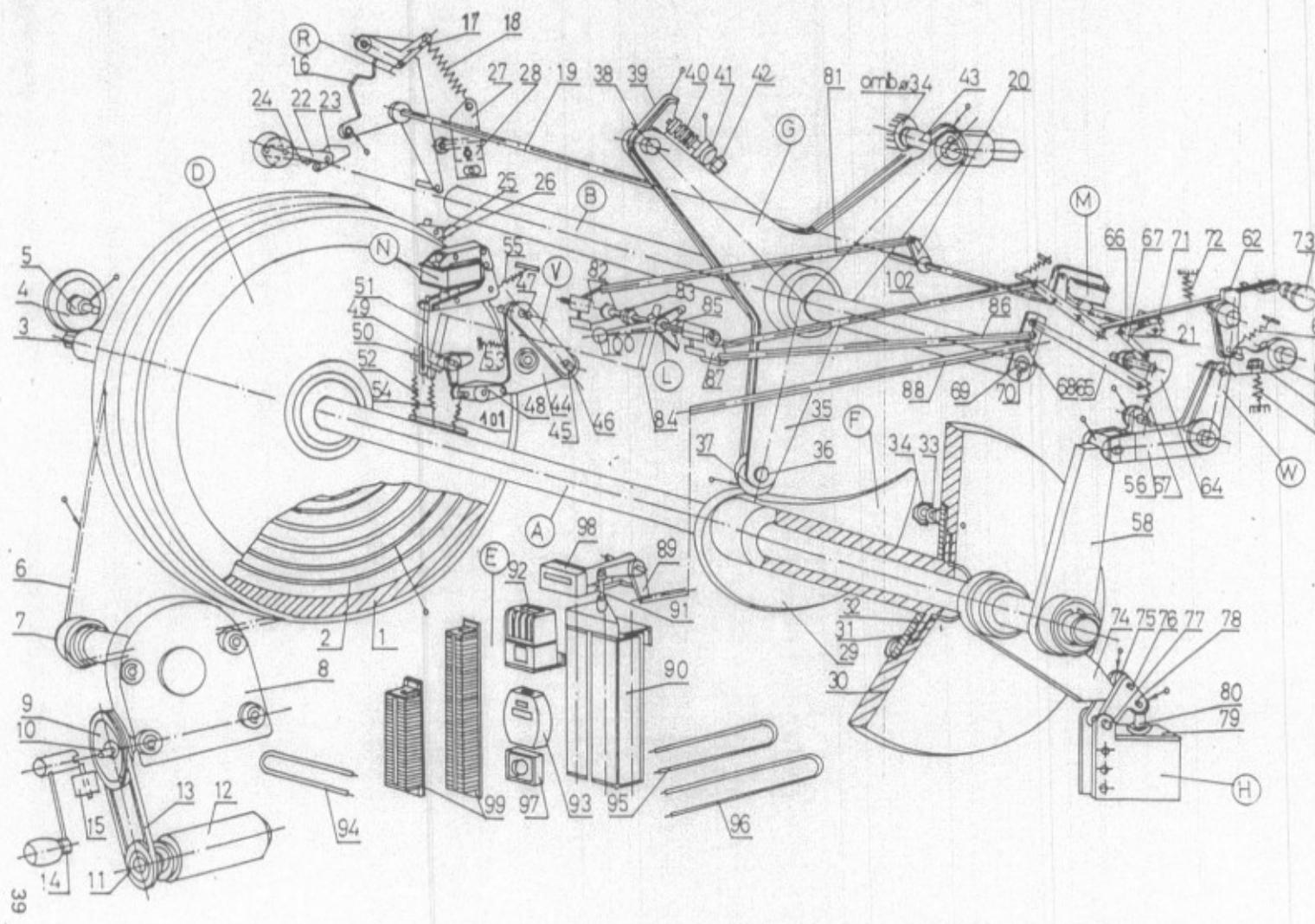
Термостат отрегулирован для температуры 6 – 10⁶С.

Клемма № 5 служит для проверки цепи выключающего электромагнита 3.

На клеммы №№ 1 и 10 подается напряжение одинаковой полярности.

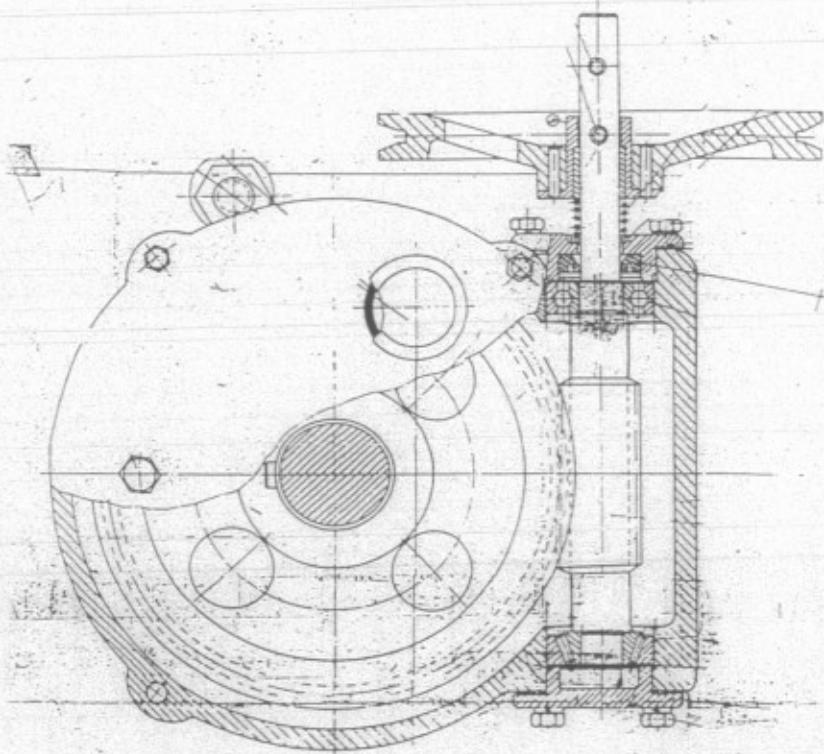
На схеме механизм привода показан в выключенном положении с заряженными пружинами включения.

Приложение 3
Кинематическая схема пружинно-моторного привода
ЭПМ 70 000



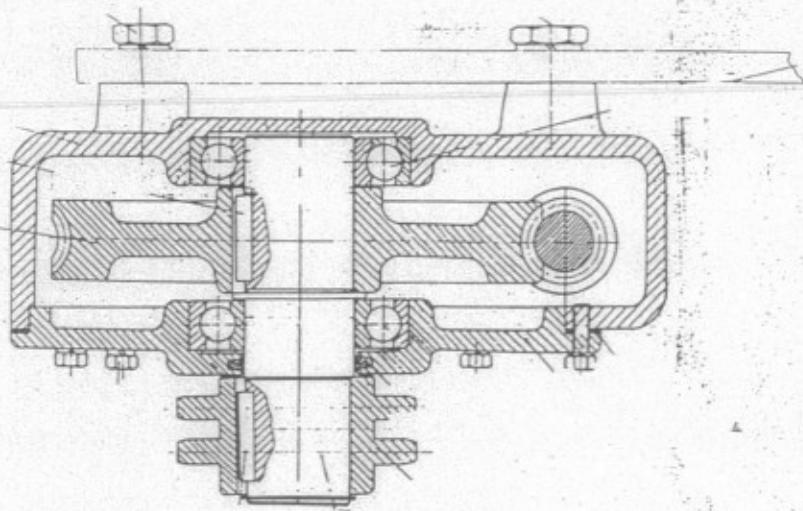
- А - Главный входящий вал - **57082.0030**
 В - Главный выходящий вал - **57082.0047**
 Д - Пружинный аккумулятор - **57082.2100**
 Р - Механизм автоматической зарядки пружинного аккумулятора - **57082.1600**
 F - Кулачковый механизм - **57082.2500**
 Г - Главный выходящий рычаг - **57082.2300**
 W - Механизм включения - **57082.0800**
 V - Механизм выключения - **57082.2200**
 М - Включающий электромагнит - **57082.1000**
 Н - Выключающий электромагнит - **57082.4200**
 H - Масляный буфер - **57082.2600**
 Е - Электрооборудование - **57082.1100**
 L - Ручное оперативное управление
1. Барабан-цепное колесо - **57082.2101**
 2. Включающая пружина - **57070.1810**
 3. Шестерня - **57082.4803**
 4. Указательная шестерня - **57082.4900**
 5. Специальный болт - **57082.4802**
 6. Двойная цепь 5/8"х3/8"-111 звеньев
 7. Цепное колесо - **57070.5309**
 8. Редуктор - **57082.1800**
 9. Ременный шкив - **57082.1900**
 10. Червячный вал - **57082.1825**
 11. Ременный шкив - **57082.0019**
 12. Двигатель - **50188.0000**
 13. Клиновой ремень **13x8x830**
 14. Рукоятка для ручной зарядки пружин
 15. Блокировочный переключатель КБ-01
 16. Рычаг - **57082.1701**
 17. Рычаг - **57082.1611**
 18. Пружина - **57082.1606**
 19. Ось - **57082.1628**
 20. Рычаг - **52547.0102**
 21. Палец - **57082.1625**
 22. Рычаг - **57082.1617**
 23. Палец - **57082.1616**
 24. Пружина - **57082.2204**
 25. Пружина - **57082.1622**
 26. Палец - **57033.0002**
 27. Планка - **57082.1620**
 28. Конечный выключатель КБР-11
 29. Кулачок - **57082.2504**
 30. Маховик - **57082.2501**
 31. Фрикционный диск - **57070.2307**
 32. Пружина - **57082.2503**
 33. Пружина - **57082.2502**
 34. Пружина - **57082.2501**
 35. Болт - **57082.2506**
 36. Главный рычаг - **57082.2300**
 37. Ось ф 18 с подшипниками ВК 18/16 - **57082.2310-01**
 - Ось ф 20 с подшипниками ВК 20/20 - **57082.2310**
 - Ролик Ø56xØ18 - **57082.2309-01**
 - Ролик Ø56xØ20 - **57082.2309**
 38. Ось - **57082.2313**
 39. Выключающий палец с подшипником НК 15/16 - **57082.2301**
 40. Пружина - **57082.2304**
 41. Пружинная шайба - **59901.2127**
 42. Болт - **57082.2306**
 43. Ось - **57082.2315**
 44. Промежуточный рычаг с подшипниками НК 15/16 - **57082.2225**

45. Роликоподшипник НК 15/16
46. Ось - 57082.2233
47. Ось - 57082.2229
48. Выключающий рычаг - 57082.2208
49. Выключающий палец - 57082.2237
50. Ось - 57082.2227
51. Тяга - 57082.4202
52. Пружина - 57082.2204
53. Пружина - 57082.2236
54. Пружина - 57082.2226
55. Пружина - 57082.0827
56. Включающий рычаг - 57070.0500
57. Пружина - 57070.0303
58. Задерживающий рычаг - 57082.0029
59. Включающий палец - 57082.0820
60. Болт - 57082.0819
61. Пружина - 57082.0818
62. Рычаг - 57082.0833
63. Пружина - 57082.0827
64. Кулачок - 57070.0304
65. Тяга - 57070.0301
66. Рычаг - 57082.1625
67. Тяга - 57082.1634
68. Рычаг - 57082.0900
69. Болт
70. Штифт
71. Тяга - 57004.1203
72. Пружина - 57082.0816
73. Ручная блокировка -
74. Рычаг - 57082.0028
75. Ролик - 57082.2602
76. Ось - 57082.2603
77. Ось - 57082.2606
78. Рычаг - 57082.2601
79. Крышка буфера - 57082.0044
80. Поршень - 57082.2616
81. Тяга - 57082.0119
82. Указатель "заряжен-незаряжен" - 57082.0600
83. Рычаг - 57517.0102
84. Тяга - 57082.0115
85. Пружина - 57082.0301
86. Тяга - 57082.0108
87. Указатель "включен-выключен" - 57082.0600
88. Тяга - 57082.0107
89. Рычаг - 57082.0102
90. Сигнальное устройство - 57082.1200
91. Стержень - 57070.6000
92. Контактор К11, К11 П
93. Термостат ТС10А, 250 Вт
94. Подогреватель 220 В, 125 Вт - 57082.0067
95. Подогреватель 220 В, 300 Вт - 57082.0042
96. Подогреватель 220 В, 500 Вт - 57082.0068
97. Розетка 220 В, 16 А
98. Счетчик операций - 57082.0200
99. Клеммный ряд (связывающие клеммы 2,5 мм², 500 В)
100. Руковатка ручного включения и выключения - 57082.0304
101. Пружина - 57082.2223
102. Тяга - 57082.0107

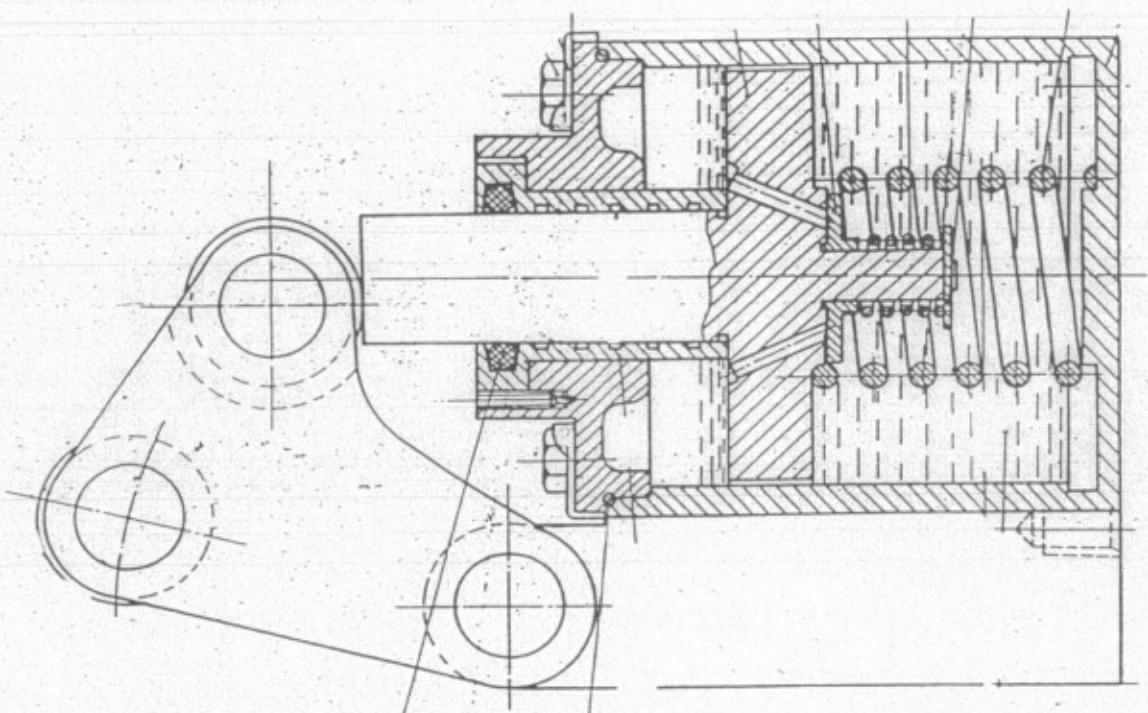


23 Семерик 16x30x7

Реактор №: 57082 1800



416



Уплотнение 12
№ 57082 2612

Уплотнение 8
№ 57082 2608

Масляный буфер № 57082 2600

Приложение 4

Описание вибрографа для замера скорости малообъемных масляных выключателей

Виброграф предназначен для замера скоростных характеристик выключателя. Он получает питание от сети переменного тока напряжением 24, 36 В и частотой 50 Гц.

Пищущий элемент (графит) вибрографа присоединен к якорю электромагнита переменного тока (вибратору) и колеблется частотой 100 Гц (удвоенной частотой тока, протекающего через катушку). Запись ведется на ленте, связанной с подвижным контактом. При включении или выключении вычерчивается волнообразная кривая (вирограмма) с расстоянием между пиками, пропорциональным средней скорости движения подвижного контакта - расстояние между двумя пиками вибратора равняется 0,01 с.

Основная часть вибрографа - вибратор, являющийся электромагнитом с легким пружинирующим якорем, на свободный конец которого установлен держатель графита.

Виброграф ставится на штатив, устанавливаемый таким образом на выключатель, чтобы графит упирался в бумажную ленту на рейке. Рейка с помощью жестко присоединенного стержня связана с подвижным контактом выключателя.

Непосредственно перед подачей импульса выключения (или включения) выключателя включается и питание электромагнита вибратора. При движении рейки графит ведет запись на бумажной ленте в виде вирограммы.

Приложение 5

Перечень специальных инструментов к выключателю типа ММО

1. Ключ для защитной насадки 8 (рис.1)	1 шт.
2. Ключ для болтов 21 изоляционного цилиндра 10 (рис.1)	1 шт.
3. Направляющая втулка манжетного уплотнения Ø 45 - 14 (рис.1)	1 шт.
4. Направляющая втулка манжетного уплотнения Ø 50 для изоляционной приводной колонны (рис.4)	1 шт.
5. Ключ от шкафа привода	1 шт.
6. Ручка зарядки включающих пружин привода	1 шт.
7. Ключ масляного крана	1 шт.

Приложение 6

Перечень запасных частей к малообъемному масляному выключателю типа ММО

Приложение 6.1.

Перечень запасных частей к каждому малообъемному масляному выключателю типа ММО

1. Окошечко маслоуказателя (приложение 1)	3 шт.
2. Насадка 8 (рис.1)	3 шт.
3. Контактный палец с пружиной 3 (рис.3)	30 шт.
4. Предохранительное кольцо 7 (рис.3)	3 шт.
5. Манжетное уплотнение Ø45-14 (рис.1)	2 шт.
6. Манжетное уплотнение Ø50 (рис.4)	2 шт.
7. Подогреватели (по заказу)	
125 Вт - 11	1 шт.
300 Вт - 11	1 шт.
500 Вт - 11	1 шт.

Приложение 6.2

Перечень запасных частей, поставляемых в комплекте к 10 выключателям типа ММО (по специальному заказу)

1. Уплотнение	Черт.№ 50196-0618	3 шт.
2. "	Черт.№ 50196-0640	3 шт.
3. "	Черт.№ 50196-0652	6 шт.
5. "	Черт.№ 50196-0653	3 шт.
6. "	Черт.№ 50196-0911	6 шт.
7. "	Черт.№ 50196-1605	3 шт.
8. "	Черт.№ 50196-1606	6 шт.
9. "	Черт.№ 50196-1717	12 шт.
10. "	Черт.№ 50196-2407	12 шт.
11. "	Черт.№ 50196-2407	6 шт.
12. "	Черт.№ 50214-1303	6 шт.
13. Уплотнение $\phi 45 \times \phi 65 \times 10$		6 шт.
14. Уплотнение $\phi 50 \times \phi 70 \times 10$	Черт.№ 50196-0700	3 шт.
15. Тяга	Черт.№ 50196-0803	1 шт.
16. Шар	Черт.№ 50215-0200	6 шт.
17. Выключающая пружина (в сборе)		1 шт.
18. Манометр		1 шт.
19. Распорный цилиндр	50215-0906	1 шт.
20. Изоляционные шайбы	50215-1000	12 шт.
21. "	50215-1100	6 шт.
22. Газоотводящий клапан	50196-2500	1 шт.
23. Электродвигатель	50188-0000	1 шт.
24. Клиновой ремень	13/8/5-830	3 шт.
25. Включающий электромагнит 220 В	57082-1000	1 шт.
26. Выключающий электромагнит 220В	57082-4200	1 шт.
27. Кулачок	57082-0928	1 шт.
28. Ролик $\phi 56 \times 24 \times \phi 20$	57082-2309	1 шт.
29. Ось $\phi 20$	57082-2310	2 шт.
30. Подшипник ВК20/20	-	2 шт.
31. Включающая пружина	57070-1810	1 шт.
32. Сигнальное устройство	57082-1200	1 шт.
33. Клеммный ряд 2,5 мм^2	-	20 шт.
34. Пружины	57082-0818	1 шт.
35. Пружины	57082-0827	1 шт.
36. Пружины	57082-2226	1 шт.
37. Пружины	57082-2618	1 шт.
38. Пружины	57082-1606	1 шт.
39. Пружины	57082-2223	1 шт.
40. Пружины	57082-1622	1 шт.
41. Пружины	570700303	1 шт.
42. Пружины	57082-0816	1 шт.
43. Пружины	57082-2204	1 шт.
44. Пружины	57082-2236	1 шт.
45. Пружины	57082-2502	1 шт.
46. Пружины	57082-0209	1 шт.
47. Пружины	57082-0301	1 шт.
48. Пружины	57082-4208	1 шт.
49. Пружины	57082-2620	1 шт.

Приложение 6.3 – Заказ на запасные части

При составлении заявок на запасные части использовать иллюстрации и приложения, данные в настоящей инструкции, указав:

- тип выключателя
- рисунок или приложение и позиционный № требуемой детали или узла (можно и описать)
- заводской № выключателя (если это необходимо)
- адрес получателя
- срок выполнения заказа.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1	Техническое описание малообъемных масляных выключателей с пружинно-моторным приводом типа ЗПМ 70 000	3
1.1	Предназначение и условия работы выключателей	3
1.2	Технические данные выключателей	3
1.3	Устройство и действие выключателей	6
1.3.1	Конструкция и принцип действия полюса	6
1.3.2	Принцип действия	7
2.	Инструкция по монтажу малообъемных масляных выключателей типа ММО	9
2.1	Упаковка	9
2.2	Монтаж	10
2.3	Пуск в эксплуатацию выключателей	12
3	Инструкция по эксплуатации и обслуживанию малообъемных масляных выключателей типа ММО	12
3.1	Техника безопасности	12
3.2	Эксплуатация и обслуживание малообъемных масляных выключателей типа ММО	13
3.3	Устранение возможных отказов и неисправностей	18
3.3.1	Изоляторы	18
3.3.2	Верхний картер 7	18
3.3.3	Замена манжетного уплотнения б 50 изоляционной приводной колонны	18
3.3.4	Замена манжетного уплотнения б 45 разрыва	18
3.3.5	Выключающая пружина 3	18
3.3.6	Масляный буфер Н	19
3.3.7	Выключающее устройство	19
3.3.8	Механизм включения	19
3.3.9	Выключающий электромагнит	19
3.3.10	Выключающий электромагнит М	19
3.3.11	Главный рычаг 35	19
3.3.12	Ролик 37	20
3.3.13	Задерживающий рычаг 58	20
3.3.14	Включающие пружины 2	20
3.3.15	Редуктор 8	21
3.3.16	Ремень 13	21
3.4	Возможные неисправности в малообъемных масляных выключателях типа ММО и способы их устранения	22
4.	Приложения	23

Рис.1 - Разрыв	23
Рис.2 - Газоотводящий клапан	24
Рис.3 - Дугогасительное устройство	25
Рис.4 - Изоляционная приводная колонна	26
Рис.5 - Вид механизма привода слева	27
Рис.6 - Присоединение штанги крепления к механизму привода	27
Рис.7 - Защитное кольцо и контактная насадка	28
Рис.8 - Контактный элемент и изоляционная шайба	28
Рис.9 - Подвижный контакт 31,5 кА	29
Приложение 1 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО	30
Приложение 1.1 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО 72,5/1250/20 и ММО 72,5/1600/31,5	31
Приложение 1.2 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО 123/1250/20	32
Приложение 1.3 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО 123/2000/35,5	33
Приложение 1.4 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО 145/1250/20	34
Приложение 1.5 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО 145/2000/31,5	35
Приложение 1.6 Габаритная схема малообъемного масляного выключателя типа ММО 245/1600/35,5 2000	36
Приложение 2 Электрическая схема пружинно-моторного привода ЗПМ 70 000	37
Приложение 3 Кинематическая схема пружинно-моторного привода ЗПМ 70 000	39
Приложение 4 Описание вибрографа для замера скорости малообъемных масляных выключателей	42
Приложение 5 Перечень специальных инструментов к выключателю типа ММО	42
Приложение 6 Перечень запасных частей к малообъемному масляному выключателю типа ММО	42
Приложение 6.1 Перечень запасных частей к каждому малообъемному масляному выключателю типа ММО	42
Приложение 6.2 Перечень запасных частей, поставляемых в комплекте к 10 выключателям типа ММО	43
Приложение 6.3 Заказ на запасные части	44