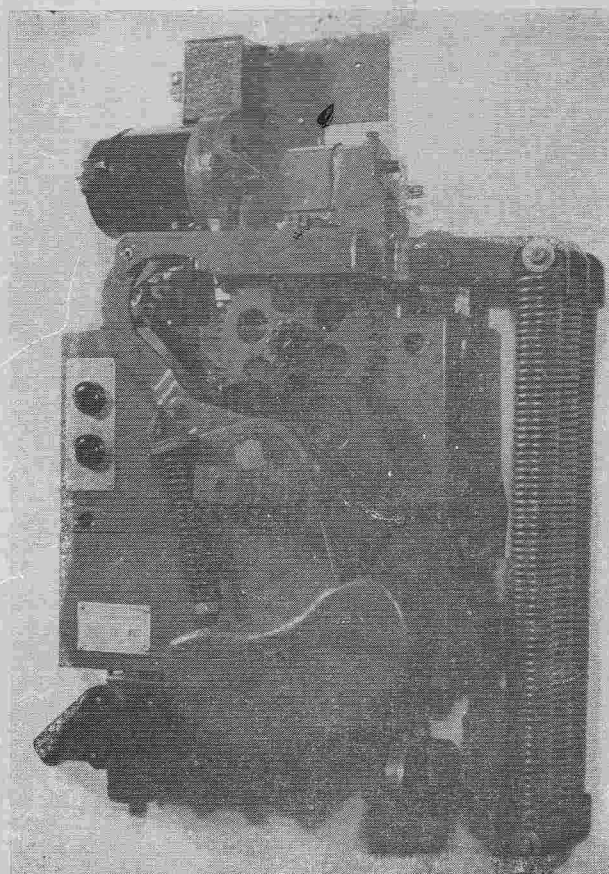


МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
РИЖСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЗАВОД ЛАТВЭНЕРГО

ПРИВОД ПРУЖИННЫЙ ТИПА ПП-67

К ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



1. НАЗНАЧЕНИЕ

Привод пружинный типа ПП-67 предназначен для управления выключателями переменного тока высокого напряжения, т. е. для включения выключателя, удержания его во включенном положении и освобождения его при отключении.

Управление выключателем с помощью привода типа ПП-67 может осуществляться:

а) вручную — специальными кнопками управления, расположенными на приводе;

б) дистанционно — специальными электромагнитами дистанционного управления, встроенными в привод;

в) автоматически — специальными отключающими элементами защиты, встраиваемыми в привод.

Конструктивно привод имеет исполнение отдельное от выключателя и может соединяться с выключателем непосредственно или через промежуточные звенья.

Привод может применяться для внутренней и наружной установки. Привод при внутренней установке предназначен для управления выключателями типа ВМГ-133, ВМП-10. Привод при наружной установке предназначен для управления выключателями типа ВМ (ВМД)-35. В этом случае привод монтируется в специальном шкафу.

Привод пружинный типа ПП-67 является двигателем приводом косвенного действия. Операция включения выключателя осуществляется за счет предварительно натянутых выключающих пружин привода. Отключение выключателя осуществляется за счет энергии, запасенной пружинами выключателя при включении.

Завод гарантирует соответствие выпускаемых приводов требованиям ГОСТ 688-67 и обязуется в течение 2 лет со дня начала эксплуатации (но не более 2,5 лет со дня отгрузки с завода) безвозмездно заменять или ремонтировать вышедшие из строя приводы при условии соблюдения потребителем правил хранения, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящей инструкции.

По воздействию климатических факторов внешней среды привод соответствует ГОСТ 15543-71 и ГОСТ 15150-69: исполнению У категории 2 — для привода внутренней установки;

исполнению У категории 1 — для шкафа наружной установки привода.

2. СОСТАВ КОМПЛЕКТА

В состав комплекта входит:

а) привод (вариант исполнения по заказу) — 1 шт.;

б) шкаф для наружной установки привода (по заказу) — 1 шт.;

в) рукоятка заводная для заказчика на каждые 4 привода и меньше — 1 шт.;

г) детали соединения привода с выключателем (по заказу, в соответствии с ведомостью комплектации) — 1 комплект;

д) запасные части (в соответствии с ведомостью запасных частей, приложение 2) — 1 комплект;

е) паспорт привода — 1 экз.;

ж) паспорт шкафа — 1 экз.;

и) техническое описание и инструкция по эксплуатации на каждые 4 привода и меньше — 1 экз.;

к) паспорт электродвигателя — 1 экз.;

Примечание. Паспорт электродвигателя завода-изготовителя электродвигателя — документ

3. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Варианты исполнения привода ПП-67 отличаются друг от друга количеством и типом встроенных в них отключающих элементов защиты (табл. 1).

В привод ПП-67 возможно встроить:

а) электромагниты дистанционного управления (включения и отключения) — 2 шт.;

б) отключающие элементы защиты — не более 5 шт.

Электромагниты дистанционного управления имеются во всех вариантах исполнения привода. Каждый вариант исполнения обозначается своим цифровым индексом, состоящим из пяти цифр, написанных после обозначения типа привода. Каждая цифра индекса соответствует определенному типу встроенного отключающего элемента защиты:

цифра 1 обозначает реле максимального тока мгновенного действия (РТМ);

цифра 2 обозначает реле максимального тока с выдержкой времени (РТВ);

цифра 4 обозначает электромагнит релейного отключения с питанием от независимого источника оперативного тока (РЭ);

цифра 5 обозначает токовый электромагнит отключения для схем защиты с дешунтированием (ТЭО);

цифра 6 обозначает реле минимального напряжения с выдержкой времени (РНВ);

Например, привод ПП-67/11220 — это вариант исполнения, при котором в привод встраивается два реле максимального тока мгновенного действия (РТМ) и два реле максимального тока с выдержкой времени (РТВ). Нули в шифре варианта исполнения указывают на отсутствие в данном варианте исполнения соответствующего количества отключающих элементов защиты. В данном случае в привод встроены четыре из пяти возможных отключающих элементов защиты.

Таблица 1

Вариант исполнения	Количество типов встроенных элементов защиты				
	реле максимального тока		реле минимального напряжения с выдержкой времени (РНВ)	токовый электромагнит отключения (ТЭО)	электромагнит отключения с питанием от независимого источника (РЭ)
	мгновенного действия (РТМ)	с выдержкой времени (РТВ)			
ПП-67/00000	—	—	—	—	—
ПП-67/11000	2	—	—	—	—
ПП-67/11100	3	—	—	—	—
ПП-67/11110	4	—	—	—	—
ПП-67/11114	4	—	—	—	1
ПП-67/11140	3	—	—	—	1
ПП-67/11160	3	—	1	—	—
ПП-67/11220	2	2	—	—	—
ПП-67/11222	2	3	—	—	—
ПП-67/11224	2	2	—	—	1
ПП-67/11400	2	—	—	—	1
ПП-67/11460	2	—	1	—	1
ПП-67/11600	2	—	1	—	—
ПП-67/22000	—	2	—	—	—
ПП-67/22200	—	3	—	—	—
ПП-67/22240	—	3	—	—	1
ПП-67/22400	—	2	—	—	1
ПП-67/40000	—	—	—	—	1
ПП-67/45500	—	—	—	2	1
ПП-67/45550	—	—	—	3	1
ПП-67/45560	—	—	1	2	1
ПП-67/46000	—	—	1	—	1
ПП-67/55000	—	—	—	2	—
ПП-67/55500	—	—	—	3	—
ПП-67/55600	—	—	1	2	—
ПП-67/60000	—	—	1	—	—

Приводы изготавливаются и поставляются в двух модификациях:

а) со встроенным электромеханическим устройством однократного повторного включения (АПВ) с регулируемой выдержкой времени;

б) без устройства АПВ.

Примечание: Приводы могут быть изготовлены с устройством АПВ или без него во всех вариантах исполнения (см. табл. 1) за исключением вариантов исполнения с реле минимального напряжения, которые изготавливаются только без устройства АПВ.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4.1. Номинальные напряжения электромагнитов дистанционного включения — 24, 36, 48, 110, 220 в постоянного тока и 100, 127, 220, 380 в переменного тока частоты 50 гц.

Привод должен надежно работать при напряжении на зажимах электромагнитов от 80 до 110% номинального напряжения.

4.2. Номинальные напряжения электромагнитов дистанционного и релейного отключения — 24, 36, 48, 110, 220 в постоянного тока и 100, 127, 220, 380 в переменного тока частоты 50 гц.

Привод должен надежно работать при напряжении на зажимах электромагнитов от 65 до 120% номинального напряжения.

4.3. Номинальные напряжения реле минимального напряжения — 100, 127, 220, 380 в переменного тока частоты 50 гц.

Напряжение срабатывания реле от 50 до 35% номинального напряжения.

Напряжение возврата реле от 75 до 85% номинального напряжения.

Выдержка времени реле — от 0 до 9 сек.

4.4. Диапазон уставок начальных отключающих токов реле максимального тока мгновенного действия от 5 до 150 а.

Погрешность тока срабатывания относительно тока уставки по шкале $\pm 10\%$.

4.5. Диапазон уставок начальных отключающих токов токового электромагнита отключения — от 1,5 до 3,0 а.

Погрешность тока срабатывания относительно тока уставки по шкале $\pm 10\%$.

4.6. Диапазон уставок начальных отключающих токов реле максимального тока с выдержкой времени — от 5 до 35 а.

Погрешность тока срабатывания относительно тока уставки по шкале $\pm 10\%$.

Выдержка времени реле — от 0 до 4 сек.

4.7. Номинальные напряжения электродвигателя заводящего устройства 110 и 220 в постоянного тока, 127 и 220 в переменного тока частоты 50 гц.

Полезная мощность на валу электродвигателя переменного тока 80 вт и 100 вт на валу электродвигателя постоянного тока.

Электродвигатель должен обеспечивать подготовку привода к включению при напряжении на зажимах электродвигателя от 80 до 110% номинального напряжения.

Время подготовки привода к включению при номинальном напряжении 20—30 сек.

Время подготовки привода к включению при 80% номинального напряжения — не более 40 сек.

4.8. Номинальные напряжения подогревателя шкафа для наружной установки привода 110 и 220 в постоянного тока и 127 и 220 в переменного тока частоты 50 гц.

Потребляемая мощность 160—420 вт (в зависимости от положения включения).

4.9. Выдержка времени устройства однократного автоматического повторного включения — от 0,5 до 4 сек.

4.10. Вес привода ≈ 88 кг. Вес шкафа для наружной установки привода ≈ 55 кг.

Примечание: Дополнительные технические характеристики см. в разделах 5 и 6.

5. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

5.1. Конструктивно привод имеет исполнение отдельное от выключателя. Несущей основой привода является металлический сварной корпус.

5.2. На наружных стенках корпуса смонтированы следующие основные узлы привода (рис. 1):

- автоматическое двигательное заводящее устройство;
- силовой орган привода;
- сигнально-командные блок-контакты;

г) сборка клеммная;

д) устройство однократного АПВ с выдержкой времени;

е) блокировка привода блок-замком.

5.2.1. Автоматическое двигательное заводящее устройство

Автоматическое двигательное заводящее устройство предназначено для натяжения включающих пружин привода, т. е. для подготовки привода к включению, и состоит из: электродвигателя 1, червячного одноступенчатого редуктора 4, системы зубчатых колес 5, системы рычагов 3 и 9 связи редуктора с включающими пружинами, контакта в переключателе 16.

Применяются электродвигатели двух модификаций:

а) МУН-1 — номинальные напряжения 110 в постоянного тока и 127 в переменного тока, полезная мощность на валу 100 вт при постоянном токе и 80 вт при переменном токе, номинальная скорость вращения 2200 об/мин;

б) МУН-2 — номинальные напряжения 220 в постоянного тока и 80 вт при переменном токе, номинальная скорость вращения 2200 об/мин.

Подготовка привода к включению выключателя производится следующим образом: электродвигатель 1 через редуктор 4 приводит во вращение зубчатое колесо 5. Зубчатое колесо 5, вращаясь против часовой стрелки, захватывает роликом 7 имеющийся на траверзе зуб зацепы 6 и производит поворот траверзы, груза и одновременное натяжение включающих пружин привода, так как траверза соединена с ними посредством системы рычагов 3 и 9. После поворота траверзы с грузом примерно на 180° происходит расцепление зубчатого колеса 5 с траверзой (рычаг, на котором укреплен ролик 7, упирается нижним концом в упор 8, и ролик 7 выходит из зацепления с зубом зацепы 6). В заведенном положении траверзы и пружины запираются механизмом внутри привода. При дальнейшем вращении зубчатое колесо 5 посредством укрепленной на нем планки 15 воздействует на нижний рычаг переключателя 16, производит его переключение и отключение электродвигателя 1 от сети. Таким образом привод заведен, т. е. готов к включению соединенного с ним выключателя.

Подготовка привода к включению выключателя, считая с момента его включения, при максимальном предварительном натяге пружин и номинальном напряжении на зажимах электродвигателя происходит в течение 20—30 сек. При напряжении на зажимах электродвигателя, равном 80% номинального напряжения, время подготовки привода к включению увеличивается до 40 сек.

При срабатывании привода на включение выключателя рычаг 3 под воздействием включающих пружин привода поворачивается по часовой стрелке, воздействуя на верхний рычаг переключателя 16, производит его переключение и подключение электродвигателя 1 к сети. Начинается новый цикл подготовки привода к включению. Таким образом, заводящее устройство обеспечивает автоматическое натяжение включающих пружин после каждого срабатывания привода на включение выключателя.

Подготовка привода к включению (заход включающих пружин) может быть выполнена вручную при помощи заводной рукоятки 19, надеваемой только на время этой операции.

Внимание! Необходимо произвести ручную переключение переключателя 16 при подготовке привода к включению вручную, так как при этом не происходит переключения контактов переключателя.

5.2.2. Силовой орган привода

Силовой орган привода предназначен для преодоления сопротивления выключателя, трения в подшипниках привода, придания необходимой скорости контактам выключателя и состоит из: трех включающих пружин 12, узла предварительного натяжения включающих пружин с регулировочным болтом 10.

Характеристики включающих пружин привода приведены на рис. 2.

Силовой орган соединяется с траверзой привода посредством системы рычагов 3 и 9, позволяющий получить на валу привода наибольший вращающий момент в зоне замыкания контактов выключателя.

На рис. 3 приведена зависимость величины статического включающего момента на валу привода от угла поворота вала привода.

5.2.3. Сигнально-командные блок-контакты

В приводе имеются следующие сигнально-командные блок-контакты (типа КСА):

- а) положения вала привода;
- б) состояния включающих пружин;
- в) аварийные.

Сигнально-командные блок-контакты положения вала привода 18 укреплены на кронштейне на верхней стенке корпуса привода 17 и приводятся в действие рычажной системой, связанной с валом привода.

Блок-контакты положения вала имеют 6, 8 и 10 контактов НО (нормально-открытых) и НЗ (нормально-закрытых).

Сигнально-командные блок-контакты состояния включающих пружин встроены в переключатель 16, принцип работы которого описан в п. 5.2.1.

Аварийные блок-контакты (БКА) 11 укреплены на кронштейне на нижней стенке корпуса привода и приводятся в действие на включение той же рычажной системой, что и блок-контакты положения вала. Обратное движение блок-контакта осуществляется пружиной. Контакты аварийного блок-контакта замыкаются при срабатывании привода на включение, а размыкаются только при ручном или дистанционном отключении привода. При отключении привода любым из элементов защиты контакты аварийного блок-контакта остаются замкнутыми, обеспечивая подачу через них сигнала аварийного отключения.

Коммутационная способность контактов, сигнально-командных блок-контактов не более 10 *a* при напряжении не более 380 *v*.

5.2.4. Сборка клеммная 13 укреплена на специальном кронштейне к нижней стенке корпуса привода и предназначена для присоединения монтажных проводов привода, выводов катушек реле и электромагнитов, монтажных проводов релейной защиты.

Контакты сборки клеммной выдерживают без повреждения токи до 150 *a* в течение 4 *сек*.

5.2.5. Устройство однократного АПВ с выдержкой времени

Устройство однократного АПВ с выдержкой времени устанавливается на приводе на том же кронштейне, что и аварийный блок-контакт, и приводится в действие той же рычажной системой. Устройство АПВ 27 (рис. 4) заводится при включении привода. При отключении привода устройство АПВ срабатывает под воздействием собственной пружины.

Устройство АПВ состоит из часового механизма с укрепленными на нем неподвижными и подвижными контактами, кронштейна, рычага заводки пружины и др.

Контакты устройства АПВ включены в схему последовательно с одним из контактов блок-контакта аварийного в цепи автоматического повторного включения (рис. 13). При отключении от защиты по истечении установленной выдержки времени устройство АПВ замыкает цепь электромагнита включения — происходит повторное включение выключателя.

Регулировка выдержки времени АПВ производится перемещением относительно корпуса привода устройства АПВ, имеющего в кронштейне специальные пазы.

Однократность АПВ достигается тем, что выдержка времени АПВ гораздо меньше, чем время подготовки привода к включению. При неуспешном АПВ (вторичное отключение выключателя от защиты) команда на включение подается на неподготовленный к включению привод.

5.2.6. Блокировка привода блок-замком

На левой стенке привода может быть установлен механический блок-замок любой конструкции для запирания привода в отключенном состоянии выключателя с целью предотвращения ошибочных действий с разъединителями и аварий при включении во время работы на линии.

Для запирания привода блок-замком необходимо нажать на кнопку «ОТКЛ» 8 (см. рис. 4) до упора и отключить выключатель. При нажатии кнопки, связанная с ней планка 10 отодвигается и открывает отверстие в стенке привода для стержня блок-замка. Через открывшееся отверстие стержень блок-замка может выдвинуться внутрь привода, где будет удерживать планку 10 от возвращения ее в первоначальное положение.

Отодвинутая и запертая стержнем блок-замка планка 10 удерживает вжатой кнопку «ОТКЛ», которая в свою очередь удерживает рычаг 3 в положении отключения приводом выключателя.

При таком положении механизма, в случае ошибочного воздействия на кнопку «ВКЛ» 9 или дистанционно на электромагнит 4, заведенные пружины срабатывают вхолостую, не производя включения выключателя, так как ударник расцепления 19 постоянно будет находиться в нижнем положении и не допустит зацепления защелки зацепа 7 рычага вала 24.

5.3. Внутри корпуса смонтированы следующие основные узлы привода (см. рис. 4):

- а) механизм включения;
- б) механизм отключения и свободного расцепления;
- в) механизм ручного управления и блокировки;
- г) механизм дистанционного и автоматического управления приводом.

5.3.1. Механизм включения

Механизм включения предназначен для удержания в заведенном положении включающих пружин, взвода ударника расцепления механизма отключения и свободного расцепления, соединения силового органа привода с валом привода и выключателя, включения и удержания выключателя во включенном положении.

Механизм включения состоит из: свободно вращающегося на валу 18 рычага включения 5, соединенного через ступицу и траверзу посредством рычагов 3 и 9 (см. рис. 1) с силовым органом; на рычаге 5 закреплен ролик 6 для взвода ударника расцепления 19 и защелка 7 для захвата рычага вала 24 при включении; удерживающего устройства 13 для удержания включающих пружин привода в заведенном состоянии; рычага вала 24, жестко связанного с валом 18, защелки 21 для запирания вала привода во включенном положении.

5.3.2. Механизм отключения и свободного расцепления

Механизм отключения и свободного расцепления предназначен для освобождения вала привода 18 после операции включения, а также для разобщения вала привода с силовым органом в процессе включения после взвода ударника расцепления.

Механизм отключения и свободного расцепления состоит из: ударника расцепления 19 с закрепленными на нем планкой 17, удерживающей ударник расцепления во взведенном положении, и стойкой подъема 16 ударника расцепления; трясостойкого механизма 20 удерживания релейной полки 25.

Ударник расцепления поворачивается на оси 14.

При медленном включении привода во время взаимодействия ролика 6 с планкой 16 зазор между опорной плоскостью планки 17 и плоскостью устройства 20 должен быть 0,5—1 *мм*.

5.3.3. Механизм ручного управления и блокировки

Механизм ручного управления и блокировки предназначен для местного управления приводом, блокирования привода в отключенном положении, блокирования привода от холостых включений и состоит из: кнопок включения 9 и отключения 8, смонтированных в одном корпусе; рычагов включения 11 и отключения 3; на стержне кнопки отключения 8 закреплена планка 10 для блокировки блок-замком привода в отключенном положении; на стержне кнопки включения закреплен упор для блокировки привода от холостых включений (на рисунке не показан).

5.3.4. Механизмы дистанционного и автоматического управления приводом

В нижней части корпуса привода расположены электромагниты дистанционного управления 4 и отключающие элементы защиты 26. Описание их конструкции и принципа действия смотри ниже.

5.4. Взаимодействие механизмов привода (см. рис. 4)

Для подготовки привода к включению необходим рычаг 5, связанный через ступицу и траверзу с включающими пружинами, повернуть против часовой стрелки — при этом происходит натяжение включающих пружин привода. В конечном положении рычаг 5, а следовательно, и натянутые включающие пружины, запираются роликом удерживающего 13.

Привод готов к включению.

Для совершения операции включения необходимо освободить (отпереть) рычаг 5, задерживаемый роликом устройства 13. Это возможно выполнить вручную, нажав на кнопку «ВКЛ», или дистанционно с помощью электромагнита 4. При этом ролик удерживающего устройства 13 поворачивается по часовой стрелке вокруг оси 12, освобождая рычаг 5, который под действием включающих пружин привода поворачивается по часовой стрелке на валу привода 18.

В начале поворота рычаг 5, укрепленным на нем роликом 6, упирается в стойку 16 ударника расцепления 19 и производит взвод ударника расцепления. Во взведенном положении ударник расцепления 19 запирается посредством планки 17 удерживающим механизмом 20.

Взвод ударника расцепления заканчивается после поворота рычага 5 примерно на 40°. Приблизительно в этот же момент происходит захват рычага 24 зацепом 7 и начинается поворот вала привода 18. Механизм отключения и свободного расцепления готов к действию и может произвести разобщение вала привода с силовым органом. Устройство свободного расцепления действует при дальнейшем повороте вала вплоть до запирания его защелкой 21, т. е. на угле поворота привода около 140°. Рычаг 5 поворачивается на валу привода на 180° и останавливается пружинным буфером 22.

Работоспособность устройства свободного расцепления проверяется при медленном (с помощью заводной рукоятки) включении привода.

При включенном приводе и заведенных включающих пружинах повторную операцию включения совершить невозможно, т. к. кнопка «ВКЛ» блокируется механически, а цепь электромагнита 4 разорвана (см. рис. 13).

Отключение привода может быть выполнено вручную нажатием на кнопку «ОТКЛ», дистанционно с помощью электромагнита 2 или от действия отключающих элементов защиты 26. Отключение осуществляется посредством релейной планки 25, поворачивающейся в опорах 23. Релейная планка 25 может поворачиваться при воздействии на рычаг 3 электромагнита 2, а также при воздействии на лапки релейной планки другими встроенными отключающими элементами защиты.

Зацепление релейной планки 25 с механизмом удерживания 20 регулируется винтом, расположенным на релейной планке. Холостой ход релейной планки устанавливается при поднятом ударнике расцепления (выше взведенного) и должен быть не менее 3 мм. При воздействии на релейную полку 25 (подъема) происходит расцепление ее с механизмом удерживания 20. Под действием ударника расцепления 19 механизм удерживания 20 поворачивается против часовой стрелки, давая возможность упасть ударнику расцепления и произвести освобождение рычага 24 из-под защелки 21 и зацепа 7. Вал привода, находящийся под воздействием пружин выключателя, свободно поворачивается, не препятствуя отключению выключателя.

Вал привода, поворачиваясь в подшипниках задней и передней стенки корпуса привода, посредством системы рычагов производит управление блок-контактами и устройством АПВ.

5.5. Шкаф типа ШПП-63

Шкаф типа ШПП-63 предназначен для наружной установки привода ПП-67. На рис. 5 дан общий вид и габаритные размеры шкафа. В конструкции шкафа предусмотрены специаль-

ные клеммы для присоединения проводов от трансформаторного тока, кабельная муфта и подогреватель.

Подогреватель шкафа имеет следующие технические данные:

напряжение, в	-110	~127	≈220
мощность, вт	320/160	420/210	320/160

Дробные цифры указывают на предусмотренную возможность включать подогреватель на полную и половинную мощность. Схема подключения источников питания к подогревателю приведена на рис. 19.

Подогреватель включать при температуре минус 25°С и ниже.

6. КОНСТРУКЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, ВСТРАИВАЕМЫХ В ПРИВОД ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И ОТКЛЮЧАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЩИТЫ

6.1. В привод ПП-67 кроме электромагнитов дистанционного управления (включения и отключения) возможно встроить следующие отключающие элементы защиты:

а) электромагнит релейного отключения с питанием от независимого источника оперативного тока (типа РЭ);

б) реле минимального напряжения с выдержкой времени (типа РНВЛ-10);

в) реле максимального тока мгновенного действия (типа РТМ);

г) токовый электромагнит отключения для схем защиты с дешунтированием (типа ТЭО);

д) реле максимального тока с выдержкой времени (типа РТВ).

Количество и тип встроенных отключающих элементов защиты зависит от варианта исполнения привода (см. табл. 1).

6.2. Электромагниты дистанционного управления

Электромагниты дистанционного управления (включения и отключения) выполняются на номинальные напряжения:

постоянного тока 24, 36, 48, 110, 220 в;

переменного тока 100, 127, 220, 380 в.

Конструктивно электромагниты отличаются только обмоточными данными.

Конструкция электромагнитов дана на рис. 6, электрические и обмоточные данные электромагнитов приведены в табл. 2.

Действие электромагнитов — мгновенное. Электромагниты дистанционного включения надежно работают при напряжении на зажимах в пределах от 80 до 110% номинального напряжения, а электромагниты дистанционного отключения — при напряжении на их зажимах в пределах от 65 до 120% номинального напряжения.

6.3. Электромагниты релейного отключения

Электромагниты релейного отключения с питанием от независимого источника оперативного тока (через контакты невстроенных в привод реле защиты) выполняются на номинальные напряжения:

постоянного тока 24, 36, 48, 110, 220 в;

переменного тока 100, 127, 220, 380 в.

Конструкция электромагнита дана на рис. 7.

Электрические и обмоточные данные электромагнитов приведены в табл. 2.

Действие электромагнитов — мгновенное.

Электромагниты релейного отключения надежно работают при напряжении на зажимах в пределах от 65 до 120% номинального напряжения.

6.4. Реле минимального напряжения с выдержкой времени

Реле минимального напряжения с выдержкой времени типа РНВЛ-10 выполняется на номинальные напряжения переменного тока 100, 127, 220, 380 в.

Конструкция реле дана на рис. 8.

Обмоточные данные катушек реле приведены в таблице 3. Масса реле (с катушкой) ≈ 1,85 кг. Потребляемая мощность

Таблица 2

Род тока	Номинальное напряжение, в	Пределы действия, % И ном	Потребляемая мощность, Вт, Ва				Технические данные катушек				
			при U ном		при 65% (80%) U ном		марка провода	диаметр, мм	число витков	сопротивление постоянному току, ом	масса провода, кг
			сердечник затор-можен	сердеч. втянут	сердечник затор-можен	сердеч. втянут					
Электромагнит дистанционного включения											
Постоянный	24	80-110	160		100		ПЭЛ	0,67	800	3,8	0,245
	36							0,55	1170	8,2	0,245
	48							0,47	1500	14,2	0,225
	110							0,31	3500	78,0	0,235
	220							0,23	7150	295,0	0,265
Переменный	100	80-110	400	170	250	100	ПЭЛ	0,49	1300	11,3	0,210
	127							0,44	1550	16,4	0,200
	220							0,33	3000	58,0	0,220
	220							0,33	3000	58,0	0,220
	380							0,25	5000	178,0	0,210
Электромагнит дистанционного отключения											
Постоянный	24	65-120	200		85		ПЭЛ	0,74	760	3,0	0,290
	36							0,62	1140	6,5	0,310
	48							0,53	1500	11,6	0,295
	110							0,35	3500	63,0	0,310
	220							0,25	7000	250,0	0,310
Переменный	100	65-120	500	200	210	80	ПЭЛ	0,57	1250	8,3	0,285
	127							0,51	1550	12,9	0,285
	220							0,38	2600	39,0	0,265
	220							0,38	2600	39,0	0,265
	380							0,29	4650	120,0	0,270
Электромагнит релейного отключения											
Постоянный	24	65-120	100		45		ПЭЛ	0,53	830	6,0	0,150
	36							0,44	1240	12,8	0,155
	48							0,38	1650	23,0	0,155
	110							0,25	3800	122,0	0,155
	220							0,17	7600	525,0	0,145
Переменный	100	65-120	200	115	60	30	ПЭЛ	0,35	1850	30,0	0,145
	127							0,31	2300	48,0	0,145
	220							0,25	4000	135,0	0,165
	220							0,25	4000	135,0	0,165
	380							0,19	7000	395,0	0,165

реле при номинальном напряжении и подтянутом сердечнике — 30 ва.

Выдержка времени срабатывания реле плавно регулируется от 0 до 9 сек (при обесточенном реле). Точность выдержки времени $\pm 0,4$ сек.

Реле состоит из следующих основных узлов и деталей: штока — 7, неподвижного сердечника (стопа) — 8, подвижного сердечника — 6, катушки — 5, системы рычагов — 10, пружины отключения — 11, механизма выдержки времени — 2, защелки — 4, корпуса — 1 и др.

В рабочем положении, когда катушка 5 находится под номинальным напряжением, сердечник 6 подтянут к стопу 8. Шток 7 через прикрепленную к нему планку 3 удерживается защелкой 4. При снятии напряжения с катушки или снижении его до 45—50% номинального напряжения сердечник 6 под действием собственного веса и пружины (регулирующей) 9 начинает двигаться вниз, приводя в действие механизм выдержки времени 2.

По истечении установленного времени сердечник 6 расцепляется с механизмом выдержки времени и посредством одного из рычагов системы рычагов 10 ударяет по нижнему концу защелки 4 и сбивает ее (освобождает от зацепления со штоком 7), шток 7 под действием пружины отключения 11 движется вверх и отключает выключатель.

При восстановлении напряжения на катушке или повышении его до пределов от 75—85% номинального напряжения сердечник 6 подтягивается к стопу 8 и допускается включение выключателя.

При включении выключателя шток 7 удерживается защелкой 4. Реле снова готово к действию.

Натяжением пружины 9 регулируются пределы напряжения срабатывания на отключение.

Таблица 3

Напряжение реле, в	Полное сопротивление реле при подтянутом якоре, ом	Технические данные катушек			
		число витков	данные обмоточного провода		
			марка	диаметр, мм	масса, кг
100	330	2700	ПЭВ-2	0,47	0,425
127	540	3480	ПЭВ-2	0,41	0,440
220	1600	6000	ПЭВ-2	0,31	0,425
380	4800	10300	ПЭВ-2	0,23	0,440

Таблица 4

Вариант реле	Номинальный воздушный зазор, мм	Уставка тока, а	Потребляемая мощность, ватт		Технические данные катушек			число витков
			якорь ватер-можен.	якорь втянут	данные обмоточного провода			
					марка	диаметр, мм	масса, кг	
Реле максимального тока мгновенного действия								
РТМ-I	36	5,0	16	58	ПЭЛБО	1,56	0,480	257
		7,5	20	67				184
		10,0	28	90				155
		15,0	26	73				92
РТМ-II	36	10,0	23	71	ПЭЛБО	1,81	0,350	150
		15,0	20	62				105
		20,0	28	79				75
		25,0	40	100				68
РТМ-III	40	30,0	66	220	ПЭЛБО	1,81	0,170	76
		40,0	108	310				69
		50,0	143	345				57
		60,0	104	200				30
РТМ-IV	52	75,0	210	570	ПБД	2,44	0,240	57
		100,0	365	800				51
		125,0	420	800				36
		150,0	330	570				20
Токовый электромагнит отключения								
ТЭО-I	32	1,5	20	—	ПЭЛБО	0,90	0,715	900
ТЭО-II	36	3,0	20	—	ПЭЛБО	1,08	0,495	450

6.5. Реле максимального тока мгновенного действия типа РТМ

Реле максимального тока мгновенного действия типа РТМ выполняются четырех вариантов. Диапазон уставок номинальных отключающих токов 5—150 а. Варианты исполнения реле, их электрические и обмоточные данные приведены в таблице 4. Обмотки реле выполняются по специальным схемам. Отклонение срабатывания относительно тока уставки по шкале в пределах $\pm 10\%$. Погрешность тока срабатывания (разброс) от его среднего значения на одной уставке 4%.

Конструкция реле максимального тока РТМ дана на рис. 9. Плавная регулировка тока срабатывания осуществляется изменением воздушного зазора между стопом и сердечником. Сердечник для вариантов реле РТМ-I и РТМ-II выполнен облегченным (пустотелым).

6.6. Токовый электромагнит отключения типа ТЭО

Токовый электромагнит отключения типа ТЭО выполняется в двух вариантах. Варианты исполнения электромагнитов, их электрические и обмоточные данные приведены в таблице 4.

Конструкция токового электромагнита дана на рис. 10. Принцип действия аналогичен принципу действия реле РТМ. Кроме применения в схемах с дешунтированием электромагнит может применяться и как реле РТМ.

6.7. Реле максимального тока с выдержкой времени типа РТВ

Реле максимального тока с выдержкой времени типа РТВ выполняется в шести вариантах. Диапазон уставок номинальных отключающих токов 5—35 а. Варианты исполнения реле, их электрические и обмоточные данные приведены в таблице 5.

Отклонение тока срабатывания относительно тока уставки по шкале в пределах $\pm 10\%$. Погрешность тока срабатывания (разброс) от его среднего значения на одной уставке 4%. Реле имеет ограниченно-зависимую характеристику выдержки времени. Выдержка времени срабатывания реле плавно регулируется от 0 до 4 сек (в независимой от величины тока части характеристики выдержки времени). Отключение времени срабатывания в независимой от величины тока части характеристики (разброс) от среднего значения на одной уставке 0,2 сек.

Конструкция реле дана на рис. 11.

Реле имеет две модификации исполнения по конструкции:

а) с переходом на независимую часть характеристики выдержки времени при токе в цепи 120—170% тока уставки варианты исполнения РТВ-I, РТВ-II, РТВ-III);

б) с переходом на независимую часть характеристики выдержки времени при токе в цепи реле 250—350% тока уставки (варианты исполнения РТВ-IV, РТВ-V, РТВ-VI).

Переход на независимую часть характеристики выдержки времени при разных кратностях тока в цепи реле обеспечивается различной жесткостью пружин 7 (см. рис. 11).

Минимальный коэффициент возврата реле — 0,61.

При работе реле в независимой от величины тока части характеристики выдержки времени коэффициент возврата возрастает и равен:

а) для реле с границей перехода на независимую часть характеристики выдержки времени при 120—170% тока уставки — 0,75—0,80;

б) для реле с границей перехода на независимую часть характеристики выдержки времени при 250—350% тока уставки — 0,95—0,98.

ровке стропка производится через верхние уши привода. При ручной переноске привода его необходимо брать за корпус. Во избежание поломки и разрегулировки нельзя поднимать привод за реле и другие выступающие части. Устанавливать привод необходимо так, чтобы не нарушать регулировку реле и других механизмов.

8.2. Приведение привода в состояние готовности к эксплуатации

8.2.1. Установка привода к выключателям

Привод может быть установлен или на стене коридора распреустройства, или на жесткой металлоконструкции, прикрепленной к раме выключателя, или к боковой стене камеры выключателя.

Крепление привода на месте установки должно производиться четырьмя болтами М16. Конструкция, к которой крепится привод, должна быть достаточно жесткой, затяжка болтов должна быть достаточно сильной, чтобы исключить возможность смещения и перекосов привода во время работы, т. е. при срабатывании пружин привода создают значительные ударные нагрузки.

Привод должен быть расположен на высоте, удобной для управления вручную, для производства монтажа и осмотров, для снятия и установки встроенных реле и электромагнитов. Установка и сочленение привода с выключателями должна производиться в соответствии с требованиями чертежей рис. 14—23. Допускается иное сочленение (по согласованию с заводом-изготовителем приводов и с заводом-изготовителем выключателей) привода с выключателем, если при этом сочленении прошли положительно коммутационные и типовые испытания.

8.2.2. Сочленение привода с выключателем

Сочленение привода с выключателем производится при включенном положении привода (рычаг 24 удерживается защелкой 21, см. рис. 4) и выключателя. После индивидуальной разметки положения муфт и рычагов, соединяющих вал привода с валом выключателя, просверлить отверстия под штифты, закрепить на валах муфты, проверить правильность регулировки выключателя в соответствии с инструкцией на выключатель. Тягой, соединяющей вал привода с валом выключателя, возможно подрегулировать ход подвижных контактов выключателя (и вжатие контактов ВМ-35, ВП-35, ВМБ-10).

Перед сочленением привода с выключателем (после закрепления привода на месте его установки) необходимо проверить отсутствие заеданий и перекосов вала привода. Для этого необходимо уменьшить до минимума предварительный натяг включающих пружин привода, расцепить пружины с траверзой и вручную поворачивать вал привода. Вал должен свободно поворачиваться на 180°. Для наблюдения за работой механизмов привода во время вращения вала необходимо снять верхние лицевые крышки.

Убедившись в отсутствии заеданий и перекосов вала привода необходимо сцепить пружины с траверзой и выполнить работы по сочленению.

Запрещается оставлять в эксплуатации привод с минимальным предварительным натягом включающих пружин независимо от величины короткого замыкания, коммутируемого выключателем.

8.2.3. Опробование работы привода с выключателем

Перед включением в работу (проверка на соответствие ГОСТ 688—67, проверка и регулировка работы выключателя, подключение системы под нагрузку) необходимо проверить взаимодействие наружных узлов привода, регулировка которых могла быть нарушена в процессе транспортировки и монтажа с выключателем.

Установить предварительный натяг включающих пружин 5—7 мм заводной рукояткой 19 (см. рис. 1) произвести натяжение включающих пружин до заперания в конечном по-

ложении механизмом привода, т. е. подготовить привод к включению и проверить:

а) расцепление зубчатого колеса (редуктора) с траверзой (силовым органом) привода (см. рис. 1).

Для этого необходимо или вручную (с помощью рукоятки 2) или с помощью электродвигателя 1 (подключая его к сети периодически на небольшое время) вращать редуктор до тех пор, пока ролик 7 не соприкоснется с зубом 6 (при нажатии на ролик), и второй конец рычага, на котором укреплен ролик 7, не соприкоснется с упором 8. При дальнейшем вращении редуктора должно произойти расцепление ролика 7 с зубом 6, при этом расцепление должно произойти раньше, чем рычаг ступицы 5 (см. рис. 4) своим ограничительным упором упрется в среднюю полку привода. Зазор между плоскостью рычага 5 и роликом удерживающего устройства 13 должен быть 2—3 мм;

б) правильность работы переключателя 16 (см. рис. 1) на отключение.

Продолжая вращение редуктора, убедиться, что планка, укрепленная на шестерне 5, воздействует на нижний рычаг переключателя 16, производя переключение его контактов;

в) правильность работы переключателя 16 (см. рис. 1) на включение.

При помощи заводской рукоятки произвести полное (с посадкой на защелку) включение привода (рычаг 24 удерживается защелкой 21, см. рис. 4). При включении рычаг 3 должен воздействовать на верхний рычаг переключателя 16 и производить переключение. Одновременно проверяется правильность сочленения привода с выключателем;

г) сцепление зубчатого колеса (редуктора) с траверзой (силовым органом).

Вращая дальше редуктор, убедиться, что происходит сцепление ролика 7 с зубом 6. Ролик должен упираться в зуб на радиусе его закругления. Величина зацепления регулируется отражателем 14.

После опробования работы привода необходимо проверить работу его в цикле включения—отключение при ручном управлении, потом подключить к источнику питания в соответствии с электрической схемой (см. рис. 13) и проверить работу в цикле включения—отключение при дистанционном управлении.

8.2.4. Регулировка натяжения включающих пружин

Приводы ПП-67 предназначены для управления различными типами выключателей высокого напряжения, имеющими различные величины наибольшего статического момента и работы включения. Поэтому величина предварительного натяга включающих пружин привода для различных выключателей должна быть различной.

В связи с тем, что момент на валу привода может колебаться в зависимости от величины тяговых усилий пружин, величина предварительного натяга их регулируется после сочленения с выключателем. При минимальном предварительном натяге включающих пружин произвести операцию включения. Если привод не включил выключатель с посадкой на защелку, необходимо отключить выключатель и увеличить на 5—6 мм натяг пружин (болтом 10, рис. 1). Повторяя операции включения и увеличения натяга включающих пружин, довести натяг до такой величины, чтобы привод при пятикратной проверке включал выключатель (без токовой нагрузки) с посадкой на защелку.

Примечание. В случаях применения приводов ПП-67 для управления выключателями, имеющими значительно меньше, чем у ВМГ-133 и ВМП-10, значения моментов на валу и работ включения, по согласованию с заводом-изготовителем приводов разрешается снимать одну (среднюю) пружину. Регулировка предварительного натяга включающих пружин в этом случае производится аналогично вышесказанному.

Для обеспечения нормального включения (с посадкой на защелку привода) выключателя, коммутирующего максимальную (паспортную) мощность, предварительный натяг пружин привода необходимо увеличить на:

- 35—39 мм при управлении выключателем ВМГ-133;
- 35—39 мм при управлении выключателем ВМП-10;

- в) 35—39 мм при управлении выключателем ВМП-10;
 г) 30—35 мм при управлении выключателем ВМ-35;
 д) 5—8 мм при управлении выключателем ВП-35.

При этом скорости в момент касания контактов должны быть:

- а) у выключателей ВМГ-133, ВМГ-10 не менее 1,7 м/сек;
 б) у выключателей ВМП-10 не менее 1,9 м/сек;
 в) у выключателей ВП-35 не менее 1,8 м/сек,
 а максимальная скорость не должна превышать 4,5 м/сек.

Примечание. После регулировки натяжения включающих пружин необходимо проверить взаимодействие узлов и механизмов привода, проверить работу привода от встроенных элементов защиты. Особое внимание необходимо обратить на работу реле РНВЛ-10, так как оно имеет сложную конструкцию, и регулировка его может быть нарушена в процессе транспортировки и монтажа.

9. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Ревизию, а по мере необходимости и текущий ремонт привода, необходимо производить после выполнения им 2000 циклов «включение—отключение». Если в процессе эксплуатации происходит редкое включение—отключение, то первую ревизию необходимо делать через 1 год с момента пуска в эксплуатацию. В дальнейшем привод должен подвергаться совместно с выключателем капитальному ремонту с периодичностью один раз в 3—4 года.

Для проведения ревизии не требуется полная разборка привода. Достаточно снять траверзу, передние крышки, переднюю стенку, обеспечив доступ к узлам и деталям, расположенным внутри корпуса привода. Чистой ветошью, смоченной в керосине или бензине, протереть все подвижные части, проверить их целостность, надежность закрепления. В случае обнаружения сильного износа деталей и узлов, могущего вызвать ненадежную работу привода, изношенные детали необходимо заменить, запросив их на заводе-изготовителе. Особое внимание необходимо уделить узлам и деталям, несущим большую нагрузку: рычаг 5, рычаг 24, защелка 21, зацеп 7 и др. (см. рис. 4), ролик 7, зуб 6, оси системы рычагов 3, 9 и др. (см. рис. 1).

Убедившись в исправности узлов и деталей привода, произвести смазку подвижных узлов смазкой ЦИАТИМ-201 или ЦИАЦИМ-203 с графитом или другими машинными маслами; собрать привод, произвести, если необходимо, его регулировку (см. раздел 8).

Одновременно с ревизией привода необходимо произвести осмотр электродвигателя (подшипники, щетки, коллектор). При увлажнении необходимо произвести подсушку изоляции.

Наружный осмотр и смазку привода (подшипники, редуктор) необходимо проводить периодически, по мере надобности.

Текущее обслуживание (осмотры, чистка, смазка) производится в зависимости от среды, в которой эксплуатируется привод. Содержание в хорошем состоянии привода удлинит срок его эксплуатации.

10. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

10.1. Для проведения ремонта узлов и деталей привода необходимо, соблюдая меры предосторожности, произвести разборку привода.

Разборка производится в следующем порядке: при незаведенных включающих пружинах и отключенном выключателе ослабить до минимума предварительный натяг пружин, расцепить силовой орган с траверзой (в точке соединения рычагов 3 и 9, см. рис. 1), отвернуть болт, крепящий траверзу с грузом к валу; снять траверзу с грузом; снять крышки; отвернуть винты, крепящие переднюю стенку и снять последнюю; разобить вал с выключателем (при необходимости снятия вала); снять необходимые детали (см. рис. 4) или любой из отключающих элементов защиты.

Сборка производится в обратной последовательности.

10.2. Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 6.

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Не работает электродвигатель заводящего устройства	Отсутствует напряжение Отсутствует контакт в переключателе Отсутствует контакт между щеткой и коллектором	Проверить напряжение Проверить и подрегулировать контакт Проверить и подрегулировать контакт и подтянуть щетки
2. Не работают электромагниты дистанционного управления	Отсутствует напряжение Отсутствуют контакты в КСА, переключателе Обрыв обмотки Неправильно собран электромагнит	Проверить напряжение Проверить наличие контактов в цепи Проверить обмотку Проверить правильность сборки в соответствии с рис. 6
3. Не загораются сигнальные лампочки на пульте управления	Лампочки неисправны Отсутствует напряжение Отсутствуют контакты КСА, БКА Неправильно выполнен монтаж	Проверить лампочки Проверить напряжение Проверить наличие контактов в цепи Проверить правильность монтажа
4. Не работает привод в цикле автоматического повторного включения	Отсутствует контакт КСА, БКА или на самом устройстве АПВ. Неправильно выполнен монтаж	Проверить правильность сборки и установки устройства, отрегулировать контакты Исправить монтаж
5. При включении рычаг 27 (см. рис. 4) привода не садится на защелку 24	Слабо натянуты включающие пружины привода	Увеличить предварительный натяг включающих пружин (болтом 10, см. рис. 1)
6. Работает заводящее устройство, пружины привода не заводятся	Нет зацепления ролика 7 с зубом 6 (см. рис. 1) Недовключен привод	Отрегулировать зацепление отражателем 14 (см. рис. 1) Вручную доключить привод
7. Не расцепляется редуктор с силовым органом привода после завода включающих пружин	Не расцепляется ролик 7 с зубом 6 (см. рис. 1)	Отрегулировать расцепление передвижением упора 8 (см. рис. 1) вниз