

ПРИВОД ПРУЖИННЫЙ  
типа ППУ–600

Руководство по эксплуатации

КУЮЖ.303356.002 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИВОДА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав и устройство привода	5
1.4 Работа привода	10
2. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	11
3 КОНСЕРВАЦИЯ	12
4 УПАКОВЫВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	12
5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	12
6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	13
7 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	13
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	13

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и принципа действия привода универсального пружинного типа ППУ–600 (в дальнейшем именуемого "привод").

При изучении привода и при его эксплуатации следует дополнительно руководствоваться следующими документами:

КУЮЖ.303356.002 ПС Паспорт на привод;

КУЮЖ.303356.002 ЭЗ;– 01 ЭЗ; –02 ЭЗ Схема электрическая принципиальная в соответствии с исполнением привода.

Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший подготовку по техническому обслуживанию электротехнических изделий.

Перед изучением устройства и работы привода необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на выключатель, для управления которым он предназначен.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию конструкции и технологии изготовления привода возможны некоторые расхождения между руководством по эксплуатации и поставляемым приводом, не влияющие на его выходные параметры.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИВОДА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Привод предназначен для дистанционного и местного управления высоковольтными выключателями переменного тока на напряжение 35 кВ частоты 50 Гц, имеющими собственные пружины отключения, и для включения которых необходима энергия до 600 Дж.

1.1.2 Привод обеспечивает включение, удержание во включенном положении и отключение выключателя при коммутации электрических цепей трехфазного тока промышленной частоты с отключением и включением на токи в соответствии с ГОСТ 687–78, в том числе на токи короткого замыкания при автоматическом повторном включении (АПВ) в циклах 1, 1а, 2.

1.1.3 Привод предназначен для выполнения в составе выключателя следующих операций:

- дистанционное оперативное и неоперативное включение и отключение;
- местное оперативное и неоперативное включение, в том числе, при отсутствии напряжения питания привода за счет энергии, запасенной пружинами включения при их ручном взводе;
- местное оперативное и неоперативное отключение;
- автоматическое повторное включение;
- автоматическое отключение при токах короткого замыкания.

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Привод сохраняет свои параметры в процессе и после воздействия следующих внешних факторов:

- синусоидальная вибрация в диапазоне частот 0,5–100 Гц с ускорением до 0,5 g;
- верхнее значение температуры воздуха при эксплуатации + 50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха при эксплуатации минус 60 °С;
- относительная влажность воздуха 100 % с конденсацией влаги при температуре + 25 °С;
- атмосферные конденсированные осадки в условиях выпадения росы;

Нижнее значение температуры, при которой допускается эксплуатировать приводы без обеспечения подогрева, минус 20 °С.

Высота установки над уровнем моря – не более 1000 м.

1.2.2 Технические характеристики привода приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра
1	2
Электрическая прочность изоляции при нормальных климатических факторах, кВ	2 <sup>1)</sup>
Сопротивление изоляции при нормальных климатических факторах, МОм, не менее	20
Угол поворота выходного вала, град	90±5
Номинальное напряжение постоянного (переменного) тока электромагнитов включения, отключения, и электромагнита взвода пружин включения, В	110, 220 (220)
Диапазон напряжений на зажимах электромагнитов управления в % $U_{ном}$ :	
– включающего, взвода пружин включения	80–110
– отключающего	65–120
Максимальное (установившееся) значение тока, потребляемого электромагнитами, А:	
1) при напряжении питания 110/220 В, постоянного тока	
– включающем	3/1,5
– отключающем	3/1,5
– завода включающих пружин	14/7
2) при напряжении питания 220 В, переменного тока	
– включающем	1,5
– отключающем	1,5
– завода включающих пружин	7
Ток срабатывания расцепителя максимального тока, предназначенного для работы в схеме с дешунтированием, А	от 2,4 до 3,3 <sup>2)</sup> или от 4,0 до 5,5 <sup>2)</sup>
Ток потребления расцепителя с питанием от независимого источника при напряжении 220 В постоянного тока, А, не более	0,45 <sup>2)</sup>
Количество коммутирующих контактов для внешних вспомогательных цепей:	
– размыкающих	5 <sup>3)</sup>
– замыкающих	5 <sup>3)</sup>
Номинальный ток коммутирующих контактов внешних вспомогательных цепей, А, при напряжении:	
– 110/220 В постоянного тока, не более	2/1
– 220 В переменного тока, не более	10
Номинальная мощность подогревателя при напряжении 220 В, Вт	800

Продолжение таблицы 1

1	2
Масса привода, кг, не более	150
Габариты привода, мм, не более	
– высота	920
– длина	600
– ширина	310
<sup>1)</sup> Изоляция цепей питания подогревателя и счетчика импульсов должна выдерживать испытательное одноминутное напряжение 1 кВ. <sup>2)</sup> При наличии расцепителей и в зависимости от заказа. <sup>3)</sup> При подключении внешних вспомогательных цепей рекомендуется на один контактный узел [SQ7–SQ12] подводить цепи с напряжением равной величины и одной полярности.	

### 1.3 Состав и устройство привода

1.3.1 Привод представляет собой силовой механизм, смонтированный на едином сварном шасси 7 (рисунки 1, 2) и состоящий из механизма взвода включающих пружин, механизма включения и механизма отключения.

Силовой механизм установлен в герметичном шкафу 19 (рисунок 2).

1.3.2 Механизм взвода включающих пружин состоит из установленного на валу 28 (рисунок 1) храпового колеса 5 (рисунок 2) электромагнита взвода 24 [YA4] (рисунок 1), взводящей собачки 30 (рисунок 2), удерживающей собачки 24, четырех узлов контактных 4 [SQ1, SQ2, SQ3, SQ4].

Примечание: Здесь и далее по тексту позиционные обозначения в квадратных скобках соответствуют обозначениям электроэлементов по схеме электрической принципиальной.

Взводящая собачка установлена на рычаге 27 (рисунок 2) валика, связанного с электромагнитом взвода коромыслом 25 (рисунок 1).

Для ручного взвода включающих пружин на валике предусмотрен шестигранный хвостовик, на который устанавливается съемный рычаг.

Один конец пружинного узла 12 (рисунок 2) включающих пружин, шарнирно связан с кронштейном шасси с помощью натяжного устройства 13. Другой конец, через тягу 6 пружинодержателя, шарнирно связан с храповым колесом при помощи пальца, установленного на его торце.

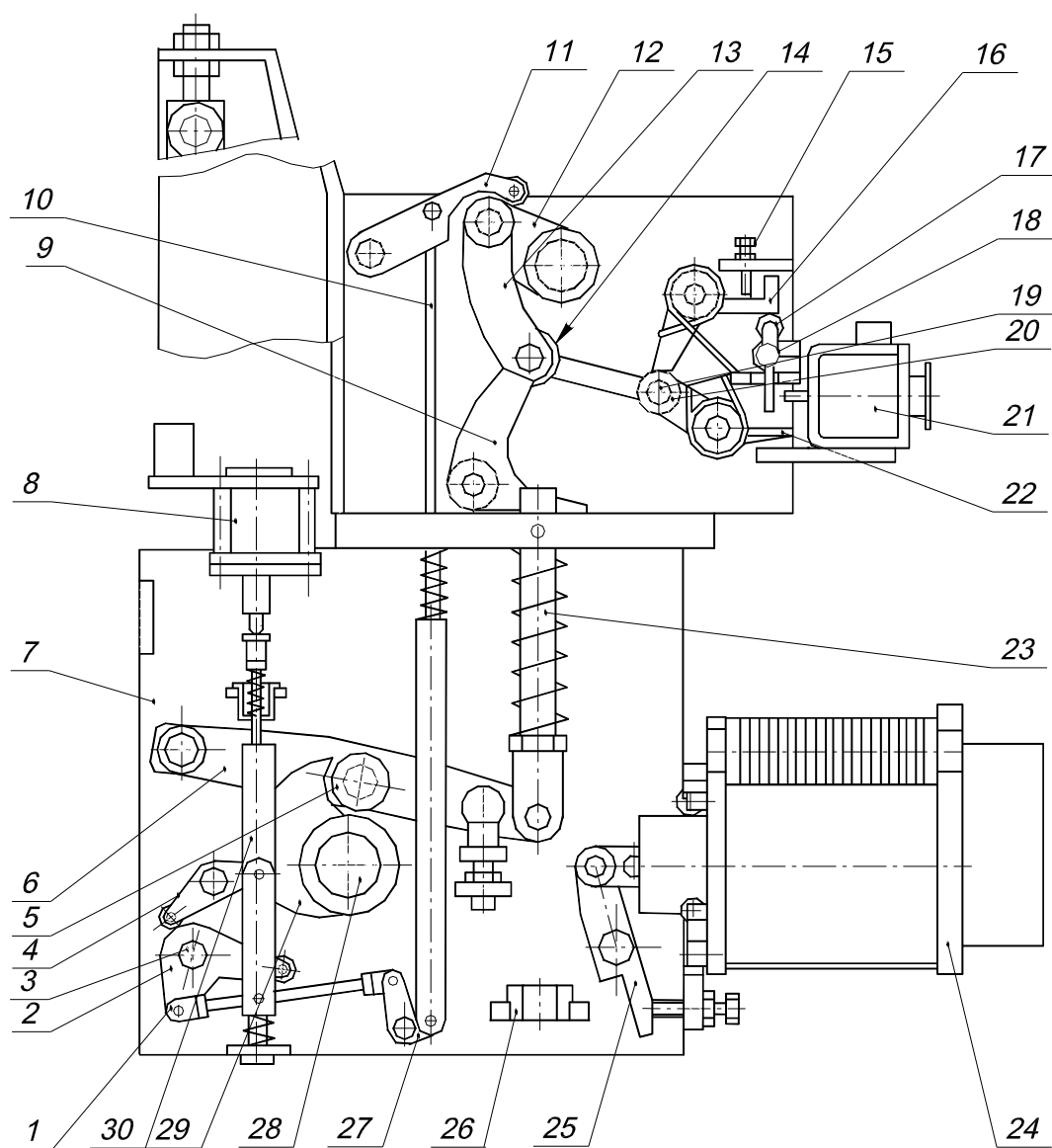


Рисунок 1 - Силовой механизм привода

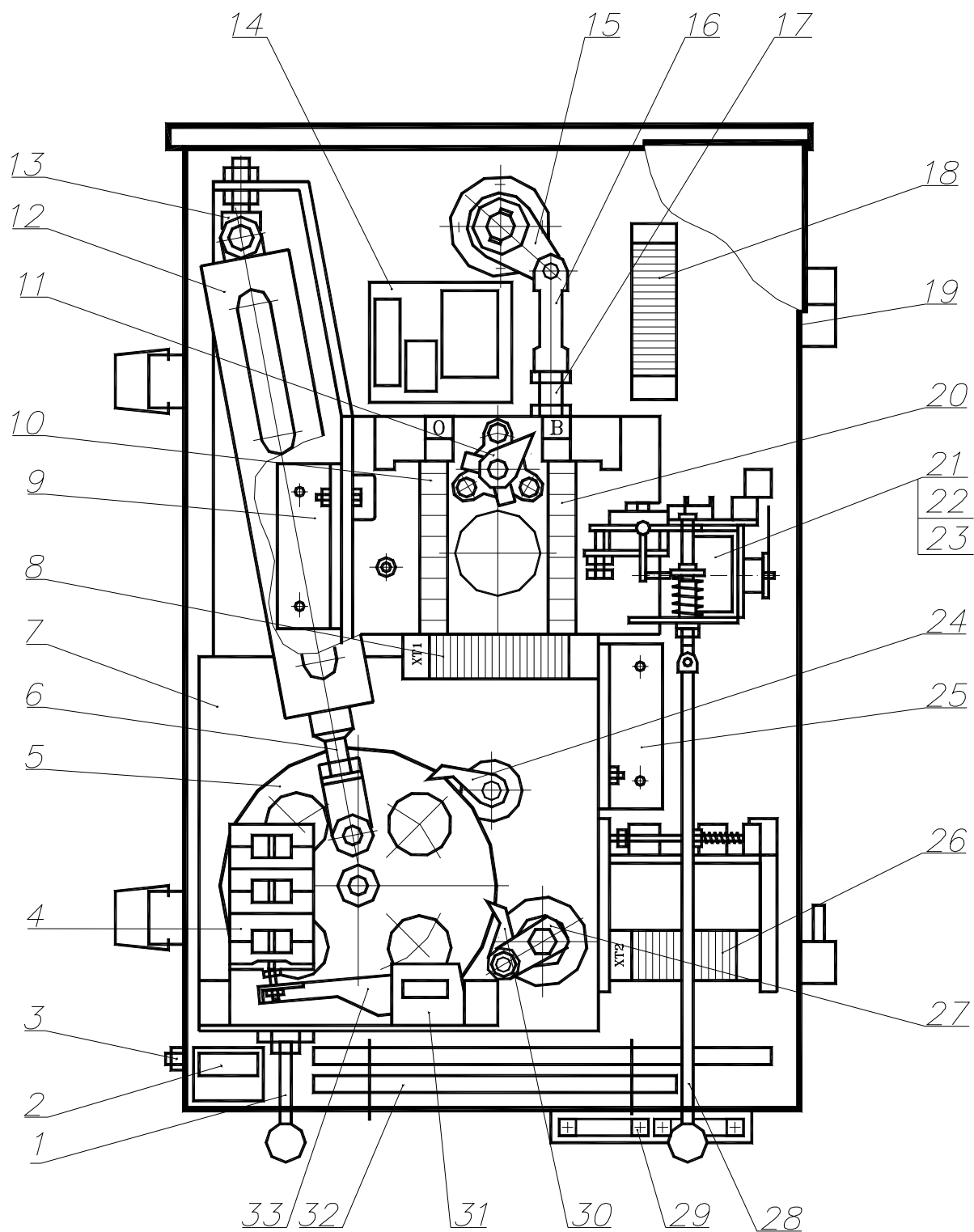


Рисунок 2 - Общий вид привода

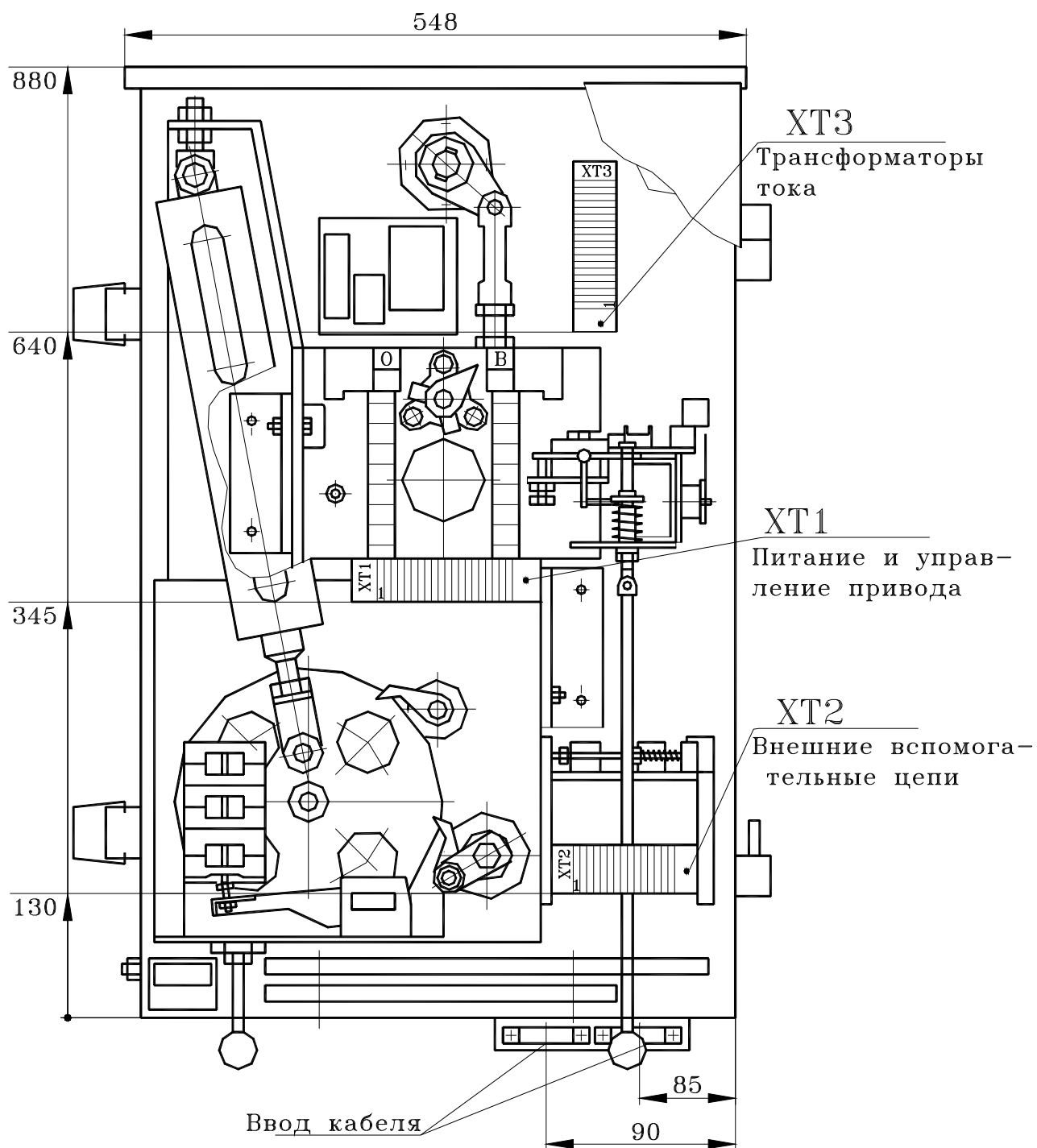


Рисунок 3 - Расположение клеммных колодок для внешних подключений



Для фиксации храпового колеса в положении, соответствующем взведенному состоянию пружин, предназначен механизм удержания, в состав которого входит валик 3 (рисунок 1) с лыской на хвостовике, рычаг 2, рычаг 4. На одном конце рычага 4 установлен фиксирующий ролик, заходящий за выступ на рычаге 2. Второй конец рычага 4 связан с тягой 30 включающего электромагнита.

Электромагнит 24 [YA4] взвода включающих пружин, состоит из катушки, магнитопротода, якоря со штоком, пружины и трех направляющих роликов для якоря, которые обеспечивают надежную и долговременную работу электромагнита работающего в горизонтальном положении. На магнитопротоде закреплены панель с механизмом переключения, включающая в себя два микропереключателя [SQ1 и SQ2], две пластинчатые пружины, воздействующие на микропереключатели и подпружиненный шток с регулируемыми упорами, которыми коммутируются микропереключатели.

1.3.3 Механизм включения состоит из тяги 1 (рисунок 2) местного оперативного включения, с рукояткой черного цвета, включающего электромагнита 8 [YAC1] (рисунок 1), подпружиненной тяги 30, кулачка 29, рычага 6, подпружиненного штока 23.

Кулачок 29 при рабочем ходе взаимодействует с роликом 5, установленным в средней части рычага 6. Рычаг 6 одним концом связан с шасси 7. Другой конец рычага шарнирно связан со штоком 23, передающим усилие на ролик 14 механизма свободного расцепления. Далее усилие передается через две серьги 13 на рычаг 12, установленный на выходном валу привода. Неоперативное медленное включение производится вворачиванием в гайку 26 винта ходового из комплекта поставки.

1.3.4 Механизм отключения обеспечивает фиксацию временно неподвижной оси 19 с роликом 20 механизма свободного расцепления при включении привода и ее освобождение при отключении под действием отключающего электромагнита 21 [YAT1] или одного из расцепителей максимального тока 22 [YA1, YA2] (рисунок 2), или расцепителя с питанием от независимого источника 23 [YA3], или тяги 28 местного отключения. Тяга имеет рукоятку красного цвета.

Механизм свободного расцепления состоит из подпружиненного рычага 22 (рисунок 1) с роликом 20, отключающей собачки 16 с пружиной, регулировочных болтов 15 и подпружиненного валика 18 с роликовым упором 17 и штырьками для взаимодействия с тягой местного отключения, электромагнитом отключения и расцепителями.

Электромагнит отключения и расцепители имеют аналогичные конструкции и отличаются обмоточными данными катушек и наличием в расцепителях микропереключателя для сигнализации о срабатывании.

1.3.5 Для предотвращения повторного холостого включения предусмотрен механизм блокировки, состоящий из рычага 11 с роликом, подпружиненной тяги 10, рычага 27 и тяги 1.

Электрическая блокировка от повторного дистанционного включения выполнена на одном из узлов контактных 10 [SQ6] (рисунок 2), который разрывает цепь питания включающего электромагнита после операции включения.

Блокировка включения при неполностью взведенных пружинах включения осуществляется собачками 24, 27 и одним из узлов контактных 4 [SQ2], который не замкнет цепь питания включающего электромагнита до окончания взвода пружин.

1.3.6 Привод снабжен указателем 11, сигнализирующим о его положении. Указатель представляет из себя стрелку, закрепленную на торце выходного вала привода, которая при переключениях совпадает с одним из обозначений – О (отключено) или I (включено).

Привод также снабжен указателем, сигнализирующим о состоянии его включающих пружин (готовность привода к включению).

Указатель представляет из себя подпружиненный рычаг с флажком и символами на нем  (готов) и  (не готов), которые при циклах взвода пружин поочередно совмещаются с окном козырька 31.

Две вилки 16, тяга 17 и два рычага 15 предназначены для передачи усилия включения с выходного вала привода на вал переключающего механизма выключателя.

В шкафу привода размещены: счетчик циклов 2 [PC1], устройство подогрева 32 [ЕК1, ЕК2] панель управления 14 [А1], клеммные колодки 8 [ХТ1] и 26 [ХТ2] для подключения внешних цепей сигнализации и управления, клеммная колодка 18 для подключения цепей трансформаторов тока.

На стенке шкафа установлен болт заземления 3, снизу установлена коробка выводов 29 для кабелей внешнего подключения.

Привод крепится к выключателю с помощью уголков 9 и 25.

1.3.7 В исполнениях приводов с питанием напряжением постоянного тока не предусмотрена установка расцепителей максимального тока и расцепителя с питанием от независимого источника. На плате управления 14 [А1] установлена искрогасящая цепочка [R1D1] для защиты от подгорания контактов пускателя [KM1].

## 1.4 Работа привода

1.4.1 Автоматический цикл взвода включающих пружин начинается сразу после подачи соответствующего напряжения на контакты 1, 2 колодки 8 [ХТ1] (рисунок 2). В этом случае срабатывает пускатель [KM1], расположенный на плате управления 14 [А1], по цепи: контакт 2 колодки [ХТ1], контакты микропереключателей [SQ1 и SQ2] электромагнита 24 [YA4] (рисунок 1), узел контактный 4 [SQ1] (рисунок 2), обмотка пускателя [KM1] и контакт 1 колодки 8 [ХТ1].

Контакты [KM1.1, KM1.2, KM1.3] пускателя через диодный мост или непосредственно (в зависимости от исполнения привода) подают напряжение питания на обмотку электромагнита 24 [YA4] (рисунок 1).


Контакт [KM1.5] пускателя шунтирует микропереключатель [SQ1] электромагнита, обеспечивая включенное состояние пускателя [KM1] на время перемещения якоря электромагнита от левого (исходного) до правого положения, т.к. с началом движения якоря контакт микропереключателя [SQ1] размыкается.

При этом рабочем ходе якоря поворачивается коромысло 25 (рисунок 1) и взводящая собачка 30 (рисунок 2) поворачивает храповое колесо 5 на один зуб.

В правом положении якоря размыкаются контакты микропереключателя [SQ2] электромагнита, разрывается цепь питания пускателя, контакты которого разрывают цепь питания электромагнита. Под действием пружины электромагнита якорь перемещается в левое (исходное) положение, при этом сначала замыкаются контакты микропереключателя [SQ2], а затем, в крайнем левом положении якоря, замыкаются контакты микропереключателя [SQ1], восстанавливая цепь питания пускателя, собачка 30 перемещается вниз на следующий зуб храпового колеса 5. Циклы работы электромагнита повторяются до окончания взвода включающих пружин.

Время взвода пружин не превышает 20 с.

По окончании взвода пружин храповое колесо фиксируется валиком 3 (рисунок 1), который поворачивается рычагом 2 при воздействии на него кулачка 29. В этом положении лыска на хвостовике валика занимает положение, препятствующее дальнейшему повороту храпового колеса, на внутренней торцевой поверхности которого предусмотрен фиксирующий выступ. Для фиксации рычага 2 в этом положении предназначен рычаг 4.

При этом серьга тяги 6 (рисунок 2) воздействует на рычаг 33 указателя состояния включающих пружин и в окне козырька 31 появляется символ  (готов). Другим концом рычаг переключает узлы контактные 4 [SQ1, SQ2, SQ3, SQ4], контакты которых размыкают цепь питания пускателя [KM1], подготавливают цепь питания включающего электромагнита 8 [YAC1] (рисунок 1), и выдают сигнал во внешнюю цепь управления об окончании взвода пружин.

При отсутствии напряжения питания привода ручной взвод пружин включения производится рычагом из комплекта поставки, который устанавливается на шестигранный хвостовик валика рычага 27 взводящей собачки.

1.4.2 Включение привода производится дистанционно с помощью включающего электромагнита 8 [YAC1] (рисунок 1) или ручкой ВКЛ местного включения.

Ручкой ВКЛ привод и, соответственно, выключатель, на котором он установлен, можно включить при отсутствии напряжения питания привода.

При подаче напряжения на контакты 4, 5 колодки 8 [XT1] (рисунок 2) срабатывает электромагнит включения и его якорь толкает тягу 30 (рисунок 1) вниз. Связанный с тягой рычаг 4 освобождает рычаг 2, который под воздействием пружины тяги 10 поворачивает валик 3, освобождая храповое колесо. Под воздействием включающих пружин храповое колесо и соосный с ним кулачок 29 поворачиваются против часовой стрелки. Рычаг 6, при воздействии на его ролик 5 кулачка 29, толкает вверх шток 23, который передает усилие на выходной вал силового механизма через ролик 14, две серьги 13 и рычаг 12.

Указатель 11 (рисунок 2) занимает положение I (включено).

Для удержания выключателя во включенном положении предназначена собачка 9 (рисунок 1) с пружиной.

Рычаг 11 через тягу 10, рычаг 27, тягу 1 блокирует рычаг 2, валик 3 и, соответственно, храповое колесо во взведенном состоянии включающих пружин и не позволяет после проведения операции включения провести "холостое" повторное включение.

При операции включения счетчик импульсов 2 [PC1] (рисунок 2) отсчитывает очередной цикл включения, срабатывают узлы контактные 10, 20, один из которых [SQ6] разрывает цепь питания включающего электромагнита, другой [SQ5] – подготавливает цепь питания отключающего электромагнита. Остальные узлы контактные 10, 20 [SQ7, SQ8, SQ9, SQ10, SQ11, SQ12] коммутируют цепи для внешней схемы управления и сигнализации, выведенные через колодку 26 [XT2].

При наличии напряжения питания привода после операции включения происходит автоматический взвод включающих пружин

1.4.3 Отключение привода производится дистанционно отключающим электромагнитом 21 (рисунки 1, 2), или одним из расцепителей 22, 23 (рисунок 2), или ручкой ОТКЛ местного отключения.

При воздействии на штырьки валика 18 (рисунок 1) штоком отключающего электромагнита, или штоками любого расцепителя, или тягой 28 (рисунок 2) с ручкой отключения ОТКЛ роликовый упор 17 (рисунок 1) освобождает отключающую собачку 16, которая фиксировала временно неподвижную ось 19 ролика 20 во включенном положении. Под воздействием отключающих пружин переключающего механизма выключатель переходит в отключенное положение.

1.4.4 Электрическая блокировка против повторного включения после автоматического отключения, когда команда на включение остается поданной на время, превышающее время завода включающих пружин, реализована на пускателе [KM2].

После окончания завода включающей пружины срабатывает блок вспомогательных контактов 4 (рисунок 2), при этом:

- контакт [SQ3] разрывает цепь питания пускателя [KM2];

- контакт [SQ4] замыкает цепи контактов 8, 9 колодки [XT1], предназначенные для внешней сигнализации о готовности к включению;
- контакт [SQ1] размыкает цепь питания пускателя [KM1] и, соответственно, электромагнита [YA4] завода включающих пружин;
- контакт [SQ2] замыкает цепь питания включающего электромагнита [YA1].

При подаче команды на включение (напряжения) на контакты 4, 5 колодки [XT1] срабатывает включающий электромагнит [YCA1], при этом контакт [SQ2] разрывается, а контакт [SQ3] замыкается на время повторной заводки включающей пружины.

В случае присутствия напряжения на контактах 4, 5 колодки [XT1] срабатывает пускатель [KM2] и своим контактом [KM2.1] разрывает цепь питания включающего электромагнита [YCA1]. После автоматического отключения повторного включения не происходит. Включение возможно после кратковременного снятия напряжения с контактов 4, 5 колодки [XT1] и последующей его подачи.

## 2 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

2.1 На шкафу привода закреплена фирменная планка, содержащая следующие данные:

- наименование привода;
- условное обозначение привода;
- номинальные напряжения, род тока, и токи потребления электромагнитов включения, отключения, взвода включающих пружин;
- виды встроенных расцепителей;
- токи срабатывания расцепителей максимального тока, род тока, номинальное напряжение и ток потребления расцепителя с питанием от независимого источника (при наличии расцепителей);
- заводской номер;
- год изготовления.

2.2 На табличках катушек электромагнитов и расцепителей указаны:

- десятичный номер катушки;
- марка провода;
- диаметр провода;
- количество витков;
- электрическое сопротивление обмотки катушки постоянному току при 20 °С.

2.3 Монтажные провода имеют маркировку, указанную в схеме электрической принципиальной.

## 3 КОНСЕРВАЦИЯ

3.1 Все доступные смазыванию детали с гальваническим покрытием (без лакокрасочного покрытия) подлежат консервации тонким слоем смазки ЦИАТИМ–221 ГОСТ 9433–80, или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773–73, или КАБИНОР ТУ38.401–58–69–93.

## 4 УПАКОВЫВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 При поставке приводы упаковываются по одному в решетчатый ящик и распираются деревянными брусками от перемещения относительно ящика.

Документация и комплект приспособлений находятся в шкафу привода.

4.2 Условия транспортирования – по группе С ГОСТ 23216–78, в части воздействия климатических факторов – по условиям хранения 5 ГОСТ 15150–69.

4.3 При хранении привода более трех лет производить замену смазки.

## 5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 На всех стадиях эксплуатации привода необходимо строго соблюдать правила раздела "Меры безопасности".

5.2 В процессе эксплуатации привода необходимо периодически проверять затяжку резьбовых соединений, целостность шплинтов.

5.3 При понижении температуры окружающего воздуха до минус 5 °С включить один элемент подогревательного устройства. При температуре ниже – минус 30 °С включить второй элемент параллельно первому. При повышении температуры окружающего воздуха выше 0 °С все подогреватели должны быть отключены.

С целью автоматического включения и отключения подогревателей при понижении и повышении температуры окружающего воздуха рекомендуется применение схемы питания привода с терморегуляторами.

5.4 Максимальное допустимое время подачи питающего напряжения на расцепитель независимого источника – 10 секунд.

## 6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При эксплуатации привода, кроме данного руководства, необходимо использовать руководство по эксплуатации выключателя, для управления которым предназначен привод, а также специально разработанную потребителем инструкцию, учитывающую местные особенности эксплуатации и правила устройства электроустановок ПУЭ.

6.2 Не допускать к обслуживанию и ремонту лиц, не изучивших настоящее руководство.

6.3 ВНИМАНИЕ! Установку привода на выключатель, регулировку привода в составе выключателя и обслуживание привода производить при снятом напряжении со всех его цепей, в отключенном положении и при невведенных пружинах включения.

6.4 Неоперативное медленное включение привода производить винтом ходовым.

6.5 Перед дистанционным включением привода необходимо убедиться в наличии соответствующих предохранителей в электрической схеме управления приводом и цепи обмотки включающего электромагнита, а также в отсутствии посторонних предметов вблизи подвижных элементов привода.

6.6 При работе привода с включенным подогревателем не прикасаться к его кожуху во избежание ожогов.

## 7 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

7.1 Перед распаковкой привода необходимо убедиться в исправности упаковки. После распаковки привода проверить внешним осмотром целостность изоляционных деталей, шплинтов, затяжку крепежа.

7.2 Извлечь из шкафа привода комплект приспособлений и эксплуатационную документацию.

7.3 Проверить комплектность поставки, технические данные привода, указанные на фирменной планке, на соответствие данным паспорта на привод.

7.4 Снять консервационную смазку с деталей с гальваническим покрытием лоскутом чистой, не оставляющей ворса, ткани, слегка смоченной растворителем уайт-спиритом ГОСТ 3134-78 или бензином Б-95/130 ГОСТ 1012-72.

7.5 Внешние цепи управления и питания привода, трансформаторов тока подключить к колодкам ХТ1, ХТ2, ХТ3 в соответствии со схемой электрической.

Расположение клеммных колодок для внешних подключений приведены на рисунке 3.

7.6 Проверку привода на функционирование проводить после установки его на выключатель при нижних рабочих значениях напряжения на зажимах электромагнитов. При этом включение должно происходить стабильно с посадкой механизма привода на удерживающую собачку, а отключение – быстро, с первой подачи напряжения на отключающий электромагнит или соответствующих сигналов на расцепители (при их наличии).

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Техническое обслуживание привода проводить с периодичностью и в объеме, указанными в руководстве по эксплуатации выключателя.