

ПУСКАТЕЛЬ БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ

ПБР-3

Руководство по эксплуатации

ЯЛБИ.421235.001 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для изучения пускателя бесконтактного реверсивного ПБР-3 (в дальнейшем - пускатель) и содержит описание устройства и принцип действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильного транспортирования, хранения и эксплуатации пускателя.

Руководство по эксплуатации содержит следующие основные разделы:

- описание и работа;
- использование по назначению;
- техническое обслуживание;
- транспортирование и хранение.

Приступать к работе с пускателем только после ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Пускатель предназначен для бесконтактного управления электрическими исполнительными механизмами (в дальнейшем - механизм), в приводе которых используются трехфазные электродвигатели типов АОЛ, 4А, ДСР и ДСТР, эксплуатируемые вне жилых домов и не связанные с их электрическими сетями.

Область применения: автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), АСУТП для атомных электростанций (АЭС), в энергетической и других отраслях промышленности.

Условные обозначения пускателя и исполнения в зависимости от выполняемых функций приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условное обозначение пускателя	Исполнение	Выполняемые функции
ПБР-3	УХЛ4.2	Пуск, реверс синхронного электродвигателя
	ТЗ	
ПБР-3А	УХЛ4.2	Пуск, реверс синхронного и асинхронного электродвигателей и защита от перегрузки асинхронного электродвигателя
	ТЗ	
ПБР-3АА	УХЛ4.2	
	ТЗ	

1.1.2 Пускатель предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- внешние магнитные постоянные и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью в пределах от 0 до 400 А/т;
- рабочее положение - любое;
- вибрация с частотой до 25 Hz с амплитудой не более 0,1 mm;
- температура окружающего воздуха и относительная влажность в зависимости от исполнения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра для исполнения	
	УХЛ4.2	ТЗ
Температура воздуха, °С	от плюс 5 до плюс 50	от минус 10 до плюс 55
Относительная влажность при температуре (35 °С), %	от 30 до 80	до 98

1.1.3 Пускатель ПБР-ЗАА для АЭС является сейсмостойким.

1.1.4 Пускатель имеет степень защиты корпуса от проникновения твердых тел - П»20.

1.1.5 Пускатель соответствует III группе исполнения по устойчивости к электромагнитным воздействиям в электромагнитной обстановке средней жесткости и критерии качества функционирования В по ГОСТ Р 50746-95 и должен применяться в системах нормальной эксплуатации, не влияющих на безопасность.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Электрическое питание пускателя - трехфазная сеть переменного тока с номинальным напряжением 220/380 V или 230/400 V, 240/415 V частотой 50 Hz или 60 Hz.

Допустимое отклонение напряжения питания от плюс 10 до минус 15%, частоты - от плюс 2 до минус 2%. Несимметрия трехфазной системы - не более 5%.

1.2.2 Мощность, потребляемая пускателем при отсутствии сигнала управления не более 5 W.

1.2.3 Входное сопротивление пускателя -  $(750 \pm 100) \Omega$ .

1.2.4 Максимальный коммутируемый ток - 3А.

1.2.5 Напряжение источника питания цепей управления 22-26 V (среднее значение двухполупериодного выпрямленного напряжения).

Источник допускает также подключение внешней нагрузки между клеммами 8 и 10 и имеет защиту от короткого замыкания. Максимальный ток, потребляемый нагрузкой, не должен быть более 100 тА.

1.2.6 Виды входных сигналов, пределы их изменения, номера входных контактов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Номера входных контактов	Входные сигналы	Пределы изменения среднего значения напряжения на контактах, V		Потребляемый или коммутируемый ток входной цепи, тА
		включено	отключено	
7-8 9-8	Среднее значение двухполупериодного выпрямленного синусоидального напряжения.	$(24 \pm 6)$	0-2	не более 50
7-10 9-10	Состояние контактных или бесконтактных ключей	0-3	$(24 \pm 6)$ , амплитуда напряжения на ключах до 50 V	

#### 1.2.7 Динамические характеристики пускателя:

-быстродействие (время запаздывания выходного тока при подаче и снятии управляющего сигнала) - не более 25 ms;

-время переключения при мгновенном реверсе не менее 10 ms;

-разница между длительностями входного и выходного сигналов - не более 20 ms.

1.2.8 Пускатель допускает работу в повторно-кратковременном реверсивном режиме с частотой включений до 630 в час при продолжительности включения (ПВ) 25%.

1.2.9 Средний срок службы пускателя не менее 10 лет.

1.2.10 Масса пускателя не более 2,6 kg.

1.2.11 Габаритные и установочные размеры пускателя приведены в приложении А.

### 1.3 Состав, устройство и работа изделия

#### 1.3.1 Пускатель состоит из платы, кожуха и передней панели.

На передней панели расположены две клеммные колодки для подключения пускателя к внешним цепям, а также винт заземления. Клеммные колодки закрываются крышками. На плате устанавливаются элементы схемы пускателя. Плата вставляется в кожух и закрепляется двумя винтами.

Пускатель рассчитан на установку на вертикальной или горизонтальной плоскости.

Положение в пространстве - любое.

Крепление пускателя осуществляется двумя болтами М6, которые установлены на задней стенке кожуха или двумя болтами со стороны боковой стенки кожуха.

Варианты установки показаны в приложении Б.

#### 1.3.2 Схема пускателя приведена в приложении В.

Входным сигналом пускателей является напряжение отрицательной полярности, подаваемого относительно контакта 8 на вход "М" (контакт 7) или вход "Б" (контакт 9). Обозначение "М" (меньше) или "Б" (больше) приняты условно.

Для осуществления управления пускателем с помощью ключей в пускателе имеется источник напряжения, положительный потенциал которого выведен на клемму 8, отрицательный - на клемму 10.

С помощью ключей контакт 10 подключается к входу "М" или "Б".

В исходном состоянии (входные сигналы отсутствуют) напряжение на эмиттере V17 меньше напряжения включения за счет малой величины сопротивления резисторов R7, R20, уменьшающих напряжение на эмиттере через положительный вывод диодного моста V33...V36.

В связи с этим транзисторы V13 и V14 закрыты, управляющих импульсов на трансформаторах Т2 и Т3 нет. Триаки V4... V7 закрыты. Напряжение на выходе отсутствует.

При подаче управляющего напряжения на клеммы 8-7 (8-9) происходит заряд конденсаторов C1 (C2) и C3, выполняющих функции фильтров и элементов схемы задержки на реверсе. Протекание тока через резисторы R7, R20, отрицательный вывод диодного моста V33... V36 и диод V10 (V11) приводит к увеличению падения напряжения на резисторах R7 и R20 и открытию диода отрицательного вывода диодного моста V33... V36. В результате этого на базе транзистора V13 (V14) напряжение уменьшается, происходит заряд конденсаторов C3 и C7 и увеличение напряжения на базе транзистора V14 (V13) и эмиттере транзистора V17 относительно базы 1 транзистора V17.

При достижении напряжением на эмиттере транзистора V17 напряжения включения транзистор открывается, и конденсатор C7 разряжается по цепи: резистор R10, переход база-эмиттер транзистора V14 (V13), диод V16 (V15), переход эмиттер-база транзистора V17 и отрицательный вывод диодного моста V33... V36.

Ток разряда конденсатора, протекающий через базу транзистора V14 (V13), усиливается им и в трансформаторе Т2 (Т3) формируется импульс, отпирающий триаки V4 (V5) и V7 (V6). Процесс заряд-разряд конденсатора C7 повторяется периодически и прекращается

только после снятия входного сигнала. Триаки V4 (V5) и V7 (V6) также открыты до снятия входного напряжения. Триаки силовой цепи служат для подачи напряжения на электродвигатель.

Конденсатор С4 и резисторы R8, R9 предназначены для улучшения условий коммутации триаков.

Пускатель защищен от одновременного отпирания всех триаков, вызванного подачей напряжения на оба входа, или быстрым реверсом напряжения управления.

Пускатель содержит варисторы R32...R35 для защиты триаков от перенапряжения при коммутации синхронных электродвигателей.

Пускатели ПБР-3 А и ПБР-3 АА содержат схему защиты электродвигателя от перегрузки. Схема защиты обеспечивает отключение электродвигателя механизма при выходе выходного органа механизма на упор либо при заклинивании его в промежуточном положении.

Входной сигнал схемы защиты - ток электродвигателя.

Выходное напряжение трансформаторов тока Т4 и Т5 через диоды V41... V44, резистор R22 подается на конденсатор СП. Если конденсатор зарядится до напряжения отпирания транзистора V25, транзистор откроется, уменьшится потенциал эмиттера транзистора V22 (при практически постоянном напряжении на базе этого транзистора).

Транзистор V22 откроется и зашунтирует цепь питания эмиттера транзистора V17, формирование импульсов прекратится. В таком положении схема остается до снятия входного напряжения с входа пускателя.

Пускатель рассчитан на подключение электродвигателей различной мощности, поэтому предусмотрено изменение тока срабатывания защиты изменением положения движка потенциометра R29, расположенного на передней панели пускателя.

## 1.4 Маркировка и пломбирование

### 1.4.1 На пускателе нанесены следующие данные:

- надпись "Сделано в России" для поставок на внутренний рынок и для экспортных поставок на языке, указанном в заказе;
- товарный знак предприятия-изготовителя для поставок на внутренний рынок;
- наименование и (или) условное обозначение пускателя;
- максимальный коммутируемый ток;
- номинальное напряжение питания и частота напряжения питания;
- масса пускателя;
- порядковый номер пускателя по системе нумерации предприятия - изготовителя;
- год изготовления.

### 1.4.2 На корпусе пускателя рядом с винтом заземления имеется знак заземления "J\_".

### 1.4.3 Пускатель закрыт кожухом и опломбирован на предприятии - изготовителе.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации пускателя необходимо обеспечить, чтобы все работы по техническому обслуживанию, проверке и монтажу пускателя проводились персоналом, имеющим допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000V и изучившим РЭ.

2.1.2 Пускатель должен быть заземлен проводом.

2.1.3 Все работы по ремонту и монтажу пускателя производить при полностью снятом напряжении питания. При этом на распределительном щите, питающем пускатель, необходимо вывесить табличку с надписью "НЕ ВКЛЮЧАТЬ - РАБОТАЮТ ЛЮДИ".

2.1.4 Безопасная эксплуатация пускателя обеспечивается правильной организацией их осмотров и периодических проверок, а также своевременным устранением различных нарушений в работе пускателя.

## 2.2 Подготовка пускателя к использованию

2.2.1 При распаковке пускателя обратите внимание на состояние лакокрасочного покрытия и убедитесь в отсутствии механических повреждений корпуса, клеммной колодки.

При наличии механических повреждений корпуса (вмятин, трещин, следов коррозии и других дефектов) пускатель следует считать неисправным. Дальнейшей проверке и включению в сеть такой пускатель не подлежит.

При внесении пускателя с мороза в теплое помещение оставьте пускатель в заводской упаковке в помещении на 8-10 h для того, чтобы пускатель постепенно принял температуру окружающего воздуха.

2.2.2 Проверку пускателя проводить по схеме приложения Г по следующей методике:

- вращая ручку потенциометра, установленного на передней панели пускателя, против часовой стрелки довести ее до упора;
- включить схему, перевести переключатель S1 в положение 1;
- выходной орган механизма должен прийти в движение и при выходе его на упор плавно вращать ручку потенциометра по часовой стрелке до отключения электродвигателя;
- перевести переключатель S1 в положение 3, выходной орган механизма должен изменить направление вращения и при выходе его на другой упор электродвигатель должен отключиться за время не более 2 s;
- отключение двигателя следует контролировать по наличию напряжения, измеренному вольтметром PV1. Исполнительный механизм при этом должен быть закреплен. При регулировке электродвигатель в заторможенном состоянии должен находиться не более 20 s.

2.2.3 При монтаже цепи питания пускателя необходимо включить через автомат защиты типа АК50Б-3М с током уставки срабатывания, соответствующим току электродвигателя. Если по условиям эксплуатации возможны короткие замыкания цепей, подключенных к выходу пускателя, то необходимо в цепи питания пускателя установить плавкие предохранители, например, типа ПК45-5А.

Падение напряжения в линии связи между пускателем и исполнительным механизмом не должно превышать 2 V.

Цепи управления пускателем должны быть подключены отдельным кабелем. Кабель управления должен быть пространственно разнесен с кабелем силовых цепей. Схема внешних соединений пускателя приведена в приложении Д.

После установки пускателя на объект необходимо проверить правильность монтажа цепей, подключенных к пускателю.

Убедиться в том, что пускатель работает при управлении от регулятора и блока ручного управления.

О включении пускателя в работу внести запись в паспорт пускателя.

## 2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Причинами выхода из строя пускателя могут быть:

- обрыв цепи напряжения питания;
- нарушение контактов в схеме из-за обрывов;
- выхода из строя резисторов, полупроводниковых приборов и другие внутренние повреждения.

Отыскание неисправности необходимо производить в лабораторных условиях.

2.3.2 Перечень возможных неисправностей и методов их устранения приведен в таблице 4.

Таблица 4

Возможная неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
1 Не работает электродвигатель исполнительного механизма при замыкании контактов 7, 10, либо 9,10 и включенном напряжении питания.	Нарушение контакта в силовых цепях.	Проверить цепи и устранить неисправность.
	Неисправность во входных цепях.	Проверить, подается ли напряжение управления на вход генератора. Заменить неисправные элементы.
	Неисправность генератора.	Проверить наличие переменного напряжения на второй базе однопереходного транзистора. Заменить неисправные элементы.
	Обрыв в обмотках импульсных трансформаторов	Проверить целостность обмоток и наличие управляющих сигналов на триаках. При необходимости заменить или перемотать трансформаторы.
	Неисправность триаков	Проверить мегаомметром исправность и заменить сгоревшие триаки.
2 Электродвигатель исполнительного механизма работает при разомкнутых клеммах 7,10 либо 9,10 и включенном напряжении питания	Произошел пробой триаков.	Заменить неисправные элементы.

### 3 Техническое обслуживание

3.1 Специального технического обслуживания (далее - ТО) пускатель не требует. Для обеспечения нормальной работы пускателя рекомендуется выполнять работы согласно таблице 6.

Таблица 6 - Порядок технического обслуживания

Наименование работы	Виды ТО	Примечание
Осмотр мест крепления, заземления, электрических разъемов. Проверка правильности действия в системе автоматического регулирования по показаниям контрольно-измерительных приборов, фиксирующих протекание технологического процесса.	Еженедельное	
Очистка пускателя от пыли путем протирания доступных частей, а также путем воздушной продувки сухим и чистым сжатым воздухом остальных его частей.	Ежемесячное	
Проверка и настройка по 2.2.2 настоящего РЭ.	Ежегодное	Выполняются также в период капитального ремонта основного оборудования и после ремонта пускателя.

### 4 Транспортирование и хранение

4.1 Условия транспортирования пускателей должны соответствовать условиям хранения 5 для климатического исполнения УХЛ и 6 для климатического исполнения Т по ГОСТ 15150 или условиям хранения 3 при морских перевозках в трюмах. Время транспортирования не более 3 месяцев.

4.2 Пускатели транспортируются любым видом крытого транспорта (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

4.3 Размещение и крепление в транспортных средствах ящиков с пускателями должны исключать возможность их смещения и ударов друг от друга.

4.4 После транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха ящики с пускателями выдержать упакованными в течение 6 ч в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

4.5 Условия хранения пускателей в упаковке - 1 по ГОСТ 15150.

### 5 Утилизация

5.1 Пускатель не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и подлежит утилизации после окончания срока службы по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем пускатель.



## **Перечень приложений**

- А Габаритные и установочные размеры пускателя
- Б Варианты установки пускателя
- В Схема электрическая принципиальная пускателя
- Г Схема проверки пускателя
- Д Схема внешних соединений пускателя

Приложение А  
(обязательное) Габаритные и  
установочные размеры пускателей

