

ОКП 3431



# ПУСКАТЕЛЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ШАХТНЫЙ ТИПА ПМШ

ДЗРН.650320.089РЭ

Паспорт и руководство по эксплуатации

Дата выпуска: *июнь 2023 г.* №

Соответствие ТЗ (при наличии):

/   
подпись / ФИО

Фото фиксация изделия:

/   
подпись / ФИО

Сборщик:

/   
подпись / ФИО

ПМШ-

ТУ 3431-009-10222612-2015

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации пускателей электромагнитных шахтных типа ПМШ (в дальнейшем – «ПМШ», «пускатель», «изделие») содержит технические данные, сведения об устройстве и принципе работы, правила технического обслуживания, транспортирования и хранения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей.

При монтаже и эксплуатации пускателя необходимо руководствоваться:

- настоящим руководством по эксплуатации;
- «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом»;
- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и ГОСТ 24754. Действующий сертификат соответствия прилагается в комплекте с изделием.

В связи с систематической модернизацией возможны некоторые расхождения между описанием и поставляемым изделием, не влияющие на работоспособность, качество изделия, условия его монтажа и эксплуатации. Со всеми вопросами и предложениями просим обращаться:

### Отдел продаж

т. (39128) 2-78-18

e-mail: sale@dzra.ru

## 1. Назначение и область применения

1.1. ПМШ предназначен для управления и защиты электрических двигателей стационарных и передвижных механизмов, эксплуатируемых в трёхфазной сети переменного тока с изолированной нейтралью трансформатора, на предприятиях горнорудной промышленности, в рудниках и шахтах, не опасных по взрыву газа и пыли.

1.2. Условия эксплуатации пускателя приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Температура окружающей среды	в соответствии с климатическим исполнением
Относительная влажность	до 98±2% при температуре 25±2° С
Окружающая среда	невзрывоопасная по газу и пыли (РН1, РН2)
Запылённость окружающей среды	не более 100 мг/м <sup>3</sup>
Напряжение сети	от 0,85 до 1,1 Уном
Высота размещения изделия над уровнем моря	не более 1000 м
Вибрация мест установки	не более 4,9 м/с при частоте 1–35 Гц

Параметр	Значение
Рабочее положение	вертикальное, отклонение в любую сторону не более 15°. Способ установки – салазками на горизонтальную поверхность или креплением к вертикальной стене за монтажные скобы
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254	IP54

## 2. Технические характеристики

2.1. ПМШ в стандартном исполнении изготавливается на базе контактора КТ7223У. По желанию потребителя он может быть заменён на контактор вакуумный КВ1-160 (250, 400, 630).

2.2. Номинальные токи изделия указаны в таблице 2.

Таблица 2

Тип пускателя	Ток продолжительного режима, А	Токи тепловых элементов, которые могут быть установлены в пускателе, А
ПМШ 10	10	10
ПМШ 20	20	20
ПМШ 25	25	25
ПМШ 31,5	31,5	32
ПМШ 40	40	40
ПМШ 50	50	50
ПМШ 60, 63	63	63
ПМШ 80, 100	100	80, 100
ПМШ 125	125	125
ПМШ 140	140	140
ПМШ 160	160	160
ПМШ 200	200	200
ПМШ 250	250	250
ПМШ 320	320	320
ПМШ 400	400	400
ПМШ 630	630	630

2.3. Номинальное напряжение силовой цепи – 380 В или 660 В, 50 Гц.

2.4. Номинальное напряжение цепи управления – 36 В, 50 Гц.

2.5. Номинальное напряжение изоляции  $U_i$  соответствует номинальному напряжению силовой цепи.

2.6. Вид внутреннего деления –1 (разделение отсутствует).

2.7. Тип электрических внутренних соединений соответствует типу FFF (ГОСТР51321.1-2000), то есть все электрические соединения главной входящей цепи, главной выходящей цепи и соединения вспомогательных цепей должны производиться с помощью инструмента, обеспечивающего необходимое и стойкое контактное соединение.

2.8. Номинальный режим работы – продолжительный, прерывисто-продолжительный, кратковременный, повторно-кратковременный.

2.9. В повторно-кратковременном режиме нормальных коммутаций пускатель допускает работу в категории применения АС-3 с частотой до 600 циклов включений-отключений (ВО) в час при относительной продолжитель-

ности включения (ПВ) до 60%, и категории применения АС-4 с частотой циклов ВО до 1200 в час при ПВ до 2,5% при продолжительности не более двух минут и управления электродвигателями, мощность которых указана в таблице 3.

Таблица 3

Тип пускателя	Максимальная мощность электродвигателя, кВт,	
	380 В	660 В
ПМШ 10	3,0; 4,0	5,5; 7,5
ПМШ 20	9	11
ПМШ 25	11	18
ПМШ 31,5	15	22
ПМШ 40	19	30
ПМШ 50	24	32
ПМШ 60, 63	30	45
ПМШ 80, 100	45	75
ПМШ 125	55	110
ПМШ 140	70	120
ПМШ 160	75	132
ПМШ 200	92	168
ПМШ 250	110	200
ПМШ 320	160	280
ПМШ 400	200	315
ПМШ 630	335	450

#### 2.10. Износостойкость ПМШ:

Коммутационная износостойкость:

- в категории эксплуатации АС-3 (ГОСТ 11206) –  $1 \times 10^6$  циклов при  $I_{\text{раб.}} = I_{\text{ном}}$ . Для ПМШ на базе контактора КВ1-160 (250, 400) не менее  $1,5 \times 10^6$  циклов ВО.

- в категории эксплуатации АС-4 –  $0,25 \times 10^6$  циклов при  $I_{\text{раб.}} = 0,4 I_{\text{ном}}$ .
- Механическая износостойкость:
- $3 \times 10^6$  циклов ВО элементов ПМШ, задействованных при каждой коммутационной операции.

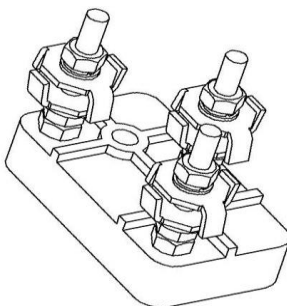
- 6300 циклов ВО привода разъединителя.

2.11. Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543 и ГОСТ 15150 соответствуют У1; У2; У3; У3.1; У5; УХЛ1; УХЛ2; УХЛ3; УХЛ3.1; УХЛ4; УХЛ5.

2.12. Вводные устройства и конструкция зажима для присоединения жил внешних кабелей рассчитана на присоединение многожильных гибких с медными жилами типа КГ, их модификаций, и бронированных кабелей без наконечников.

Графическое изображение зажима присоединения кабеля ввода и вывода представлено на рисунке 1.

Рисунок 1



2.13. Номинальные сечения жил и пределы наружных диаметров силовых и контрольных кабелей приведены в таблице 4.

Таблица 4

Назначение кабеля	Сечение жил кабеля, мм <sup>2</sup>	Пределы наружных диаметров кабеля, мм
Главные вводы	До 120	40–52
Транзитный ввод	До 120	30–42 до 250 А; 40–52 свыше 250 А
Контрольный ввод	До 4	13–18
Выводы	До 120	40–52

2.14. Коммутационная способность, приведена в таблице 5.

Таблица 5

Тип пускателя	Коммутируемый ток, А	
	включение	отключение
ПМШ 10 ... 63	1 200	800
ПМШ 100...125	1 900	1 200
ПМШ 160	5 750	3 120
ПМШ 200...250	6 900	3 750
ПМШ 320...400	8 800	4 800
ПМШ 630	10 400	5 800

2.15. Уставки максимальной токовой защиты блока ПМЗ приведены в таблице 6.

Таблица 6

Номинальный ток изделия, А	Положение переключателя уставки на блоке БЗА и соответствующие токи, А											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	3,2	3,8	4,4	5	5,6	6,4	7	7,6	8,3	9	9,6	10
20	6,4	7,6	8,8	10	11,2	12,8	14	15,2	16,6	18	19,2	20
25	8	9	11	12	14	16	17	19	20	22	24	25
31,5	10	12	14	16	18	20	22	25	26	29	31	31,5
40	13	15	18	20	22	25	27	31	33	36	38	40
50	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	47	50
60, 63	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	63
80	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
100, 125	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	125
160	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
200	64	76	88	100	112	124	136	148	160	172	184	200

Номинальный ток изделия, А	Положение переключателя установки на блоке БЗА и соответствующие токи, А											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
250	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	250
320	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320
400	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
630	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	630

2.16. Габаритные размеры, масса и масса изделия в упаковке представлены в Приложении 1.

2.17. Схемы электрические принципиальные – в Приложении 2.

### 3. Структура условного обозначения

ПМШ	X	X	Пускатель магнитный шахтный
ПМШ	X	X	Номинальный ток продолжительного режима: <b>10</b> – 10 А; <b>20</b> – 20 А; <b>25</b> – 25 А; <b>31,5</b> – 31,5 А; <b>40</b> – 40 А; <b>50</b> – 50 А; <b>60</b> – 60 А; <b>63</b> – 63 А; <b>100</b> – 100 А; <b>125</b> – 125 А; <b>160</b> – 160 А; <b>200</b> – 200 А; <b>250</b> – 250 А; <b>320</b> – 320 А; <b>400</b> – 400 А; <b>630</b> – 630 А
ПМШ	X	X	Климатическое исполнение

Пример записи обозначения пускателя шахтного, с номинальным током продолжительного режима 100 А, для применения в условиях умеренного климата в помещениях с повышенной влажностью при его заказе и в документации другого изделия:

«Пускатель ПМШ-100 У5 ТУ 3431-009-10222612-2015».

### 4. Устройство и принцип работы пускателя

4.1. Электрическая схема изделия обеспечивает один из следующих видов управления пускателем:

- дистанционное ручное при помощи кнопочного поста управления, встроенного в машину или установленного отдельно;
- дистанционное автоматическое от замыкающего вспомогательного контакта контактора другого пускателя или датчика.

При любом виде управлении возможно отключение пускателя при помощи кнопки «Стоп», встроенной в корпус пускателя.

4.2. Пускатель обеспечивает следующие виды защит, электрических блокировок и сигнализации:

- защиту от токов короткого замыкания отходящих силовых цепей;
- контроль сопротивления изоляции в отходящих от аппарата силовых цепях;
- защиту от потери управляемости при обрыве или замыкании проводов дистанционного управления;
- защиту от обрыва или увеличения сопротивления заземляющей жилы свыше 100 Ом (на отключение);
- нулевую защиту;
- защиту от самовключения пускателя при повышении напряжения питающей сети до 150% номинального;

- защиту от опрокидывания двигателя (перегрузки по току) и сигнализацию о срабатывании защиты.

4.3. Подключение к силовой цепи производится посредством присоединения кабелей ввода и вывода к соответствующим силовым шпилькам зажимов (ХТ2) и (ХТ3) соответственно.

4.4. Электрическая схема изделия обеспечивает один из следующих видов управления:

- дистанционное ручное при помощи кнопочного поста управления, встроенного в машину или установленного отдельно;
- дистанционное автоматическое от замыкающего вспомогательного контакта контактора другого пускателя или датчика;
- местное управление.
- автоматическое (для схемы с реле контроля уровня).

В схеме пускателя ПМШ с реле контроля напряжения дополнительно установлено реле контроля напряжения, которое предназначено для непрерывного контроля величины напряжения в сети переменного тока и защиты электроустановок от повышенного или пониженного напряжения путем отключения питания пускателя при выходе значений напряжения за установленные пределы.

Реле включено, если контролируемое напряжение находится в установленном диапазоне. Повторное включение реле (после отключения) происходит автоматически после восстановления сетевого напряжения питания.

В схеме пускателя ПМШ с реле контроля уровня дополнительно установлено реле контроля уровня, которое предназначено для непрерывного контроля уровня жидкости для включения или отключения пускателя при достижении заданного уровня жидкости по сигналам датчиков.

Пускатель с реле контроля уровня жидкости автоматизируют процессы наполнения или опорожнения баков и резервуаров.

В данной схеме переключение режимов управления пускателем (дистанционный, автоматический) осуществляется при помощи переключателя (SA). Работа пускателя в автоматическом режиме возможна только при положении переключателя «местный / дистанционный» на блоке БЗА в положении «дистанционный».

4.5. Электрическая схема изделия обеспечивает следующие виды защит и электрических блокировок:

- видимый разрыв электрической цепи посредством разъединителя;
- нулевую защиту и защиту от самовключения пускателя при повышении напряжения питающей сети до 150% номинального с возможностью отключения данной защиты;
- блокировку включения при недопустимом снижении (- 15%) или повышении (+10%) напряжении;
- блокировку включения пускателя при снижении изоляции исходящего силового кабеля ниже 30кОм и сигнализацию о небезопасном снижении уровня изоляции исходящего силового кабеля до диапазона 30–100 кОм;

- мгновенную защиту от токов короткого замыкания, с возможностью тестирования;
- защиту от перегрузки по току;
- защиту при перекосе по току фаз или обрыва одной из фаз и блокировку включения с возможностью отключения данной защиты;
- блокировку включения при увеличении сопротивления цепи дистанционного управления свыше 100 Ом и сигнализацию об увеличении сопротивления цепи дистанционного управления до диапазона 50–100 Ом;
- защиту от потери управляемости при обрыве или замыкании проводов дистанционного управления;
- защиту от выключения разъединителя под нагрузкой;

4.6. Для защиты от несанкционированного оперирования пускателем (KM) предусмотрены следующие виды защит:

- при открытии шкафа цепь управления автоматически размыкается и контактор (KM) отключается, дальнейшее включение контактора (KM) при открытой двери невозможно;
- при переключении электронного блока в дистанционный режим включение пускателя с кнопки «Пуск» лицевой панели пускателя становится невозможным.

4.7. Для защиты персонала от поражения электрическим током предусмотрены следующие меры защиты:

- обесточивание всех цепей управления при отключении разъединителя (Q), для проведения ремонтных работ;
- внутри корпуса силовая цепь закрыта от прикосновения;
- при открывании двери шкафа предусмотрена блокировка включения;
- зажимы для проводников имеют маркировку;
- корпус заземляется;
- цепи управления защищены автоматическими выключателями от короткого замыкания;

- номинальное напряжение цепи управления 24 В.

4.8. Блок защиты автоматики БЗА (А) выполнен в корпусе из ударопрочного пластика, со степенью защиты от проникновения пыли и влаги со степенью защиты IP54.

4.9. На блоке защиты автоматики БЗА (А) находятся переключатели и тумблеры, обозначенные:

Ir – уставка тока защиты от перегрузки;

li/Ir – уставка тока КЗ;

МЕСТН / ДИСТ – режим управления. Местный с кнопок на двери пускателя, дистанционный – с пульта ДУ;

МОТОР / СЕТЬ – защита от перекоса включена (МОТОР) или выключена (СЕТЬ);

РАБОТА / ПРОВЕРКА – при положении ПРОВЕРКА уставка по защите от КЗ заменяется значением Ir/2.



4.10. При подаче питания на Блок защиты автоматики БЗА (А) микроконтроллер включает для проверки на 1 сек. все сигнальные лампы (кроме ВКЛЮЧЕНО) и проверяет собственную память программ. Если в кодах программы есть ошибка, дальнейшая работа блокируется, а лампы остаются гореть.

Если ошибок нет, проверяются напряжение питания, сопротивление изоляции, сопротивление цепи ДУ, регистр Защит. По результатам проверки включаются лампы в соответствии с таблицей 7.

4.11. Блок защиты (А) обеспечивает индикацию состояния самого блока и внешних подключений с помощью сигнальных ламп: «Сеть» (HL1), «Защита» (HL2), «БКИ» (HL3), «Пульт ДУ» (HL4), «Включено» (HL5). Режим свечения в зависимости от состояния приведен в таблице 7.

**Таблица 7**

№	Лампа	Режим свечения	Состояние
1	Сеть	Постоянно	Напряжение питания в пределах допустимого. Норма
2	Сеть	Мигает редко	Напряжение питания ниже допустимого. Блокировка включения
3	Сеть	Мигает часто	Напряжение питания выше допустимого. Блокировка включения
4	БКИ	Не горит	Сопротивление изоляции более 100 кОм. Норма
5	БКИ	Мигает редко	Сопротивление изоляции менее 100 кОм., но более 30 кОм. Допустимо
6	БКИ	Постоянно	Сопротивление изоляции менее 30 кОм. Блокировка включения
7	Защита	Не горит	Защиты сброшены. Норма
8	Защита	Постоянно	Сработало защита по току. Блокировка включения
9	Защита	Мигает редко	Перегрузка. Ожидание отключения
10	Защита	Мигает часто	Перекас по току фаз, если пускатель включен. Неисправность переключателя I <sub>г</sub> или I <sub>и</sub> /I <sub>г</sub> , если пускатель выключен. Блокировка включения
11	Пульт ДУ	Постоянно	Сопротивление цепи дистанционного управления менее 50 Ом. Норма
12	Пульт ДУ	Мигает редко	Сопротивление цепи дистанционного управления более 50 Ом. Блокировка включения
13	Пульт ДУ	Мигает часто	Короткое замыкание цепи дистанционного управления. Блокировка включения
14	Пульт ДУ	Не горит	Сопротивление цепи дистанционного управления более 100 Ом. Блокировка включения
15	Включено	Не горит	Реле выключено
16	Включено	Постоянно	Реле включено
17	Все, кроме Включено	Не горят	Нет питания, неисправность Блока защиты
18	Все, кроме Включено	Постоянно	В течение 1 сек. после включения – проверка ламп индикации. Более 1 сек. – неисправность Блока защиты

4.12. Возможные неисправности и причины, вызывающие эти неисправности, методы их устранения приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Пускатель не включается	отключился автоматический выключатель (SF)	включить автоматический выключатель (SF)
	отсутствует контакт в кнопке «Пуск» (SBC) выносного поста управления	проверить контакт кнопки «Пуск» и устранить неисправность
	разомкнут контакт кнопки «Стоп» (SBT) выносного поста управления	проверить кнопку «Стоп» (SBT) и устранить неисправность
	разомкнут контакт кнопки (SB1)	проверить кнопку (SB1), устранить неисправность,
	пробит диод (VD) в выносном poste управления	заменить диод
	нарушение цепи управления: повреждены провода управления (обрыв, короткое замыкание)	проверить цепь, перейти на исправные провода или заменить кабель
	неисправен один или несколько блоков	заменить блок на исправный
Пускатель включается, но отключается при отпускании кнопки «Пуск» (SBC)	увеличение сопротивления заземляющей цепи свыше 100 Ом	проверить затяжку винтов на блоке зажимов (XT1) пускателя и в кнопочном poste управления, измерить сопротивление жил управления, и в случае необходимости перейти на свободные жилы
	неисправен вспомогательный контакт контактора KM1	проверить состояние контакта и устранить неисправность
Пускатель включается, но не горит сигнальная лампочка	обрыв сопротивления R в выносном poste управления	заменить или подключить сопротивление R
	обрыв проводов, идущих к лампе HLG	проверить провода и заменить на исправные
	неисправна лампа HLG	проверить лампу и заменить при необходимости

## 5. Указание мер безопасности

Монтаж, эксплуатация и обслуживание изделия должны производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, действующими нормами и правилами.

## 6. Подготовка к работе

6.1. Перед монтажом изделия необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и проверить:

- целостность оболочки, сальников ввода-вывода, рукоятки, шпилек заземления;
- надёжность винтовых соединений;
- наличие оперативных надписей;
- целостность кнопки аварийного отключения и светосигнальной арматуры;

- сопротивление изоляции токоведущих частей изделий, проверенное мегомметром на 500 В должно быть не менее 10 Мом (необходимо предварительно отсоединить провода от трансформаторов тока (ТА1, ТА2 и ТА3) (вторичные обмотки трансформаторов необходимо закоротить), провода, идущие к контактам 1, 3 концевого выключателя крышки (SB1) и провод идущий, от 6 контактора (KM)).

6.2. Установка изделий на место дальнейшей работы осуществляется в следующей последовательности:

- удалить защитную мембрану из сальников, которые будут использоваться для ввода кабелей;
- убрать из пускателя мешочек с силикагелем;
- поместить пускатель на место эксплуатации, надёжно закрепив винтовыми соединениями на стену или поставив на салазки;
- присоединить контур заземления
- присоединить вводной силовой кабель к силовому вводному зажиму (ХТ2), а выводной кабель к силовому выводному зажиму (ХТ3);
- присоединить, если необходимо, транзитный кабель к силовому вводному зажиму (ХТ2);
- присоединить выносной пост управления к блоку зажимов (ХТ1);
- зафиксировать кабели в сальниках;
- закрыть крышку пускателя;
- подать напряжение на ввод;
- составить акт о вводе в эксплуатацию.

## 7. Техническое обслуживание

7.1. К обслуживанию изделий допускается только квалифицированный персонал.

7.2. В процессе эксплуатации необходимо следить за исправным состоянием изделий. Осмотры и ревизии производить в объёме и в сроки, оговоренные в ПТЭ и ПТБ.

7.3. При осмотре и ревизии проверяют:

- целостность оболочки, сальников ввода-вывода, рукоятки, шпильки заземления;
- надёжность винтовых соединений;
- наличие оперативных надписей;
- наличие пыли и влаги – при наличии удалить;

7.4. Результаты осмотра и ревизии необходимо фиксировать в «Книге осмотра электрооборудования».

7.5. При аварийном срабатывании изделий найти причину срабатывания и при необходимости произвести внеочередную ревизию.

**ВНИМАНИЕ!** *Техническая документация и сертификаты для электронных блоков, входящих в состав изделия, расположены по ссылке: <https://dzra.ru/rudnichnoe/bloki-azur-bdu-bza-bzu-bki-bru-pmz>*

**8. Транспортирование и хранение**

8.1. Изделия поставляется покупателю в заводской упаковке в соответствии с условиями поставки.

8.2. Транспортировка и хранение осуществляется в условиях, исключающих воздействие атмосферных осадков и солнечной радиации при температуре воздуха от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ .

**9. Комплектность**

Наименование комплектующего	Кол-во, шт.
Пускатель ПМШ	1
Ключ	1
Руководство по эксплуатации + паспорт	1

**10. Свидетельство о консервации и упаковывании**

Изделие после изготовления подлежит консервации и упаковке в соответствии с ТУ 3431-009-10222612-2015.

Срок консервации пускателя – 1 год с момента изготовления, по истечению этого срока необходимо провести ревизию и переконсервацию.

**11. Гарантии изготовителя**

Изготовитель предоставляет гарантию сроком 1 год с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более 1,5 лет со дня поступления его потребителю.

Срок службы изделия – 6 лет.

Гарантийные обязательства действительны при соблюдении потребителем условий хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, оговоренных в Руководстве по эксплуатации к настоящему изделию.

## Приложение 1. Габаритные размеры и масса

Рисунок 2. Общий вид, габаритные и установочные размеры ПМШ

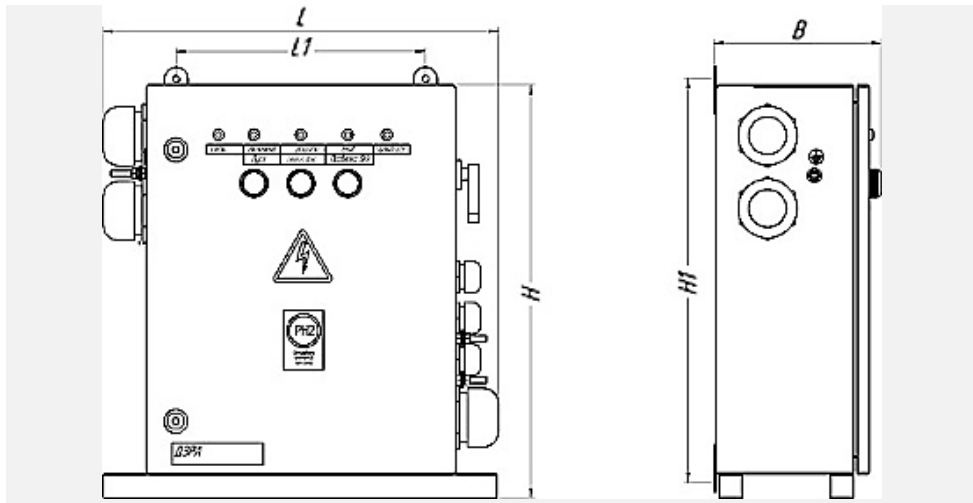


Таблица 9. Габаритные, установочные размеры и масса пускателя

Наименование	H, мм	H1, мм	L, мм	L1, мм	B, мм	Масса нетто, кг
ПМШ до 250	680	760	620	435	275	48
ПМШ 320, 400	1080	1060	620	435	275	65
ПМШ 630	1530	1510	600	440	390	137

Таблица 10. Габаритные размеры и масса пускателя в упаковке

Наименование	H, мм	L, мм	B, мм	Объём, м <sup>3</sup>	Масса брутто, кг
ПМШ до 250	690	630	280	0,12	50
ПМШ 320, 400	1090	630	280	0,19	67
ПМШ 630	1540	610	400	0,37	139

## Приложение 2. Схемы электрические принципиальные

Рисунок 3. Схема ПМШ

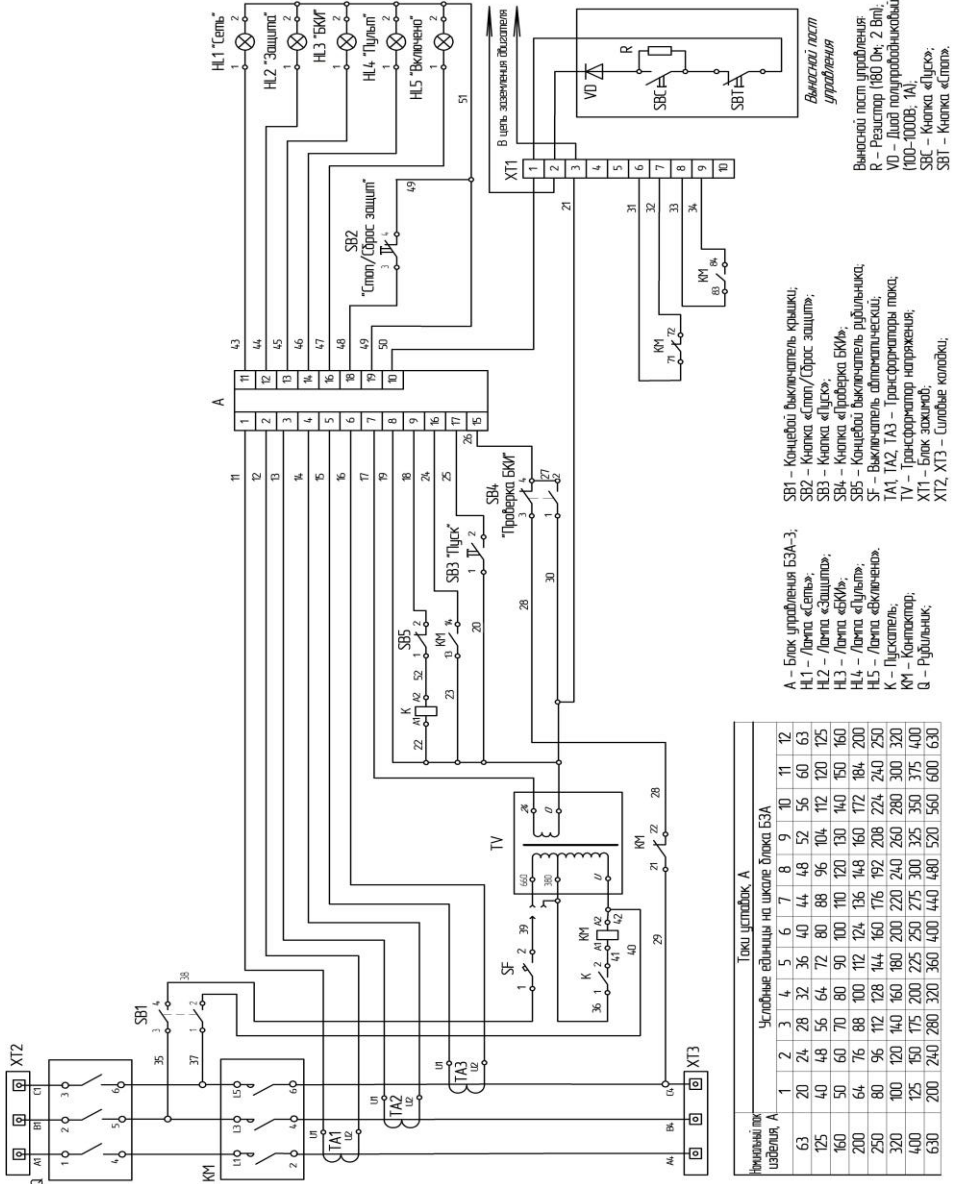


Рисунок 4. Схема ПМШ с реле контроля напряжения

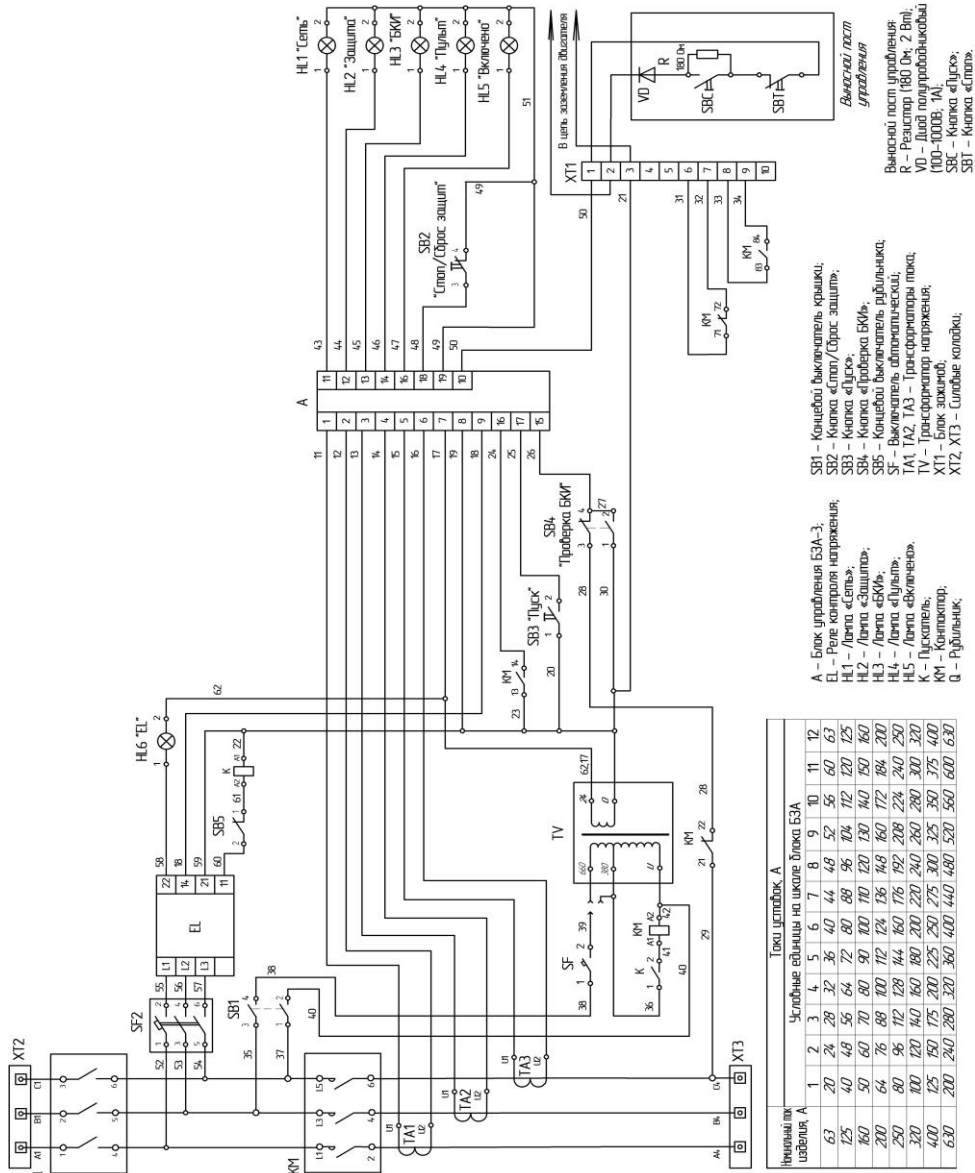


Рисунок 5. Схема ПМШ с реле контроля уровня

