

# **БиСТАРТ® 2.0**

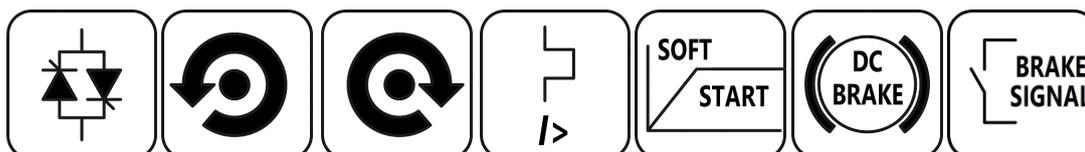
ПУСКАТЕЛИ БЕСКОНТАКТНЫЕ  
УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА

## УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА, ТОРМОЖЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РЕВЕРСИВНЫЕ

### **БСТ2-РК4**

Модели до 110А

**Функциональная модификация: Функция управления тормозом**



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**БМДК.648600.019-05РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Внешний вид.....	5
1.3	Функциональные возможности .....	5
1.4	Технические характеристики .....	6
1.5	Состав и устройство пускателя .....	8
1.6	Подключение и управление электродвигателем .....	10
1.7	Настройка параметров работы и сохранение параметров .....	11
1.8	Функция безударного пуска (2 режима).....	12
1.9	Функция плавного пуска с ограничением тока .....	12
1.10	Функция динамического торможения постоянным током .....	13
1.11	Управление внешним тормозом (2 сценария работы).....	13
1.12	Защитное отключение и диагностика.....	13
1.13	Индикация истории аварий.....	14
1.14	Индикация тока электродвигателя.....	15
1.15	Маркировка и пломбирование.....	16
1.16	Упаковка .....	16
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	17
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2	Подготовка пускателя к использованию .....	17
2.3	Использование пускателя .....	17
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	18
3.1	Общие указания.....	18
3.2	Меры безопасности.....	18
3.3	Порядок технического обслуживания .....	18
3.4	Возможные неисправности и методы их устранения.....	18
4	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	19
5	КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	19
	Приложение А Габаритно-установочные размеры .....	20

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для изучения возможностей и требований по эксплуатации реверсивных устройств плавного пуска, торможения и защиты **БСТ2-ПК4**, предназначенных для плавного пуска и реверса электродвигателей, а также динамического торможения с дополнительной функцией управления внешним тормозом (далее – пускатели).

Настоящее РЭ содержит описание, технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, транспортирования и хранения пускателей **БСТ2-ПК4**.

**ВНИМАНИЕ!**

К работе с пускателями допускаются лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

1.1.1 Устройства плавного пуска, торможения и защиты **БСТ2-РК4** серии «**БиСТАРТ 2.0-Р**» – это реверсивные полупроводниковые (тиристорные) пускатели, предназначенные для плавного пуска и реверса электродвигателей с дополнительными функциями электронных защит и диагностики, динамического торможения и управления внешним тормозом.

1.1.2 Полупроводниковая коммутация обеспечивает высокий ресурс включений при частых коммутациях, отсутствие искрения и механического износа, минимальный уровень коммутационных помех. Тиристоры пускателей имеют необходимый запас для коммутации высоких пусковых токов электродвигателя.

1.1.3 Устройства **БСТ2-РК4** могут применяться в приводах горизонтального перемещения кран-балок и кранов, управления тележками. Для управления внешним тормозом может использоваться встроенное реле «**ТК1**»-«**ТК2**». В приводах горизонтального перемещения с червячным редуктором, а также в механизмах со встроенным конусным тормозом рекомендуется использовать стандартные модели **БСТ2-Р4** с функцией плавного останова.

1.1.4 Диапазон мощностей подключаемых электродвигателей от 0.04 до 55 кВт.

1.1.5 Перечень исполнений пускателей **БСТ2-РК4** приведен в Таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень исполнений**

Ток, А	Диапазон мощности ЭД, кВт	Напряжения входов управления, В			
		220В, 380В AC/DC	110В, 127В AC/DC	24В, 36В, 42В, 48В AC/DC	ИП 24В (сухой контакт), 24В, 36В, 42В, 48В AC/DC
3	0,04...1,1	<b>БСТ2-РК40-03</b>	<b>БСТ2-РК41-03</b>	<b>БСТ2-РК42-03</b>	<b>БСТ2-РК43-03</b>
6	0,4...2,2	<b>БСТ2-РК40-06</b>	<b>БСТ2-РК41-06</b>	<b>БСТ2-РК42-06</b>	<b>БСТ2-РК43-06</b>
12	1,5...5,5	<b>БСТ2-РК40-12</b>	<b>БСТ2-РК41-12</b>	<b>БСТ2-РК42-12</b>	<b>БСТ2-РК43-12</b>
16	2,2...7,5	<b>БСТ2-РК40-16</b>	<b>БСТ2-РК41-16</b>	<b>БСТ2-РК42-16</b>	<b>БСТ2-РК43-16</b>
24	5,5..11	<b>БСТ2-РК40-24</b>	<b>БСТ2-РК41-24</b>	<b>БСТ2-РК42-24</b>	<b>БСТ2-РК43-24</b>
30	7,5..15	<b>БСТ2-РК40-30</b>	<b>БСТ2-РК41-30</b>	<b>БСТ2-РК42-30</b>	<b>БСТ2-РК43-30</b>
45	15..22	<b>БСТ2-РК40-45</b>	<b>БСТ2-РК41-45</b>	<b>БСТ2-РК42-45</b>	<b>БСТ2-РК43-45</b>
60	22..30	<b>БСТ2-РК40-60</b>	<b>БСТ2-РК41-60</b>	<b>БСТ2-РК42-60</b>	<b>БСТ2-РК43-60</b>
75	22..37	<b>БСТ2-РК40-75</b>	<b>БСТ2-РК41-75</b>	<b>БСТ2-РК42-75</b>	<b>БСТ2-РК43-75</b>
90	30..45	<b>БСТ2-РК40-90</b>	<b>БСТ2-РК41-90</b>	<b>БСТ2-РК42-90</b>	<b>БСТ2-РК43-90</b>
110	45..55	<b>БСТ2-РК40-110</b>	<b>БСТ2-РК41-110</b>	<b>БСТ2-РК42-110</b>	<b>БСТ2-РК43-110</b>

### Структура условного обозначения серии БиСТАРТ 2.0-Р:

#### **БСТ2-РК4 х – хх**

| | | Номинальный ток, А: 03, 06, 12, 16, 24, 30, 45, 60 (все модели)  
75, 90, 110 (для моделей Р3, Р4, РК4, РВ4)

| | Напряжение управления:

| 0 – 220..380 VAC/VDC

| 1 – 110..127 VAC/VDC

| 2 – 24..48В VAC/VDC

| 3 –встроенный ИП 24В (для моделей Р3, Р4, РК4, РВ4)

| Функциональная модель:

Р1 – с прямым пуском

Р3 – с прямым пуском | защита ЭД

Р4 – с плавным пуском | защита ЭД | DC-торможение или плавный останов

**РК4 – для кранов/кран-балок (перемещение)**

РВ4 – для кранов/кран-балок (подъем)

## 1.2 Внешний вид

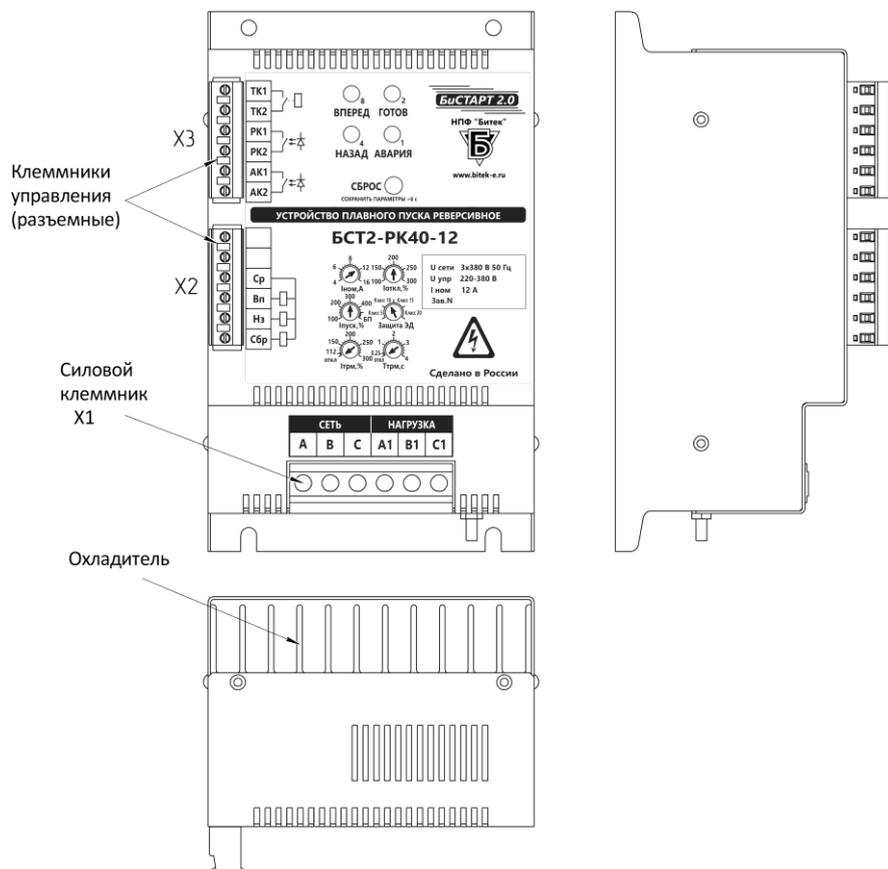


Рисунок 1 - Внешний вид пускателя БСТ2-РК40-12 (см. также Приложение А)

## 1.3 Функциональные возможности

### Основные функции:

- Реверсивное управление по сигналам “Вперед” и “Назад”, подаваемым на дискретные входы пускателя «Вп» и «Нз»;
- Плавный пуск с ограничением тока;
- Прямой пуск с безударным алгоритмом включения фаз (без снижения быстродействия);
- Функции электрического торможения – плавный противореверс (командой обратного направления), либо торможение постоянным током при снятии команды;
- Управление внешним тормозом (2 сценария работы):
  - с выбегом и плавным противореверсом;
  - с динамическим торможением постоянным током;
- Защитное отключение ЭД с формированием выходного сигнала «Авария» и индикацией кодов аварий на лицевой панели пускателя при срабатывании электронных защит:
  - от неисправности схемы подключения и пробоя тиристоров;
  - от обратной последовательности чередования фаз;
  - от перегрева ЭД (электронная тепловая защита ЭД);
  - максимально-токовая защита ЭД;
  - от обрыва фазы/дисбаланса токов ЭД;
  - от перегрева пускателя;
  - от превышения времени запуска;
  - от перегрузки по току во время работы.
- История аварий (индикация кодов 8 последних аварий);
- Индикация тока нагрузки ЭД (в диапазоне 0-159% с дискретностью 1%).

## 1.4 Технические характеристики

1.4.1 Вид климатического исполнения пускателей УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150.

1.4.2 Пускатель предназначен для эксплуатации в закрытых помещениях категории размещения 3 по ГОСТ 15150.

1.4.3 Пускатели предназначены для продолжительных и повторно-кратковременных режимов работы электродвигателя S1..S6 по ГОСТ IEC 60034-1.

1.4.4 Пускатели допускают эксплуатацию в условиях, оговоренных в таблице 2.

1.4.5 Основные технические характеристики пускателей приведены в таблице 3.

**Таблица 2 - Условия эксплуатации**

Параметр	Значение
1. Рабочая температура окружающей среды*, °С	от минус 10 до плюс 60**
2. Относительная влажность при +25°С и более низких температурах без образования конденсата, %, не более	80
3. Амплитуда вибраций частоты 5...35 Гц, мм, не более	0,1
4. Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
5. Высота установки над уровнем моря, м	до 1000 (до 2000 со снижением тока нагрузки на 15%)
6. Тип атмосферы по ГОСТ15150	II (промышленная)

\* При размещении в шкафу принимается температура внутри шкафа.

\*\* При температуре выше 40°С для моделей 12А и выше номинальный ток подключаемого электродвигателя должен быть снижен на 2.5%/°С.

**Таблица 3 - Технические характеристики**

Параметр	Диапазон
1.Номинальное напряжение сети частоты 50Гц, В	3х380 +10% / -15%
2. Номинальный ток электродвигателя, не более: БСТ2-...-03 / БСТ2-...-06/ БСТ2-...-12 БСТ2-...-16/ БСТ2-...-24 БСТ2-...-30 / БСТ2-...-45/ БСТ2-...-60 БСТ2-...-75 / БСТ2-...-90/ БСТ2-...-110	3 / 6 / 12 / 16 / 24 30 / 45 / 60 75 / 90 / 110
3. Диапазон настройки номинального тока ЭД, А БСТ2-...-03 / БСТ2-...-06 / БСТ2-...-12 БСТ2-...-16 / БСТ2-...-24 БСТ2-...-30 / БСТ2-...-45 / БСТ2-...-60 БСТ2-...-75 / БСТ2-...-90/ БСТ2-...-110	0,2..4 / 1..8 / 4..16 6..20 / 12..28 15..35 / 20..50 / 30..70 45..85 / 60..100 / 80..120
4. Предельная нагрузка по току I <sub>2t</sub> (t=10мс), А2с БСТ2-...-03, -06, -12, -16 / БСТ2-...-24 БСТ2-...-30 / БСТ2-...45 / БСТ2-...60 БСТ2-...-75 / БСТ2-...-90/ БСТ2-...-110	1520 / 4050 13000 / 20000 / 24200 110000 / 145000 / 245000
5. Максимальная амплитуда ударного тока (t=10 мс), А БСТ2-...-03, -06, -12, -16 / БСТ2-...-24 БСТ2-...-30 / БСТ2-...45 / БСТ2-...60 БСТ2-...-75 / БСТ2-...-90/ БСТ2-...-110	550 / 900 1600 / 2000 / 2250 4700 / 5400 / 7000
6. Ток утечки силовых цепей при отсутствии сигнала управления, мА, не более	5
7. Задержка включения/отключения ЭД при подаче сигнала управления, мс, не более:	30
8. Формирование паузы между реверсивными включениями, мс, не менее	50

Параметр	Диапазон
9. Диапазон сечения подключаемых проводников, мм <sup>2</sup> (одножильный/многожильный с наконечником) силовые цепи (БСТ2-...-03,-06,-12,-16,-24) силовые цепи (БСТ2-...-30,-45,-60) силовые цепи (БСТ2-...-75,-90,-110) цепи управления	0,52 – 10 / 0,52 – 10 0,5 – 16 / 0,5 – 16 Шины (20x3) мм, М8 0,08 – 2,5 / 0,25 – 1,5
10. Диапазон напряжений дискретных входов, В <u>для БСТ2-РК40</u> -включение -отключение <u>для БСТ2-РК41</u> -включение -отключение <u>для БСТ2-РК42, РК43</u> -включение -отключение	160 – 440 АС 0 – 60 АС  80 – 180 АС 0 – 30 АС  18 – 52 DC/AC 0 – 8 DC/AC
11. Ток управления, мА, не более БСТ2-РК40 (при 380VAC) БСТ2-РК41 (при 110VDC) БСТ2-РК42, РК43 (при 24VDC)	7 мА 2 мА 5 мА
12. Потребляемая мощность при отсутствии сигналов управления, Вт, не более	2.5
13. Потери мощности силовых элементов, не более	3.5 Вт/А
14. Максимально допустимое напряжение реле, В: - оптореле «РК», «АК» - электромеханическое реле «ТК»	250 DC/AC 440 DC/AC
15. Диапазон коммутируемых токов реле, мА «РК», «АК» «ТК»	0,1 - 100 1 - 3000
16. Прочность изоляции между силовыми цепями и корпусом, между силовыми цепями и низковольтными цепями, В эф., не менее	2000
17. Прочность изоляции между гальванически развязанными цепями управления, В, постоянного тока	500
18. Средняя наработка до отказа, час (см. Примечание)	100 000
19. Средний срок службы пускателя, лет	10
20. Масса пускателя, кг, не более БСТ2-...-03, -06, -12 БСТ2-...-16, -24 БСТ2-...-30, -45, -60 БСТ2-...-75, -90, -110	2.0 3.0 7.0 10.5
21. Габаритные размеры, ВхШхГ, мм БСТ2-...-03, -06, -12 БСТ2-...-16, -24 БСТ2-...-30, -45, -60 БСТ2-...-75, -90, -110	200x123x103 200x133x139 275x135x190 315x210x190
22. Рабочее положение, способ крепления	Вертикальное
23. Охлаждение БСТ2-...-03, -06, -12, -16 БСТ2-...-24, -30, -45, -60, -75, -90, -110	естественное воздушное принудительное (вентилятор)
24. Степень защиты оболочки	IP20

Примечание: время наработки вентиляторов охлаждения 70 000 час (при 40<sup>0</sup>С)

## 1.5 Состав и устройство пускателя

1.5.1 Пускатель состоит из металлического корпуса, расположенными внутри силовой печатной платы с тиристорами и элементами их защиты, платы управления и радиатора. В моделях БСТ2-...-24,-30,-45,-60, -75, -90, -110 в нижней части радиатора располагается вентилятор.

1.5.2 На лицевой части пускателя расположены:

- Индикаторы **ВПЕРЕД**, **НАЗАД**, **ГОТОВ** и **АВАРИЯ** предназначенные для индикации режимов работы пускателя в рабочем режиме, индикации кодов аварий (см. таблицу 4).
- 6 потенциометров настройки параметров работы (см. таблицу 5);
- Многофункциональная кнопка **СБРОС** предназначенная для сброса аварии, сохранения настроек пускателя, включения режима истории аварий, а также включения режима индикации тока (см. таблицу 6).

**Таблица 4 - Назначение индикаторов в рабочем режиме**

Индикатор	Варианты состояний индикаторов	Назначение
<b>ВПЕРЕД</b> (желтый)		Прямое вращение электродвигателя
	2 Гц	Действует плавный пуск или торможение
	x (1..2) + <b>АВАРИЯ</b>	Индикация кода аварий Б1..Б2
<b>НАЗАД</b> (желтый)		Обратное вращение электродвигателя
	2 Гц	Действует плавный пуск или торможение
	x (1..2) + <b>АВАРИЯ</b>	Индикация кода аварий Б1..Б2
<b>ГОТОВ</b> (зеленый)		Исправность силового подключения
	x1	Неисправность силовой схемы (обрыв фазы на входе или выходе, замыкание тиристора)
	x2	Обратное чередование фаз
x (1..8) + <b>АВАРИЯ</b>		Индикация кода аварий А1..А8
		Действует авария

**Таблица 5 - Назначение потенциометров настройки**

Потенциометр	Назначение	Потенциометр	Назначение
 Iном, А	Номинальный ток ЭД, А (см. п.1.7.2)	 Iоткл, %	Ток отключения перегрузки, %
 Iпуск, %	Ограничение тока при плавном пуске, %	 Защита ЭД	Класс расцепления электронной тепловой защиты (для моделей 30А..60А диапазон 5..30)
 Iтрм, %	Ток торможения, %	 Ттрм, с	Время торможения, с
<b>ВНИМАНИЕ! После настройки потенциометров необходимо сохранить параметры нажатием кнопки СБРОС более 6 секунд.</b>			

**Таблица 6 - Назначение многофункциональной кнопки «СБРОС»**

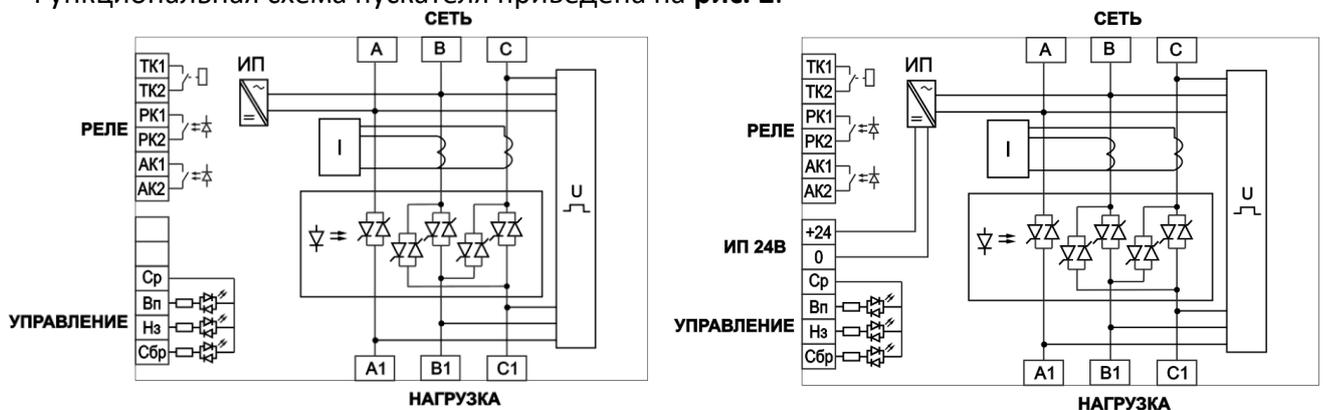
Функция	Способ нажатия	Примечание
<b>Сброс аварии</b>	Короткое нажатие	При срабатывании аварии. См. п.1.12
<b>Сохранение настроек потенциометров</b>	Нажатие более 6 сек	Сохранение параметров резисторов в памяти. См.п.1.7
<b>Индикация истории аварий</b>	Нажатие более 1 сек	См. п.1.13
<b>Индикация тока электродвигателя</b>	Двойное нажатие	См. п.1.14

1.5.3 В нижней части пускателя располагается клеммник **X1** для подключения напряжения сети и кабеля электродвигателя. В левой части пускателя располагаются разъемные клеммники **X2** и **X3** для подключения цепей управления и индикации (см. таблицу 7).

**Таблица 7 - Назначение клемм пускателя БСТ2-РК4**

Клеммник	Названия цепей		Назначение	Примечание
	<b>БСТ2-РК40</b> <b>БСТ2-РК41</b> <b>БСТ2-РК42</b>	<b>БСТ2-РК43</b>		
<b>X1</b>	А, В, С		Сеть 3х380В	
	А1, В1, С1		Электродвигатель 3х380В	
<b>X2</b>	-	+24	Выход ИП 24В (только для <b>БСТ2-РК43</b> )	Нагрузка 50 мА
	-	0		
	Ср		Средняя точка входов	
	Вп		Вход «Вперед»	
	Нз		Вход «Назад»	
<b>X3</b>	Сбр		Вход «Сброс»	Напряжение входов: 220В..380В ( <b>БСТ2-РК40</b> ) 110В..127В ( <b>БСТ2-РК41</b> ) 24..48В ( <b>БСТ2-РК42</b> , <b>БСТ2-РК43</b> )
	ТК1		Реле «ТК» (тормоз)	
	ТК2			
	РК1		Реле «РК» (работа)	
	РК2			
	АК1		Реле «АК» (авария)	
АК2				

1.5.4 Функциональная схема пускателя приведена на **рис. 2**.



а) БСТ2-РК40, БСТ2-РК41, БСТ2-РК42

б) БСТ2-РК43

Рисунок 2 – Функциональная схема

ИП – источник питания, U – узел контроля напряжений, I – узел контроля токов

## 1.6 Подключение и управление электродвигателем

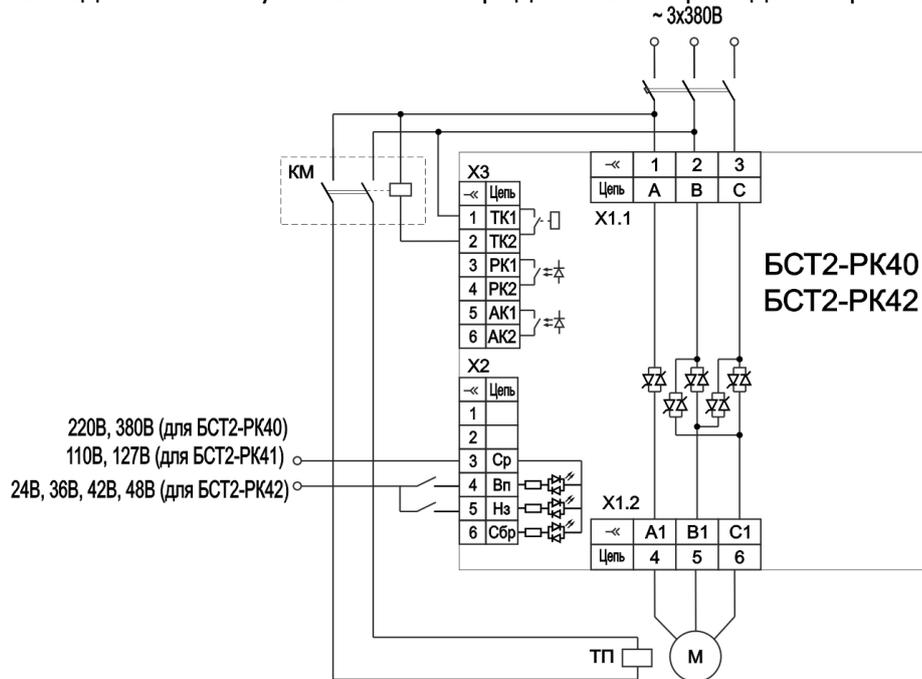
1.6.1 Пуск электродвигателя осуществляется постоянной подачей напряжения на вход «Вп» или «Нз». Отключение при снятии напряжения со входов управления.

1.6.2 При подаче напряжения на оба входа «Вп» и «Нз» электродвигатель отключается.

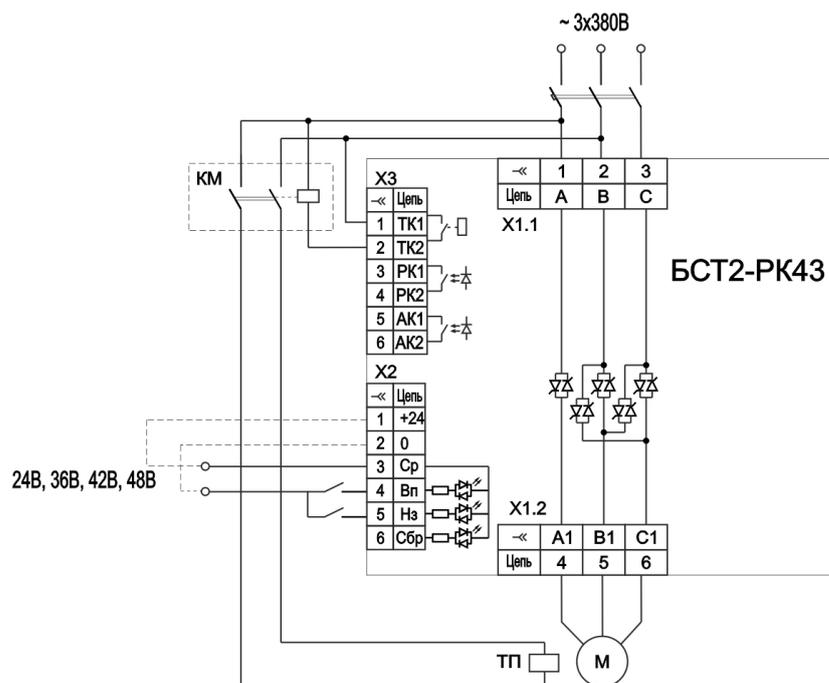
1.6.3 При запуске электродвигателя индикаторы **ВПЕРЕД** и **НАЗАД** сигнализируют о направлении вращения.

1.6.4 Дистанционную сигнализацию о работе электродвигателя выполняют оптореле «РК» и «АК», электромагнитное реле «ТК». Реле «РК» (работа) включено во время плавного пуска, работы и DC-торможения. Реле «АК» (авария) включается при срабатывании защитного отключения. Реле «ТК» (тормоз) включено при плавном пуске, работе, DC-торможении либо выбеге в течение времени *T<sub>трм</sub>* (см. п.1.11).

1.6.5 Пример схемы подключения пускателя к электродвигателю приведен на рис. 3.



а) БСТ2-РК40, БСТ2-РК41, БСТ2-РК42



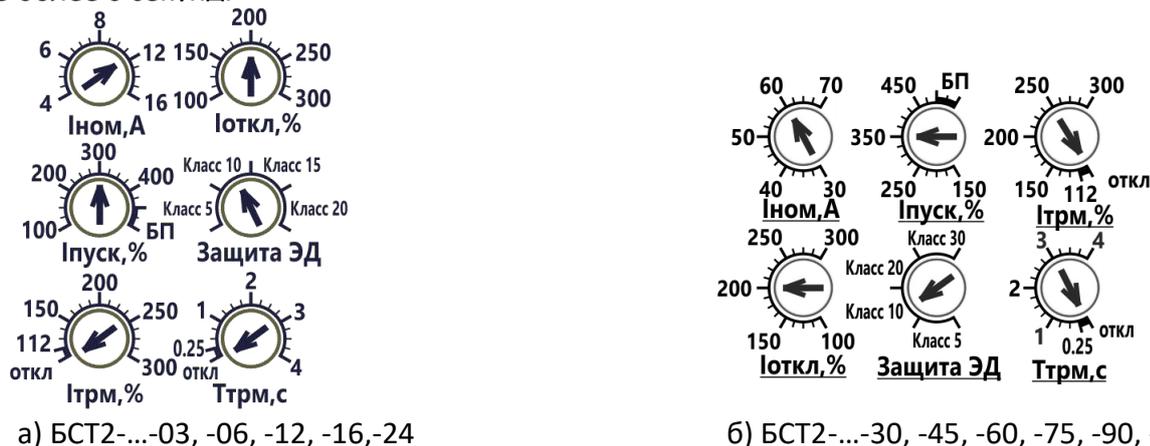
в) БСТ2-РК43

Рисунок 3 – Пример схемы подключения с управлением внешним тормозом

## 1.7 Настройка параметров работы и сохранение параметров

1.7.1 Для настройки параметров работы используются 6 потенциометров (см. таблицу 5).

**ВНИМАНИЕ!** После настройки потенциометров необходимо сохранить параметры нажатием кнопки **СБРОС** более 6 секунд.



а) БСТ2-...-03, -06, -12, -16, -24

б) БСТ2-...-30, -45, -60, -75, -90, -110

Рисунок 4 Органы настройки БСТ2-Р4

1.7.2 Номинальный ток электродвигателя **«Iном, А»** используется для функции электронной тепловой защиты электродвигателя (см. таблицу 8, код защиты А3), а также в качестве базового для настройки **«Iоткл, %»**, **«Iпуск, %»**, **«Iтрм, %»**. Диапазоны настройки потенциометров для исполнений по току приведены на рис.5.

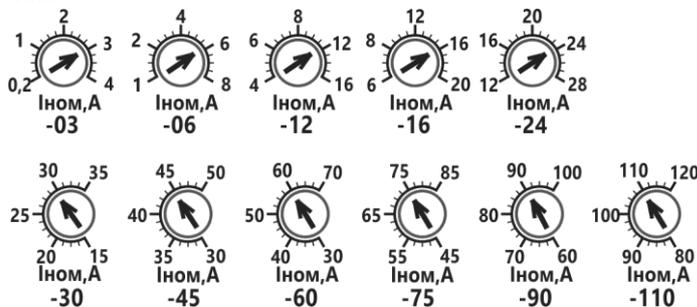


Рисунок 5 Диапазоны настройки **Iном**

1.7.3 Ток отключения перегрузки **«Iоткл, %»** используется для функции защиты по перегрузке (см. таблицу 8, код защиты Б2).

1.7.4 Потенциометр **«Iпуск, %»** используется для задания ограничения пускового тока при плавном пуске.

1.7.5 Потенциометр **«Защита ЭД»** используется для задания класса расцепления электронной тепловой защиты электродвигателя.

1.7.6 Потенциометр **«Iтрм, %»** используется для задания ограничения тока торможения при динамическом торможении, либо выборе функции останова на выбеге.

1.7.7 Потенциометр **«Tтрм, с»** используется для настройки времени динамического торможения или задержки наложения внешнего тормоза при выбеге.

1.7.8 Для более точной настройки потенциометров предусмотрен режим индикации положения, который активируется при повороте требуемого потенциометра. 4 больших сектора шкалы отображают 4 светодиода (**НАЗАД**, **ВПЕРЕД**, **ГОТОВ**, **АВАРИЯ**). А 4 зоны внутри каждого сектора разделяются способом индикации светодиода (мерцает вполнакала, горит вполнакала, мерцает в полный накал, горит в полный накал) (см. рис.6).

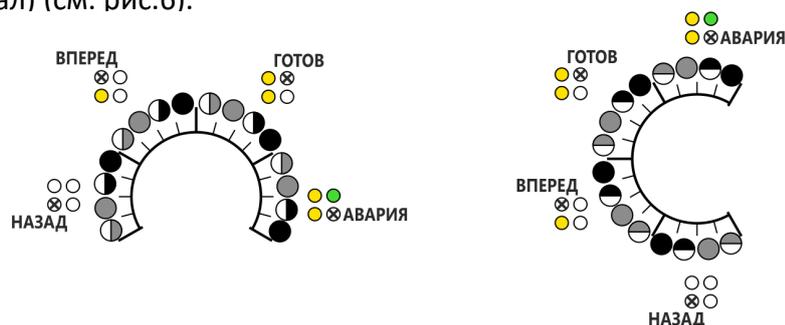


Рисунок 6 Индикация положения потенциометра

## 1.8 Функция безударного пуска (2 режима)

1.8.1 Для сохранения полного пускового момента и быстродействия включения можно использовать один из 2-х режимов безударного пуска. Для выбора нужно установить потенциометр «*Ипуск, %*» в положение «БП», которое имеет 2 мини-сектора.



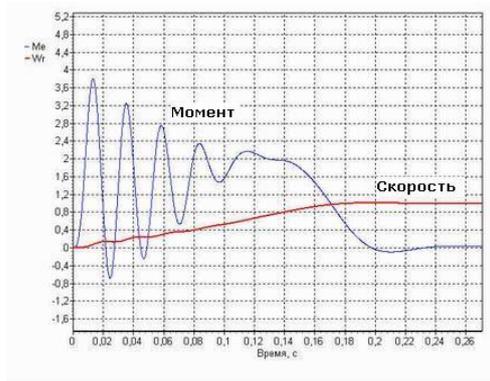
Безударный пуск 0.1 сек



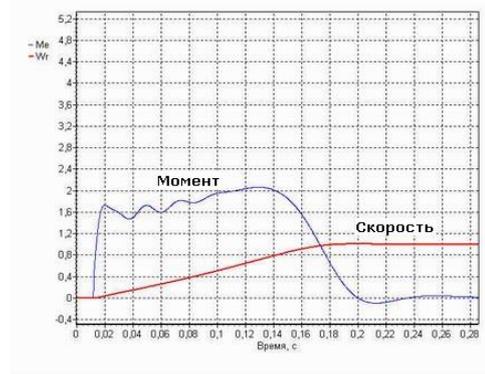
Безударный пуск без снижения быстродействия

1.8.2 Функция «Безударный пуск 0.1 сек» осуществляется быстрым нарастанием напряжения от 0% до 100% за 0.1 сек.

1.8.3 Функция безударного пуска без снижения быстродействия работает по алгоритму пофазного включения обмоток двигателя. Данный алгоритм устраняет электромагнитные переходные процессы, вызывающие знакопеременные броски момента на валу в начале пуска.



а) прямой пуск



б) безударный пуск без снижения быстродействия

Рисунок 7 – Характеристика момента электродвигателя при прямом и безударном пуске

## 1.9 Функция плавного пуска с ограничением тока

1.9.1 Функция плавного пуска электродвигателя в моделях **БСТ2-Р4** использует режим прямого ограничения тока как наиболее эффективный и простой в настройке.

Настройкой потенциометра «*Ипуск, %*» в диапазоне 150%..475% задается уставка регулятора тока, которая задает пусковой момент электродвигателя. Чем выше уставка регулятора тока – тем выше пусковой момент и быстрее запускается электродвигатель (см. рис.9). Фактическое время запуска зависит от инерции и момента сопротивления подключенного к электродвигателю механизма.

**ВНИМАНИЕ!** Низкие значения ограничения тока могут привести к нецелесообразному затягиванию пускового процесса. При затягивании более 20 сек сработает защита Б1 (см. таблица 8).

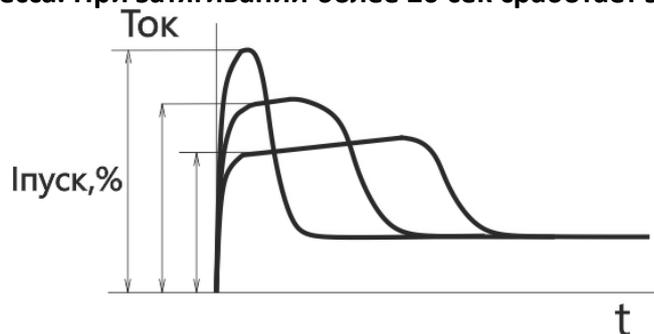


Рисунок 9 Плавный пуск с ограничением тока

1.9.2 Для предупреждения затягивания пуска предусмотрено плавное увеличение уставки регулятора тока во время пуска (2.5% в секунду, но не более 25%).

1.9.3 Функция плавного останова может использоваться для увеличения времени выбега механизма, например, при остановке насосов с противодавлением.

1.9.4 Плавный останов осуществляется плавным снижением напряжения за время, настроенное потенциометром **Тост** в диапазоне 0..16 сек.

## 1.10 Функция динамического торможения постоянным током

1.10.1 Торможение постоянным током используется, если необходимо уменьшить длительность свободного выбега электродвигателя. Примеры использования: приводы перемещения кранов и кран-балок, станки, тележки и др.

1.10.2 Функция динамического торможения постоянным током активна при настройке тока торможения «*I<sub>тпм</sub>,%*» в диапазоне 112%..300% и времени торможения «*T<sub>тпм</sub>,с*» в диапазоне 0.25с..4с.

1.10.3 Функция динамического торможения постоянным током использует высокоэффективный алгоритм двухполупериодного выпрямления тока с регулировкой момента торможения путем ограничения тока.

1.10.4 Торможение постоянным током активируется после снятия команды управления и торможение действует в течение времени, установленным потенциометром «*T<sub>тпм</sub>,с*».

## 1.11 Управление внешним тормозом (2 сценария работы)

1.11.1 При плавном пуске электродвигателя напряжение на клеммах снижается и для корректного включения внешнего тормоза необходимо включать его от отдельного магнитного пускателя. Контакты реле «*TK1*»-«*TK2*» используются для управления катушкой этого пускателя.

1.11.2 Сценарий работы №1 (с выбегом и плавным противореверсом). Настройка: Потенциометр «*I<sub>тпм</sub>,%*» в положение «откл», время выбега «*T<sub>тпм</sub>,с*» в диапазоне 0.25с..4с

При подаче сигнала управления «Вперед» или «Назад» отключается внешний тормоз. При снятии сигнала управления происходит свободный выбег электродвигателя и запускается таймер включения реле тормоза (настройка потенциометром «*T<sub>тпм</sub>,с*» до 4 секунд). Короткие сигналы управления Вперед/Назад могут использоваться для позиционирования и регулирования средней скорости движения.

1.11.3 Сценарий работы №2 (с торможением постоянным током). Настройка: Потенциометр «*I<sub>тпм</sub>,%*» в положение 112%..300%, время торможения «*T<sub>тпм</sub>,с*» в диапазоне 0.25с..4с

При подаче сигнала управления «Вперед» или «Назад» внешний тормоз отключается мгновенно. При снятии сигнала управления включается динамическое торможение на время, установленное потенциометром «*T<sub>тпм</sub>,с*», по окончании которого включается внешний тормоз.

## 1.12 Защитное отключение и диагностика

1.12.1 Функции электронных защит позволяют обеспечить комплексную защиту электродвигателя и механизма. Защита электродвигателя обеспечивается функциями защиты от неисправности силовой схемы: обрыв фазы на входе/выходе или КЗ тиристора (код защиты **A1**), электронной тепловой защитой (код **A3**), от асимметрии токов (код **A5**). Защита механизма от заклиниваний, механических перегрузок обеспечивается регулируемой защитой от перегрузки (код защиты **B2**) и затягивания пуска (код защиты **B1**). Защита механизма от смены направления вращения обеспечивается защитой от ошибки чередования фаз напряжения сети (код защиты **A2**).

1.12.2 Для корректной работы требуется настройка номинального тока электродвигателя потенциометром «*I<sub>ном</sub>,А*» и защиты от перегрузки потенциометром «*I<sub>откл</sub>,%*» (п. 1.7)

1.12.3 Электронные защиты срабатывают во время работы, при этом снимается напряжение с ЭД, включается индикатор **АВАРИЯ**, один из индикаторов **ГОТОВ**, **ВПЕРЕД** или **НАЗАД** числоимпульсной индикацией отображает код аварии (см. таблицу 8), а также замыкается контакт реле между клеммами «**AK1**»-«**AK2**».

1.12.4 Сброс аварии осуществляется 4-мя способами:

- Нажатием кнопки **СБРОС** на лицевой панели;
- Подачей напряжения на вход «**Сбр**»;
- Одновременной подачей обоих сигналов управления «Вперед» и «Назад»;
- Отключением питания на время не менее 10 секунд и повторной подачей питания.

1.12.5 Электронная тепловая защита ЭД (код защиты **A3**) рассчитывает тепловое состояние электродвигателя по квадратичному значению тока, эквивалентному уровню электрических потерь в

электродвигателе. Защита учитывает процессы нагрева и остывания при пуске, работе и останове. Класс расцепления защиты настраивается потенциометром «**Защита ЭД**».

1.12.6 Коды и обозначения неисправностей приведены в таблице 8.

**Таблица 8 - Коды и обозначения неисправностей**

Код защиты	Число-импульсная индикация +  <b>АВАРИЯ</b>	Обозначение неисправности	Примечания
<b>ОСНОВНЫЕ ЗАЩИТЫ</b>			
A1	<b>ГОТОВ</b>  x 1	Неисправность силовой схемы	Авария срабатывает при подаче команды запуска., если схема фиксирует наличие неисправности силовой схемы: обрыв фазы на входе или выходе, или пробой силового ключа. При отсутствии команды выдается предупреждение (индикатор <b>ГОТОВ</b>  x 1).
A2	<b>ГОТОВ</b>  x 2	Ошибка чередования фаз	Авария срабатывает при подаче команды запуска. При отсутствии команды выдается предупреждение (индикатор <b>ГОТОВ</b>  x 2).
A3	<b>ГОТОВ</b>  x 3	Электронная тепловая защита ЭД	Класс расцепления настраивается потенциометром « <b>Защита ЭД</b> » и определяет тепловую инерцию электродвигателя. Стандартное значение «Класс 10».
A4	<b>ГОТОВ</b>  x 4	Предельный ток (КЗ)	Превышение тока настройки <b>Ином</b> в 12 раз.
A5	<b>ГОТОВ</b>  x 5	Обрыв фазы/ Асимметрия токов	Авария при отсутствии тока в одной из фаз или асимметрии токов.
A6	<b>ГОТОВ</b>  x 6	Перегрев пускателя	Превышение температуры внутри пускателя.
A8	<b>ГОТОВ</b>  x 8	Ошибка процессора	Необходимо связаться с производителем
<b>ЗАЩИТЫ ПО ПЕРЕГРУЗКЕ</b>			
B1	<b>ВПЕРЕД</b>  x 1 или <b>НАЗАД</b>  x 1	Превышено время запуска ЭД	Авария при затягивании времени пуска более 20 секунд (10 секунд для класса расцепления «Класс 5»)
B2	<b>ВПЕРЕД</b>  x 2 или <b>НАЗАД</b>  x 2	Перегрузка по току при работе	Авария при превышении тока > <b>Иоткл</b> в течение 1 сек во время работы. Пусковые токи игнорируются.

### 1.13 Индикация истории аварий

1.13.1 Из памяти пускателя можно вызывать коды 8 последних аварий.

1.13.2 Последовательность действий:

- Нажать кнопку **СБРОС** более 1 секунды и отпустить.
- Если в памяти нет аварий, то один раз моргнет светодиод **ГОТОВ** и режим не включится;
- Если в памяти есть аварии, то включится режим индикации кода последней аварии в соответствии с таблицей 8, при этом светодиод **АВАРИЯ** мигает, а не горит.
- Повторные кратковременные нажатия/отпускания кнопки **СБРОС** будут активировать индикацию следующих аварий в памяти. Если в памяти больше нет аварий, то повторное нажатие кнопки приведет к выходу из режима индикации истории аварий.

1.13.3 Для очистки всех аварий во время индикации истории аварий нужно нажать и удерживать кнопку **СБРОС** более 3 секунд.

## 1.14 Индикация тока электродвигателя

1.14.1 Во время работы отображается текущий ток электродвигателя, во время останова – зафиксированный перед отключением.

1.14.2 Для индикации тока электродвигателя используются 4 светодиода **ВПЕРЕД**, **НАЗАД**, **ГОТОВ**, **АВАРИЯ**, которые могут отображать соответственно разряды **8**, **4**, **2** и **1**, сумма которых дает число от 0 до 15.

1.14.3 Индикация значения тока в диапазоне 0 до 159% происходит в два этапа – индикация десятков (0..15) и индикация единиц (0..9).

1.14.4 Последовательность действий (пример индикации тока 125%, см. рис.8):

- Двойное нажатие кнопки **СБРОС** (2 раза в течение 1 секунды);
- Включится индикация первого числа 0..15 (например, число **12**);
- Снова нажать кнопку **СБРОС** и удерживать ее, во время удержания включится индикация второго числа 0..9 (например, число **5**);
- Отпустить кнопку **СБРОС**, произойдет выход из режима индикации.
- Полученное значение тока в примере  $12 \cdot 10 + 5 = 125\%$ .

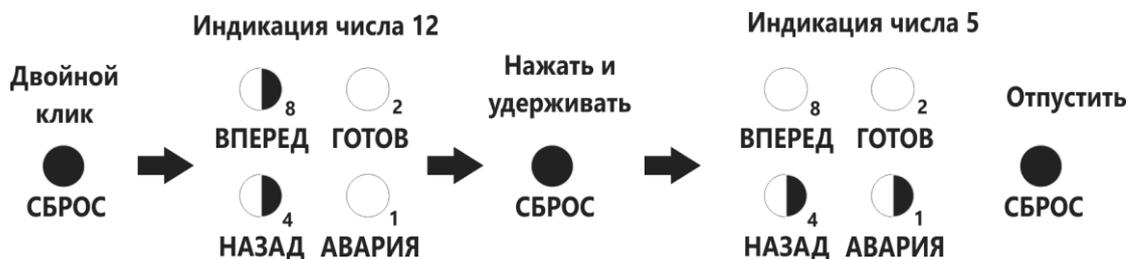


Рисунок 8 Пример индикации тока 125%

1.14.5 Значение тока 0..159% отображается от значения, установленного потенциометром «**Ином,А**».

## **1.15 Маркировка и пломбирование**

1.15.1 Маркировка пускателя производится на шильдике на передней панели.

На передней панели нанесено:

- наименование пускателя
- заводской номер
- номинальное напряжение питания и частота
- номинальный ток пускателя
- обозначения клемм
- надпись «Сделано в России»
- год изготовления

1.15.2 Пломбирование пускателя осуществляется с помощью наклейки с контролем вскрытия.

## **1.16 Упаковка**

1.16.1 Пускатель во влагозащитной упаковке укладывается в коробку из гофрированного картона, свободное пространство между пускателем и стенками коробки заполняется картоном.

1.16.2 В коробку с пускателем вкладывается паспорт.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Не допускается использовать пускатель в условиях, отличающихся от условий в таблицах 2 и 3, а также питания от источников несинусоидального напряжения и переменной частоты (например, преобразователей частоты).

2.1.2 Для защиты линии и силовых элементов пускателя необходимо подавать напряжения на сетевые клеммы пускателя через индивидуальный автоматический выключатель с параметрами:

- Ток автоматического выключателя (хар-ка С или D) не более 40А для моделей до 16А, не более 60А для моделей 24А, не более 150А для моделей 30..60А, не более 300А для моделей 75..110А
- Отключающая способность не ниже 6 кА;
- Класс токоограничения 3 (быстродействие срабатывания менее 6 мс)

Рекомендуемые модели (соответствие IEC 60947-2):

до 63А: Schneider iC60N, iC60H, GV2, Chint NB1-63;

более 63А: Schneider EZC100, EZC250, Chint NXB-125, NXM, NM1.

2.1.3 Не допускается использование пускателя в помещениях с наличием токопроводящей пыли без дополнительных мер по защите пускателя от ее проникновения внутрь оболочки и на внешние клеммные соединения.

2.1.4 При проверке сопротивления изоляции внешних цепей необходимо отключить их от пускателя.

### 2.2 Подготовка пускателя к использованию

2.2.1 Распаковать пускатель. Произвести его внешний осмотр, обращая внимание на отсутствие механических повреждений корпуса и клеммников.

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

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

### 2.3 Использование пускателя

2.3.1 Закрепите пускатель на вертикальной поверхности.

2.3.2 Подсоедините заземляющий проводник к шпильке заземления на радиаторе пускателя.

2.3.3 Убедитесь в отсутствии напряжения в питающей сети и цепях управления.

2.3.4 Подсоедините пускатель к двигателю и сети в соответствии с разделом 1.6. Подсоедините цепи управления. Цепи управления должны прокладываться отдельно от силовых цепей.

2.3.5 Подайте напряжение управления и силовое питание на пускатель и убедитесь в функционировании пускателя (светодиода **ГОТОВ** горит постоянно). Если светодиод мигает однократными импульсами – убедитесь в подключении всех фаз электродвигателя и сети, если мигает 2-х кратными импульсами, то поменяйте любые две фазы сети.

2.3.6 Выполните настройку устройства в соответствии с разделом 1.7.

2.3.7 При подаче сигнала «Вперед» или «Назад» управления убедитесь, что двигатель вращается с необходимым направлением и работают индикаторы **ВПЕРЕД** и **НАЗАД**.

**Запрещается! Производить техническое обслуживание пускателя при поданном напряжении.**

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание пускателя производить не реже одного раза в год.

3.1.2 К техническому обслуживанию допускаются лица, имеющие специальную подготовку и допуск к эксплуатации электроустановок до 1000В, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.3 При возникновении неисправности см. 3.4. При невозможности устранения неисправности связаться с изготовителем.

**ВНИМАНИЕ!** В случае выхода из строя пускателя его ремонт (как гарантийный, так и пост-гарантийный) рекомендуется выполнять у изготовителя независимо от причин и условий возникновения неисправности. Обратная связь с потребителем является ключевым инструментом политики качества НПФ «Битек».

#### 3.2 Меры безопасности

**Опасно! При подаче напряжения на пускатель на клеммах двигателя присутствует опасное напряжение! Все работы с нагрузкой производить при снятом напряжении с пускателя!**

3.2.1 При работе с пускателем следует руководствоваться ГОСТ 12.3.019, «Правилами технической эксплуатации электроустановок установок потребителей» (ПТЭЭП), а также «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭЭ).

3.2.2 При эксплуатации радиатор пускателя должен быть заземлен.

3.2.3 Все работы по монтажу пускателя производить при полностью снятом напряжении питания. При этом необходимо выполнить мероприятия по предотвращению ошибочной подачи напряжения.

#### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Работы, производимые в ходе технического обслуживания:

- контроль крепления пускателя;
- контроль электрических соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммников;
- удаление пыли и грязи с поверхности радиатора и корпуса пускателя.

3.3.2 При проведении внешнего осмотра не должно быть ослабления крепежных элементов пускателя, ослабления и подгорания контактов клеммных соединений.

#### 3.4 Возможные неисправности и методы их устранения

3.4.1 При поиске неисправностей в первую очередь проверьте наличие напряжения сети, наличие сигналов управления, соответствие их параметрам пускателя. Проверьте надежность подсоединения электродвигателя. Проверьте соответствие нагрузочных характеристик пускателя фактическим режимам работы привода.

3.4.2 Варианты неисправностей приведены в таблице 9.

**Таблица 9 – Неисправности и методы их устранения**

Признаки	Причина	Способы устранения
При подаче силового напряжения не работает ни один светодиод	-нет напряжения в фазе А или В -неисправность внутренней схемы	- измерить напряжение на клеммах А и В. -связаться с изготовителем.
При подаче напряжения светодиод <b>ГОТОВ</b> мигает однократными импульсами	- обрыв входной фазы С - обрыв выходной фазы - пробой тиристора	- Проверка сети: измерить напряжения попарно между фазами на входе (клеммы А,В,С); - Проверка подключения ЭД: измерить напряжение попарно на выходных клеммах А1, В1, С1 (напряжения должны быть не более 3В); - Проверка тиристорov: измерить напряжения на тиристорах между клеммами А-А1, В-В1, С-С1, В-С1, С-В1 (должны присутствовать напряжения не менее 150В). - связаться с изготовителем
При подаче напряжения светодиод <b>ГОТОВ</b> мигает 2-х кратными импульсами	-обратное чередование фаз	Поменять местами любые 2 фазы
Нет реакции на команды, горит светодиод «Авария»	- сработала электронная защита	Диагностировать причину неисправности в соответствии с п.1.12 и табл.8

#### 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1.1 Пускатели в штатной упаковке транспортируются всеми видами транспорта, в том числе в герметизированных отсеках самолетов. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов С по ГОСТ 51908, в части воздействия климатических факторов 4 по ГОСТ 15150. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

4.1.2 Условия хранения 1 по ГОСТ 15150 – отапливаемые, вентилируемые склады, хранилища с кондиционированием воздуха, расположенные в любых макроклиматических районах, температура от +5 до +40 °С, влажность до 80% при температуре 25 °С.

4.1.3 Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре пускатели должны быть выдержаны в течение 8-10 часов в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

#### 5 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект пускателя входят:

- |                               |                      |        |
|-------------------------------|----------------------|--------|
| * пускатель                   | БМДК.648600.019      | 1шт.   |
| * руководство по эксплуатации | БМДК.648600.019-05РЭ | 1шт 1) |
| * паспорт                     |                      | 1шт    |
| * упаковка                    |                      | 1шт.   |

1) но не более 10 шт на партию. Электронная версия руководства доступна на сайте <http://www.bitek-e.ru/>

**Приложение А**  
**Габаритно-установочные размеры**  
**(обязательное)**

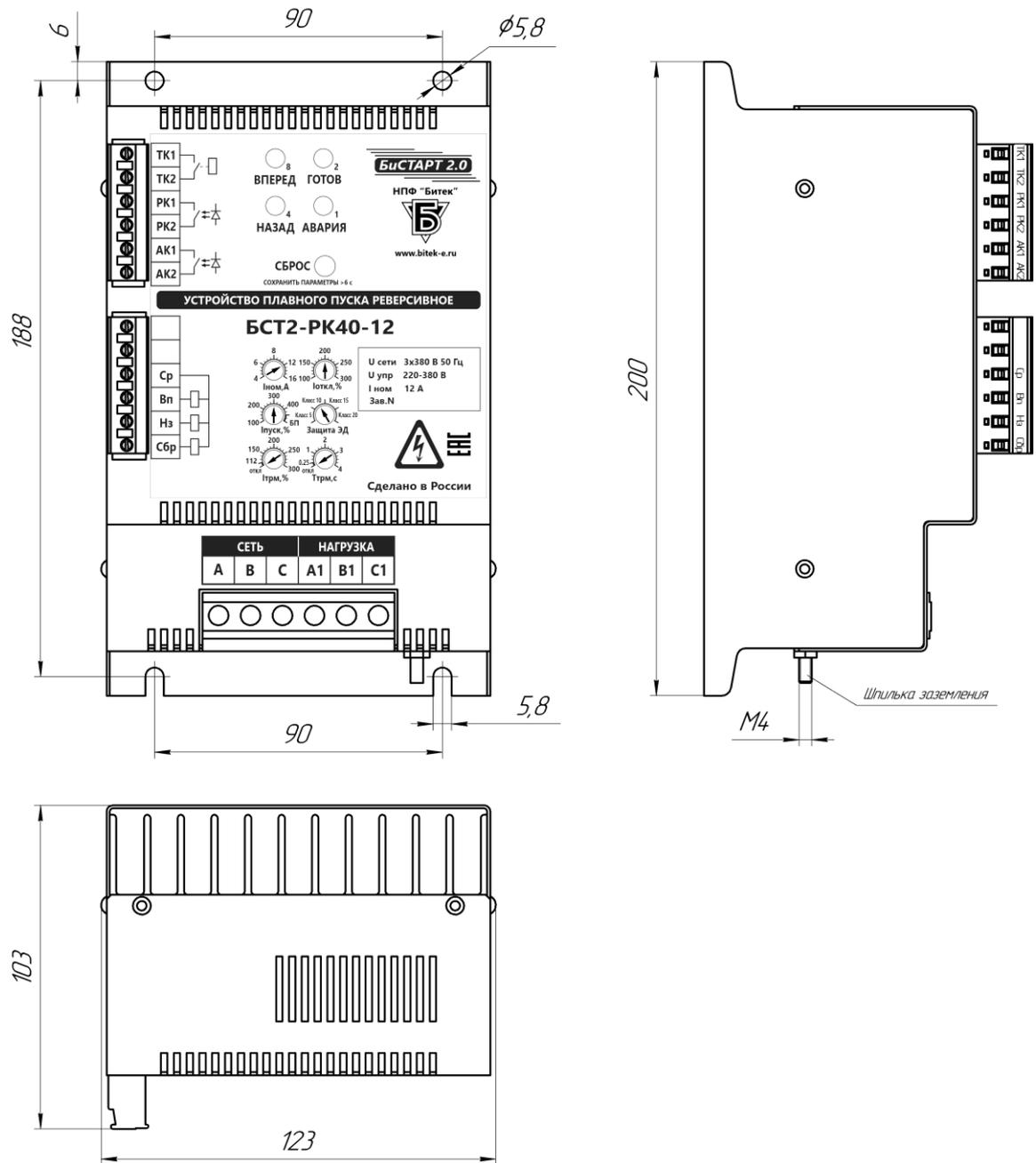


Рисунок А.1 – Габаритно-установочные размеры  
 БСТ2-...-12

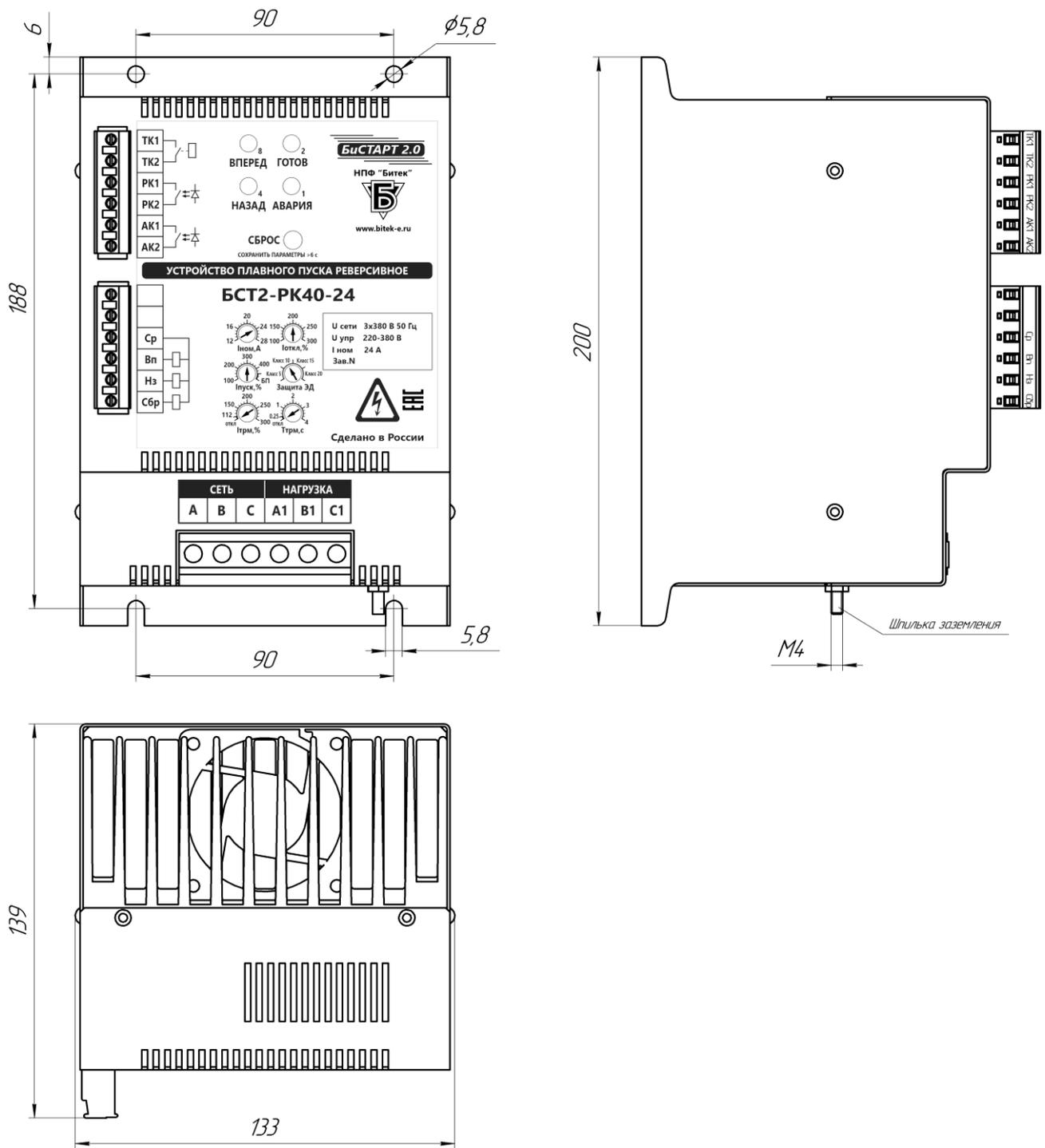


Рисунок А.2 – Габаритно-установочные размеры  
 БСТ2-...-16  
 БСТ2-...-24  
 (вентилятор только в модели БСТ2-...-24)

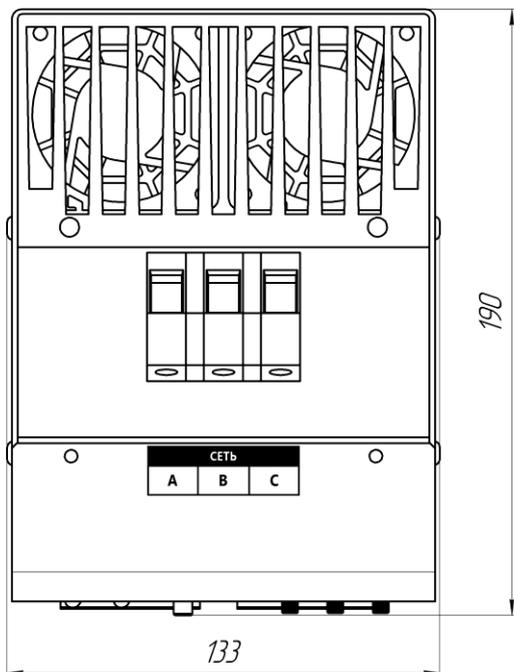
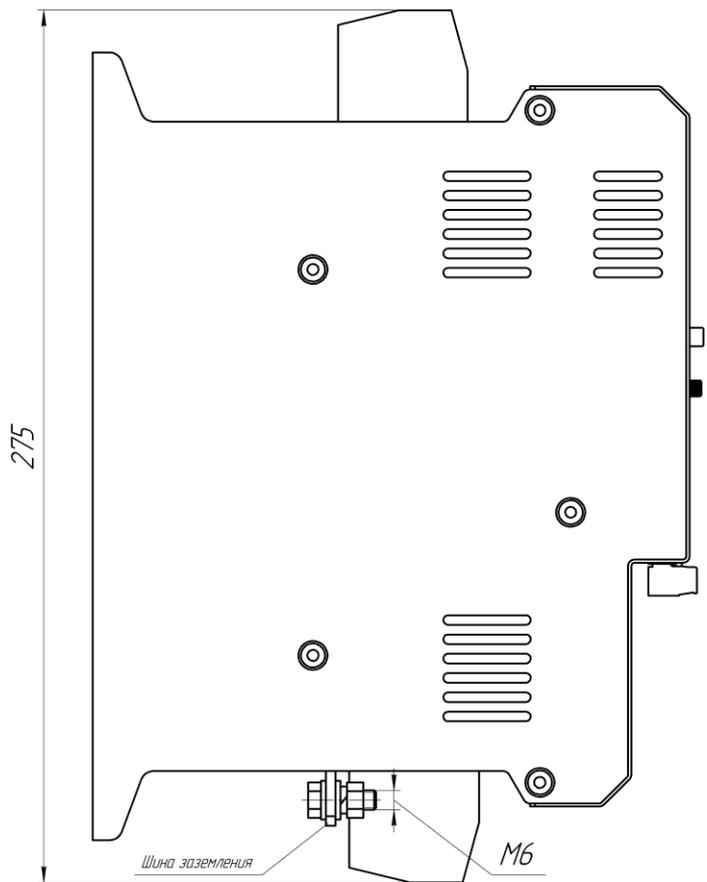
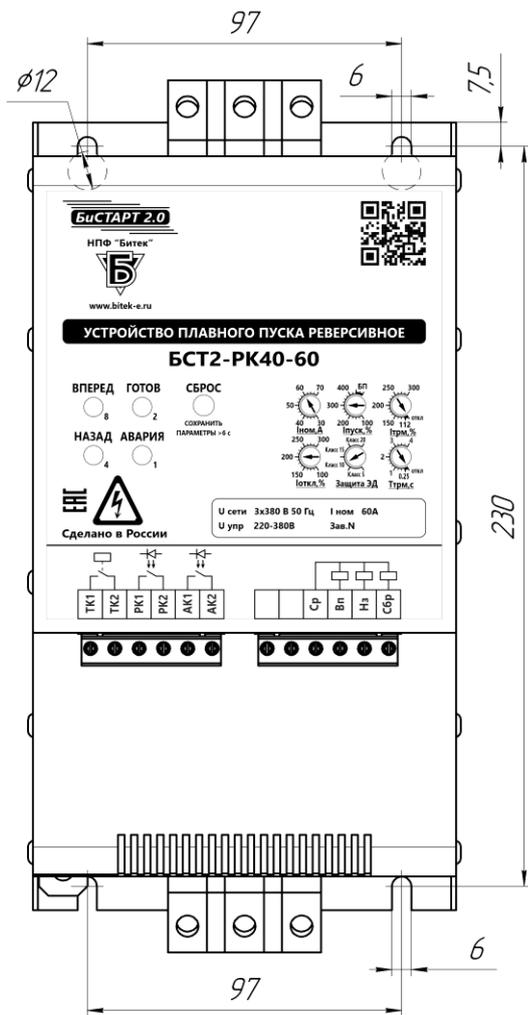


Рисунок А.3 – Габаритно-установочные размеры БСТ2-...-30, БСТ2-...-45, БСТ2-...-60

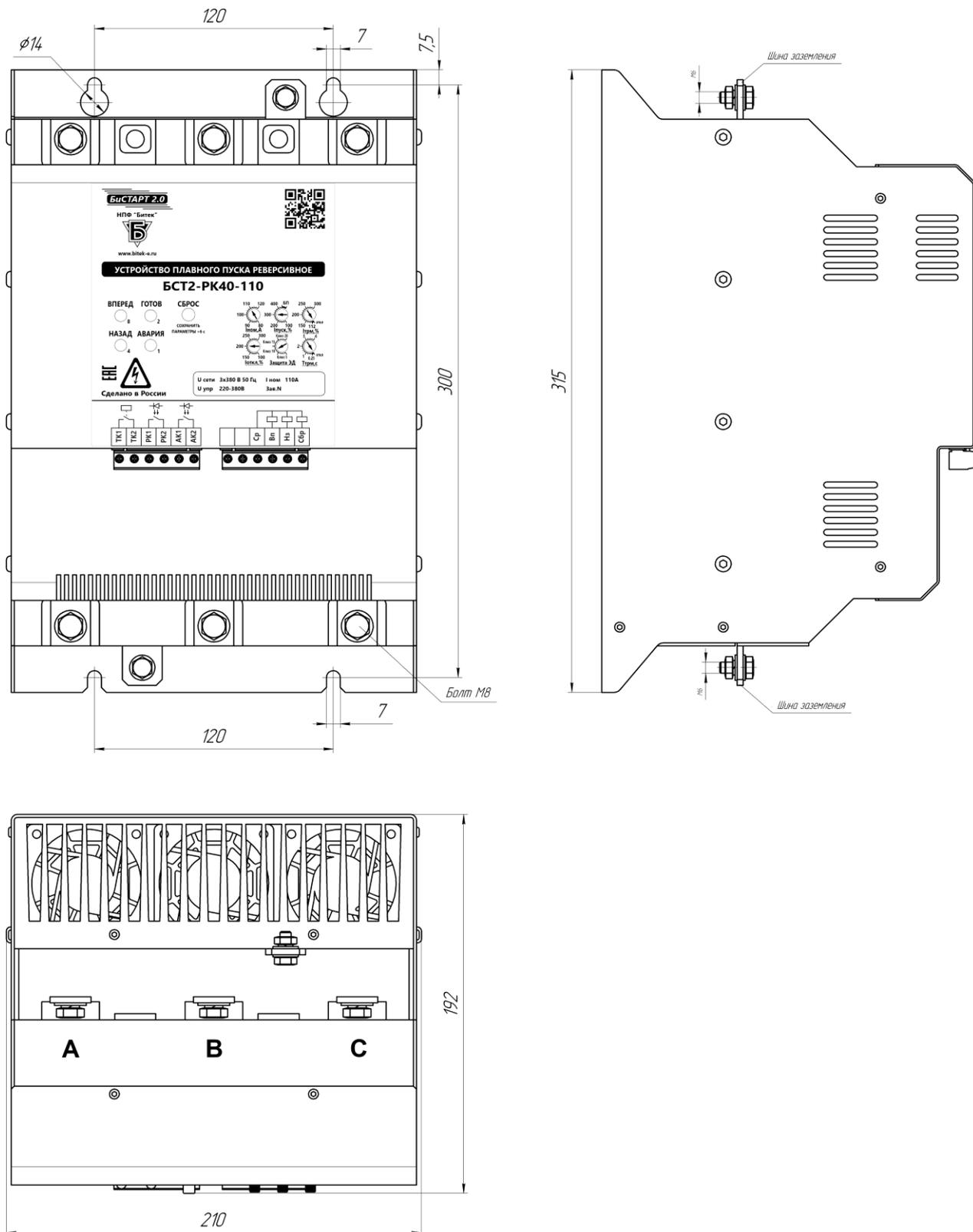


Рисунок А.4 – Габаритно-установочные размеры БСТ2-...-75, БСТ2-...-90, БСТ2-...-110