

ООО НПФ "РАДИУС"

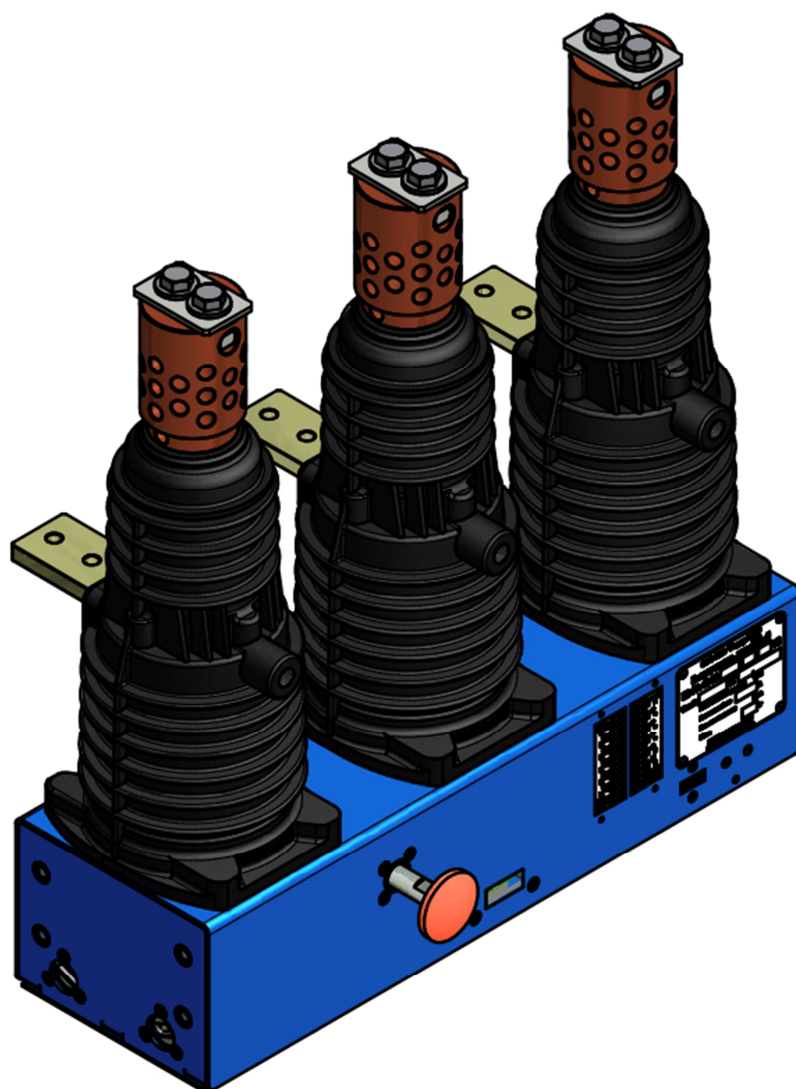
Утвержден

БПВА.674152.005 РЭ-ЛУ

БЛОК КОММУТАЦИОННЫЙ СИЛОВОЙ БКС-РА-10-20-1250-ХХ-ХХ-У2

Руководство по эксплуатации

БПВА.674152.005 РЭ



Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) блока коммутационного силового (далее БКС) БКС-РА-10-20-1250 (далее БКС-РА-10) с электромагнитными приводами с магнитной защёлкой содержит необходимые сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках БКС-РА-10, его составных частей и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, хранения и транспортирования). Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, прошедший соответствующую подготовку по техническому использованию и обслуживанию электротехнических изделий высокого напряжения.

Руководство по эксплуатации может служить информационным материалом для ознакомления с изделием проектных, монтажных и эксплуатационных организаций.

Блоки коммутационные силовые в составе выключателей серии ВВ-РА-10 защищены патентами РФ на изобретение №2545163 и №2605938.

К ремонту БКС-РА-10 допускаются лица, прошедшие специальную подготовку, или представители завода-изготовителя.

В связи с совершенствованием конструкции БКС-РА-10, изменением состава комплектующих изделий по требованию заказчика и технологии изготовления, в настоящем руководстве по эксплуатации возможно некоторое расхождение между описанием изделия и изделием, не влияющее на работоспособность, технические характеристики и установочные размеры изделия.

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	БПВА.674152.005 РЭ				Лист
									3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Перечень принятых сокращений

А	АПВ -	Автоматическое повторное включение
Б	БК -	Блок контакт
	БУ -	Блок управления вакуумным выключателем
	БКС-	Блок коммутационный силовой
В	В -	Включено
	ВВ -	Вакуумный выключатель
	ВДК -	Вакуумная дугогасительная камера
К	КД -	Конструкторская документация
	КЗ -	Короткое замыкание
	КСО -	Камера сборная одностороннего обслуживания
	КРУ -	Комплектное распределительное устройство
Н	НТД -	Нормативно-техническая документация
О	О -	Отключено
П	ПУЭ -	Правила устройства электроустановок
Р	РЭ -	Руководство по эксплуатации
	РА-	Радиус-автоматика
Т	ТУ -	Технические условия
Э	ЭМ -	Электромагниты

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

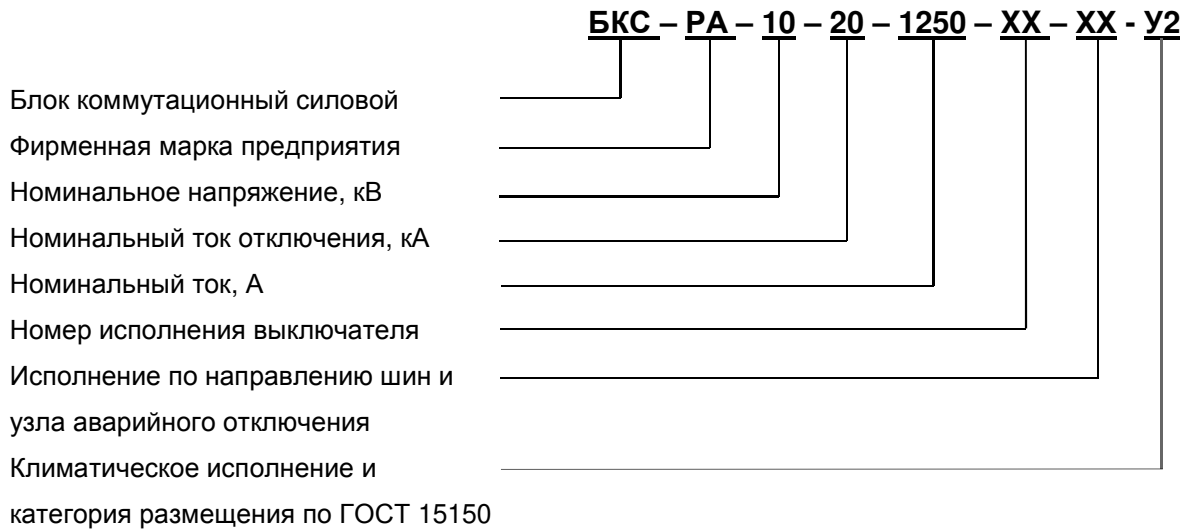
1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блок коммутационный силовой БКС-РА-10 с электромагнитными приводами, с магнитной защёлкой в совокупности с блоком управления серии БУ-РА-02 предназначен для работы в камерах сборных одностороннего обслуживания (КСО), комплектных распределительных устройствах (КРУ) и др., внутренней установки номинальным напряжением 6 (10) кВ, трехфазного переменного тока частоты 50 Гц.

БКС-РА-10 предназначены для коммутации высоковольтных цепей трёхфазного переменного тока в номинальном режиме, а также для их автоматического отключения при коротких замыканиях и перегрузках, возникающих в аварийных режимах.

1.1.2 Структура условного обозначения выключателя:



Пример записи при заказе БКС-РА на номинальное напряжение 10 кВ, с номинальным током отключения 20 кА, номинальным током 1250 А, номер исполнения выключателя 02, исполнение по направлению шин и узла аварийного отключения 01 (см.п.1.8.2), климатического исполнения У, категории размещения 2:

БКС - РА -10 - 20 -1250 - 02 -01 - У2

1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 БКС-РА-10 предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом в условиях, предусмотренных для климатического исполнения У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150 с температурой окружающей среды от минус 45 °С до плюс 55 °С при этом высота над уровнем моря - не более 1000 м;

При установке изделия выше 1000м (но не более 3500м) испытательное напряжение внешней изоляции и токовая нагрузка на данной высоте должны быть снижены на 1% на каждые 100м в соответствии с ГОСТ 15150-69.

Относительная влажность не более 80% при температуре +20 °С.

Верхнее допустимое значение относительной влажности воздуха -100 % при температуре +25 °С.

Окружающая среда не взрывоопасная.

Устойчивость устройства к внешним механическим воздействиям соответствует группе М7 по ГОСТ 17516.1.

Степень защиты устройства соответствует IP40 по ГОСТ 14254.

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БПВА.674152.005 РЭ

БКС-РА-10 предназначен для работы в операциях включение (В) и отключение (О), циклах ВО, О-0,3с-ВО-180с-ВО и О-0,3с-ВО-15с-ВО.

БКС-РА-10 не предназначен:

- для работы в условиях тряски, вибрации, ударов и во взрывоопасной и пожароопасной среде;
- в условиях усиленного загрязнения, действий газов, испарений и химических отложений, вредных для изоляции;
- для коммутации токов конденсаторных батарей и шунтирующих реакторов.

1.2.2 Основные параметры БКС-РА-10 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные параметры БКС-РА-10

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток главных цепей, не более, А	1250
Номинальный ток отключения, кА	20
Ток термической стойкости(3с), кА	20
Ток включения, кА: -наибольший пик -начальное действующее значение периодической составляющей	51 20
Процентное содержание апериодической составляющей, %	40
Собственное время отключения, не более, с	0,03
Собственное время включения, не более, с	0,1
Испытательное напряжение промышленной частоты, кВ -на предприятии изготовителя -при эксплуатации	42 38
Испытательное напряжение полного грозового импульса, кВ	75
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, не более, мкОм	35
Механический ресурс циклов ВО	50000
Коммутационный ресурс циклов ВО при: -номинальном токе -номинальном токе короткого замыкания	50000 50
Масса выключателя, не более, кг	55
Срок службы, лет	30

Ине.№ подл. Подл. и дата Взам. ине.№ Инв.№ дубл. Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

Лист
6

1.3 Состав изделия

1.3.1 Конструктивно БКС-РА-10 состоит из следующих основных частей:

1 -основание

2 -три полюса с вакуумными дугогасительными камерами

3 -три электромагнитных привода с магнитной защёлкой

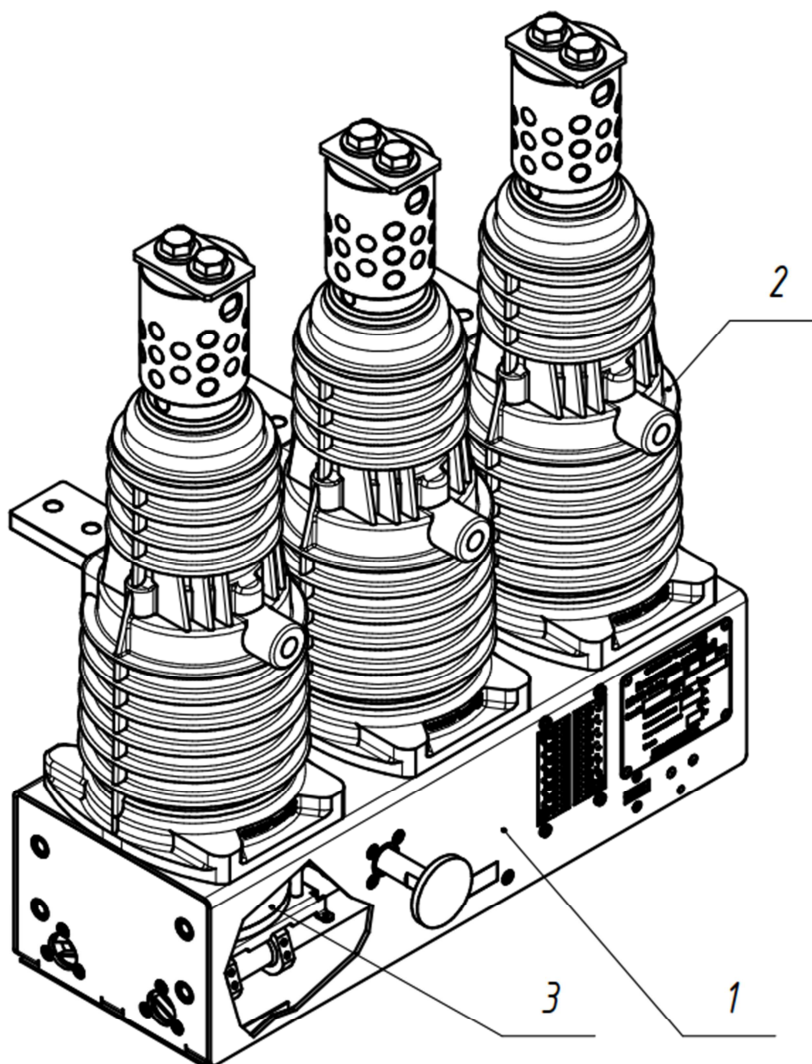


Рисунок 1 - Общий вид БКС-РА-10

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Блок БКС-РА-10 является составной частью выключателя ВВ-РА-10 и относится к высоковольтным вакуумным аппаратам, осуществляющим гашение электрической дуги вакуумными дугогасительными камерами.

1.4.2 Работа БКС-РА-10 основана на гашении электрической дуги в вакууме при размыкании контактов дугогасительной камеры. Электрическая дуга, ввиду высокой электропрочности вакуумного промежутка, при переходе тока через ноль, распадается и гаснет.

1.4.3 Выключатель ВВ-РА-10 состоит из трёхполюсного блока коммутационного силового БКС-РА-10 и блока управления серии БУ-РА-02. Блоки управления являются неотъемлемой частью и поставляются в виде отдельных устройств, устанавливаемых в релейных отсеках КРУ, на выкатных элементах КРУ, на панелях камер КСО. Блоки управления обеспечивают включение (В) и отключение

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

Лист
7

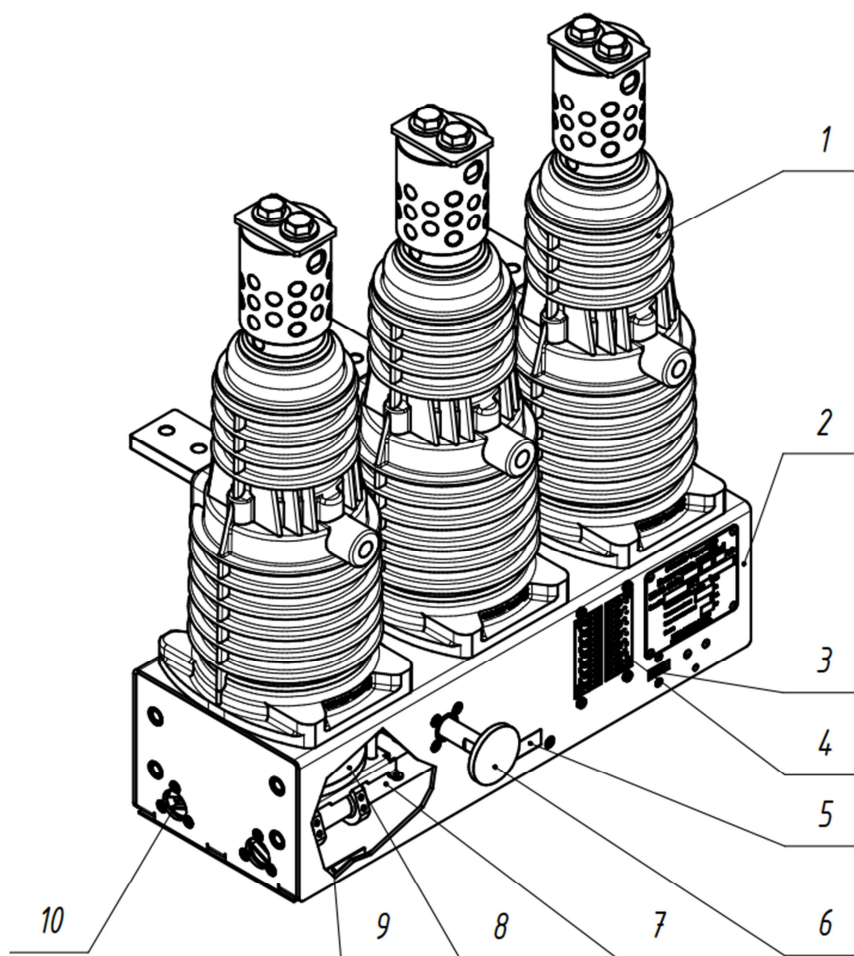
(О) от источника постоянного, выпрямленного и переменного оперативного тока, выполнение АПВ, а также ряд дополнительных функций.

1.4.4 Включение БКС-РА-10 производится усилием электромагнита, установленного на каждом полюсе. Отключение производится пружиной сжатия, установленной в каждом электромагнитном приводе устройства и срабатывающей при подаче электрического импульса на отключение или механически, при ручном отключении.

1.5 Описание и работа составных частей

1.5.1 Основание БКС-РА

(рисунок 2 и 3), включает корпус 2, в котором крепятся три электромагнитных привода 8, три полюса 1, счётчик отключений 3; плату клемм с блок-контактами 11, указатель положения 5, кнопку ручного отключения 6, валы синхронизации и блокировки 7 и 10, заземление 12



1-полюс; 2-корпус; 3-счётчик отключений; 4-плата клемм и блок-контактов; 5-указатель положения; 6-кнопка ручного отключения; 7 и 10-валы синхронизации и блокировки; 8-электромагнитный привод; 9- крышка

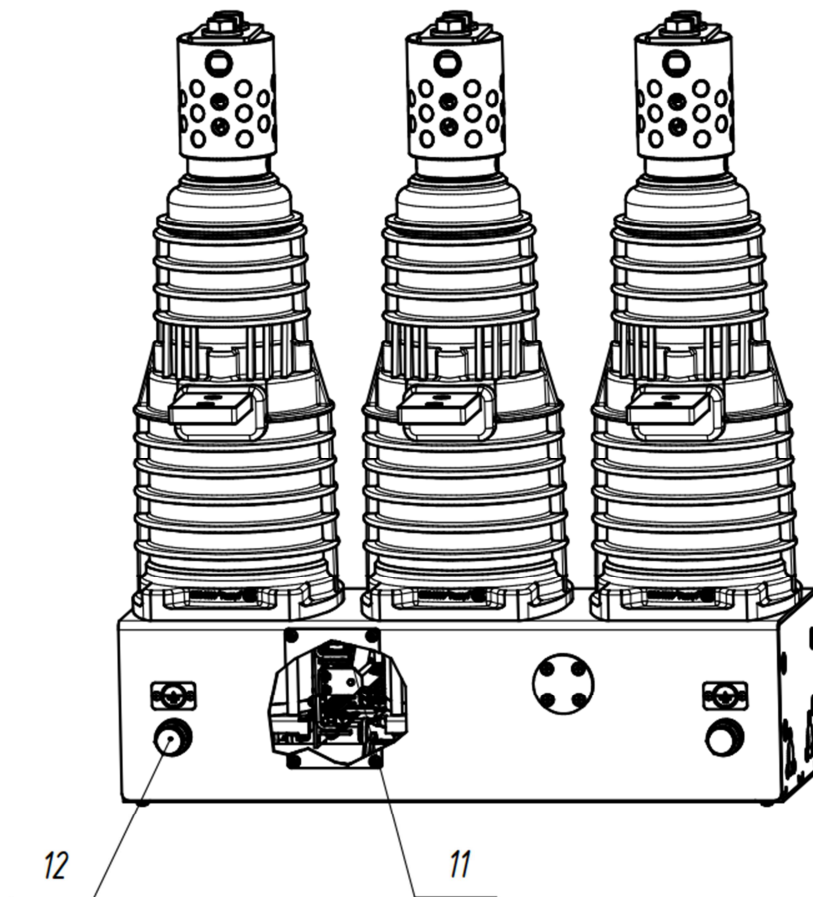
Рисунок 2- Основание БКС-РА-10

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

Лист
8



11-блок-контакты; 12-заземление

Рисунок 3- Основание БКС – РА-10

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

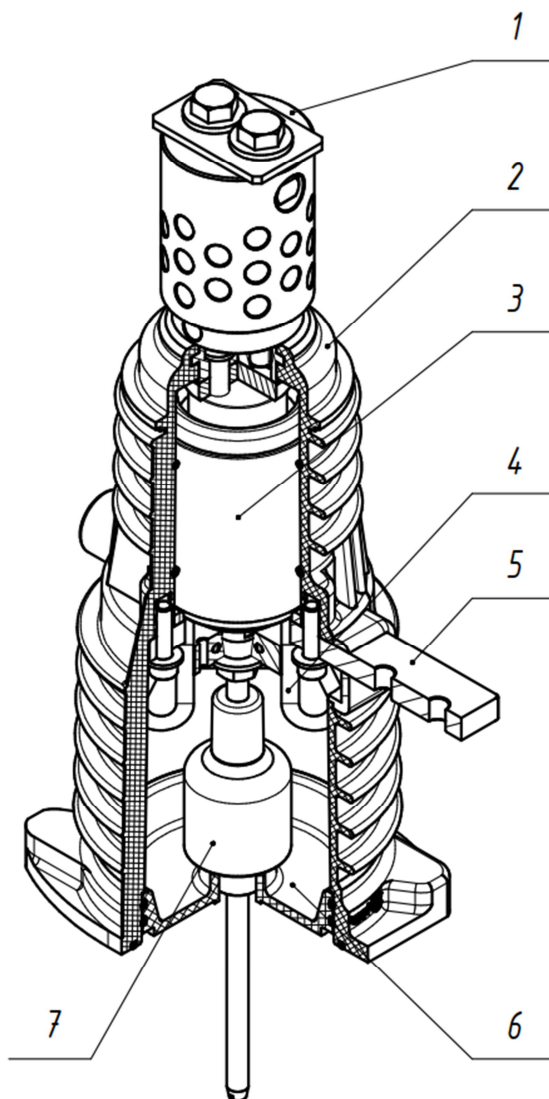
БПВА.674152.005 РЭ

Лист

9

1.5.2 Полюс

1.5.2.1 Полюс БКС-РА-10 (рисунок 4), состоит из корпуса изоляционного 2 с залитым в него верхним контактом 1, к которому крепится камера вакуумная 3. К подвижному контакту камеры крепится гибкий контакт 4 и тяговый изолятор 7, поступательное движение которого направляется втулкой 6.



1-контакт-радиатор верхний; 2-корпус изоляционный; 3-камера вакуумная; 4-гибкий контакт;
5-контакт нижний; 6-втулка-направляющая; 7-тяговый изолятор

Рисунок 4 - Полюс БКС-РА-10

1.5.3 Камера вакуумная.

Неразборная вакуумная камера имеет вакуумно-плотный (разряжение не менее 10^{-2} Па ($7,5 \times 10^{-5}$ мм.рт.ст.) керамический корпус, в котором размещены подвижный и неподвижный контакты. Герметичность подвижного контакта обеспечивается через сильфон, расположенный внутри камеры.

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

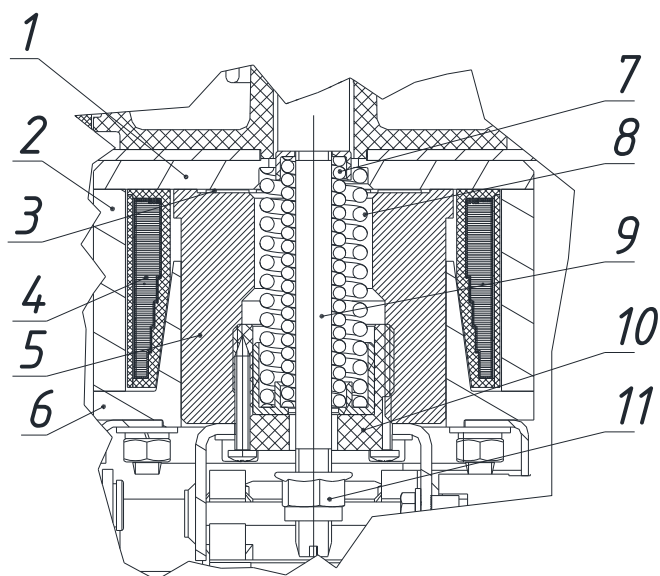
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

1.5.4.Привод

Привод, рисунок 5, содержит:

2-магнитотвёрдое кольцо, расположенное между диском 1 и фланцем 6. В направляющей фланца 6 двигается якорь 5. В якорь встроена магнитная ловушка 3 (см. патент №2545163). Втулка 10 ввинчена в якорь и подпирает пружину поджатия 7 и пружину отключения 8. Гайка 11 по оси тягового изолятора 9 регулирует поджатие.



1-диск; 2-магнитотвёрдое кольцо; 3-магнитная ловушка;
4-катушка электромагнита; 5-якорь; 6-направляющий фланец;
7-пружина поджатия; 8-пружина отключения;
9-ось тягового изолятора; 10-втулка якоря; 11-гайка

Рисунок 5-Привод
Положение «Включено»

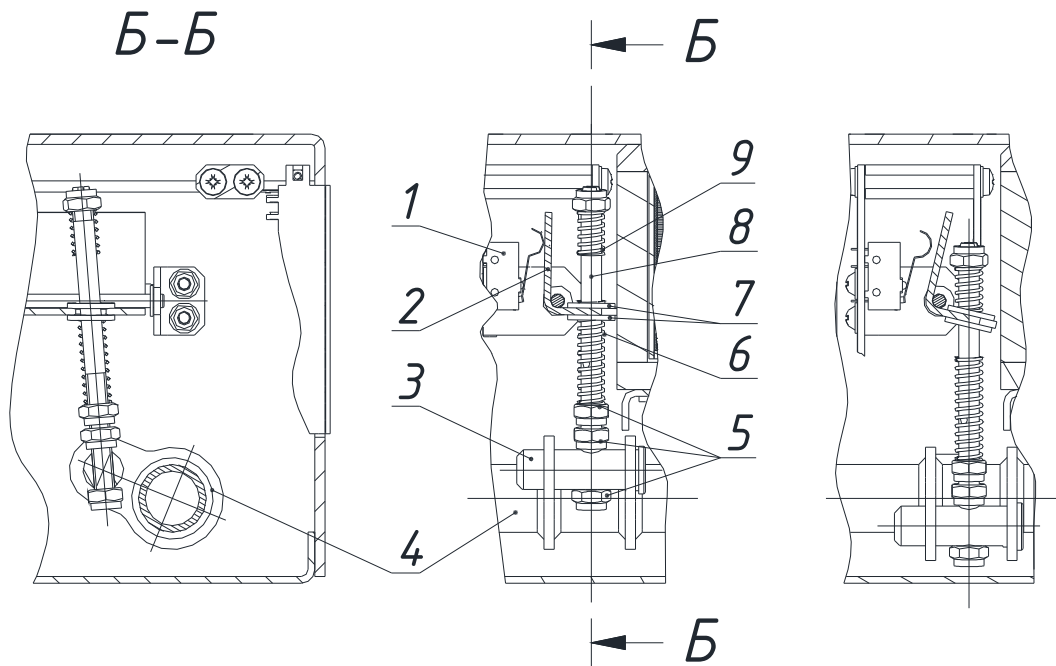
Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

1.5.5 Блок-контакты

Блок-контакты 1 положения блока коммутационного БКС-РА-10 (рисунок 6) выполнены на микровыключателях и содержат шесть замыкающих и семь размыкающих контактов, один из которых задействован для управления приводом. Переключение блок-контактов осуществляется воздействием на них рычага 2. При включении-отключении выключателя поворачивается вал синхронизации и блокировки 4, который через ось 3 с гайками 5, пружиной 6 при включении, или пружиной 9 при отключении, вдоль оси 8, через шайбы 7 передаёт поворотное движение на рычаг 2.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ



Положение «Включено»

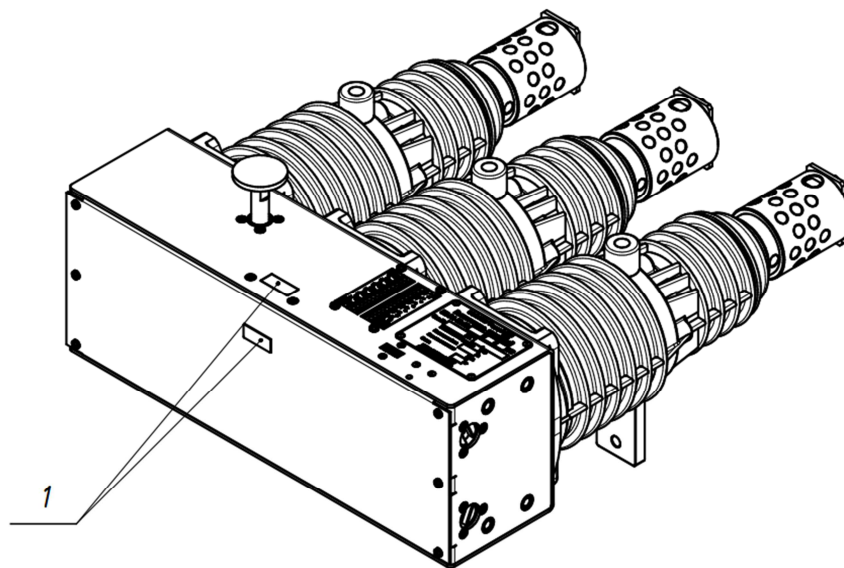
Положение «Отключено»

1-блок-контакты;2-рычаг;3-ось;4-вал синхронизации и блокировки;5-гайки;6-пружина;7-шайбы;8-ось;9-пружина

Рисунок 6 -Блок-контакты положения БКС-РА-10

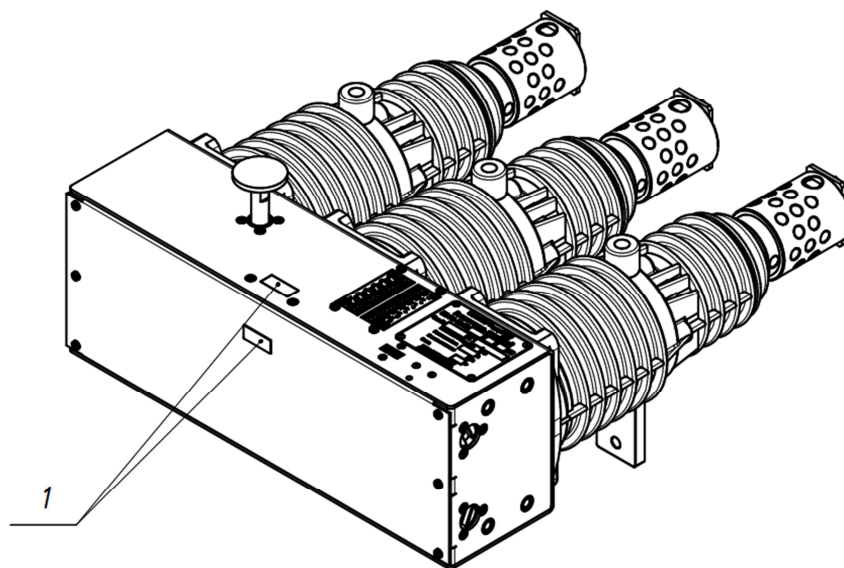
1.5.6 Сигнализация положения БКС-РА-10

Для сигнализации положения аппарата во включённом и отключённом состоянии, рисунок 7, установлен указатель положения 1, жестко связанный с валом синхронизации-блокировки. Для удобства встраивания предусмотрена сигнализация в разных плоскостях.



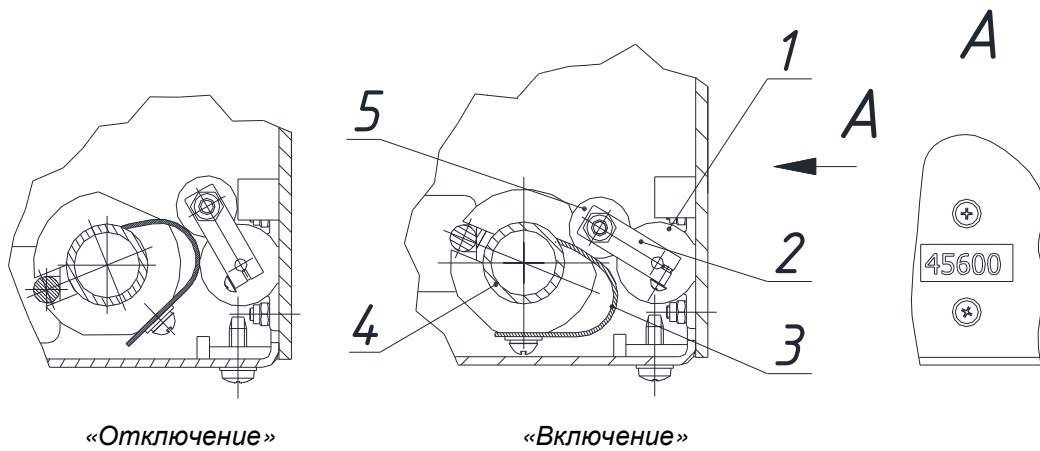
1-указатель положения БКС-РА-10

Рисунок 7-Сигнализация положения устройства

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	1.5.6 Сигнализация положения БКС-РА-10	<p>Для сигнализации положения аппарата во включённом и отключённом состоянии, рисунок 7, установлен указатель положения 1, жестко связанный с валом синхронизации-блокировки. Для удобства встраивания предусмотрена сигнализация в разных плоскостях.</p>  <p>1-указатель положения БКС-РА-10</p> <p>Рисунок 7-Сигнализация положения устройства</p>	Лист

1.5.7 Счётчик отключений

Для подсчитывания количества операций «отключение», рисунок 8, в БКС-РА-10 установлен механический счётчик 1. Он задействуется через рычаг 2 обкатыванием ролика 5 по дуге 3, которая жёстко связана с валом синхронизации-блокировки 4. При операции «включение», счётчик совершает холостой ход, а при операции «отключение» срабатывает.

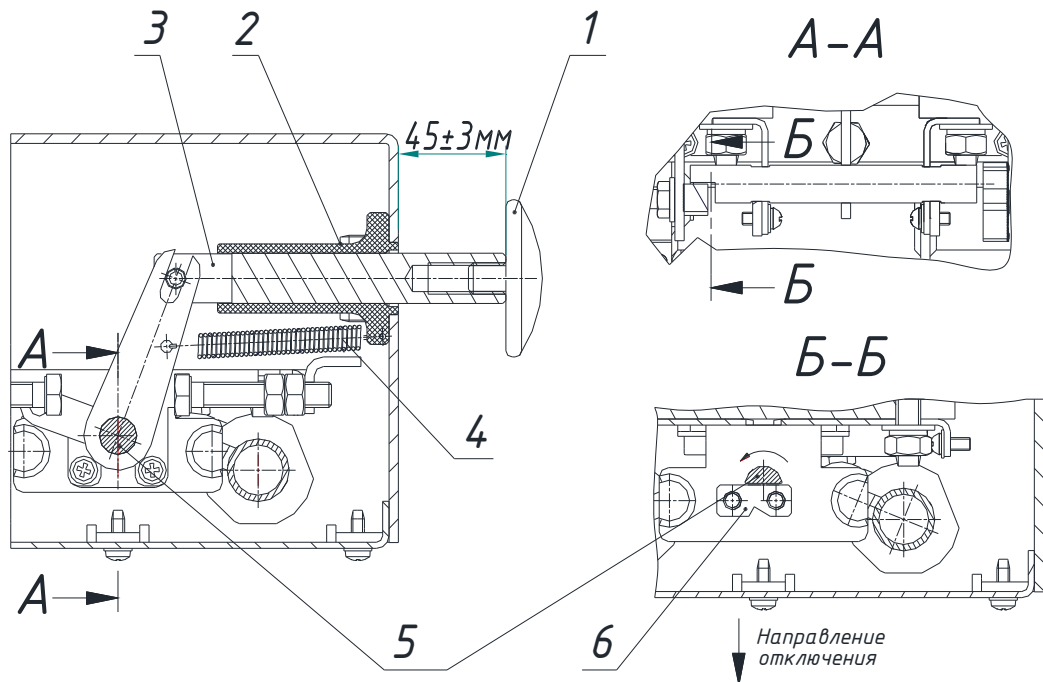


1-счётчик;2-рычаг;3-дуга;4-вал синхронизации-блокировки;5-ролик

Рисунок 8-Счётчик отключений

1.5.8 Ручное отключение.

Для оперативного отключения БКС-РА-10 предусмотрена кнопка 1, которая через ось 3, скользящую в втулке 2, передаёт усилие отключения на рычаг 5, который поворотным движением, через опору 6, срывает магнитную защёлку якоря, жестко скреплённого с последней. Пружина 4 обеспечивает возврат кнопки в исходное положение. Ручное отключение также возможно производить поворотом одного из валов синхронизации (см. рисунок 11). Момент на отключение составляет 18 ± 2 Нм.



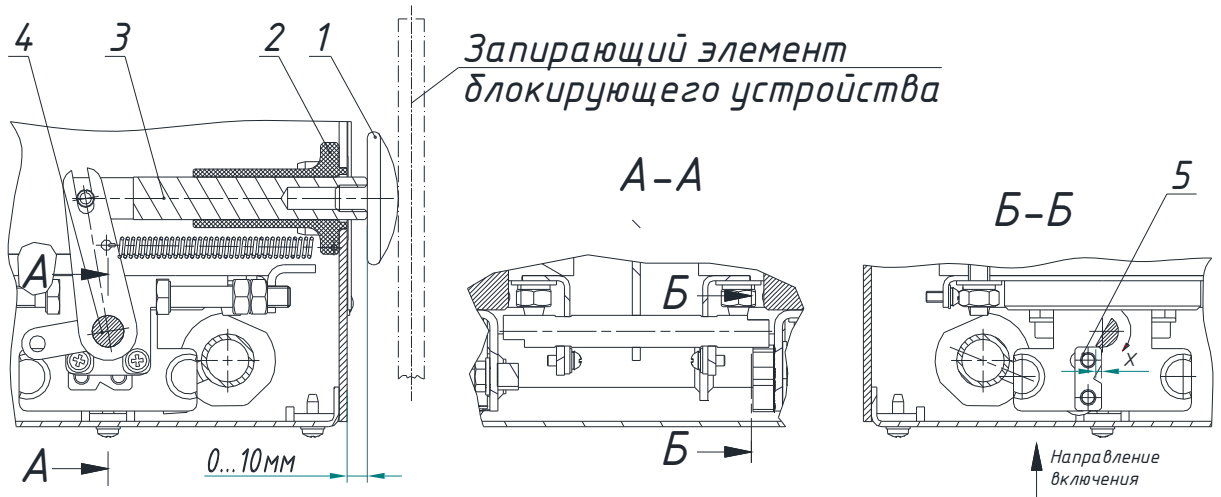
1-кнопка;2-втулка;3-ось;4-возвратная пружина;5-рычаг;6-опора

Рисунок 9-Ручное отключение

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	Лист
БПВА.674152.005 РЭ							Лист

1.5.9 Блокирование механическое.

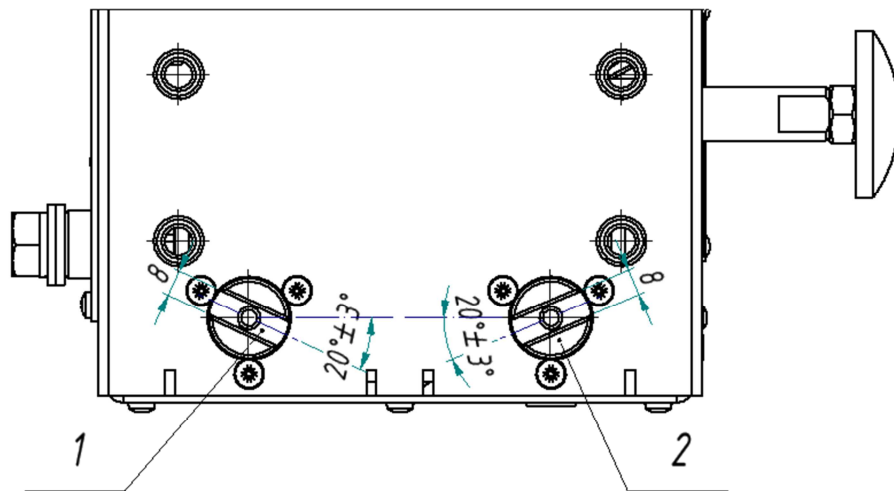
Для механического блокирования, рисунок 10, необходимо в положении БКС-РА-10 «Отключено» нажать кнопку 1 и заблокировать её запирающим элементом блокирующего устройства. Кнопка через ось 3 повернёт рычаг 4, который перекроет упор 5 на необходимую величину X. Для гарантированной блокировки торец оси 2 должен выступать от плоскости корпуса не более 10мм.



1-кнопка;2-штулка;3-ось;4-рычаг;5-упор

Рисунок 10-Блокирование механическое (первый вариант)

На рисунке 11 изображен вариант механического блокирования через валы 1 или 2. Выключатель должен находиться в положении «Отключено», что соответствует повороту валов внутрь на $20 \dots 23$ градуса от горизонтали. Блокирование осуществляется заневоливанием валов через пазы шириной 8 мм.



Положение «Отключено»

1-вал синхронизации и блокировки левый;2-вал синхронизации и блокировки правый;

Рисунок 11-Блокирование механическое (второй вариант)

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

1.5.10 Блокирование электрическое.

На рисунке 12 приведена схема организации электрического блокирования. Электрический контакт блокирующего устройства (БЛК) подключается в разрыв цепи «БК2-БК2» или «БК1-БК1». Размыкание БЛК обеспечивает запрет на «Включение» БКС-РА-10.

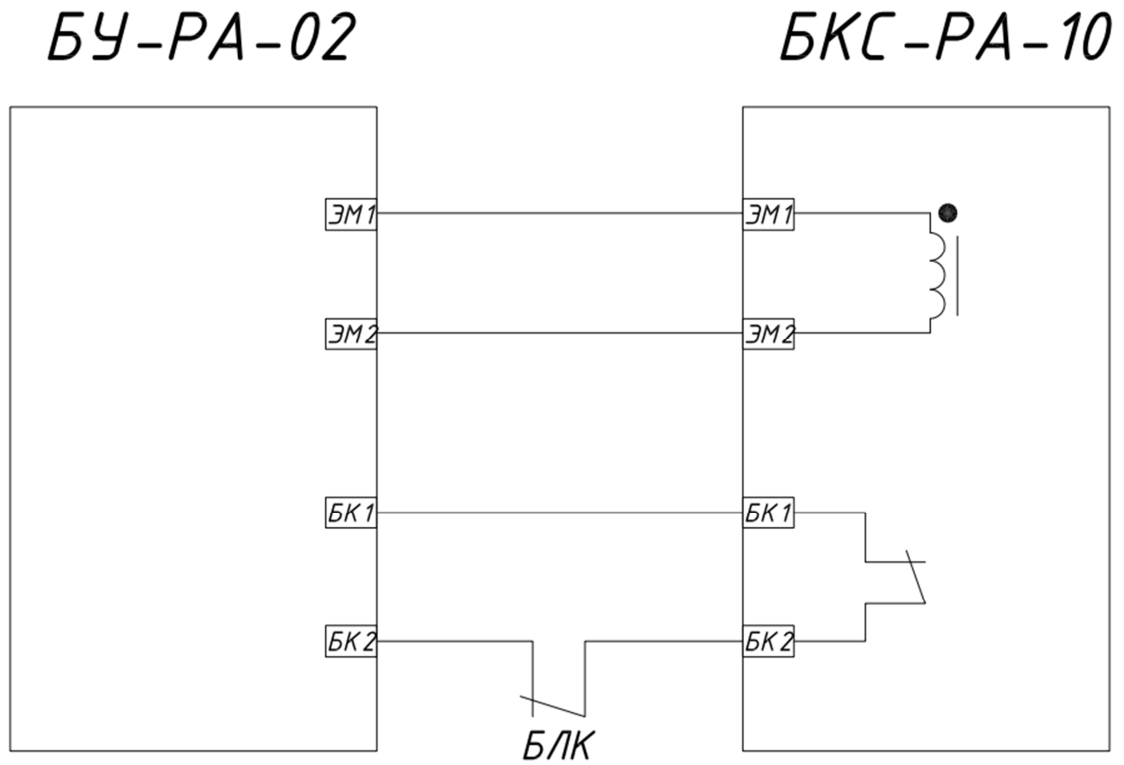


Рисунок 12-Блокирование электрическое

1.5.11 Схема электрическая принципиальная БКС-РА-10 показана в приложении Б.

Положение элементов схемы соответствует отключённому выключателю.

1.5.12 Подключение блока управления выполняют по схеме, указанной в руководстве по эксплуатации БПВА.656121.010 РЭ на блок управления БУ-РА-02.

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	
Ине.№ подл.	

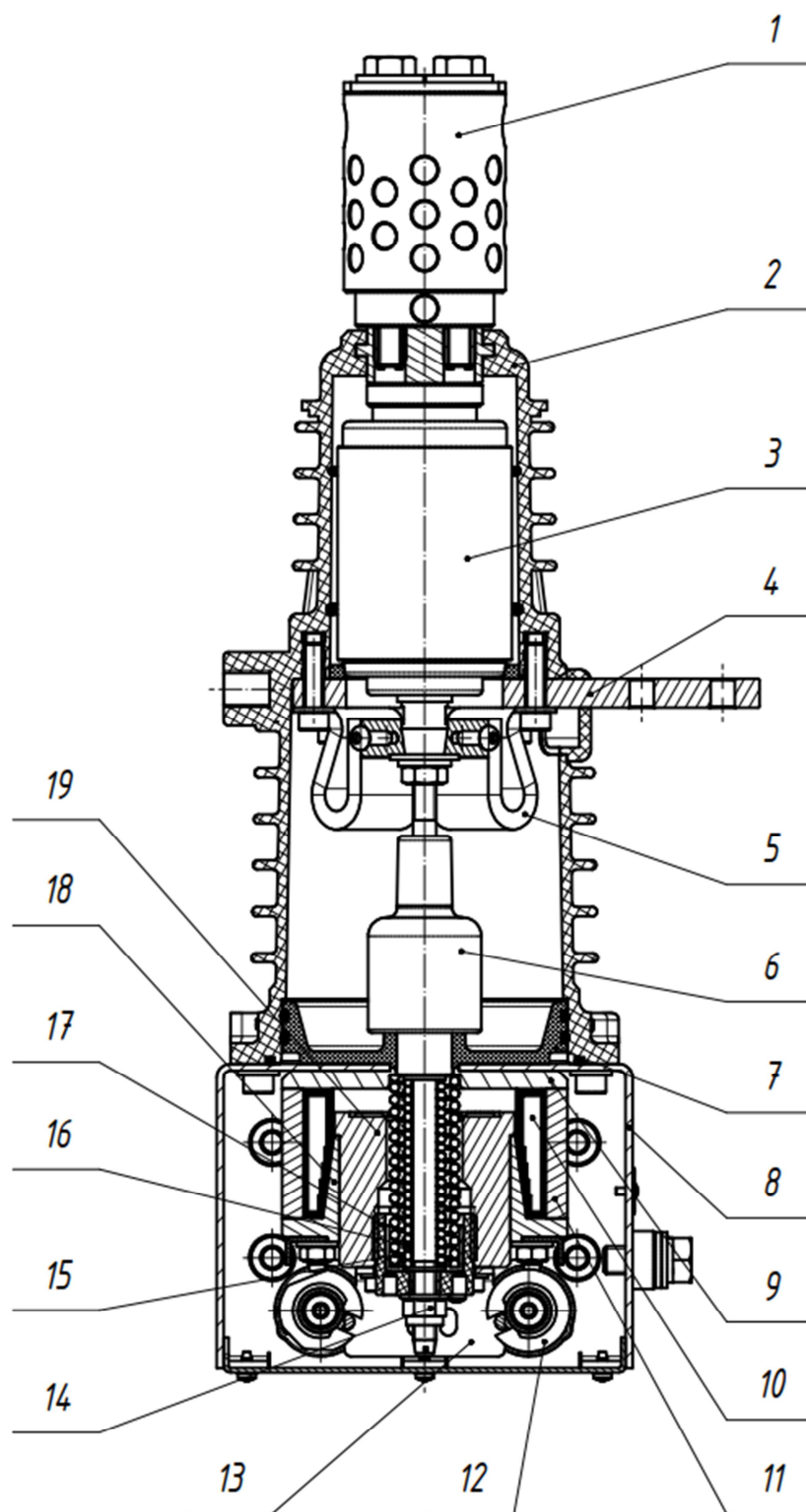
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

Лист
15

1.6 Работа БКС-РА-10.

На рисунке 13 показан привод с полюсом в отключённом положении.



1-верхний контакт полюса; 2-корпус изоляционный; 3-вакуумная камера; 4-контакт нижний; 5-контакт гибкий; 6-тяговый изолятор; 7-втулка направляющая; 8-корпус; 9-диск; 10-катушка электромагнита; 11-магнитотвёрдое кольцо; 12-валы синхронизации и блокировки; 13-кронштейн; 14-гайка; 15-пружина отключения; 16-пружина поджатия; 17-втулка; 18-направляющий фланец; 19-якорь

Рисунок 13 – Привод с полюсом в отключённом положении

Ине.№ подл.	Подп. и дата
Взам. ине.№	Ине.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БПВА.674152.005 РЭ

Лист
16

1.6.1 Включение

На катушку электромагнита 10 подают ток и происходит намагничивание деталей 9,11,18 и 19. При достижении силы притяжения между якорем 19 и диском 9, превышающей усилия пружин 15 и 16, якорь начинает движение. Якорь через втулку 17 начинает сжимать пружины 15 и 16, при этом пружина поджатия 16 передаёт движение тяговому изолятору 6, который жестко связан с подвижным контактом камеры 3. Контакты камеры замыкаются и ток может протекать между силовыми контактами 1 и 4. После замыкания контактов камеры, якорь 19 продолжает движение, сжимая пружину поджатия 16, до замыкания с диском 9. Кольцо 11 переходит в насыщение и привод встаёт на магнитную защёлку (см. рисунок 5). После постановки на магнитную защёлку, питание катушки 10 отключают. Намагниченное до насыщения кольцо 11 удерживает магнитную систему в замкнутом состоянии. По мере движения якоря 19, перемещается жестко закреплённый на нём кронштейн 13, который приводит в движение валы синхронизации и блокировки 12. Валы 12 задействуют указатели (см. рисунок 7), переводя в положение «Включено». Счётчик отключений, рисунок 8, совершает при этом холостой ход. Блок-контакты, рисунок 6, через пружинный механизм, рычагом, приводятся в нажатое положение.

1.6.2 Отключение

На катушку электромагнита 10 подают ток обратной полярности, при этом происходит размагничивание магнитной системы. Сила удержания магнитной защёлки становится меньше суммарной силы пружин 15 и 16 и якорь 19 начинает движение на размыкание магнитной системы. Пружина поджатия 16 разгоняет якорь 19 до соударения с гайкой 14, выбирая зазор поджатия (см. рисунок 5). Далее происходит разрыв контактов камеры 3, при этом движение подхватывает пружина отключения 15, которая совместно с пружиной 16, через гайку 14 перемещают тяговый изолятор 6. Кронштейн 13 вращает валы 12, которые переводят указатели в положение «Отключено» (см. рисунок 7). Счётчик отключений, рисунок 8, переводит переключение на следующее число. Блок-контакты, рисунок 6, через пружинный механизм, высвобождаются от нажатия рычагом и приводятся в исходное состояние.

1.7 Маркирование

1.7.1 На корпусе блока БКС установлена паспортная табличка по ГОСТ 12971, на которой в соответствии с ГОСТ 18620 указано:

- товарный знак предприятия;
- условное наименование изделия;
- заводской номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления
- номинальное напряжение в киловольтах;
- номинальный ток в амперах;
- номинальный ток отключения в килоамперах;
- масса в килограммах;
- обозначение ТУ

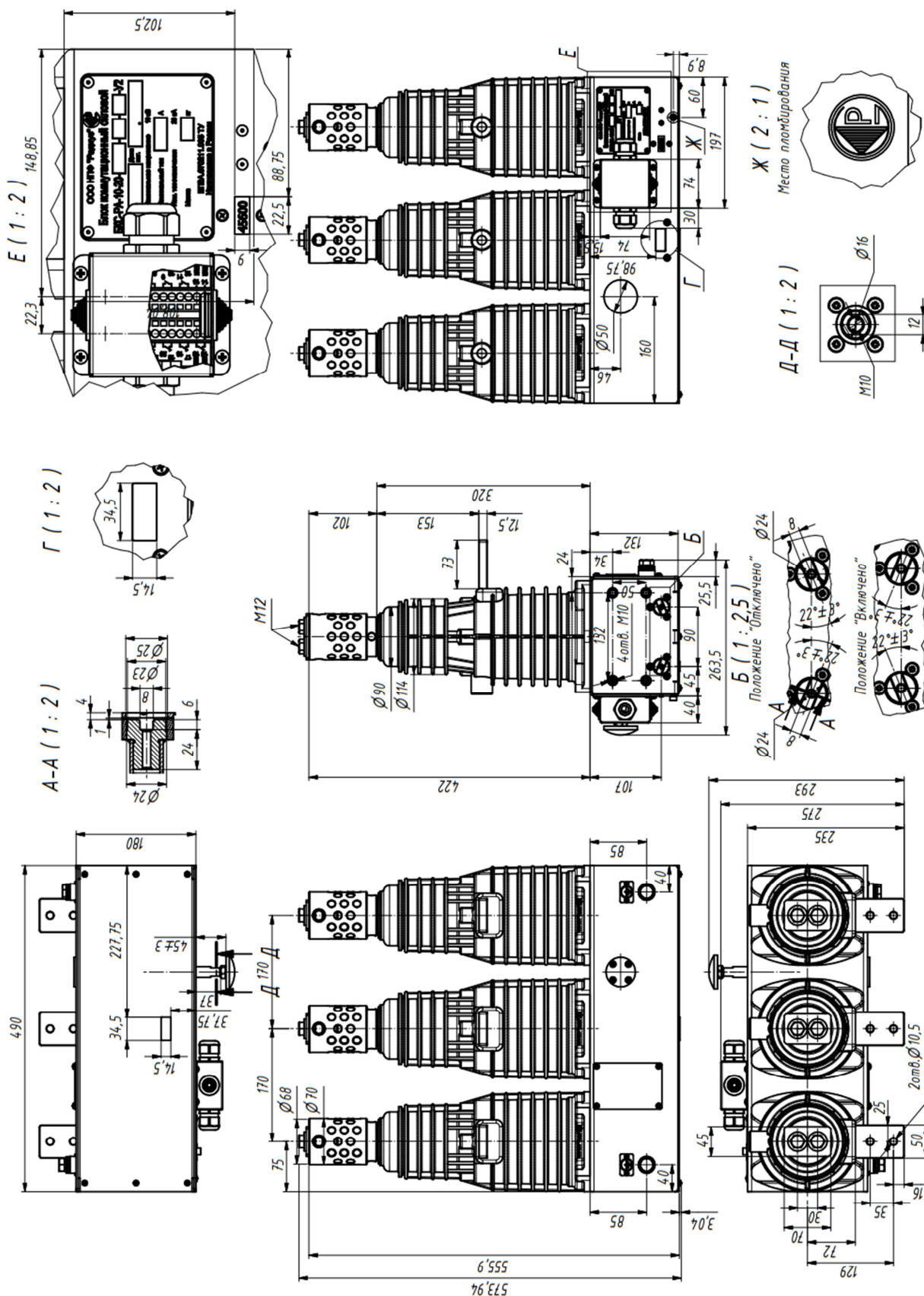
Способ маркирования - по технологии предприятия - изготовителя.

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	Ине.№ дубл.	Подп. и дата	Ине.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
БПВА.674152.005 РЭ													

Приложение А

Габаритные и присоединительные размеры
Блока коммутационного силового

БКС-РА-10-20-1250-01-00-У2



Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.

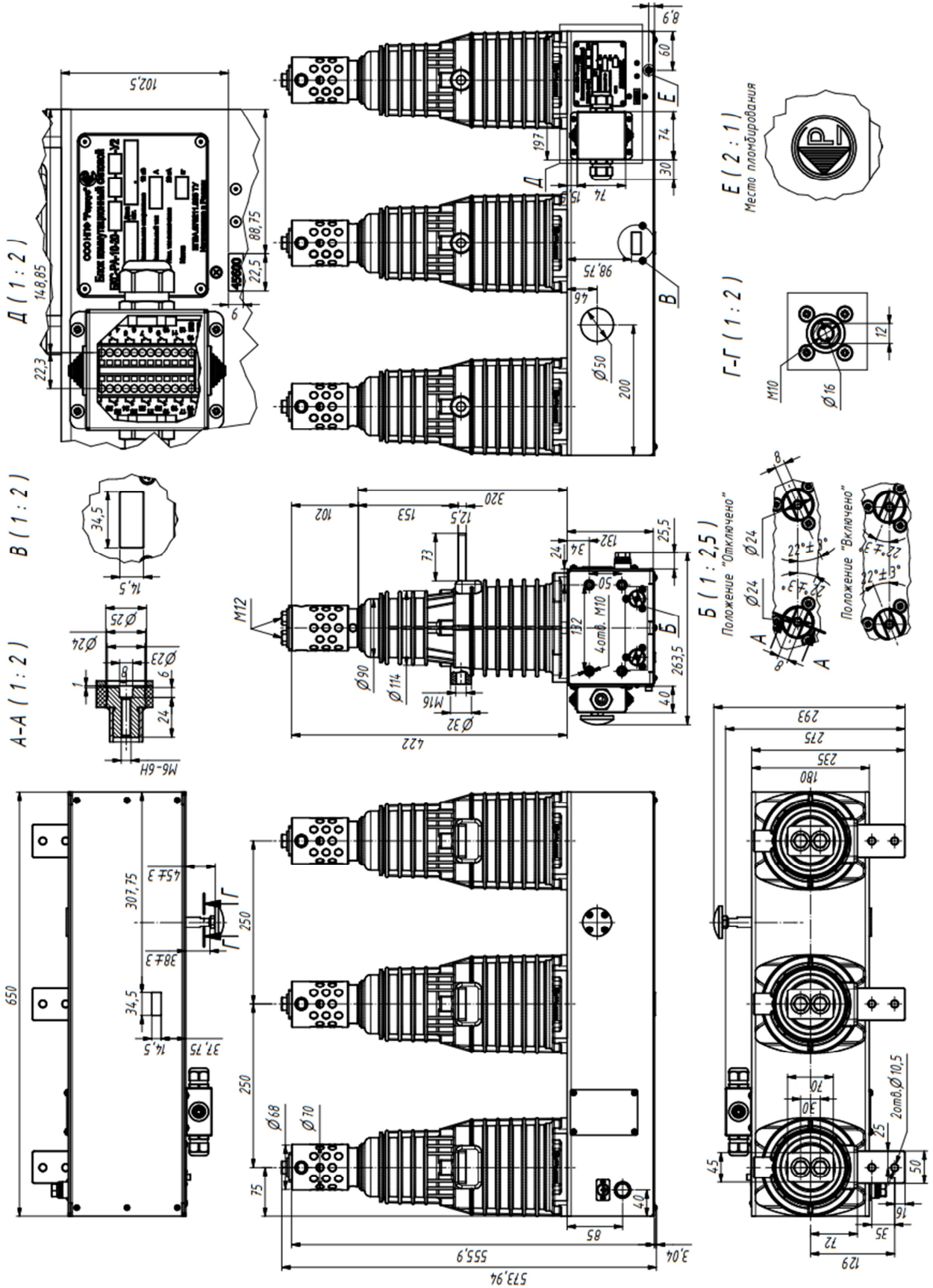
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БПВА.674152.005 РЭ

Приложение А

Продолжение

БКС-РА-10-20-1250-04-00-У2



Подп. и дата

Взам. инв.№ Инв.№ дубл.

Подп. и дата

Инв.№ подл.

Изм Лист № докум. Подп. Дата

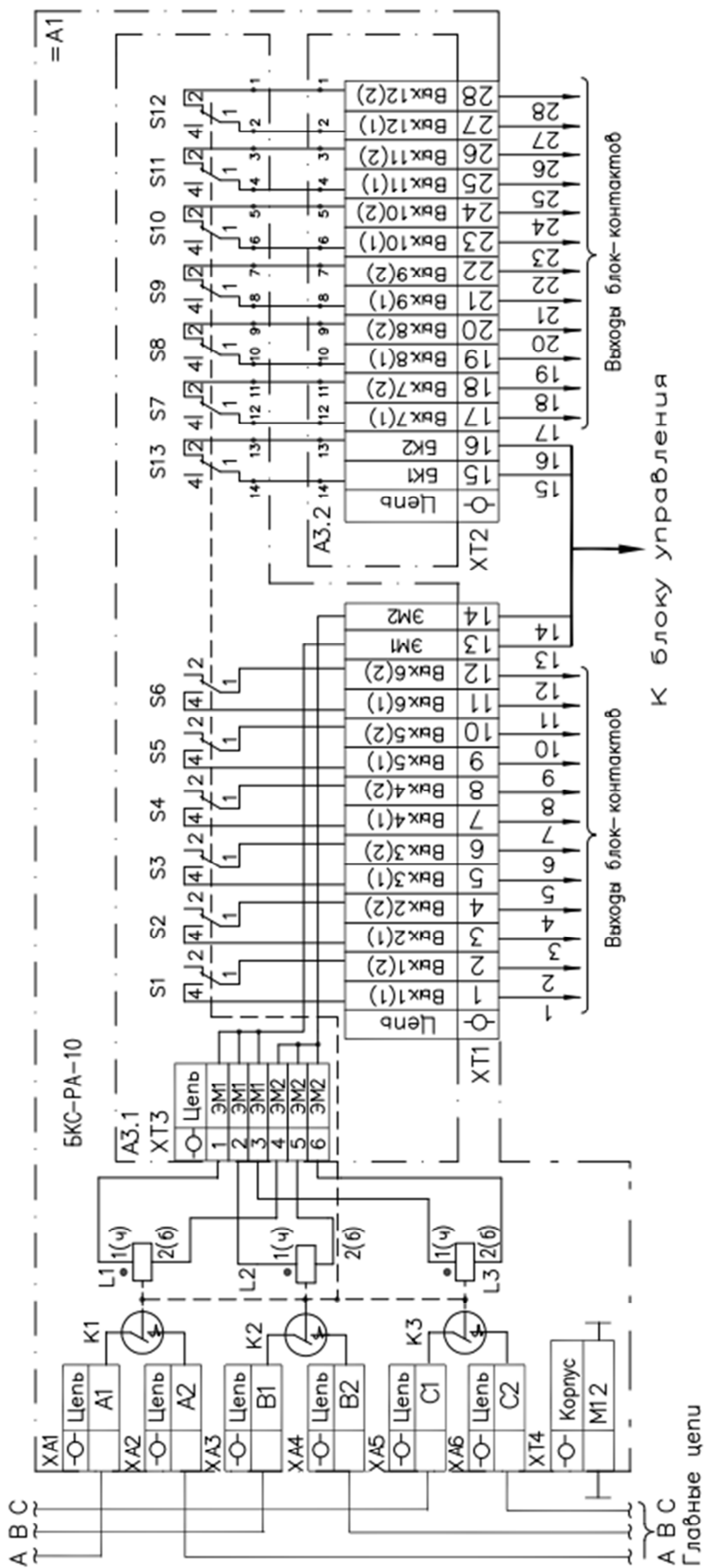
БПВА.674152.005 РЭ

Лист

22

Приложение Б

Схема электрическая принципиальная



Поз.	Наименование	Кол.
A3.1	БПВА.687253.014-05 Плата печатная	1
A3.2	БПВА.687252.004_ Плата печатная	1
K1...K3	Камера дугогасительная вакуумная КДВН-10-20/1000 УУЛ2.1	3
L1...L3	Катушка индуктивности БПВА.685442.0...	3
S1...S13	Микропереключатель дугевой BURGESS VANCTOAS1 (или VANCTOAS1)	13
XT1, XT2	Колодка зажимов	2
XT3	WAGO 231-614/017-000 Колодка зажимов WAGO 256-406	1

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата

Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БПВА.674152.005 РЭ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Анулированных					

Ине.№ подл.	Подп. и дата	Взам. ине.№	Ине.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БПВА.674152.005 РЭ

Лист

24