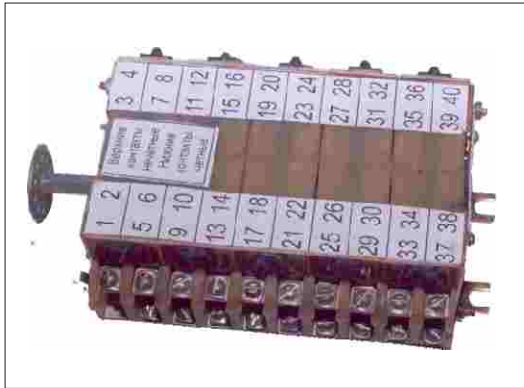


## Устройства переключающие на базе герконов типа ПУ



### Общие сведения

Переключающие устройства (ПУ) предназначены для коммутации вспомогательных цепей низкого напряжения в электрических схемах управления приводами высоковольтных аппаратов и других изделий.

### Условное обозначение

В структуре условного обозначения ПУХ-ХХ-Х.Х и УХЛ2(Т2) принято:

ПУ - переключающие устройства;

Х - способ крепления

1 - на "лапах";

2 - с помощью скобы

ХХ - число коммутируемых цепей (04-24);

Х. - угол поворота выходного вала

1 - 90°

2 - 120°

Х - направление вращения вала

1 - по часовой стрелке

2 - против часовой стрелки

УХЛ2(Т2) - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

### Преимущества

Переключающие устройства по сравнению с КСА и КСАМ имеют следующие преимущества:

- обладают большой надежностью, т.к. токоведущая система, выполненная на герконах, заключена в герметичных стеклянных колбах и не связана с атмосферой;
- обеспечивают надежную работу в тяжелых условиях эксплуатации (повышенная влажность, запыленность и т.д.);
- не требует смазки, зачистки и регулировки контактов в процессе эксплуатации;
- может эксплуатироваться в атмосфере агрессивных газов и паров в концентрациях, не разрушающих металлы и изоляцию;
- может встраиваться и работать в цепях с электронными схемами управления.



### Особые сведения

Разработка и освоение производства переключающих устройств на герконах производилась согласно "Координационного плана на 1994 и 1995 годов разработки и внедрения комплекса оборудования и организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасные условия производства переключений в электроустановках 35...750 кВ", утвержденного Вице-президентом РАО "ЕЭС России".

Квалификационные испытания показали, что надежность переключающих устройств (ПУ) во много раз выше чем в используемых в настоящее время коммутирующих устройств типа КСА(М), так как в качестве контактной системы ПУ применены герметизированные контакты (герконы), управляемые постоянными магнитами, установленными на валу переключающего устройства. Такая контактная система не подвержена воздействию окружающей среды и не требует обслуживания в течение всего срока службы переключающего устройства.

АООТ "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС" провела в 1996 году дополнительные испытания переключающих устройств, подтвердила их высокую надежность и рекомендует для широкого внедрения на предприятиях электроэнергетики.

Оригинальная конструкция переключающего устройства представлена на патентование.

### Условия эксплуатации

1. Высота над уровнем моря, не более 1000 м.
2. Температура окружающего воздуха:
  - от минус 60°C до плюс 40°C для исполнения УХЛ;
  - от минус 10°C до плюс 50°C для исполнения Т.
3. Степень защиты по ГОСТ 14254:
  - переключающих устройств - IP20;
  - контактных выводов - IP00;
  - ПУ в составе приводов - IP63.

### Классификация

Классификация и типоразмеры переключающих устройств представлены в таблице 1.

## Классификация переключающих устройств

Таблица 1

Типоисполнения	Рис.	Кол-во цепей	Кол-во контактов	Угол поворота вала, град.	Направление вращения вала	Размеры, мм				Масса, кг
						I	L	L <sub>1</sub>	À	
ПУ1-4-1.1УХЛ2	1	4	8	90	по часовой стрелке	31	44	78	51	0,34
ПУ1-4-1.1Т2										
ПУ1-4-2.УХЛ2										
ПУ1-4-2.1Т2										
ПУ1-4-2.2УХЛ2	2			120	против часовой стрелке			61		0,31
ПУ1-4-2.2Т2										
ПУ1-8-1.1УХЛ2	1	8	16	90	по часовой стрелке	59	72	106	79	0,62
ПУ1-8-1.1Т2										
ПУ1-8-2.1УХЛ2										
ПУ1-8-2.1Т2										
ПУ1-8-2.2УХЛ2	2			120	против часовой стрелке			89		
ПУ1-8-2.2Т2										
ПУ1-12-1.1УХЛ2	1	12	24	90	по часовой стрелке	87	100	134	107	0,9
ПУ1-12-1.1Т2										
ПУ1-12-2.1УХЛ2										
ПУ1-12-2.1Т2										
ПУ1-16-1.1УХЛ2	1	16	32	90	по часовой стрелке	115	127	162	135	1,13
ПУ1-16-1.1Т2										
ПУ1-16-2.1УХЛ2										
ПУ1-16-2.1Т2										
ПУ1-20-1.1УХЛ2		20	40	90	по часовой стрелке	143	155	190	163	1,25
ПУ1-20-1.1Т2										
ПУ1-20-2.1УХЛ2										
ПУ1-20-2.1Т2										
ПУ1-20-2.1Т2				120						

Продолжение таблицы 1

Типоисполнения	Рис.	Кол-во цепей	Кол-во контактов	Угол поворота вала, град.	Направление вращения вала	Размеры, мм				Масса, кг
						l	L	L <sub>1</sub>	A	
ПУ1-24-1.1УХЛ2	1	24	48	90	по часовой стрелке	171	183	218	191	1,53
ПУ1-24-1.1Т2										
ПУ1-24-2.1УХЛ2										
ПУ1-24-2.1Т2										
ПУ2-4-1.1УХЛ2	3	4	8	120	по часовой стрелке	31	44	77	—	0,34
ПУ2-4-1.1Т2										
ПУ2-4-2.1УХЛ2										
ПУ2-4-2.1Т2				против часовой стрелке						
ПУ2-4-2.2УХЛ2										
ПУ2-4-2.2Т2										
ПУ2-8-1.1УХЛ2	3	8	16	90	против часовой стрелке	59	72	106	—	0,68
ПУ2-8-1.1Т2										
ПУ2-8-2.1УХЛ2	3	8	16	120	по часовой стрелке	59	72	106	—	0,68
ПУ2-8-2.1Т2										
ПУ2-8-2.2УХЛ2		против часовой стрелке								
ПУ2-8-2.2Т2										
ПУ2-12-1.1УХЛ2	3	12	24	90	по часовой стрелке	87	100	134	—	0,96
ПУ2-12-1.1Т2										
ПУ2-12-2.1УХЛ2										
ПУ2-12-2.1Т2										
ПУ2-16-1.1УХЛ2		16	32	90	по часовой стрелке	115	127	159	—	1,52
ПУ2-16-1.1Т2										
ПУ2-16-2.1УХЛ2				120						
ПУ2-16-2.1Т2										
ПУ2-16-2.2УХЛ2	против часовой стрелке									
ПУ2-16-2.2Т2										

## Конструкция и принцип действия

Габаритные, установочные и присоединительные размеры переключающих устройств показаны на рисунках 1...3.

Переключающее устройство (рисунки 1...3) состоит из набора блоков переключателя (1), через которые проходит вал (2). Блоки переключателя стягиваются шпильками (3) через пластины (4 и 5).

Переключающее устройство типа ПУ1 крепится “на лапах” (рисунок 1), переключающее устройство типа ПУ2 имеет фланцевое крепление через скобу (8) (рисунки 2,3).

Присоединение проводников сечением от 0,75...2,5 мм<sup>2</sup>, разделанных под “штырь”, обеспечивается контактными зажимами (6) (зажимной винт М4 и зажимная скоба). Количество контактных зажимов (контактов) для каждого ПУ приведено в таблице 1.

Переключение цепей осуществляется герконами, находящимися внутри блоков переключателей 1, при повороте на угол 90 градусов или 120 градусов вала (2).

Контроль углового перемещения вала осуществляется по основному указателю, находящемуся со стороны выходного конца вала (2), и дублирующему указателю, находящемуся на валу (2) со стороны пластины (4) на рисунке 4.

Рабочие положения вала ПУ с углом поворота 90 градусов и направлением вращения вала по часовой стрелке указаны на рисунке 4.

Рабочие положения вала ПУ с углом поворота 120 градусов и направлением вращения вала по часовой стрелке указаны на рисунке 5.

Рабочие положения вала ПУ с углом поворота 120 градусов и направлением вращения вала против часовой стрелки указаны на рисунке 6.

Конструкция переключателя не предусматривает взаимную перестановку (пересоединения) контактов (замыкающий-размыкающий)

Блок переключающего устройства (рисунок 7) представляет конструкцию на четыре цепи, неразборную в процессе эксплуатации. Основой конструкции являются пластмассовые корпуса (3, 4), скрепляемые немагнитными стержнями (1) и стопорными шайбами (2).

Внутри корпуса размещены четыре геркона (5) (МКА-52202, тип А), ротор (12) с магнитной системой (10), экран (9), упор (8). С внешней стороны корпуса находятся выводные контакты (7) для присоединения проводников. Выводные контакты герконов соединены с выводными зажимными контактами (7) пайкой. Для компенсации линейных деформаций герконов при изменении температуры среды один выводной контакт геркона соединяется с зажимным контактом через гибкую связь (6).

Для уменьшения зоны срабатывания нижней или верхней пары герконов служит экран (9).

Магнитная система (10) крепится на роторе (12) кольцом (11).

На рисунке 7 представлены блоки переключателя с углом поворота вала 90 и 120 градусов. При повороте ротора (12) по часовой стрелке размыкаются контакты верхней пары герконов и замыкаются контакты нижней пары герконов.

При обратном повороте ротора контакты возвращаются в исходное положение, т. е. контакты верхней пары замкнуты, а контакты нижней пары герконов разомкнуты.

В переключающих устройствах с вращением ротора (12) против часовой стрелки размыкаются контакты нижней пары герконов и замыкаются контакты верхней пары герконов.

Для согласования циклов коммутации главных ножей и заземлителей высоковольтных аппаратов с циклами коммутации ПУ, последние в приводах высоковольтных аппаратов устанавливаются вместе со специальными регулировочными муфтами.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры регулировочных муфт, а также способ их установки на переключающие устройства типа ПУ1 и ПУ2 указаны на рисунках 8 и 9.

В исходных рабочих положениях вала ротора ПУ (0°, 90°, 120°) замкнутое состояние четных и нечетных цепей герконов находятся в пределах +12° от исходного положения.

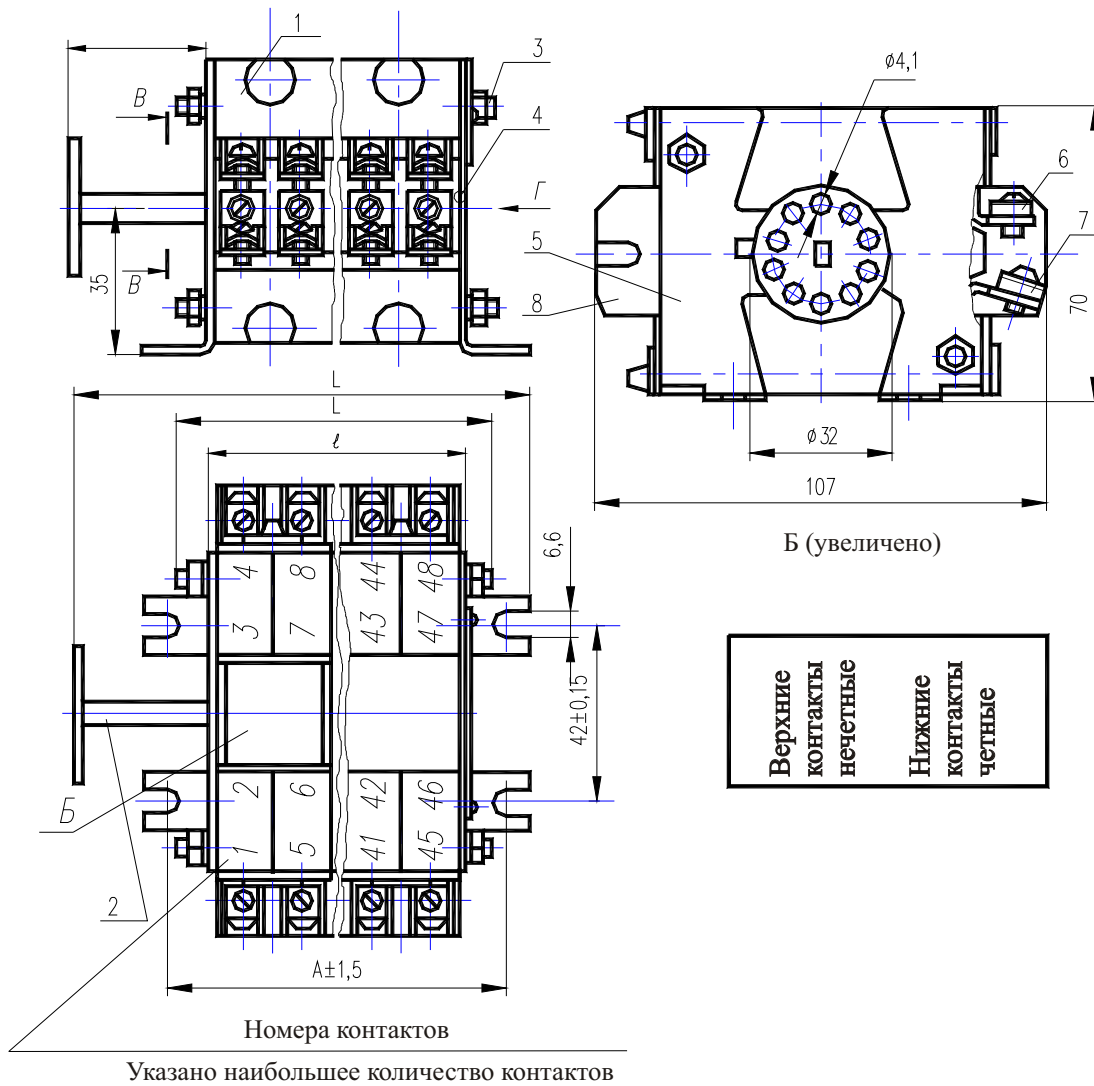
## Технические характеристики

Таблица 2

Параметры	Значение параметра
Номинальное напряжение переменного тока частотой 50, 60 Гц, В	380, 220
Номинальное напряжение постоянного тока, В	220
Номинальный ток для цепей переменного тока, напряжением 380 В частотой 50, 60 Гц, не менее, А	3
Номинальный длительно пропускаемый ток при напряжении 220 В, постоянного или переменного тока, А	0,01
не менее	6
не более	
Максимальный пропускаемый ток, А	10 (в течение 10 мин)
Коммутационная способность при номинальном напряжении, А:	
- 380 В переменного тока	0,001-1,0
- $\cos\varphi = 0,5-0,65$	3
- $\cos\varphi = 1$	
- 220 В постоянного тока и $\tau = 0,02$ с	0,001-1,0
- 220 В переменного тока	
- $\cos\varphi \geq 0,5-0,65$	3
- $\cos\varphi = 1$	4
Электрическая прочность изоляции в нормальных условиях, кВ	2
Сопротивление изоляции, измеренное мегомметром 1000 В, не менее, МОм	20

Гарантийный срок эксплуатации - 2,5 года со дня ввода переключающих устройств в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня отгрузки с предприятия.

### Габаритные, установочные и присоединительные размеры переключающих устройств



1. Блок переключателя
2. Вал
3. Шпилька
- 4, 5. Пластина
6. Контактный зажим верхний (нечетный)
7. Контактный зажим нижний (четный)
8. Изоляционная перегородка

Рис.1 Переключающее устройство типа ПУ1

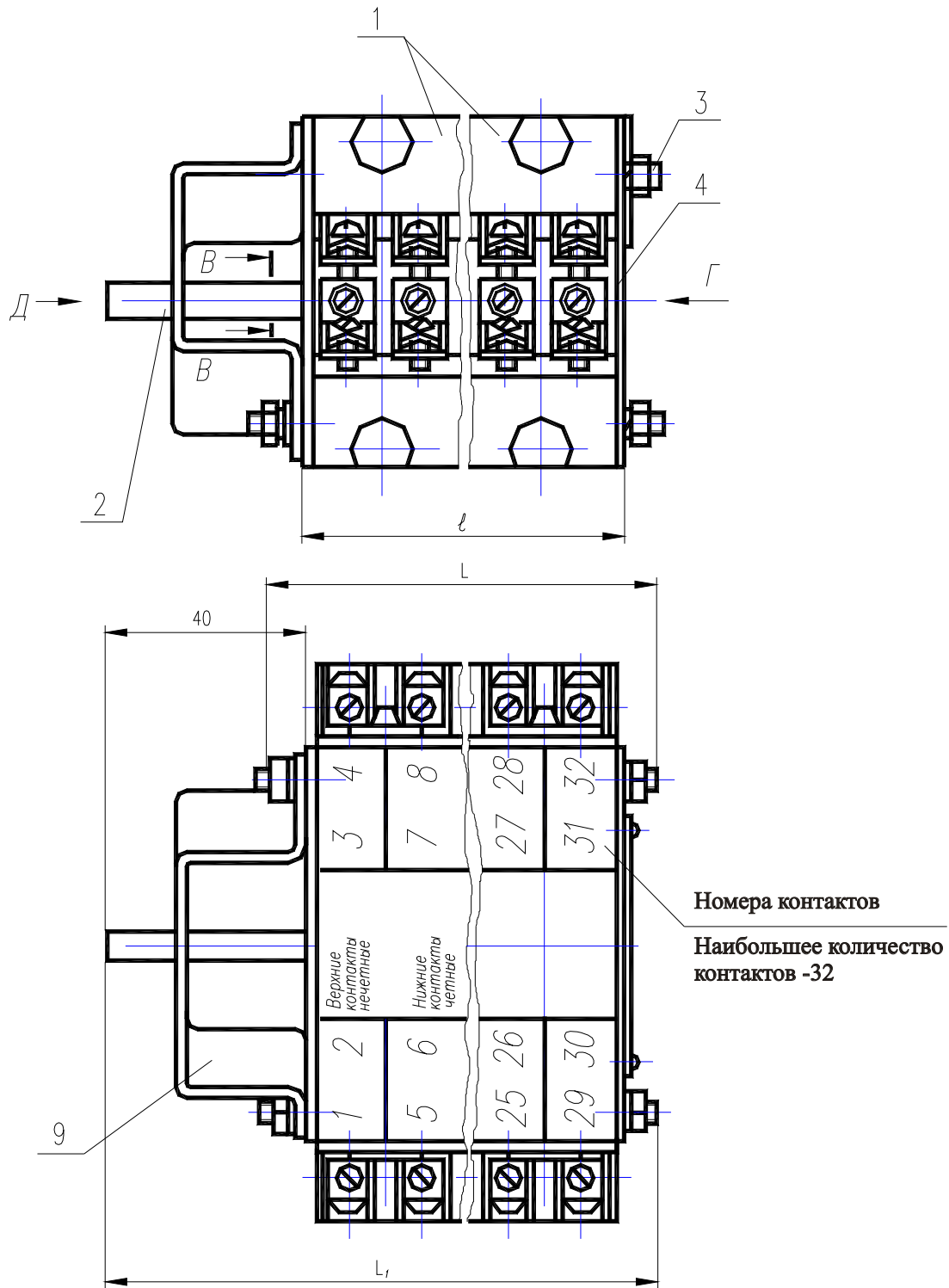
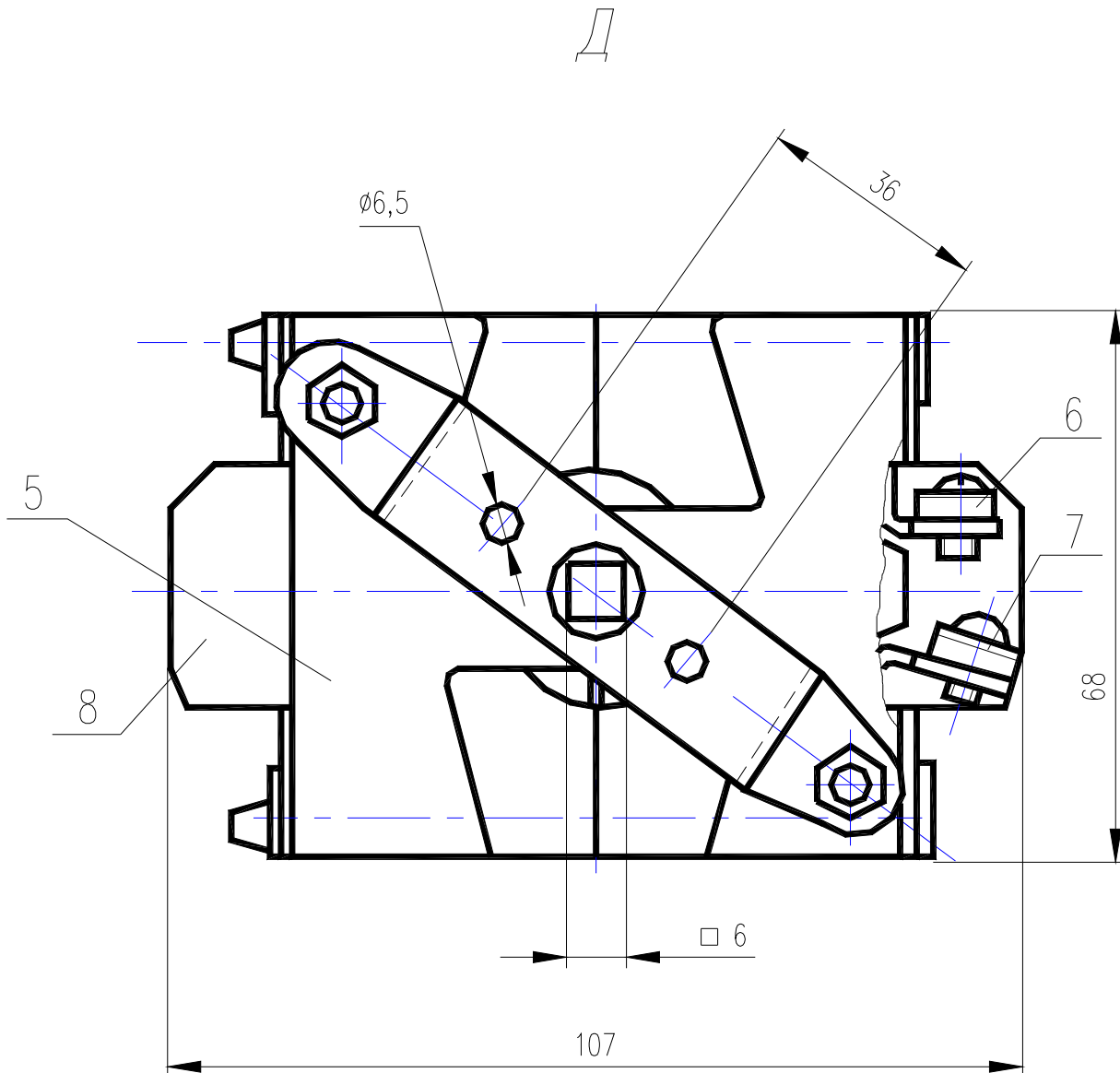


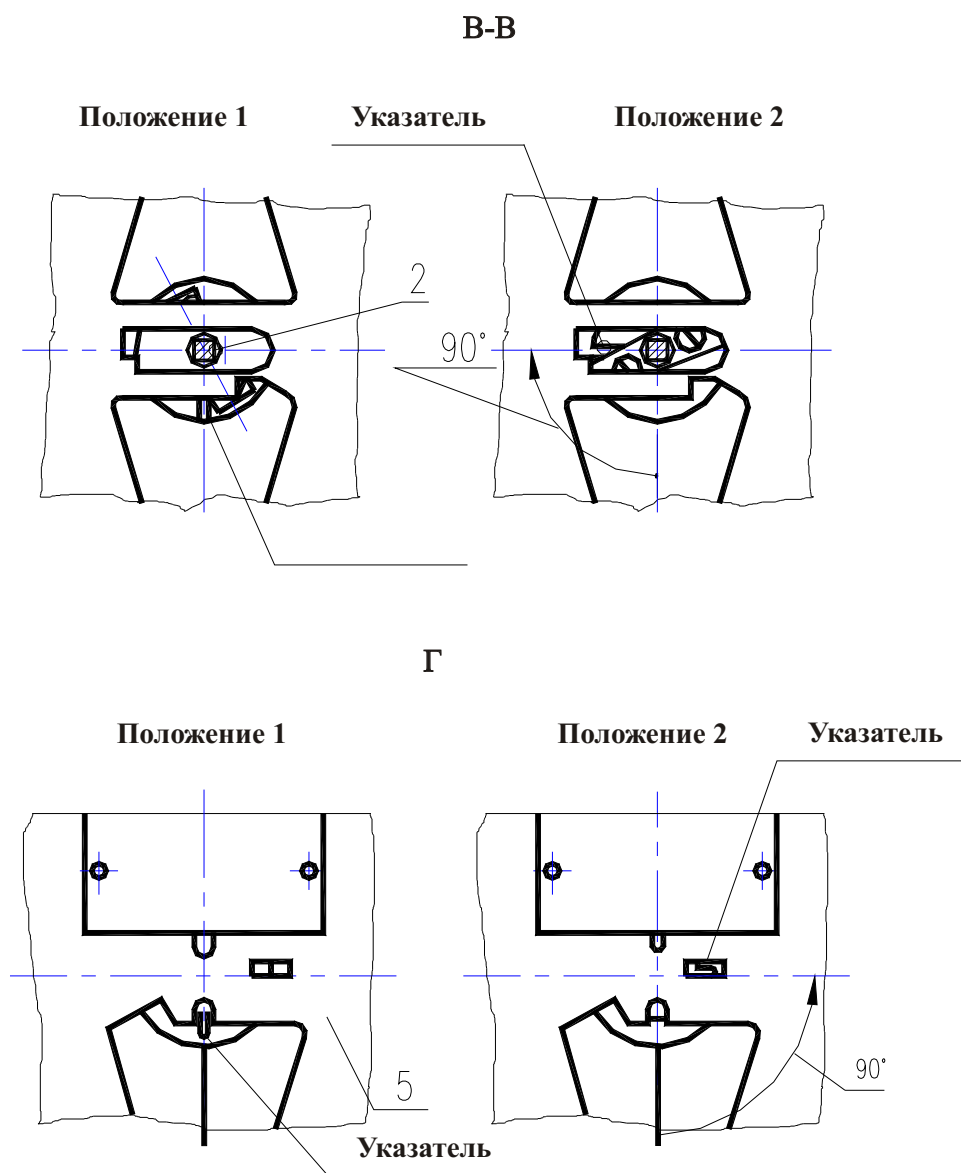
Рис. 2





1. Блок переключателя
2. Вал
3. Шпилька
- 4, 5. Пластина
6. Контактный зажим верхний (нечетный)
7. Контактный зажим нижний (четный)
8. Изоляционная перегородка
9. Скоба

Рис.2,3 Переключающее устройство типа ПУ2

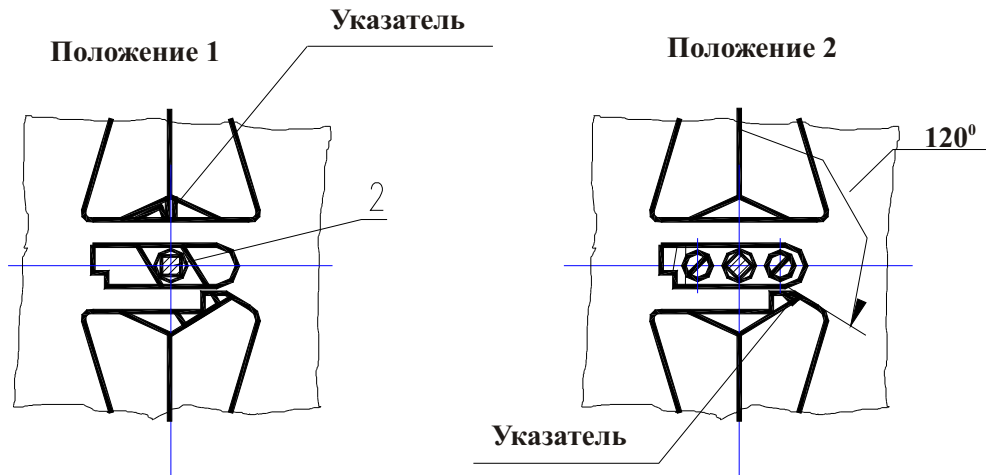


2. Вал 4. Пластина

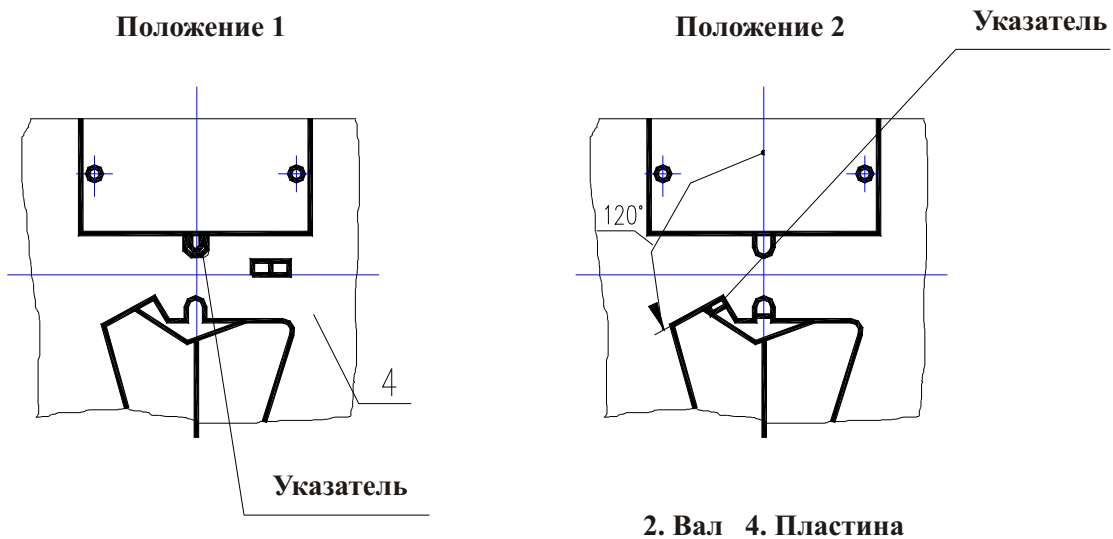
Рабочее положение вала	Состояние цепей	
	нечетных	четных
Положение 1	замкнутое	разомкнутое
Положение 2	разомкнутое	замкнутое

Рис.4 Рабочие положения вала ПУ с углом поворота вала 90 и направлением вращения вала по часовой стрелке

В-В



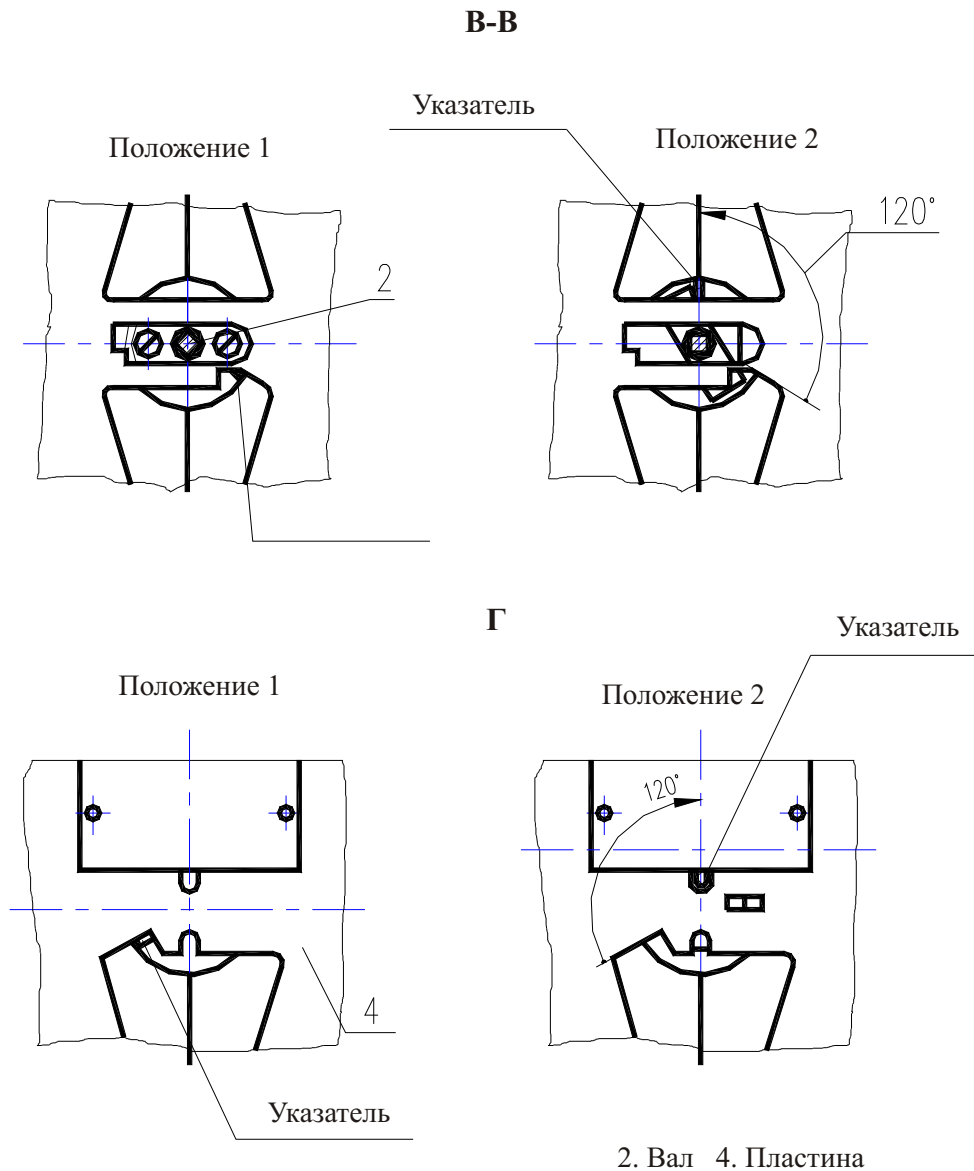
Г



2. Вал 4. Пластина

Рабочее положение вала	Состояние цепей	
	нечетных	четных
Положение 1	замкнутое	разомкнутое
Положение 2	разомкнутое	замкнутое

Рис.5 Рабочие положения вала ПУ с углом поворота вала 120° и направлением вращения вала по часовой стрелке



Рабочее положение вала	Состояние цепей	
	нечетных	четных
Положение 1	разомкнутое	замкнутое
Положение 2	замкнутое	разомкнутое

Рис.6 Рабочие положения вала ПУ с углом поворота вала 120° и направлением вращения вала против часовой стрелки

Угол поворота вала 120° по часовой стрелке

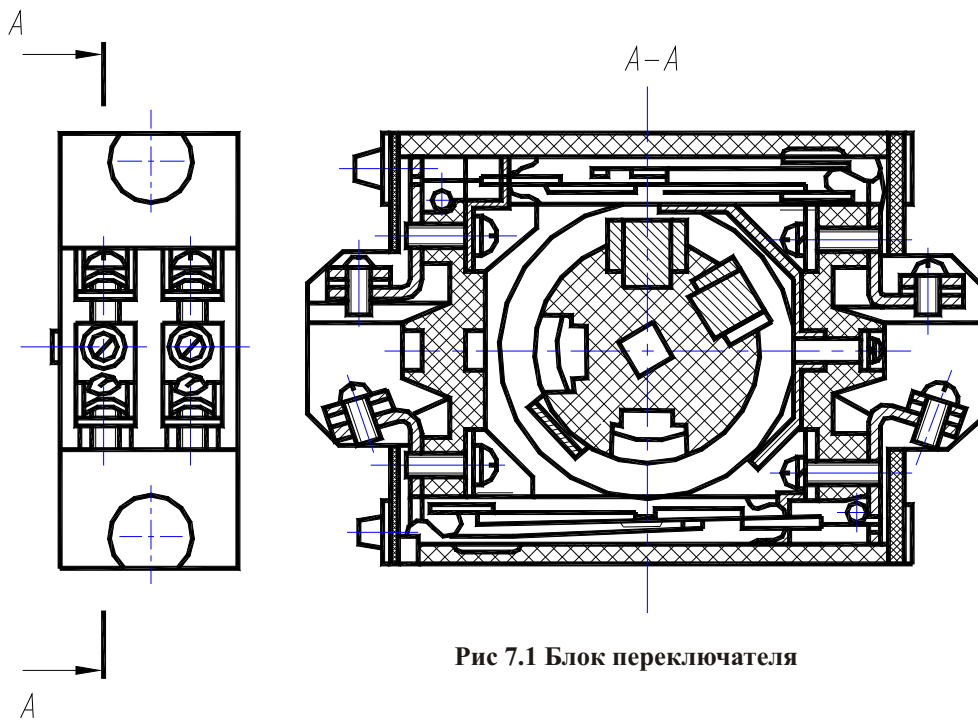


Рис 7.1 Блок переключателя

Угол поворота вала 120° против часовой стрелки

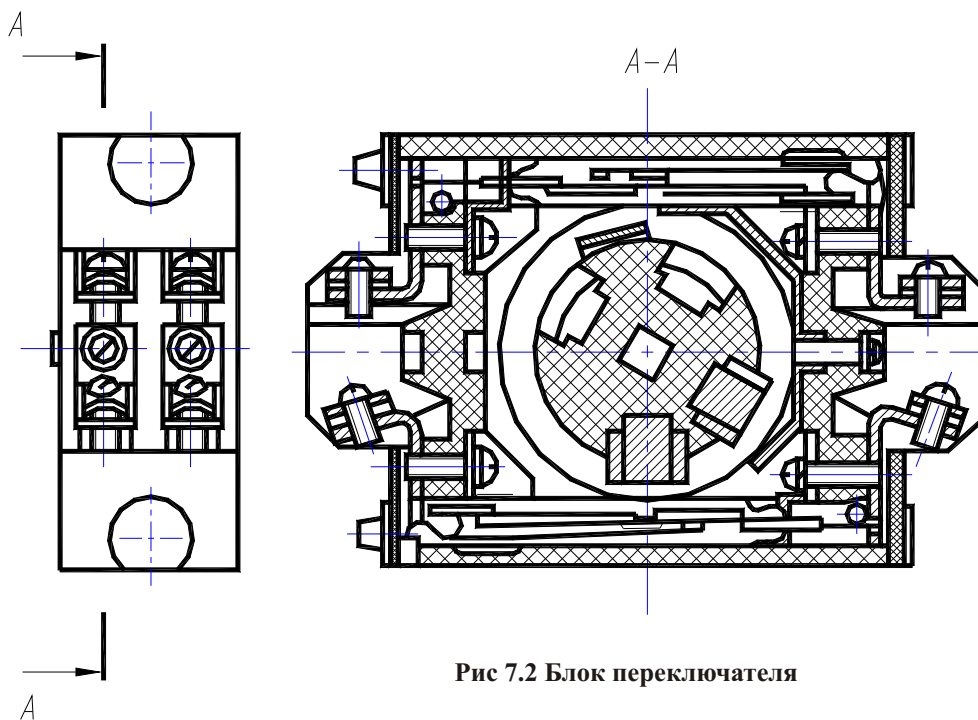
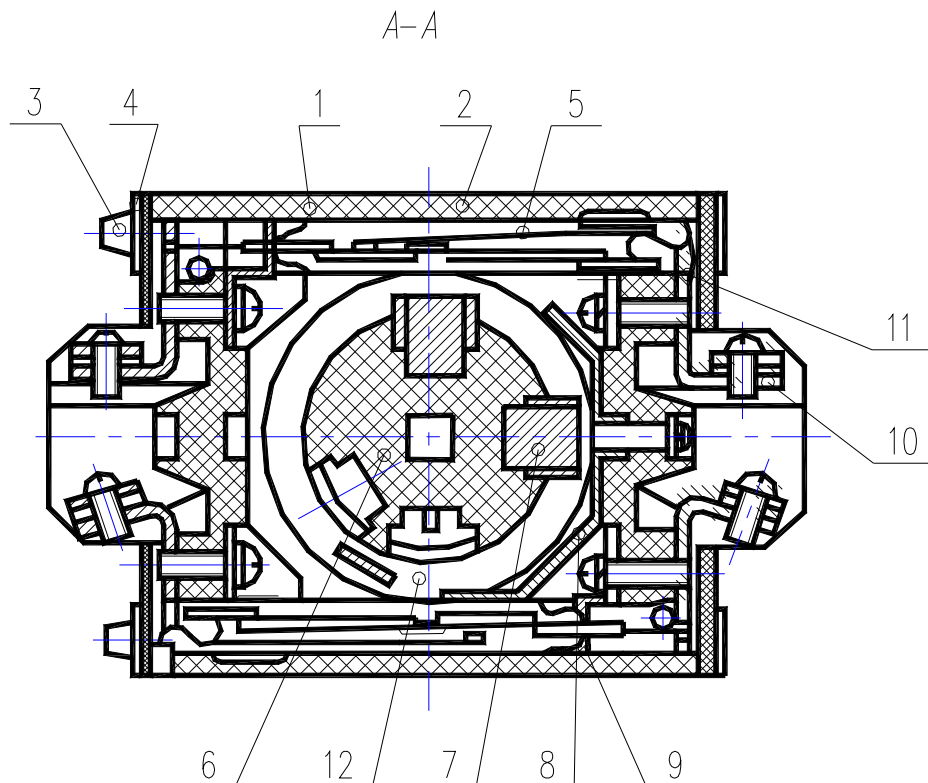


Рис 7.2 Блок переключателя

Угол поворота вала 90° по часовой стрелке



- 1,2 Корпус
- 3. Стержень
- 4. Шайба стопорная
- 5. Геркон
- 6. Ротор
- 7. Магнитная система
- 8. Экран
- 9. Упор
- 10. Выводные контакты
- 11. Гибкая связь
- 12. Кольцо

Рис 7.3 Блок переключателя

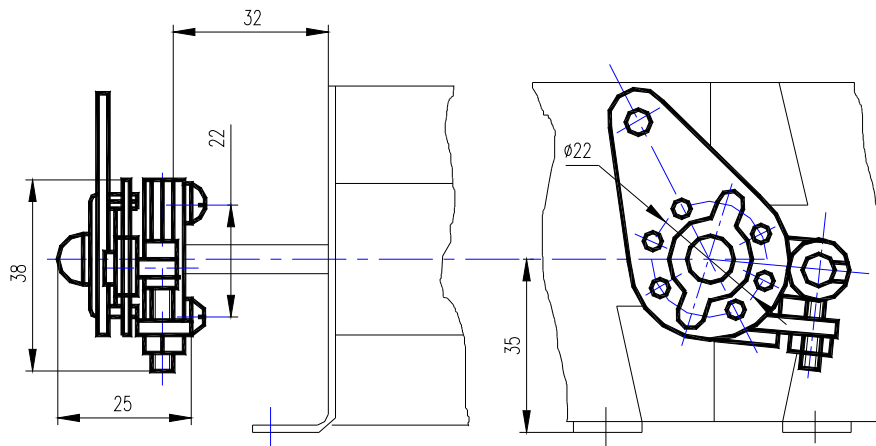


Рис.8 Регулировочная муфта

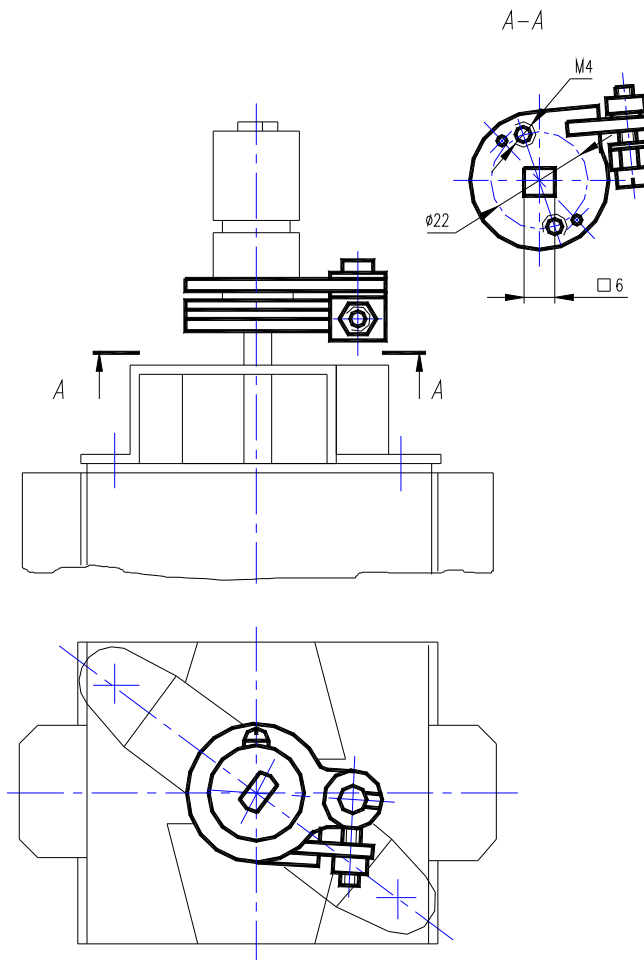


Рис.9 Регулировочная муфта