

**МЕХАНИЗМ  
СИГНАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ  
МСП-1**

**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ООО "ПРОМПРИВОД"  
(г. Чебоксары)**

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителя с механизмом сигнализации положения МСП-1 (в дальнейшем - механизм) с целью обеспечения полного использования его технических возможностей и содержит следующие основные разделы:

- назначение;
- технические данные;
- состав, устройство и работа изделия;
- правила хранения и транспортирования.

Работы по монтажу, регулировке и пуску привода разрешается выполнять лицам, имеющим специальную подготовку и допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В.

Руководство по эксплуатации распространяется на типы механизмов, указанные в таблице 1.

**Приступать к работе с приводом только после ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации!**

### 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Механизм предназначен для комплектации регулирующей арматуры со встроенным приводом.

Механизм применяется в системах автоматического регулирования технологических процессов в энергетической и других отраслях промышленности.

По устойчивости к климатическим воздействиям механизм предназначен для эксплуатации в следующих климатических условиях по ГОСТ15150-69:

- «У», категория размещения «2»:
- для работы при температуре окружающего воздуха от 243,15 до 333,15 К (от минус 30 до плюс 60 °С) и относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре 308,15 К (35 °С) и более низких температурах без конденсации влаги;
- «Т» (тропическое), категория размещения "2":
- для работы при температуре окружающего воздуха от 263,15 до 333,16 К (от минус 10 до плюс 60 °С) и относительной влажности окружающего воздуха до 100% при температуре 308,15 К (35 °С) и более низких температурах с конденсацией влаги.

Механизм должен быть защищен от прямого воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков.

Степень защиты привода IP 54 по ГОСТ 14254-96 обеспечивает работу механизма при наличии в окружающей среде пыли и брызг воды.

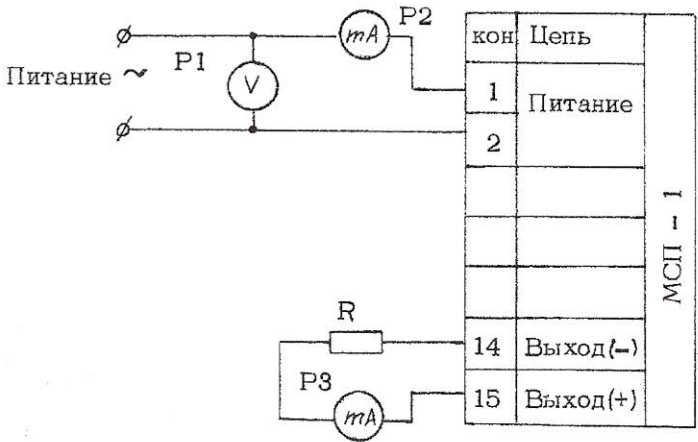
Механизм устойчив и прочен к воздействию синусоидальных вибраций по группе исполнения V (вибрация с частотой от 5 до 120 Hz с амплитудой до 0,25 mm) ГОСТ 12997-84.

Механизм устойчив к воздействию магнитных полей (постоянных и переменных) с частотой 50 Hz с напряженностью до 400 A/m.

Механизм исполнения «Т.2» устойчив к воздействию плесневых грибов.

Механизм не предназначен для работы в средах, содержащих агрессивные пары, газы и вещества, вызывающие разрушение покрытий, изоляции и материалов, и во взрывоопасных средах.

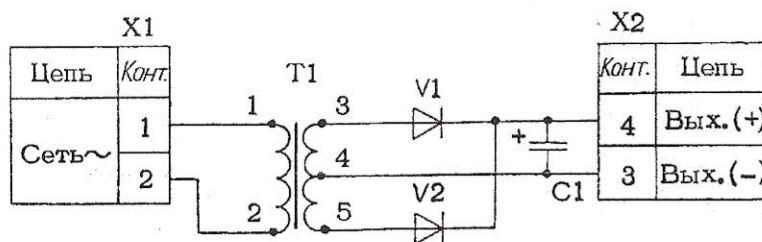
Схема проверки



- P1 - вольтметр Э515/3, предел 300 В
- P2 - миллиамперметр Э513/2
- P3 - миллиамперметр М2020
- R - резистор МЛТ-0,5-2 кΩ ± 5 %

Приложение 4

Схема электрическая принципиальная  
блока питания БП-20



Позиц. обознач.	Наименование	Кол., шт.	Примечание
	Конденсаторы		
С1	К50-35-63 V – 47 μF	1	Для исполн. УХЛ 4.2
	К50-35-63 V – 47 μF - В	1	То же О4.2
	К50-35-63 V – 47 μF	1	Для АЭС
	К50-35-63 V – 47 μF - В	1	То же
T1	Трансформатор	1	
V1, V2	Диод КД212А	2	Для исполн. О4.2
	Диод 2Д212А	2	Для АЭС
X1, X2	Колодка клеммная	1	

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Электрическое питание механизма – однофазная сеть переменного тока с номинальным напряжением 220, 230 или 240 V с частотой (50±1) Hz или 220 V с частотой (60±1,2) Hz.

Допустимое отклонение напряжения питания от номинального в пределах от минус 15 до плюс 10%.

2.2 Входной сигнал – вращение вала в диапазонах, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Механизмы	Полный ход входного вала, обороты
МСП-1-1	35
МСП-1-2, МСП-1-5	18,8
МСП-1-3, МСП-1-6	7,5
МСП-1-4	0,63

Примечание. Значению полного хода входного вала, указанному в таблице 1, соответствует поворот профильного кулачка токового датчика механизма на 225° (работа на профиле 0-225°).

Предусмотрена возможность уменьшения полного хода входного вала в 2,5 раза (работа на профиле 0-90°).

2.3 Выходной сигнал – сигнал постоянного тока – 0-плюс 5 mA при сопротивлении нагрузки до 2,5 кΩ или 0-плюс 20 mA или плюс 4-плюс 20 mA при сопротивлении нагрузки до 1 кΩ.

Предусмотрена возможность установки максимального значения выходного сигнала при рабочем ходе от 50% до 100% полного хода.

Амплитудное значение пульсации выходного сигнала до 250 mV.

2.4 Нелинейность механизма не более 2,5% от максимального значения выходного сигнала.

2.5 Вариация механизма не более 2,5% от максимального значения выходного сигнала.

2.6 Дифференциальный ход микропереключателей не более 4% от полного хода механизма.

Микропереключатели коммутируют ток:

- от 20 до 500 mA при переменном напряжении до 220 V частоты 50 или 60 Hz;

- от 5 mA до 1 A при напряжении 24 и 48 V постоянного тока.

2.7 Мощность, потребляемая механизмом, - не более 9 VA.

2.8 Норма средней наработки на отказ 8000 h.

2.9 Средний срок службы – 10 лет.

2.10 Масса не более 3,8 kg для механизмов МСП-1-1, МСП-1-2, МСП-1-3 и 3,6kg для механизмов МСП-1-4, МСП-1-5, МСП-1-6.

2.11 Габаритные и установочные размеры приведены в приложении 1.

3 СОСТАВ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА МЕХАНИЗМА

3.1 Механизм состоит из трех основных узлов: редуктора, блока датчика БД-10М, блока питания БП-20.

3.2 Редуктор предназначен для приведения полного хода входного вала к полному ходу блока датчика. Редуктор размещен в корпусе из алюминиевого сплава. Набор цилиндрических шестерен закрыт крышкой. На крышку устанавливается блок датчика БД-10М.

3.3 Конструкция блока датчика БД-10М представлена в приложении 2.

На основании 11 установлен кронштейн 2 с микропереключателями 8.

Четыре кулачка 3 привода микропереключателей закреплены на валу 4 с помощью гайки 1.

При повороте вала кулачок через шарик 9, толкатель и пружину нажимает на толкатель микропереключателя и вызывает его срабатывание.

На основание устанавливается кронштейн 5 с закрепленным на нем блоком согласующим 10.

На валу 4 установлен кулачок 6 с двумя профилями, выполненными по спирали Архимеда. Высота подъема профиля – 5 мм.

При повороте вала изменение радиуса кулачка 6 через рычаг 13 передается на плунжер 12 катушки индуктивности. Плунжер перемещается внутри соленоидных катушек, изменяя их полное сопротивление. Выходной сигнал пропорционален смещению плунжера. Элементы схемы блока датчика размещены на печатной плате, в корпусе согласующего устройства 10. В корпусе выполнены отверстия для доступа к регулировочным резисторам.

Электрическая схема блока датчика приведена в приложениях 3 и 4.

На транзисторах V6, V7, V11 выполнен генератор импульсов. Выходное напряжение генератора подается на дифференциально-трансформаторный датчик.

Выходной сигнал датчика, преобразованный с помощью демодулятора (V12, C5, R13, C6) в постоянное напряжение, усиливается и преобразовывается в токовый сигнал с помощью операционного усилителя A1 и транзисторов V13 и V14. В схеме предусмотрена обратная связь для повышения стабильности.

В схеме блока датчика предусмотрены резисторы для настройки блока.

В начальном положении выходного органа механизма с помощью резистора R19 устанавливается максимальное значение выходного сигнала. Если установить переключатель между контактами X4 и X5, то можно получить выходной сигнал в диапазоне 0 – 20 мА или 4 – 20 мА с соответствующей регулировкой резисторами R9 и R19 («0» и «100») соответственно.

3.4 Питание схемы осуществляется блоком питания БП-20, представляющим собой стабилизатор тока, выполненный на транзисторе V3 (Приложение 4).

#### 4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Все работы по монтажу и эксплуатации разрешается выполнять лицам, имеющим допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и изучившим руководство по эксплуатации механизма.

4.2 Механизм должен быть заземлен. Заземляющий провод крепится к специальному болту на корпусе.

4.3 Все работы по монтажу производить при отключенном напряжении питания.

#### 5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1 Перед установкой на объект механизм должен быть проверен в лаборатории.

Позиц. обознач.	Наименование	Кол., шт.	Примечание
R21	C2-29B-0,125-750 $\Omega \pm 1\%$ - 1,0 - A	1	
R22	C2-29B-0,125-150 $\Omega \pm 1\%$ - 1,0 - A	1	
Полупроводниковые приборы			
V1 – V3	Диод КД522Б	3	
V4	Транзистор КТ361	1	
V5	Стабилитрон КС220Ж	1	
V6, V7	Транзистор КТ315Г	2	
V8, V9	Диод КД522Б	2	
V10	Транзистор КТ361Г	1	
V11	Стабилитрон Д818Г	1	
V12	Транзистор КП301Б	1	
V13	Транзистор КТ3107Б	1	
V14	Транзистор КТ644Б	1	
X1	Колодка клеммная	1	
X2 – X5	Контакт	4	

К приложению 3

Позиц. обознач.	Наименование	Кол., шт.	Примечание
A1	Микросхема КР140УД1408А	1	
Конденсаторы			
C1	K73-17-250 V - 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%	1	Для исполн. УХЛ 4.2
	K73-17-250 V - 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10% - В	1	То же О4.2
C2	K50-35-63 V - 47 $\mu$ F	1	« УХЛ 4.2
	K50-35-63 V - 47 $\mu$ F - В	1	« О4.2
C3	K73-17-250 V - 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10%	1	« УХЛ 4.2
	K73-17-250 V - 0,22 $\mu$ F $\pm$ 10% - В	1	« О4.2
C4	K73-17-400 V - 0,022 $\mu$ F $\pm$ 5%	1	« УХЛ 4.2
	K73-17-400 V - 0,022 $\mu$ F $\pm$ 5% - В	1	« О4.2
C5 - C7	K10-73-16-Н50-0,01 $\mu$ F	3	Допускается замена на К10-17-16-Н50-0,01 $\mu$ F $\pm$ 50/20%
C8	K10-73-1Б-М47-68 pF $\pm$ 10%	1	
Резисторы			
R1	C2-33Н-0,25-4,7 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R2	C2-33Н-0,25-2,2 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R3	C2-33Н-0,25-100 $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R4	C2-29В-0,125-5,17 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R5	C2-29В-0,125-49,9 $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R6	C2-33Н-0,25-3 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R7	C2-33Н-0,25-3,9 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R8	C2-33Н-0,25-39 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R9	СП3-44А-0,25-4,7 к $\Omega$ $\pm$ 10%	1	Допускается замена на СП5-16ВА-0,25-4,7 к $\Omega$ $\pm$ 5%
R10	C2-29В-0,125-9,53 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R11	C2-29В-0,125-15 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R12	C2-29В-0,125-2,05 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R13	C2-29В-0,125-34 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R14	C2-29В-0,125-271 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R15	C2-33Н-0,25-20 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R16	C2-33Н-0,25-20 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R17	C2-29В-0,125-51,1 к $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	
R18	C2-33Н-0,25-5,1 к $\Omega$ $\pm$ 10% - А - Д	1	
R19	СП3-44А-0,25-680 $\Omega$ $\pm$ 10%	1	Допускается замена на СП5-16ВА-0,25-680 $\Omega$ $\pm$ 5%
R20	C2-29В-0,125-150 $\Omega$ $\pm$ 1% - 1,0 - А	1	

Проверку проводить в схеме приложения 6.  
Включить напряжение питания. Перемещать входной вал. Убедиться в том, что выходной сигнал изменяется от начального до максимального значения.

Подключая поочередно омметр к контактам микропереключателей убедиться в том, что при перемещении входного вала микропереключатели четко срабатывают.

### 5.2 Размещение и монтаж

При размещении и монтаже механизма на регулирующей арматуре линии подключения механизмов должны быть пространственно удалены от проводов питания электродвигателей привода и других силовых линий.

Подключение к выходным цепям токового датчика должно быть выполнено отдельным кабелем.

## 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

Регулирование и настройку механизма, установленного на арматуру, производить следующим образом.

Установить регулирующий орган арматуры в начальное положение.

Отвернуть с помощью ключа гайку 1 (приложение 2) на 2-3 оборота. Поворачивать кулачок привода микропереключателя, с помощью ключа, до срабатывания микропереключателя.

Установить регулирующий орган в конечное положение. Настроить микропереключатель ограничения конечного положения. Также настроить микропереключатели сигнализации в промежуточных положениях.

Установить регулирующий орган в начальное положение. Поворачивая кулачок 6, установить риску у начала или конца подъема профиля (0-225) $^\circ$  напротив подшипника 14. Установить начальное значение выходного сигнала с помощью резистора «0%» на блоке датчика.

Затянув гайку 1, закрепить кулачки. Переместить регулирующий орган в конечное положение.

Установить максимальное значение выходного сигнала с помощью резистора «100%».

Проверить правильность настройки. При необходимости уточнить настройку.

Если при перемещении регулирующего органа к конечному положению выходной сигнал не увеличивается, а уменьшается, то необходимо поменять места проводов, идущие к катушке датчика от контактов 2 и 6 блока датчика. После этого настроить начальное и максимальное значение выходного сигнала.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 После 6 месяцев работы механизм необходимо подвергнуть профилактическому осмотру. Во время осмотра необходимо:

- очистить поверхность механизма от загрязнения;

- проверить настройку и при необходимости произвести регулировку согласно разделу 6 настоящего руководства по эксплуатации.

7.2 После двух лет работы проверить износ поверхности кулачков, работу микропереключателей. Проверить наличие смазки на шариках и настройку микропереключателей и токового датчика. При необходимости смазать смазкой ЛИТОЛ-24 и настроить механизм по методике раздела 6.

## 8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Причинами выхода механизма из строя могут быть перегрузка по питанию, воздействие более жестких условий эксплуатации, чем допустимые, нарушение контактов в схеме из-за обрыва, особенно в местах пайки, выход из строя полупроводниковых приборов или микропереключателей. Перед поиском неисправностей внутри необходимо убедиться в отсутствии неисправностей во внешнем монтаже.

Отыскание неисправности механизма необходимо производить в лабораторных условиях.

После устранения неисправности необходимо произвести настройку.

Перечень возможных неисправностей в процессе использования механизма по назначению и рекомендации по действиям при их устранении приведены в таблице 2.

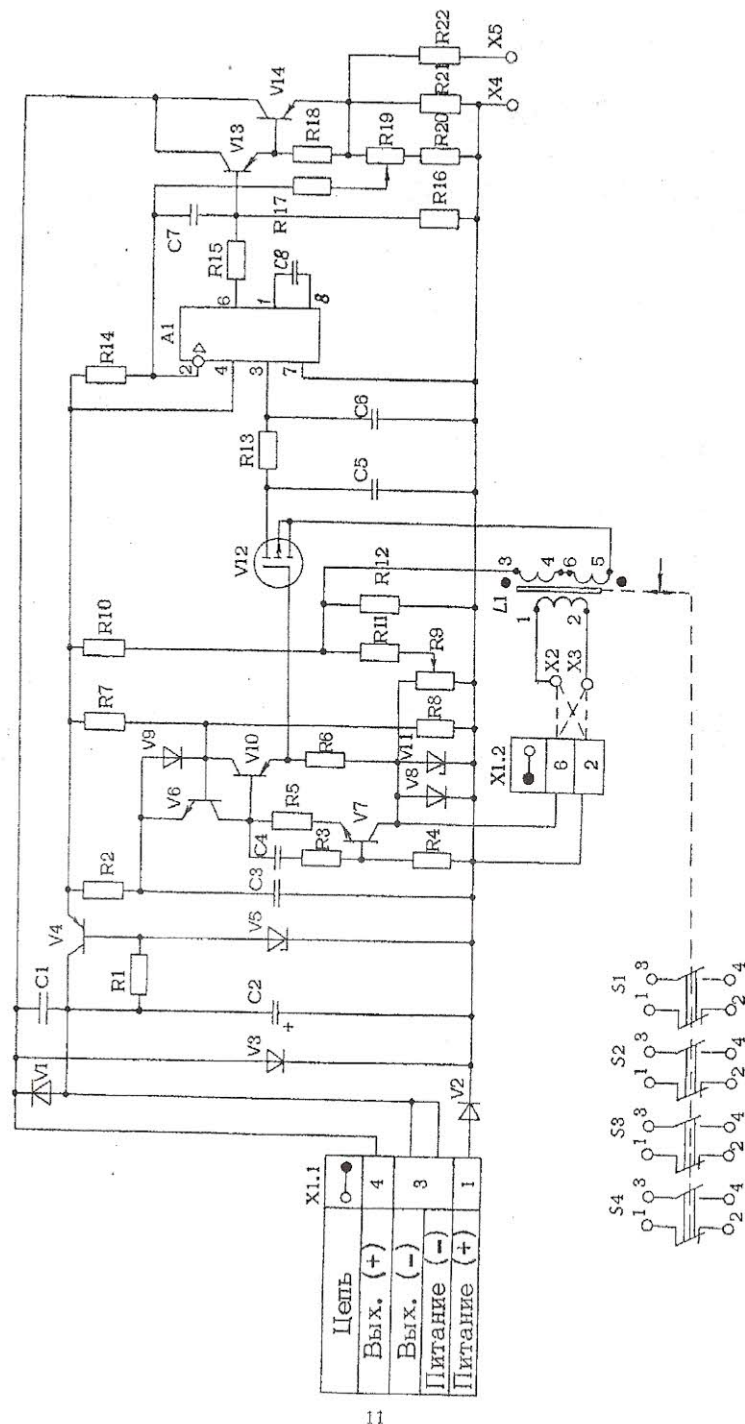
Таблица 2

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
Выходной сигнал при повороте вала: - не изменяется;	Обрыв в цепи питания датчика или неисправность генератора	Проверить цепь, заменить неисправный элемент	
- не изменяется и находится в одном из крайних значений.	Обрыв в цепи датчика или демодулятора	То же	
Не срабатывает микропереключатель	Неисправность микропереключателя Затираание шарика	Заменить микропереключатель Нажать лезвием отвертки на шарик. Если шарик не перемещается, разобрать блок, очистить от загрязнений, нанести на шарик тонкий слой смазки	

Примечание. Попадание смазки на приводной элемент микропереключателя недопустимо.

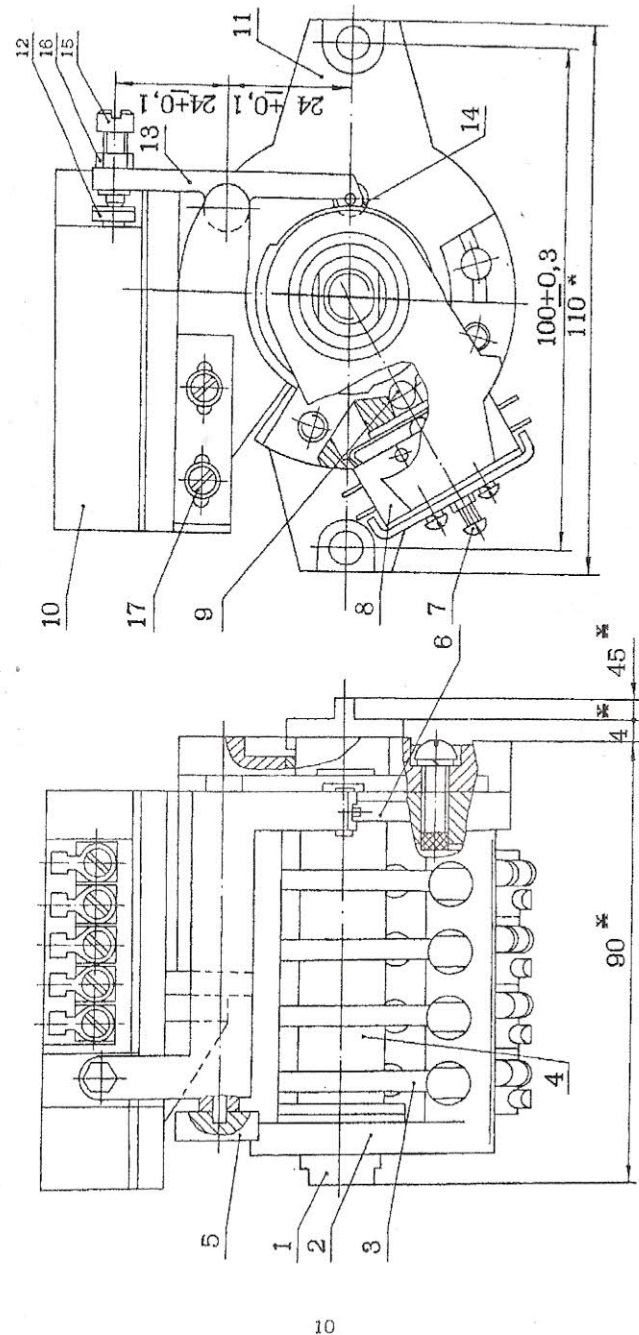
## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Схема электрическая принципиальная блока датчика



S1 ... S4 - микропереключатели

Блок датчика БД-10М



9 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1 Механизм должен храниться в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80% при 25 °С.

Воздух помещения не должен содержать примесей агрессивных паров и газов.

При необходимости переконсервацию производить по варианту защиты ВЗ-1 путем нанесения смазки К-17 или АМС-3 на присоединительные места, выступающие головки болтов и винтов.

9.2 Допускается транспортировать механизма в заводской упаковке любым видом транспорта с защитой от дождя и снега на любое расстояние без ограничения скорости при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

Транспортирование на самолетах должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

- 1 – Габаритные и установочные размеры механизмов МСП
- 2 – Габаритные и установочные размеры блока датчика
- 3 – Схема электрическая принципиальная блока датчика
- 4 – Схема электрическая принципиальная блока питания
- 5 – Схема электрическая принципиальная
- 6 – Схема проверки

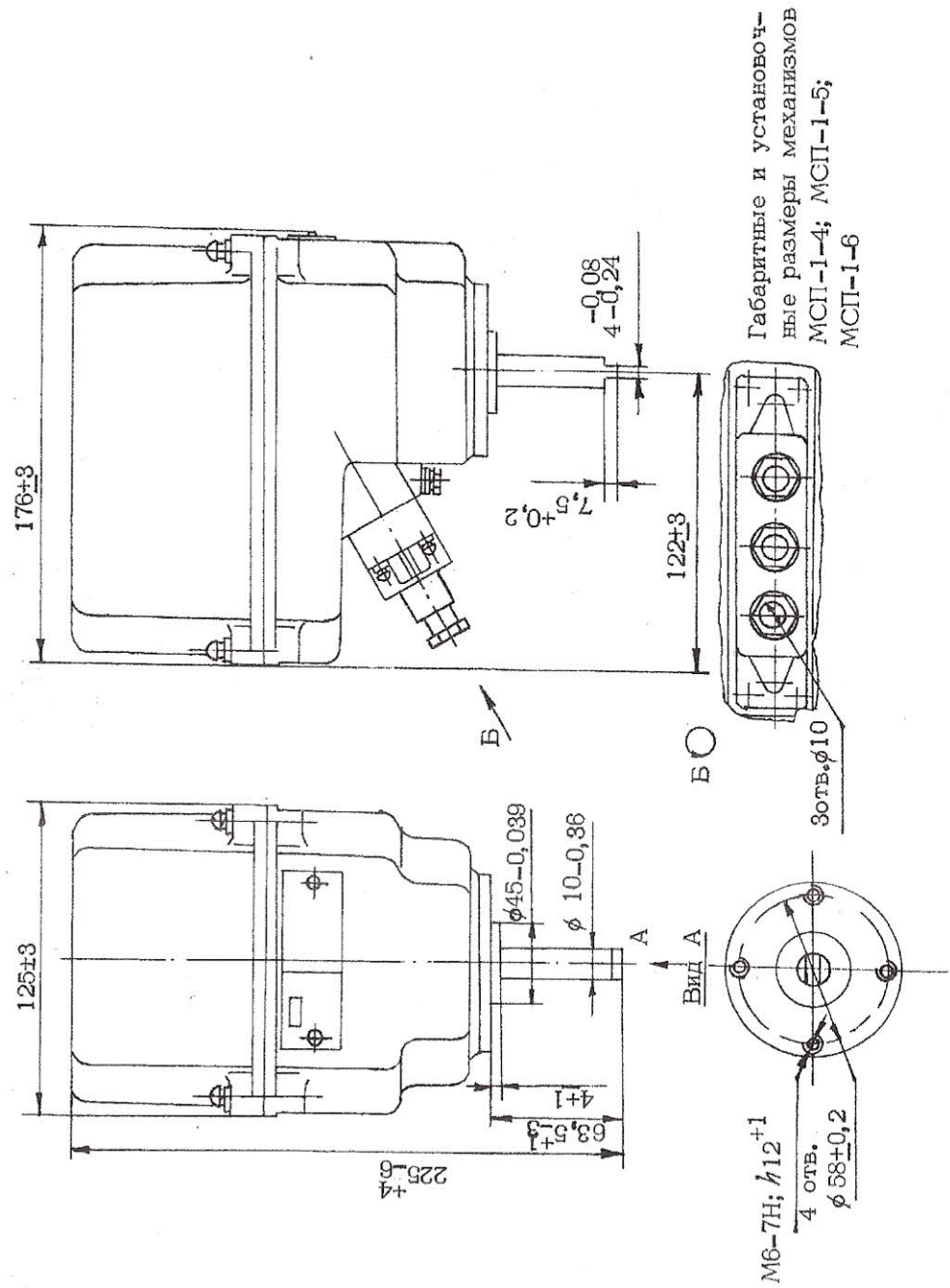
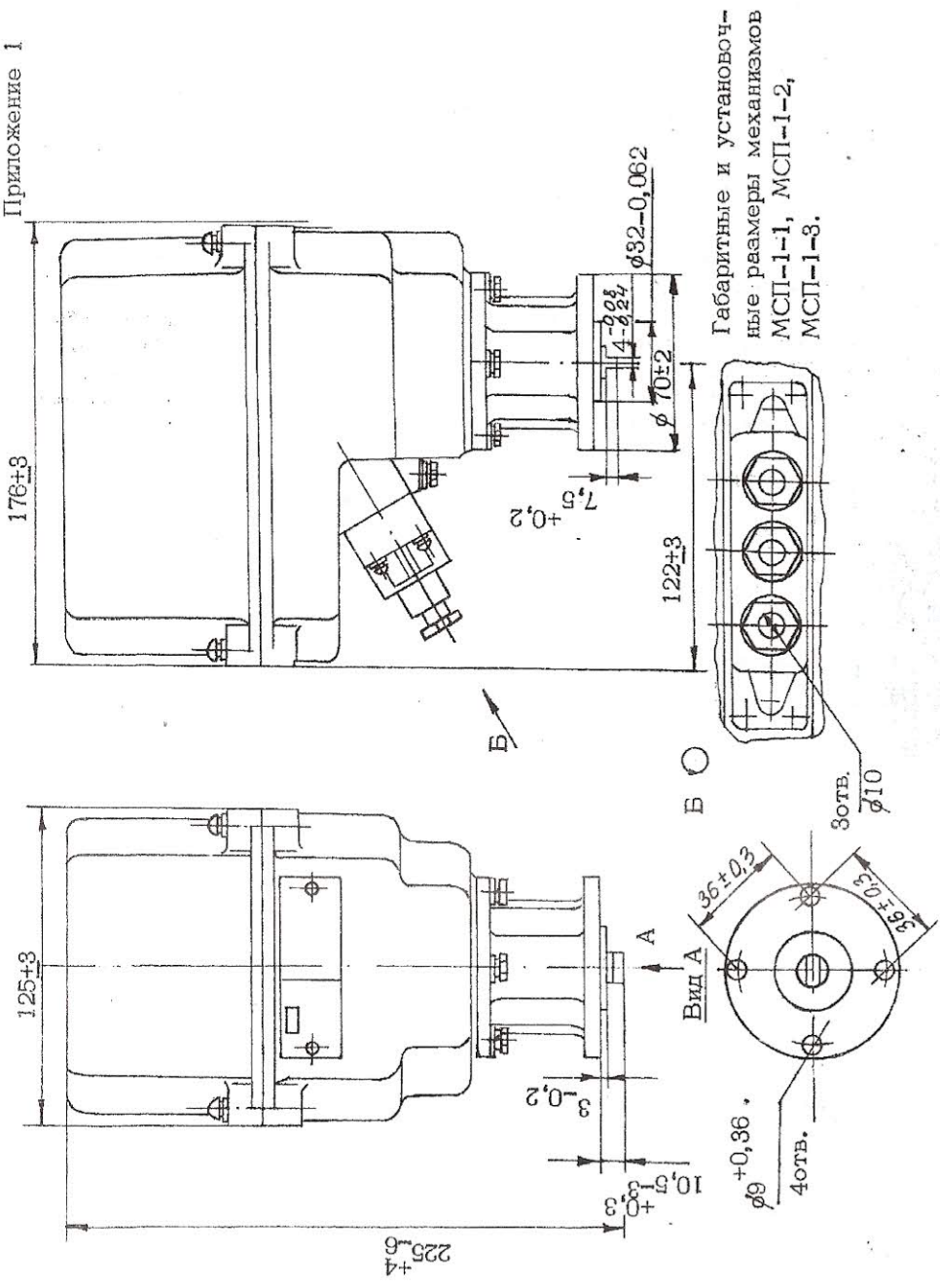




Схема электрическая принципиальная

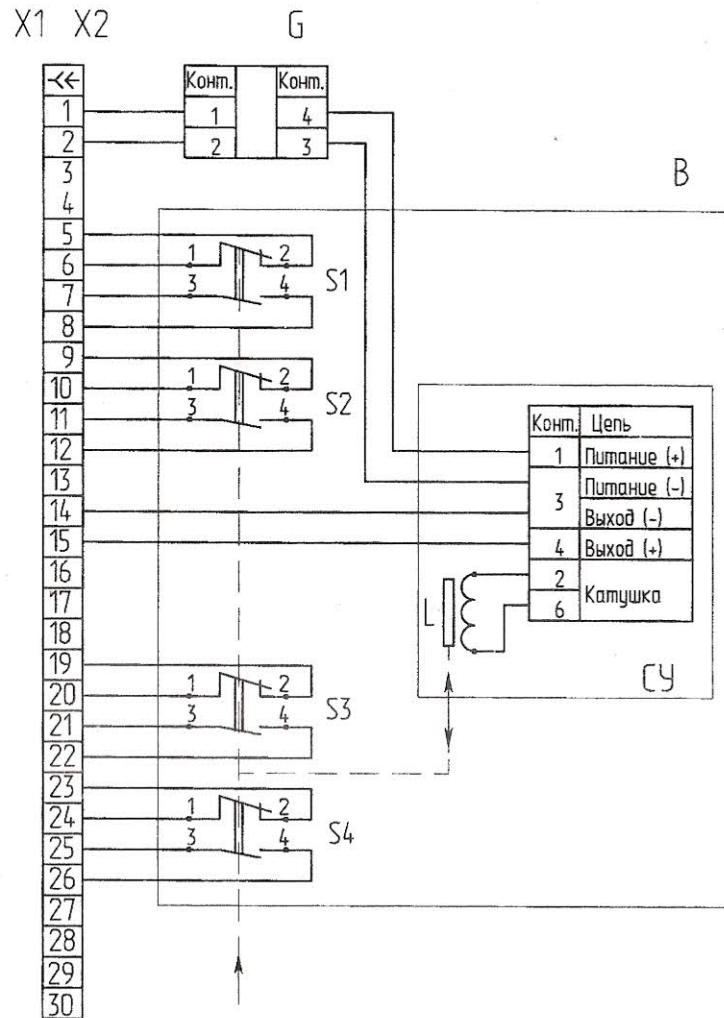


Таблица 1

Обозначение	Наименование		Кол.	Примечание
	ЯЛБИ.421321.013, -02, 04	ЯЛБИ.421321.013.01, -03, 05		
В	Блок датчика БД-10М		1	ЯЛБИ.426449.013
Б	Блок питания БП-20		1	СНЦИ.436241.004
СУ	Устройство согласующее		1	ЯЛБИ.426442.004
Л	Катушка индуктивности		1	Входит в устройство согласующее ЯЛБИ.426442.004.
S1...S4	Микропереключатель ВК-6 ТУ 25-02-1695-74	Микропереключатель ВК-6Т ТУ 25-02-1695-74	4	Доп. замена на Д703-2С 7Ш0.360.006.ТУ
X1	Розетка РП10-30; ГЕО.364.004 ТУ	Розетка РП10-30В ГЕО.364.004 ТУ	1	
X2	Вилка РП 10-30 ГЕО.364.004 ТУ	Вилка РП 10-30В ГЕО.364.004 ТУ	1	