



ОКП 42 1725

СОГЛАСОВАНО

Раздел 2.2 «Методы и средства поверки»
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин



« 30 » мая 2013 г

ПРИБОР ПОКАЗЫВАЮЩИЙ И РЕГИСТРИРУЮЩИЙ ДИСК 250М

Руководство по эксплуатации 2.556.086 РЭ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Теплоприбор-Юнит»

П.Н.Маркин



« 30 » апреля 2013 г

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1	Назначение	6
1.2	Характеристики	6
1.3	Конструкция прибора	12
1.4	Устройство работа	14
1.4.1	Подключение прибора	14
1.4.2	Работа прибора	16
1.5	Конфигурирование прибора	22
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	35
2.1	Эксплуатационные ограничения	35
2.2	Методы и средства поверки	35
3	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	44
4	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ	47
5	ТЕХНИЧЕСКОК ОБСЛУЖИВАНИЕ	48
5.1	Внешний осмотр	48
5.2	Юстировка прибора	48
5.3	Замена диаграммного диска	48
5.4	Замена пишущего устройства	48
	Приложения	
А	Общая схема подключения	49
Б	Исполнения приборов и порядок заказа	50
В	Калибровка прибора	52
Г	Рекомендации по настройке ПИД-регуляторов	55

ДОПОЛНЕНИЕ (отдельной брошюрой):

- «Прибор показывающий и регистрирующий ДИСК 250М». Инструкция по монтажу и пуску 2.556.086 ИМ
- «Прибор показывающий и регистрирующий ДИСК 250М». Протокол обмена 2.556.086 Д6

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Прибор предназначен для измерения активного сопротивления, силы и напряжения постоянного тока, а также сигналов от датчиков, преобразованных в указанные сигналы.

Прибор является средством измерений и относится к приборам непрерывного действия.

Прибор может быть использован в системах регулирования и управления в различных отраслях промышленности: металлургической, нефтеперерабатывающей, химической, в энергетике и других.

Прибор имеет исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150, но для работы при температурах от 5 до 50 °С, относительной влажности 80 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Прибор в соответствии с ГОСТ 14254-96 имеет исполнение по степени пылевлагозащищенности – IP 54 с передней панели и IP 30 - остальное.

1.2 Характеристики

1.2.1 Исполнения приборов приведены в таблице Б1.

1.2.2 Прибор имеет один вход для измерения аналоговых сигналов. Диапазоны изменения входных сигналов и диапазоны измерений приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазоны измерений и изменения входных сигналов

<i>НСХ датчика, диапазон из- менения вход- ного сигнала</i>	<i>Диапазон измерения</i>
<i>Термопары (ТП)</i>	
L	от - 50 до +50; 150; 200 °С; от 0 до 100; 200; 300; 400; 600 °С; от 200 до 600; 800 °С
K, N	от 0 до 400; 600; 800; 900; 1100; 1300 °С; от 200 до 600; и 1200 °С; от 400 до 900 °С; от 600 до 1100 °С; от 700 до 1300 °С
S	от 0 до 1300 и 1600 °С; от 500 до 1300 °С
B	от 300 до 1000 °С; от 500 до 1800 °С; от 1000 до 1600 и 1800 °С
A-1	от 0 до 2200°С
J	от - 100 до +1000°С
<i>Термопреобразователи сопротивления (ТС)</i>	
100М, 50М	от - 50 до +50 и 100 °С; от 0 до 100 и 180 °С
100П, 50П Pt100, Pt50	от - 120 до +30 °С; от - 70 до +180 °С; от 0 до 100; 150; 200; 300; 400 °С; от 50 до 150 °С; от 200 до 500 °С
<i>Унифицированные сигналы</i>	
От 0 до 5 мА; От 4 до 20 мА; От 0 до 10 и 100 мВ; От 0 до 1 В	Диапазон линейный или с извлечением квадратного корня выбирается при программировании
<i>Пирометры суммарного излучения</i>	
PK-15	от 700 до 1500 °С
PK-20	от 800 до 1900 °С
PC-20	от 900 до 2000 °С
<p>Примечания:</p> <p>1 Диапазоны изменения входных сигналов соответствуют для НСХ: L, K, S, B, N, J, A-1 – ГОСТ Р 8.585-2001; 50М, 100М, 50П, 100П – ГОСТ 6651-2009 (для стран СНГ по ГОСТ 6651-94) PK-15, PK-20, PC-20 – ГОСТ 10267-71.</p> <p>2 Диапазоны измерений унифицированных сигналов выбираются из условия, что единица младшего разряда составляет не более 0,05 % от диапазона</p>	

1.2.3 Подключение ТС осуществляется по четырех- или трехпроводной схеме.

При четырехпроводной схеме подключения сопротивление каждого провода, распределенное по длине линии связи, не должно превышать 35 Ом. Допускается применение барьеров искрозащиты с переходным сопротивлением ветви до 200 Ом.

При трехпроводной схеме подключения сопротивление линии связи не должно превышать 35 Ом, разница между сопротивлением отдельных линий связи должна быть не более 0,05 Ом.

1.2.4 Приборы имеют внутреннюю компенсацию температуры свободных концов. Суммарное сопротивление линии связи и внутреннего сопротивления ТП не должно превышать 200 Ом.

1.2.5 Входное сопротивление приборов для токовых входных сигналов не превышает 50 Ом; для сигналов терморпар и напряжение – не менее 200 кОм.

1.2.6 Напряжение питания приборов должно быть от 175 до 245 В с частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.7 Приборы имеют:

- один аналоговый выход, предназначенный для вывода управляющего воздействия при регулировании по ПИД-С закону или преобразования результата измерения в токовый сигнал. Диапазон изменения сигнала от 4 до 20 мА. Сопротивление нагрузки должно быть не более 500 Ом. Пульсации не превышают 60 мВ;

- источник питания для внешних датчиков с выходным напряжением $(24 \pm 2,4)$ В или $(36 \pm 3,6)$ В при номинальной нагрузке 20 или 30 мА;

- четыре релейных выхода, коммутирующих нагрузку с силой тока до 3 А переменного напряжения до 220 В или постоянного до 28 В;

- интерфейс RS485 для связи с персональным компьютером.

1.2.8 Преобразование результата измерения в токовый выходной сигнал осуществляется по формуле:

$$Y = \frac{X - X_0}{D} \cdot 16 + 4, \quad (1)$$

где X - текущий результат измерения, в единицах измерения физической величины;

X_0 – нижнее предельное значение преобразуемой величины в единицах измерения физической величины;

D – диапазон измерения преобразуемой величины в единицах измерения физической величины;

Y – текущее значение сигнала преобразования, мА;

4 и 16 – нижнее предельное значение и диапазон сигнала преобразования, мА.

1.2.9 Приборы могут осуществлять регулирование по одному из законов: ON/OFF, ПИД-S, ПИД-C, ПИД-H/C.

1.2.10 Уровень задания параметра при регулировании может быть как постоянным, так и представленным кусочно-линейной функцией времени.

1.2.11 Приборы могут иметь до четырех устройств сигнализации, для которых выбираются:

- тип устройства сигнализации («Больше» или «Меньше»);
- значения уставки и зоны возврата.

Значения уставок могут быть даны как значениями измеряемой величины, так и по скорости изменения измеряемой величины.

Диапазон изменения уставок равен диапазону измерений или изменению диапазона от 0 до 99 %/с.

1.2.12 Прибор имеет :

- двухстрочное жидкокристаллическое (ЖКИ) табло с подсветкой. Включение подсветки происходит при нажатии любой клавиши, отключение по истечении 1,5 мин после последнего нажатия любой из клавиш;

- пятизначное светодиодное табло для индикации результата измерения в единицах измеряемой физической величины;

- светодиодную линейку (барграф) для аналогового представления результата измерения. Высота светового столба пропорциональна результату измерения в процентах от диапазона измерения (только для приборов исполнения А20).

1.2.13 Прибор осуществляет регистрацию результатов измерений фломастером на диаграммном диске в полярных координатах. Время прохождения узла записи от одного предельного значения до другого не превышает 10 с.

1.2.14 Время оборота диаграммного диска выбирается из ряда 1; 2; 4; 8; 12; 24; 48; 72; 96; 120; 144; 168; 192 ч. Отклонение времени оборота диска от номинального значения не превышает $\pm 0,5$ %.

1.2.15 Мощность, потребляемая прибором, не превышает 10 В•А при номинальном напряжении питания ($220 \pm 4,4$) В.

1.2.16 Прибор поддерживает обмен информацией с компьютером со скоростью, задаваемой из ряда: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод, по протоколу Modbus. Возможен обмен информацией по интерфейсам RS485 и RS422.

1.2.17 Пределы основной приведенной погрешности прибора, в процентах от нормирующего значения, при нормальных условиях составляют:

- при измерении и выводе аналогового сигнала $\pm 0,25$;
- при регистрации $\pm 1,0$.

За нормирующее значение принимают:

- для измерения, сигнализации и регистрации разность между верхним и нижним предельными значениями диапазона измерений;
- для аналогового выходного сигнала – 16 мА.

Пределы абсолютной погрешности от компенсации температуры свободных концов при работе с ТП составляет не более 0,5 °С.

Примечание - При работе с ТС по трехпроводной схеме подключения основная погрешность не превышает допустимого предела после введения поправки на разброс сопротивлений линий связи.

Нормальные условия определяются следующими параметрами:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;

- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания от 175 до 245 В;
- частота тока питания (50 ± 1) Гц;
- коэффициент высших гармоник не более 5 %;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу прибора.

1.2.18 Электрическое сопротивление изоляции между цепями прибора должно быть не менее значений, приведенных в таблице 2.

1.2.19 Изоляция электрических цепей приборов выдерживает в течение 1 мин действие испытательных напряжений практически синусоидальной формы частотой 50 Гц, значения которых приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование цепей	Электрическое сопротивление изоляции, МОм		Действующее значение испытательного напряжения, В
	при температуре (20±5) °С и влажности не более 80 %	при температуре 50 °С и влажности не более 65 %	
1	2	3	4
Силовая цепь – корпус, цепь интерфейса, входная и выходные цепи (аналоговая, релейные, источника питания)	40	10	850
Корпус – цепь интерфейса, входная и выходные (аналоговая, релейные, цепь источника питания)	100	40	850
Входная цепь – цепь интерфейса, выходные цепи (аналоговая, релейные, источника питания)	100	40	250
Цепь источника питания – цепь интерфейса и релейные цепи	100	40	850

продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Выходная аналоговая цепь – цепь источника питания, цепь интерфейса и релейные цепи	100	40	250
Выходные релейные цепи между собой	100	40	850
Цепь интерфейса – выходные релейные цепи	100	40	250

1.2.20 Габаритные и установочные размеры прибора – не более приведенных на рисунке 1, размеры выреза в щите $(304^{+1,5}) \times (304^{+1,5})$ мм.

Приборы имеют щитовое исполнение. Для установки прибора в щит используются струбины.

1.2.21 Масса прибора не превышает 5,5 кг.

1.2.22 Средняя наработка на отказ не менее 25000 ч.

Средний срок службы не менее 10 лет.

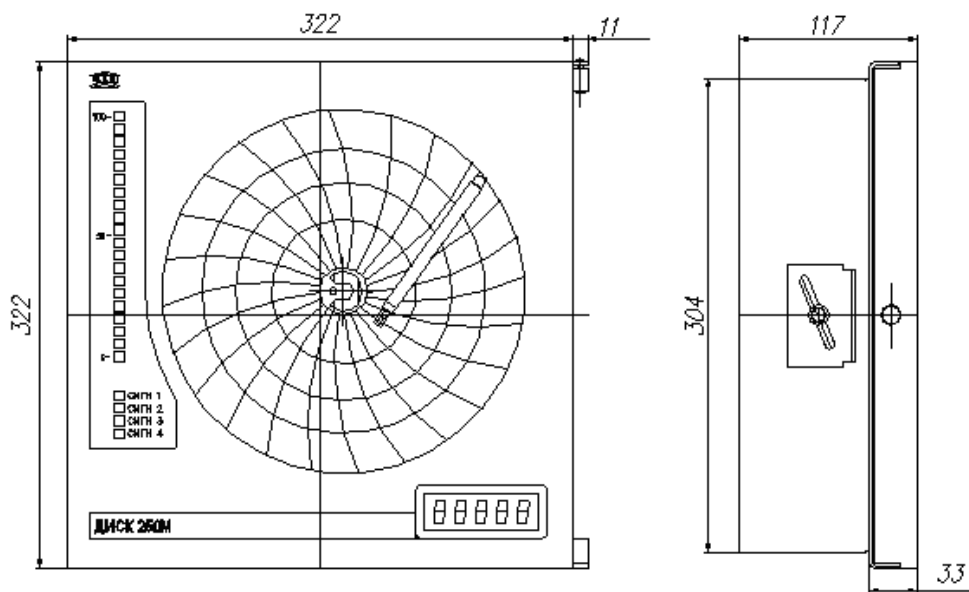


Рисунок 1 – Габаритные размеры прибора

1.2.23 В приборе обеспечивается возможность идентификации программного обеспечения (ПО)

1.2.24 Защита внутреннего программного обеспечения от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочесть или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики прибора, хранятся в перепрограммируемой микросхеме, защищённой от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек прибора защищено паролем.

Программа верхнего уровня Конфигуратор, работающая в комплекте с прибором, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером и может показывать и/или изменять настройки прибора для работы с конкретным входным сигналом: тип датчика, диапазон измерения, уставки, время/ дата/ год и т.п. и показывать результаты измерений. Математической обработки по результатам измерения в программе верхнего уровня не предусмотрено.

Идентификационные данные прибора приведены ниже.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО прибора	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Конфигуратор	v 1.0	1.63	отсутствует	отсутствует

1.2.25 Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Защита прибора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением гарантийной наклейки на корпус прибора.

1.3 Конструкция прибора

На крышке прибора расположены:

- круглое окно для представления регистрации на диаграммной бумаге измеряемого параметра;
- окно для пятизначного цифрового табло, индицирующего результат измерения;
- окно для барграфа, представляющего результат измерения в аналоговом виде;
- окно для четырех светодиодов, индицирующих выход измеряемого параметра за допустимые пределы (срабатывание уставки).

На рисунке 2 приведен вид прибора с открытыми крышкой и шасси.



Рисунок 2 – Вид прибора с открытыми крышкой и шасси

За открывающейся крышкой прибора расположены:

а) плата с жидкокристаллическим табло, клавиатурой и цифровым табло. Жидкокристаллическое табло и клавиатура предназначены для конфигурирования прибора, цифровое табло - для вывода результатов измерения;

б) поворотное шасси, на котором размещены:

- узел для крепления и вращения диаграммного диска;
- узел перемещения пера;
- барграф и индикаторы состояния сигнализации.

Узел для крепления и вращения диаграммной бумаги включает в себя:

- плату для крепления диаграммной бумаги, держатель диаграммы;
- шаговый двигатель, на оси которого крепится держатель диаграммы.

Крепление бумаги осуществляется при помощи прижима. Положение бумаги фиксируется специальным ключом. Управление шаговым двигателем осуществляет центральный процессор прибора. Электрическое соединение двигателя с платой ЦП осуществляется жгутом с разъемом.

Узел для перемещения перодержателя состоит из:

- шагового двигателя, размещенного на специальной плате;
- зубчатого колеса - «сектора», передающего движение от двигателя на перодержатель;
- перодержателя, на котором крепится фломастерный узел записи.

Ограничение движения перодержателя осуществляется при помощи тормоза. Тормоз, соединенный с валом двигателя, перемещается в выемке платы, на которой укреплен двигатель. Конфигурация выемки обеспечивает остановку двигателя, когда фломастер доходит до крайних линий диаграммной бумаги.

Для выполнения требований по динамике движения пера служит пружина. На перодержатель крепится фломастер, осуществляющий регистрацию результата измерения на диаграммной бумаге. Конструкция перодержателя позволяет произвести подстройку, как радиуса дуги перемещения фломастера, так и положения фломастера, соответствующего нижнему предельному

значению измеряемого параметра, а также регулировать прижим фломастера к бумаге. Управление двигателем осуществляется с платы ЦП, электрическое соединение между ними осуществляется жгутом с разъемом.

На задней стенке прибора (дне) размещается плата ЦП, на которой собрана электрическая схема прибора. Кроме того, на плате расположены разъемы для внешних подключений.

Снаружи на дне прибора предусмотрена возможность закрепления барьера искрозащиты для работы с датчиками, расположенными во взрывоопасной зоне.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Подключение прибора

1.4.1.1 Подключение прибора осуществляйте по схеме рисунка А.1.

1.4.1.2 При работе с датчиками, расположенными во взрывоопасной зоне, используются барьеры искрозащиты, например, РИФ-П1113 DIN, РИФ-П1141 DIN, РИФ-П1142 DIN. Для облегчения применения барьеров на задней стенке прибора сделаны отверстия для крепления рейки, входящей в комплект поставки. Установить рейку, закрепив ее винтами. На рейку установить барьер. Место установки барьеров к корпусу прибора показано на рисунке А.1.

Барьеры имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и уровень взрывозащиты «IaIIС». Схемы подключений приведены на рисунке 3.

При подключении термопреобразователей сопротивления по трехпроводной схеме используйте барьеры искрозащиты РИФ-П1113-DIN.

Барьеры искрозащиты не создают дополнительной погрешности, так как при подключении термопреобразователя сопротивления по трехпроводной схеме осуществляется коррекция измерений по сопротивлению линии связи (смотри «Ввод поправки», поправка 2).

Однако, изменение температуры помещений, в котором проложена линия связи, вызывает изменение ее сопротивления и связанную с этим изменением температурную погрешность прибора.

Барьеры искрозащиты необходимо заказать дополнительно.

1.4.1.3 При подключении датчиков, соединительные провода перевить с шагом 3 см и поместить в стальные трубы, надежно заземленные у прибора.

При подключении персонального компьютера длина линии не должна превышать 1000 м.

При подключении прибора к персональному компьютеру через интерфейс RS485 необходимо использовать преобразователи интерфейсов, например, АТМ 3510, который по заказу можно получить вместе с прибором. Подключение преобразователя интерфейсов к компьютеру осуществляется стандартным кабелем.

Схема подключения АТМ 3510 приведена на рисунке А.1.

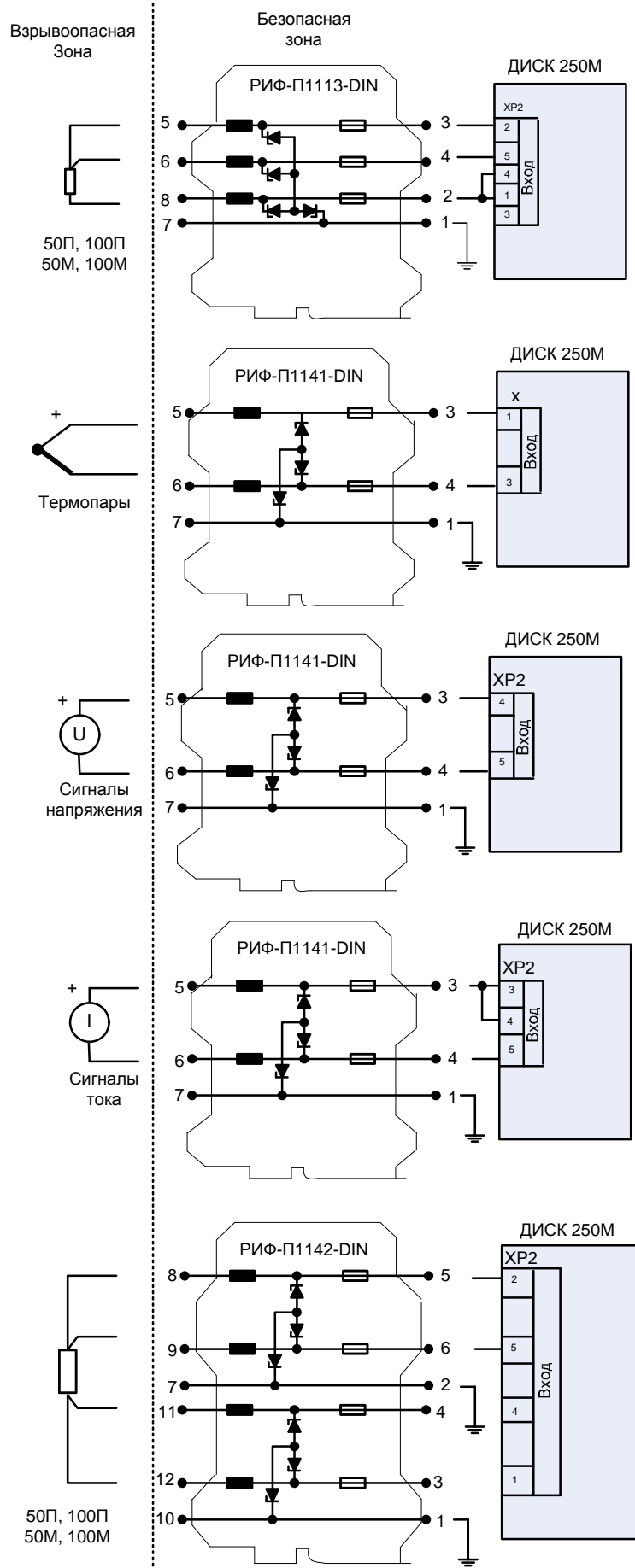


Рисунок 3 – Подключение датчиков, расположенных во взрывоопасной зоне

1.4.1.4 Подключение ТП осуществляйте термокомпенсационными проводами в соответствии с таблицей 3. Термопары с номинальной статической характеристикой (НСХ) В допускается подключать медными проводами.

Таблица 3

НСХ термопары	Провод термокомпенсационный		Типы проводов
	с жилами из сплавов	условное обозначение жил	
S	медь – ТП	М - ТП	ПТВ, ПТГВ, ПТВП
K	медь – константан	М	
L	хромель – копель	ХК	

Адреса приобретения компенсационных проводов:

- | | |
|---|---|
| 1) Торговый дом «КАМКАБЕЛЬСНАБСБЫТ»
614030, г. Пермь, ул. Гайвинская, 105
телетайп 134130 ГРОМ
телефон (342-2) 73-81-10
факс (342-2) 73-16-32 | 2) АО «УРАЛКАБЕЛЬ»
620028, г. Екатеринбург,
ул. Мельникова, 2
телетайп 221251 БУХТА
телефон (343-2) 42-89-67
факс (343-2) 42-23-29 |
|---|---|

Допускается подключать ТП термоэлектродными проводами, соответствующими НСХ подключаемой термопары.

Подключение ТП через барьеры искрозащиты осуществляется также термокомпенсационными проводами, как от термопар до барьеров, так и от барьеров до прибора.

1.4.1.5 После включения прибор выходит в режим тестирования. Если процесс тестирования закончился нормально, то прибор выходит в рабочий режим, на цифровое табло и на барграф выводятся результаты измерений.

Если не произведено конфигурирование прибора, то в рабочем режиме устанавливаются заводские настройки, приведенные в таблице 7.

1.4.1.6 При подключении к контактам реле прибора промежуточных реле или контакторов рекомендуется включать параллельно обмотке промежуточного реле конденсатор емкостью от 0,22 до 0,5 мкФ с напряжением до 400 В.

1.4.2 Работа прибора

Прибор имеет два режима: рабочий и служебный.

Служебный режим предназначен для проверки, калибровки, юстировки и конфигурирования прибора.

В рабочем режиме прибор осуществляет:

- измерение параметра, подключенного на вход прибора и выбранного при конфигурировании;
- регистрацию измеренных значений на диаграммном диске;
- сигнализацию выхода параметра за допустимые пределы по уровню или скорости изменения сигнала;
- регулирование;
- преобразование результатов измерений в токовый сигнал 4 - 20 мА;
- архивирование результатов измерений.

Измерение. Результаты измерений индицируются на обоих табло и на барграфе. На ЖКИ – табло индицируется (смотри пример ниже): НСХ выбранного датчика (на примере – 100П) и диапазон измерений (0...100) °С, а для унифицированных входных сигналов – диапазон изменения входного сигнала и результат измерений (55,6 °С). Например:

100П	(0...100) °С
55,6 °С	

На светодиодном табло высвечивается только результат измерений.

При включении масштабирования результат измерения и измеряемый параметр связаны формулой (1-1) или при включенном корнеизвлечении – (1-2).

$$Y = Y_0 + \frac{Y_K - Y_0}{X_K - X_0} (X - X_0), \quad (1-1)$$

$$Y = Y_0 + \sqrt{\frac{X - X_0}{X_K - X_0}} (Y_K - Y_0), \quad (1-2)$$

где X, X_0, X_K – текущее, нижнее, верхнее предельные значения диапазона изменения входного сигнала, мА, мВ, В;

Y, Y_0, Y_K – результат измерений, нижний, верхний пределы диапазона измерений, единицы измерения физической величины.

На информационной планке, расположенной около цифрового табло можно проставить единицы измерений и десятичный множитель, если недостаточно пяти значащих разрядов.

Например, диапазон измерений от 0 до 100 000, вводим начало диапазона 0,00, конец – 100,00 и на информационной планке пишем множитель 10^3 .

Результат измерений в аналоговом виде выводится на барграф, состоящий из 20 светодиодов. Полная высота столба соответствует выбранному диапазону измерений.

Нижний светодиод барграфа светится, когда результат измерения равен нижнему предельному значению выбранного диапазона. Если результат измерения равен верхнему предельному значению, тогда горит весь барграф. Всегда горит верхний светодиод

При выходе параметра за нижний предел диапазона на значение, равное пределу допускаемой погрешности, нижний светодиод выключается.

При выходе результата измерения за верхний предел диапазона все диоды барграфа начинают мигать.

Яркость барграфа возможно изменять при конфигурировании прибора.

На светодиодном табло при выходе параметра за пределы диапазона остается значение, соответствующее нижнему или верхнему предельному значению, уменьшенному или увеличенному на значение «захода» за диапазон. Каждый диапазон измерений имеет свои значения заходов.

При обрыве датчика на светодиодном табло зажигается надпись «ОБР». Формирование сигнала «ОБР» осуществляется в течение не более 10 мин.

Регистрация. Результаты измерения регистрируются на диаграммном диске фломастером в виде графика в полярных координатах.

При конфигурировании прибора можно выбрать «Тип диаграммы»: «Нелинейная» или «(0...100) %»

При выборе типа (0...100) % следует использовать диски с 100 % сеткой. Соответствие измеренного значения и линии диаграммы устанавливается формулой:

$$X = \frac{X_B - X_H}{100} \cdot Y + X_H, \quad (2)$$

где Y – цифровое значение линии диаграммы в процентах;

X – результат измерения, единицы измерения физической величины;

X_B, X_H – верхнее, нижнее предельные значения диапазона измерения, единицы измерения физической величины.

При выборе типа диаграммы «Нелинейная» необходимо использовать диаграммные диски, соответствующие выбранному НСХ и диапазону измерений входного сигнала.

Перечень реестровых номеров диаграммных дисков приведен в таблице 12.

При обрыве датчика пишущий узел идет на начальную отметку диаграммного диска.

Сигнализация. Прибор может осуществлять контроль выхода результатов измерений за допустимые пределы, уставки. При выходе измеренного значения за заданные пределы включается светодиод на крышке прибора и изменяется состояние реле.

При конфигурировании прибора может быть организовано до четырех устройств сигнализации. Если прибор используется как регулятор, то, в зависимости от того, какой выбран закон регулирования, количество сигнальных устройств может уменьшиться до двух или трех.

При выборе закона регулирования ПИД-С регулирующее воздействие выдается по каналу аналогового сигнала 4 - 20 мА, тогда можно организовать до четырех устройств сигнализации.

При выборе закона регулирования ON/OFF или ПИД-Н/С регулирующее воздействие выдается на обмотку одного реле - №4, тогда можно организовать до трех сигнальных устройств.

При выборе закона регулирования ПИД-S регулирующее воздействие выдается на обмотки двух реле - №3 и №4, тогда можно организовать до двух сигнальных устройств.

Настройка сигнализации заключается в выборе:

- типа уставки – «Больше» или «Меньше»;
- значений уставки и зоны возврата, которые вводятся в единицах измерения физической величины.

Тип уставки «больше» означает, что изменение состояния контактов реле (срабатывание сигнализации) происходит в случае, если входной сигнал превысит значение уставки. Для типа уставки «Меньше» срабатывание происходит, когда измеренное значение будет меньше значения уставки.

«Отпускание» сигнализации (возвращение реле в исходное состояние) происходит, когда измеренное значение станет меньше или больше уставки на значение зоны возврата.

Кроме этого, вводится «Исходное состояние контакта реле» (замкнутое или разомкнутое), т.е. состояние, когда сигнализация еще не сработала.

При обрыве датчика контакты всех реле сигнализации устанавливаются в исходное состояние.

Преобразование. Прибор может выполнять преобразование результатов измерений в токовый сигнал 4 - 20 мА. Сигнал преобразования выводится на разъем ХР7. Функция «Iвых = (4...20) мА» включается при конфигурировании прибора значение выходного сигнала вычисляется по формуле (1). Таким образом, значение выходного сигнала линейно зависит от результата измерений.

На тот же разъем (ХР7) выводится управляющее воздействие при включении регулирования по закону ПИД-С. Одновременное включение функции преобразования и регулирования ПИД-С невозможно.

При обрыве датчика значение сигнала преобразования устанавливается равным 3,2 мА.

Регулирование. Прибор может быть использован, как регулятор. Для этого при конфигурировании необходимо: задать закон регулирования, выбрать коэффициенты закона регулирования и задание для регулятора.

Задание для регулятора может быть постоянным во времени или представленным кусочно-линейной функцией времени – программой.

При конфигурировании прибора задание для регулирования необходимо вводить в тех же единицах, что и измеряемую величину.

В памяти прибора может храниться одна программа, которая может состоять из 30 участков (шагов). Для каждого шага задается конечное значение параметра и текущее время (в часах и минутах).

Запуск программы происходит в момент перехода в автоматический режим регулирования.

Регулятор может работать в *ручном* или в *автоматическом режиме*. Переход из одного режима в другой и, наоборот – с помощью клавиши **Ввод**. В ручном режиме изменение управляющего воздействия осуществляется при помощи клавиш ▼ или ▲. В автоматическом режиме регулятор автоматически рассчитывает и выдает на нужный выход управляющее воздействие, зависящее от рассогласования. При выходе из конфигурирования регулятор работает в ручном режиме.

При отключении и последующем включении напряжения питания - режим регулирования тот, который был до выключения.

Рассогласование – разность между заданным и действительным значениями – для прямого хода рассчитывается по формуле (3), для обратного хода – по формуле (3.1):

$$DX = X - X_{зд} , \quad (3)$$

$$DX = - (X - X_{зд}), \quad (3.1)$$

где DX – рассогласование, единицы физической величины;

X – измеренное значение параметра, единицы физической величины;
Xзд – задание, единицы физической величины.

Дальнейшие расчеты производятся в относительных единицах, т.е. отнесенных к диапазону измерений.

В процессе работы регулятора по постоянному заданию существует возможность оперативной коррекции самого задания. Для входа в режим коррекции необходимо одновременно нажать клавиши «ВВОД» и ▲, или ▼. В этом режиме работы процесс регулирования приостанавливается, управляющее воздействие (состояние контактов реле, значение выходного тока) остается на уровне предыдущего режима регулирования. Коррекция значения задания производится по общим правилам редактирования.

В случае если регулирование осуществляется по программе, вышеуказанная комбинация клавиш позволяет вывести на ЖКИ-индикатор дополнительную информацию о номере выполняемого шага и времени, которое осталось до окончания выполнения текущего шага. При этом продолжается процесс выполнения программы регулирования. Выход в основной режим индикации с помощью клавиши «СБРОС».

Регулирование может осуществляться по законам: ПИД-С; ПИД-И/С; ПИД-S; ON/OFF.

При выборе закона **ПИД-С** управляющее воздействие выводится сигналом 4-20 мА на разъем ХР7.

При выборе закона **ПИД – И/С** управляющее воздействие представляет собой длительность импульса, замыкающего или размыкающего контакт реле 4.

Закон регулирования **ПИД-S** выбирается для объектов управления с исполнительным механизмом, имеющим ограниченную область движения, например, заслонки, регулирующее воздействие при выборе этого закона выдается на два контакта реле, которые работают в противофазе. Один из которых – нормально замкнут, другой – нормально разомкнут. В приборе – это контакты реле 3 и 4. Исходное положение можно задать для контакта реле 4, реле 3 будет работать в противофазе. Исходное положение контакта выбирается из условия решаемой задачи.

Если выбран закон **ON/OFF**, то регулирующее воздействие выдается через контакт реле 4.

Для ПИД – законов регулирующее воздействие рассчитывается по формуле:

$$Z = K_n \cdot DX + K_u \cdot \int DX \cdot dt + K_d \cdot \frac{DX}{dt} \quad (4)$$

где Z – регулирующее воздействие, в относительных единицах;

DX – рассогласование, в относительных единицах;

K_n , K_i , K_d – безразмерные коэффициенты: пропорциональности, интегрирования, дифференцирования, соответственно.

Таким образом, при выборе ПИД-закона необходимо задать коэффициенты K_n , K_i , K_d , которые вычисляются на основе параметров объекта управления – T_0 , K_0 , T_z (смотри п. 1.5.4.6).

При нулевом рассогласовании изменение состояния каждого контакта равно времени минимального управляющего импульса. При изменении рассогласования изменяется время срабатывания контактов. Длительность срабатывания контактов рассчитывается по формуле (4), по знаку регулирующего воздействия определяется, какой контакт нормально замкнутый или разомкнутый должен срабатывать дольше. Изменение состояния любого контакта не может быть больше, чем время перемещения исполнительного механизма.

Если выбран закон регулирования ON/OFF, то кроме задания необходимо задать зону возврата, также в единицах физической величины.

При включении регулирования на первой строке ЖКИ выводится:

- значение рассогласования в процентах от диапазона измерений;
- текущее значение задания в единицах измеряемой величины.

На второй строке ЖКИ:

- значение регулирующего воздействия в процентах от диапазона изменения управляющего воздействия (только для ПИД-С и ручного режима);
- текущее измеренное значение параметра;
- режим работы регулятора.

Для примера, на ЖКИ выведено:

9.3%	X=+300.0 °C
12.3	+100.0 °C A

«9,3 %» – значение рассогласования, в процентах от диапазона измерений;

«X= + 300.0 °C» – текущее значение задания, в градусах Цельсия;

«12.3» – значение управляющего воздействия в процентах от диапазона 4-20 мА (только для ПИД-С);

«+ 100.0 °C» – текущее измеренное значение температуры объекта;

«A» – *автоматический* режим работы регулятора. Может быть «P» – *ручной* режим работы.

Если прибор работает в режиме регулирования по программе, тогда немного изменяется тип выводимой на ЖКИ информации. Для примера, на ЖКИ выведено:

9.3%	X=+300.0 °C
Ш02	+100.0 °C П

«Ш02» – номер текущего шага программы регулирования (шаг №2);

«П» – режим работы регулятора по программе. Может быть «P» – ручной режим работы регулятора.

Цикл индикации ЖКИ для любого режима работы – 1 с.

В ручном режиме можно изменять значение регулирующего воздействия для закона ПИД-С и состояние контактов реле для остальных законов.

Изменение осуществляется нажатием клавиш ▲ или ▼. На ЖКИ-табло между текущим измеренным значением и обозначением режима появляются значки, сохраняющиеся на время нажатия клавиши:

- ▲, ▼ (увеличение, уменьшение)- для закона ПИД-С;
- Б, М (больше, меньше) – для ПИД-С;
- З, Р (замкнут, разомкнут) – для ПИД-Н/С и ON/OFF.

Любые изменения состояния контактов реле сопровождаются индикацией соответствующего светодиода.

Для ПИД-S закона на увеличение параметра работает реле 4, на уменьшение параметра – реле 3.

Для закона ПИД-Н/С нажатие клавиши изменяет состояние контакта, и вернуть его в первоначальное состояние возможно только при нажатии другой клавиши.

При обрыве датчика выходные реле регулирования устанавливаются в исходное положение, а значение выходного токового сигнала – 4 мА.

Архивирование. Результаты измерений периодически усредняются и записываются в энергонезависимую память – архив прибора. Период усреднения и записи данных задается в диапазоне от 1 до 3600 с. Емкость архива составляет 32703 байта, что соответствует 2973 записям. Архив организован по кольцевому принципу. Это означает, что в случае его заполнения новая (последняя) запись будет размещена на месте старой, начиная с первой записи. Для более подробной информации смотри документ 2.256.086 Д6 «Протокол обмена», п. 3.2.

1.5 Конфигурирование прибора

1.5.1 Перед включением прибора в работу для конфигурирования прибора необходимо произвести ряд операций по выбору:

- типа входного сигнала;
- диапазона измерений;
- настройка часов и архива (дата, время, период оборота диаграммного диска, период записи данных в архив);
- параметров сигнализации (типа сигнального устройства, уставки и зоны возврата);
- параметров контура регулирования (закона регулирования, задания, параметры объекта, параметров настройки);
- параметров интерфейса (скорость обмена, сетевой номер прибора).

На рисунке 5 приведена структура меню прибора, которое состоит из пяти основных разделов: юстировка, просмотр параметров; установка параметров; калибровка; тестирование.

Алгоритмы выбора входного сигнала, настройки устройств сигнализации и регулирования приведены на рисунках 7-9.

Вся работа с меню прибора осуществляется при помощи клавиатуры и ЖКИ-табло, расположенных на шасси прибора. Табло расположено в левой нижней части прибора.

Вход в меню и перемещение по разделам осуществляется одновременным нажатием клавиш ▼ и ▲. На рисунке 5 это изображено значком: ▲ ▼.

Нажмите и удерживайте клавишу ▼, для перемещения по разделам меню нажимайте клавишу ▲.

Назначение функциональных клавиш приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Назначение функциональных клавиш

Клавиши	Функции
◀ («влево»), ▶ («вправо»)	а) перемещение между пунктами вложенного меню; б) перемещение курсора при редактировании числовых значений
▲ («вверх»), ▼ («вниз»)	а) выбор параметров (числовых и смысловых) из предлагаемого списка. Эти параметры отмечаются мерцанием с периодом 1 с; б) изменение цифры в разряде при редактировании числовых значений. Клавиша ▲ увеличивает число, клавиша ▼ – уменьшает
Ввод	Для подтверждения выбора пункта меню или параметра; для ввода числового значения. Выбор любого параметра или редактирование числа должны всегда заканчиваться нажатием Ввод . В противном случае параметр или число не будут сохранены в памяти прибора
Сброс	Для отмены ошибочно введенного числового значения, а также для выхода из текущего пункта меню и возврата к предыдущему

Перед включением прибора в работу необходимо произвести ряд операций по настройке. Этапы настройки прибора указаны на рисунке 6.

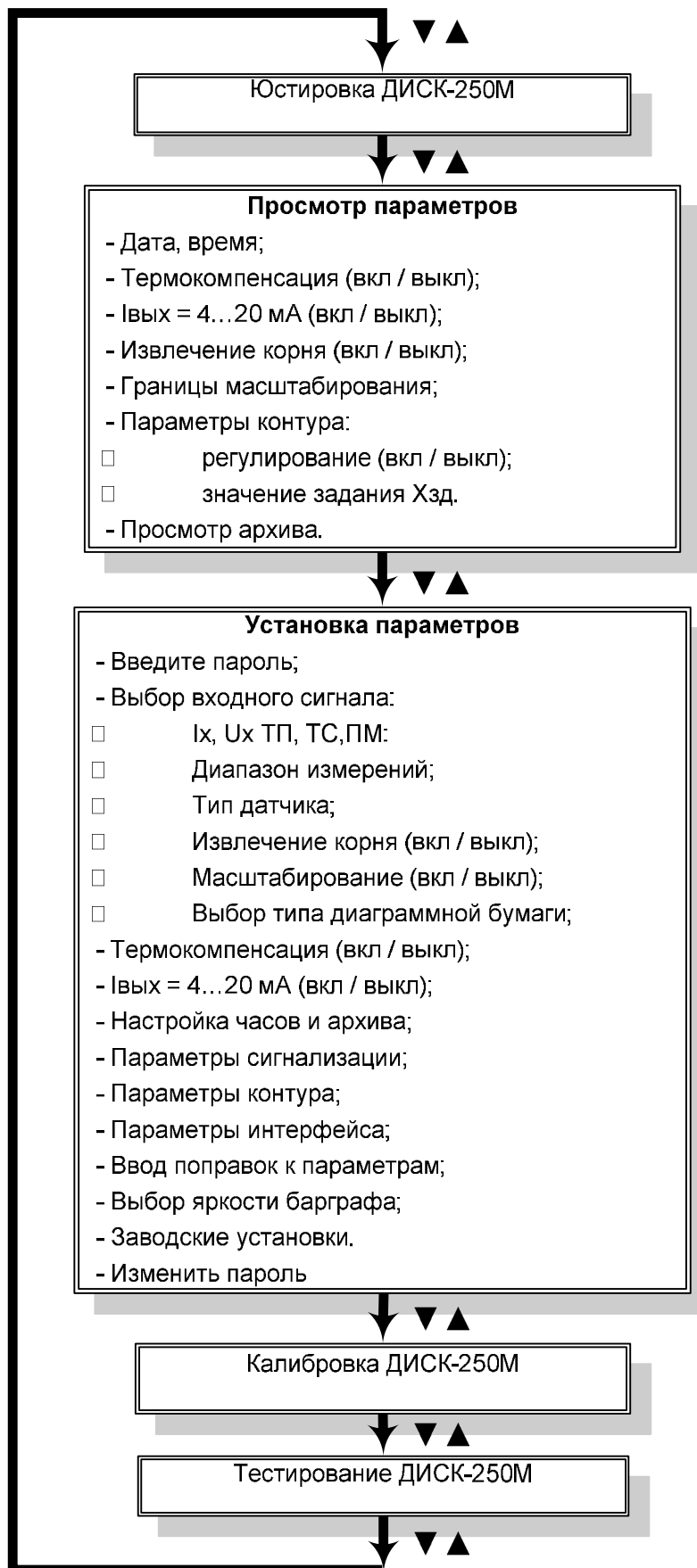


Рисунок 5 – Структура алгоритма меню прибора



Рисунок 6 – Этапы настройки прибора

При выходе из меню «Установка параметров» и при включении питания появляется: - на цифровом табло **OFF**;

- на ЖКИ- табло информация о выбранном входном сигнале:

U вх (0...100 мВ)

Нажмите клавишу ►, появится сообщение:

U вх (0...100 мВ)
ВЫКЛ

Для перехода в рабочий режим выберите **ВКЛ** с помощью клавиши ▲:

U вх (0...100 мВ)
ВКЛ

Нажмите клавишу **Ввод**.

1.5.2 «Юстировка ДИСК-250М» предназначена для привязки приводов пера и диаграммного диска к реперным точкам. Данная операция производится в случае смены диаграммы, или пишущего узла прибора.

1.5.3 «Просмотр параметров» является частью рабочего режима и предназначен для просмотра конфигурации прибора и содержимого архива. При выходе в эту часть меню прибор продолжает измерение, регулирование, сигнализацию, преобразование и регистрацию.

а) «Дата, время» - просмотр текущих значений даты и времени.

б) «Границы масштабирования» - просмотр значений начала и конца диапазона, если режим «Масштабирование» включен.

в) «Просмотр архива» - позволяет просмотреть все записи архива в любом направлении. Первоначально на ЖКИ отображается информация о последней сделанной записи.

Для примера, на ЖКИ выведено:

03/09/04	10.23
16:37:45	PЗРР мВ

«03/09/04» – дата записи: число/месяц/год;

«16:37:45» – время в момент записи:
час/мин/сек;

«10.23» – значение параметра измерения. В случае обрыва датчика – запись «Обрыв»;

«мВ» – размерность параметра измерения;

PЗРР – состояние контактов реле 1-4. Контакт реле 1 – разомкнут (P), реле 2 – замкнут (З), реле 3 - разомкнут, реле 4 – разомкнут.

Просмотр записей архива осуществляется клавишами:

- ◀ - переход к предыдущей записи;
- ▶ - переход к последующей записи;
- ▼ - переход к самой первой записи;
- ▲ - переход к самой последней записи.

1.5.4 «Установка параметров» - раздел, в котором осуществляется конфигурирование прибора. При выборе этого раздела меню, прибор выходит из рабочего режима. Вход в раздел возможен только при введении пароля.

Прибор при поставке имеет пароль «00000». При необходимости изменить существующий пароль необходимо выбрать пункт «Изменить пароль» в меню «Установка параметров».

Любое изменение числового значения в меню осуществляется поразрядно, нажатием клавиши ▼ или ▲. При этом, значение разряда, расположенного над курсором, уменьшается или увеличивается. Перемещение курсора осуществляется клавишами ◀, ▶.

Например, надо ввести пароль: «00911». Высвечивается «00000». Для установки в третьем разряде – 9, перемещаем курсор клавишей ▶ до положения «00000» и клавишей ▲ устанавливаем «9», т.е. получаем «00900» (возможно также нажать клавишу ▼, до достижения того же результата). Затем, последовательно перемещая курсор, устанавливаем «00910» и «00911», и нажимаем клавишу **Ввод**. Пароль введен. Правильно введенный пароль дает возможность конфигурировать прибор.

Запишите пароль и храните в недоступном для посторонних месте.

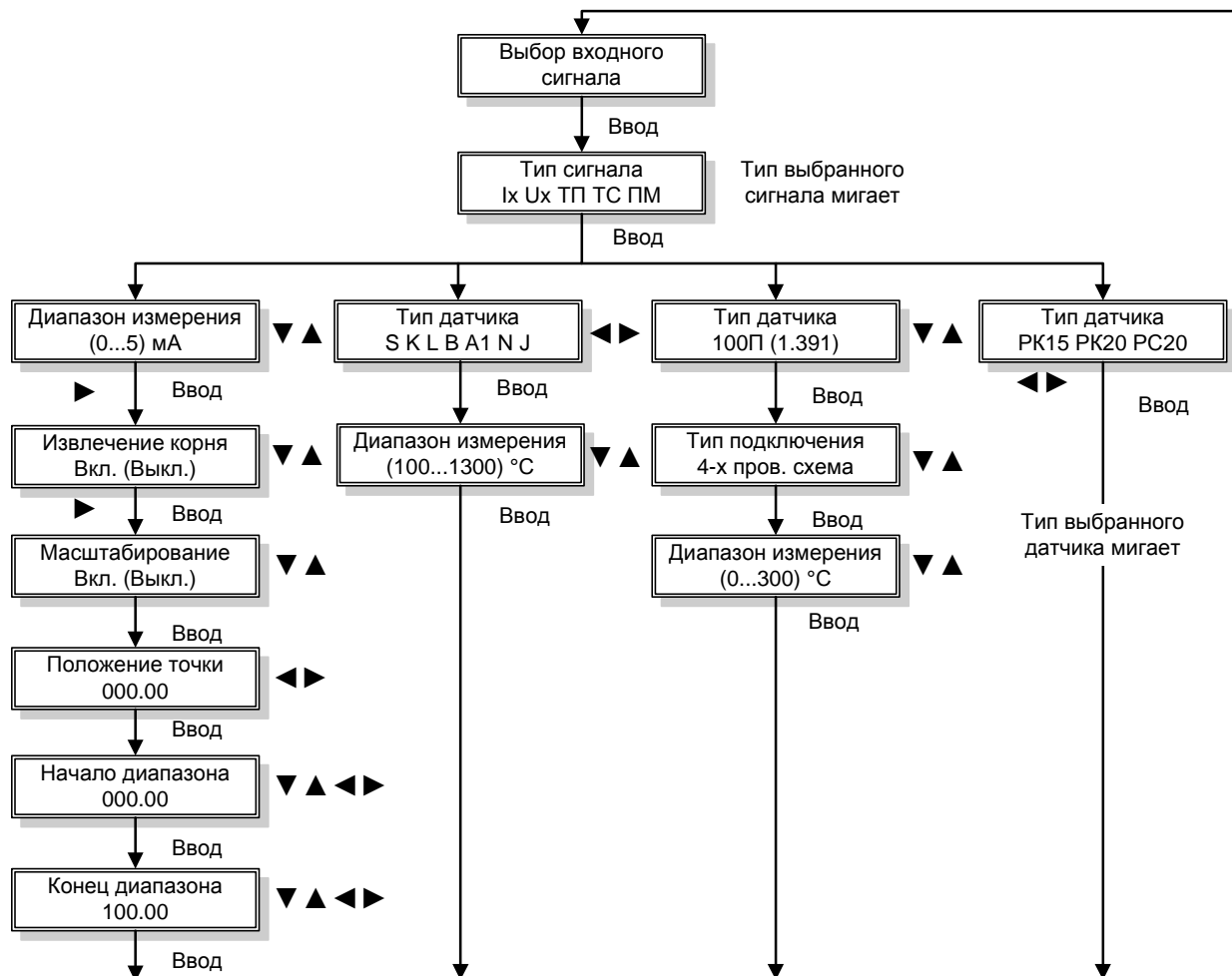


Рисунок 7 – Алгоритм выбора входного сигнала

1.5.4.1 «**Выбор входного сигнала**» - в этом пункте меню осуществляется выбор типа и НСХ подключаемого датчика, диапазона измерения, включение или отключение корнеизвлечения или масштабирования входного сигнала, схемы подключения термопреобразователя сопротивления. Алгоритм выбора сигнала приведен на рисунке 7.

Режим «Масштабирование» используется для работы с датчиками, формирующими унифицированный сигнал тока или напряжения. В этом случае диапазону входного сигнала тока или напряжения будет соответствовать введенный диапазон реальной физической величины.

В пункте меню «Положение точки» можно указать, с какой точностью надо индцировать на табло прибора результат измерения физической величины.

В пункте «Настройка фильтра» выбирается время усреднения из ряда от 0 до 99 с.

Типы входных сигналов и параметры их настройки приведены в таблице 5.

Выберите пункт «Установка параметров» в главном меню прибора. Нажмите клавишу **Ввод**. Введите пароль и нажмите клавишу **Ввод**.

Выберите тип входного сигнала с помощью клавиш **◀**, **▶** и нажмите клавишу **Ввод**.

Выбор и редактирование параметров входного сигнала осуществляется с помощью клавиш ▼, ▲, ◀, ▶.

Таблица 5 – Тип входного сигнала и параметры его настройки

Тип входного сигнала	Обозначение на дисплее	Параметры настройки
Ток	Ix	а) диапазон измерения: - (0...5) мА; - (4...20) мА; б) извлечение корня: - вкл.; - выкл.; в) масштабирование: - выкл.; - вкл.: · положение точки; · начало диапазона; · конец диапазона.
Напряжение	Ux	а) диапазон измерения: - (0...10) мВ; - (0...100) мВ; - (0...1) В; б) извлечение корня: - вкл.; - выкл.; в) масштабирование: - выкл.; - вкл.: · положение точки; · начало диапазона; конец диапазона.
Термопара	ТП	а) тип датчика: S, K, L, B, A1, N, J; б) диапазон измерения: для каждого типа датчика свои диапазоны измерения (смотри таблицу 2 РЭ).
Термометр сопротивлений	ТС	а) тип датчика: 100П (1.391); 100П (1.385); 100М (1.428); 50П (1.391); 50М (1.428); б) тип подключения: - 4-х проводная схема; - 3-х проводная схема; в) диапазон измерения: для каждого типа датчика свои диапазоны измерения (смотри таблицу 2 РЭ).
Пирометры суммарного излучения	ПМ	тип датчика: - РК15; - РК20; - РС20.

1.5.4.2 «**Термокомпенсация**» - в этом пункте меню включается или отключается функция компенсации температуры свободного спая при подключении термопары. Выбор состояния термокомпенсации «**Вкл**» или «**Выкл**» осуществляется нажатием клавиш ▼ или ▲.

1.5.4.3 «**Iвых =(4...20 мА)**» - этот пункт меню позволяет включить или выключить преобразование измеренных значений в токовый сигнал 4-20 мА.

1.5.4.4 «**Настройка часов и архива**» - этот пункт меню включает в себя:

- выбор периода оборота диска. Время оборота диска выбирается из ряда значений, предложенного в пункте меню. Ряд состоит из значений: 1, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168, 192 ч.

- перебор значений периодов осуществляется нажатием клавиши ▼ или ▲, подтверждение выбора нажатием клавиши **Ввод**. Перебор пунктов меню осуществляется нажатием клавиш ◀ или ▶;

- настройку даты. При конфигурировании прибора можно установить текущую дату в последовательности число/месяц/год, подтверждение – нажатие клавиши **Ввод**;

- настройку времени. При конфигурировании прибора вводится текущее астрономическое время в последовательности часы/минуты/секунды и нажатие клавиши **Ввод**;

- период записи данных в архив. Этот пункт меню дает возможность выбора периода усреднения и записи измеряемого параметра в энергонезависимую память - архив.

1.5.4.5 «**Параметры сигнализации**» - этот пункт меню позволяет сконфигурировать устройства сигнализации. Сюда относится: выбор номера реле (1...4), включение функции «Контроль скорости изменения входного сигнала» (только для одного реле), ввод значения и типа уставки (больше - меньше), исходного состояния контактов реле, значения зоны возврата (гистерезиса).

Включение дистанционного управления позволяет перейти на управление работой реле по интерфейсу связи, при этом блокируется функция срабатывания уставок при измерении, регистрации или регулировании.

В этом случае управление реле возможно только дистанционно через **регистр состояния реле** (смотри «Протокол обмена»).

Примечание – Выбор номера реле – нажатие клавиш ▶ или ◀. Выбор исходного состояния контактов; типа уставки – нажатие клавиш ▲ или ▼.

Выберите пункт «Параметры сигнализации» в меню прибора «Установка параметров». Нажмите клавишу **Ввод**.

Выбор и редактирование параметров сигнализации осуществляется с помощью клавиш ▼, ▲, ◀, ▶. Для подтверждения выбора и сохранения установленных параметров нажмите клавишу **Ввод**.

Для выхода из меню «Параметры сигнализации» нажмите клавишу **Сброс**.

Алгоритм настройки устройств сигнализации приведен на рисунке 8.

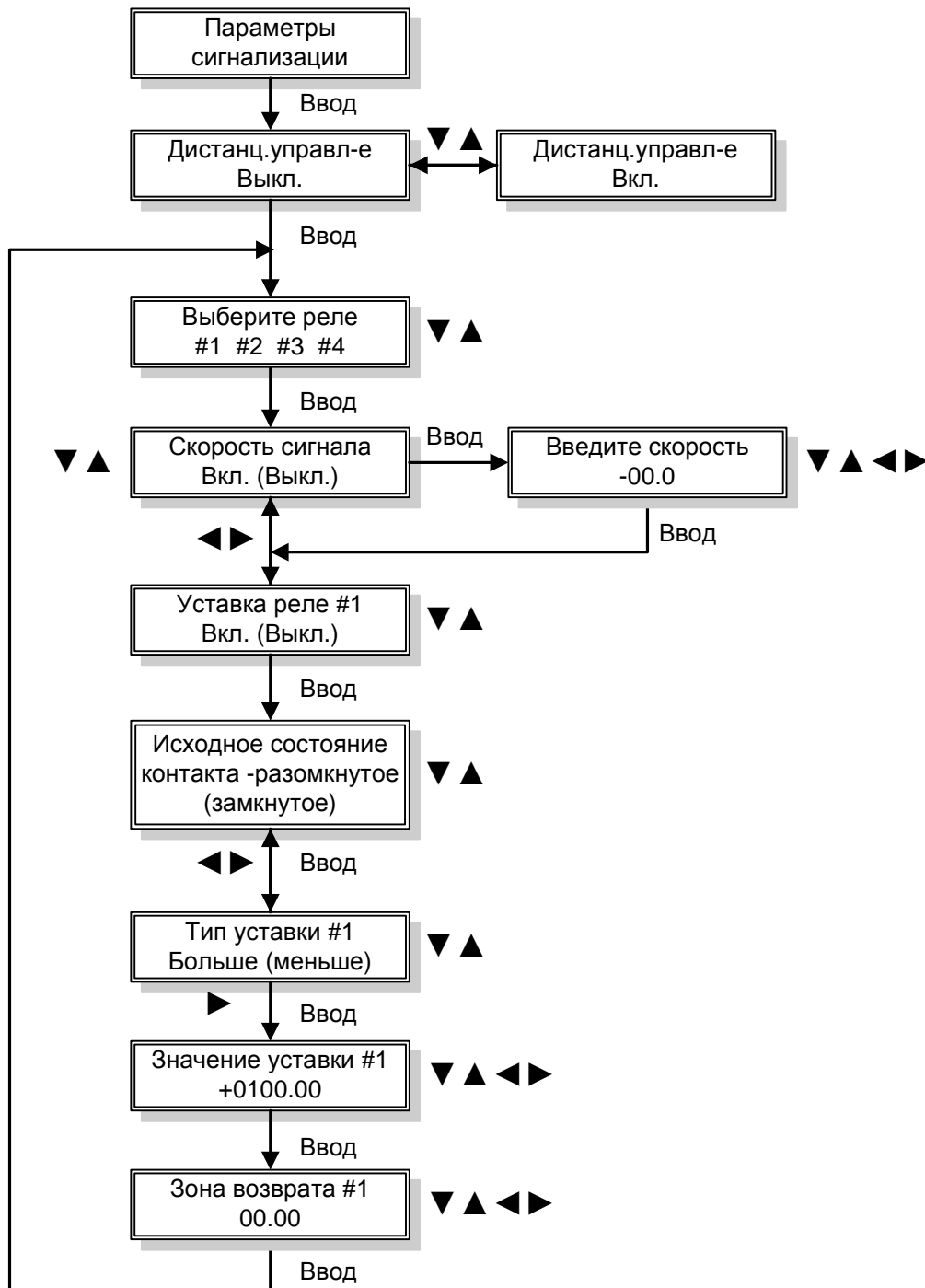


Рисунок 8 – Алгоритм конфигурирования устройств сигнализации

1.5.4.6 «**Параметры контура**» - этот пункт меню позволяет включить и настроить контур регулирования. Настройка контура включает в себя:

- выбор закона регулирования (или регулирование выключено);
- установку задания для регулирования;
- ввод параметров объекта управления;
- ввод параметров ограничения управляющего воздействия;
- выбор коэффициентов закона регулирования.

Алгоритм настройки регулирования приведен на рисунке 9, описание настройки отдельных параметров – в таблице 6.

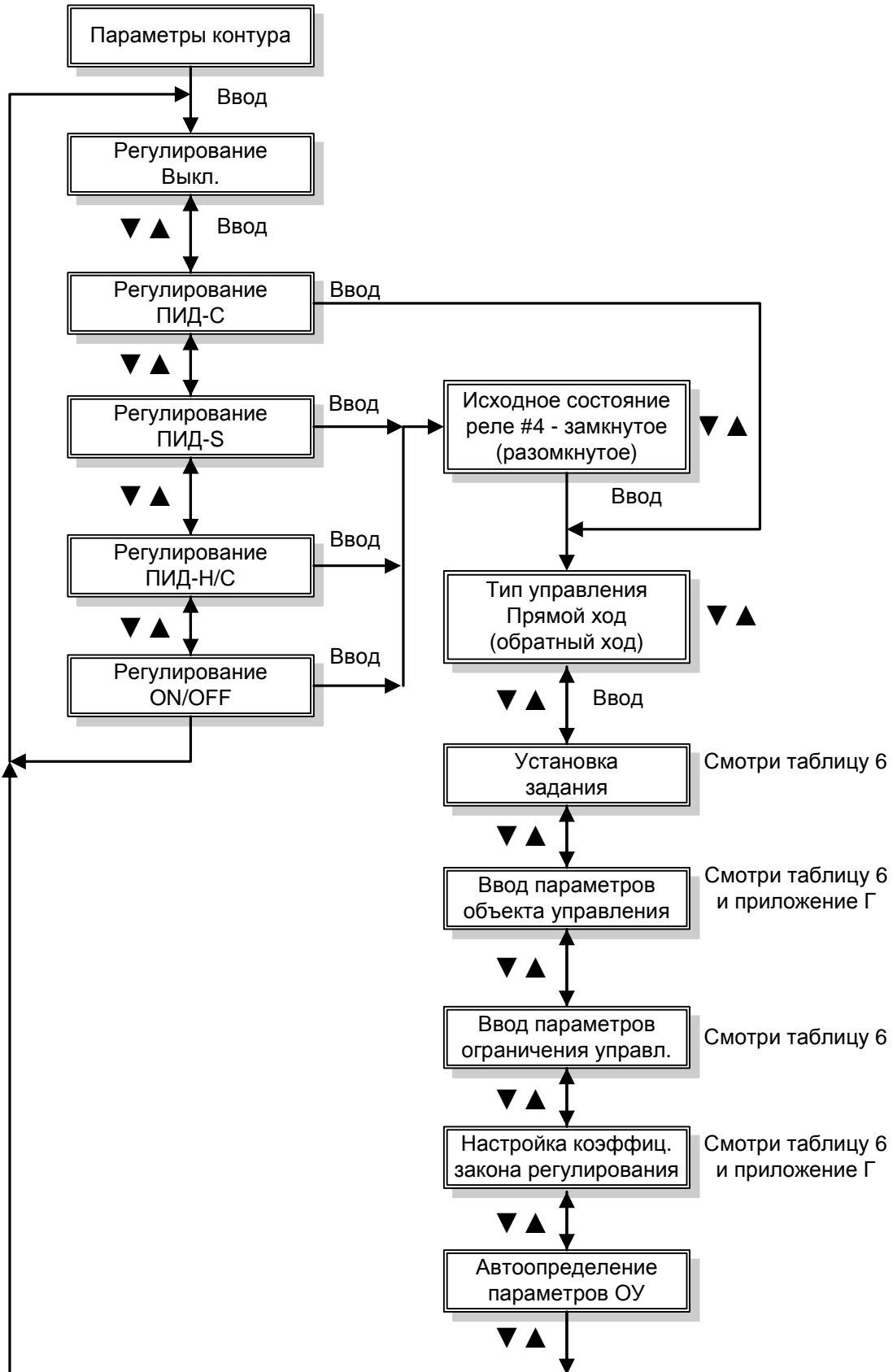


Рисунок 9 – Алгоритм настройки регулирования

Таблица 6 – Настройка параметров контура регулирования

Параметры контура регулирования	Параметры настройки
Установка задания	<p>С помощью клавиш ▼, ▲ выберите Да для регулирования по программе и Нет для ввода постоянного задания и нажмите клавишу Ввод.</p> <p><u>а) регулирование по программе</u> Задайте участки программы: - время текущей точки $t_{ш}$; - значение параметра $X_{зд}$.</p> <p>В памяти прибора может храниться одна программа, которая может состоять из 30 участков (шагов)</p> <p><u>б) ввод постоянного задания</u> С помощью клавиш ▼, ▲, ◀, ▶ введите значение задания.</p>
Коррекция задания из рабочего режима (режима индикации)	<p>Одновременно нажмите клавиши ▲ и Ввод или ▼ и Ввод.</p> <p>Коррекция значения задания производится по общим правилам редактирования.</p>
Ввод параметров объекта управления	<ul style="list-style-type: none"> - переходное запаздывание ОУ (T_0); - коэффициент эффективности ОУ (K_0); - транспортное запаздывание ОУ (T_z).
Ввод параметров ограничения управления	<p>а) <u>для закона ПИД С:</u> - нижнее значение сигнала управления (Y_H); - верхнее значение сигнала управления (Y_B)</p> <p>б) <u>для закона ПИД Н/С</u> - минимальная длительность управляющего импульса ($T_{имп}$)</p> <p>в) <u>для закона ПИД S:</u> - минимальная длительность управляющего импульса ($T_{имп}$); - время перемещения исполнительного механизма ($T_{иу}$).</p>
Настройка коэффициентов закона регулирования	<p>а) <u>для ПИД законов регулирования</u> - коэффициент пропорциональности (K_P); - коэффициент интегрирования (K_I); - коэффициент дифференцирования (K_D);</p> <p>Можно выбрать значения коэффициентов, которые были использованы при последнем вводе («из памяти»), либо расчетные значения из алгоритма определения коэффициентов по введенным параметрам ОУ («расчетное»).</p>

продолжение таблицы 6

Параметры контура регулирования	Параметры настройки
	<p>Для редактирования коэффициента нажмите клавишу Ввод.</p> <p>С помощью клавиш ▼, ▲, ◀, ▶ установите значение параметра и нажмите клавишу Ввод.</p> <p>б) <u>для закона регулирования ON/OFF</u> - зона возврата (Δ)</p>

1.5.4.7 «**Параметры интерфейса**» - в этом пункте меню обеспечивается возможность ввода номера прибора в сети и скорости обмена. Протокол обмена приведен в 2.256.086 Д «Протокол Обмена».

1.5.4.8 «**Ввод поправок к параметрам**» в этом пункте меню можно ввести поправку на температуру внутреннего датчика температуры (поправка №1), что дает возможность корректировать термокомпенсацию при подключении термопары. Поправка №2 дает возможность ввести поправку при отклонении НСХ датчика (термопары, термопреобразователя сопротивления или пирометра) от номинального значения.

1.5.4.9 «**Заводские настройки**». При выборе этого пункта меню осуществляется ввод заводских настроек прибора. При программном сбросе прибора следует установить заводские настройки, что позволит выйти из программного тупика. Заводские настройки прибора приведены в таблице 7.

Разделы меню «Юстировка», «Калибровка» и «Тестирование» описаны далее.

Таблица 7 – Заводские настройки

<i>Параметр</i>	<i>Значение или тип параметра</i>
Тип входного сигнала, диапазон	U _{вх} = (0...1) В
Корнеизвлечение	Выкл.
Масштабирование	Выкл.
Дистанционное управление реле	Выкл.
Исходное состояние реле 1...4	Разомкнутое
Уставки реле 1...4	Выкл.
Скорость обмена	9600 бит/сек
Сетевой номер	1
Период оборота диска	8 час
Регулирование	Выкл.
Параметры объекта управления:	
T _о	4.0
K _о	0.008
T _z	2.0
Параметры ограничения управления:	
T _{иу}	8 с
t _{имп}	0.4 с
Коэффициенты закона регулирования:	
K _п	20
K _и	0.5
K _д	50
Время усреднения	1 с

1.5.4.10 «**Изменить пароль**». Позволяет изменить на выбор существующие пароли входа в режимы «Установка параметров» и «Калибровка». После выбора соответствующего режима производится запрос старого пароля. После его успешного ввода предоставляется возможность ввести новый пароль.

Примечание - При установке нового пароля необходимо проявлять особое внимание. В случае утери нового пароля вход в соответствующие режимы будет **недоступен**.

1.5.4.11 При выходе из меню «Установка параметров» на ЖКИ-табло появляется информация о выбранном входном сигнале. После нажатия клавиши ▲ прибор переходит в рабочий режим.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Приборы размещать в помещениях с температурой, изменяющейся в диапазоне рабочих температур, с чистым и сухим воздухом.

2.1.2 Приборы монтировать в щитах. Размеры выреза в щите должны быть $(304^{+1,5}) \times (304^{+1,5})$ мм. Наибольший угол поворота крышки при открывании прибора – 120 °.

В щите прибор фиксируется струбцинами, входящими в комплект поставки.

2.1.6 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При обслуживании, испытаниях прибора соблюдайте «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

2.1.7 Электрическое сопротивление изоляции приборов должно соответствовать требованиям п.1.2.18.

2.1.8 Приборы обслуживаются персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и образование не ниже среднего специального, ознакомленным с настоящим РЭ и с инструкцией по эксплуатации прибора, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

2.1.9 Ток через ТС не превышает 0,5 мА.

2.1.10 Установив прибор в щит, подключить прибор, пользуясь схемой рисунка А.1. Произвести конфигурирование прибора в соответствии с нужной задачей. После конфигурирования выйти в рабочий режим.

2.1.11 Смену диаграммного диска осуществлять следующим образом. Поднять перо над диаграммной бумагой при помощи винта прижима, расположенного в основании перодержателя. Затем, сняв прижим, удалить старый диаграммный диск и установить новый, зафиксировав его на штыре держателя диаграммы и прижимом.

Выйти в пункт меню «Юстировка прибора» и произвести юстировку пера, а затем юстировку диаграммного диска в соответствии с п. 5.2 настоящего РЭ.

2.2 Методы и средства поверки

2.2.1 Приборы регистрирующие ДИСК-250М подлежат первичной поверке при выпуске из производства, первичной поверке после ремонта и периодической поверке в процессе эксплуатации в соответствии с разделом 2.2 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ» руководства по эксплуатации 2.556.086 РЭ, утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС 28.08.2009.

Периодическая поверка проводится не реже одного раза в два года в объеме, оговоренном в таблице 8 при условиях п.1.2.17.

Таблица 8

<i>Наименование операции</i>	<i>№№ п.п.</i>
Внешний осмотр	2.2.2
Измерение электрического сопротивления изоляции	2.2.3
Проверка функционирования	2.2.4
Проверка основной погрешности	2.2.5
Проверка напряжения источника для питания внешних датчиков	2.2.6
Проверка скорости вращения диаграммного диска	2.2.7
Проверка качества записи и времени перемещения пишущего узла	2.2.8
Проверка программного обеспечения (ПО)	2.2.9
Оформление результатов проверки	2.2.10

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 9.

Примечание – Возможно применение средств измерений и оборудования любых типов, основные характеристики которых не хуже приведенных в таблице 9.

Таблица 9

<i>Наименование</i>	<i>Основные характеристики, необходимые для проверки</i>	<i>Рекомендуемые средства измерения и вспомогательное оборудование</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Соединительные провода для подключения магазина сопротивлений	Необходимой длины, сопротивление не менее 2,5 Ом	
Термокомпенсационные провода для НСХ L	Допускаемое отклонение от НСХ не более 12 мкВ	Любые, аттестованные метрологической службой
Термостат	Среднеквадратичное отклонение воспроизводимой температуры не более $\pm 0,2$ °С	ТН-3М
Магазин сопротивлений	Класс 0,02; дискретность 0,01 Ом, диапазон не менее 300 Ом	МСП-60М

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Мегаомметр	Напряжение 500 и 100 В, класс точности 2,5. Пределы измерения 0-100 МОм	Ф4101
Компьютер IBM PC, преобразователь интерфейсов, соединительные жгуты	Процессор – не хуже Pentium2; ОЗУ – не менее 64 Мб; OS – Windows 95/98/2000/XP; Монитор – с разрешением не хуже 800 x 600 пикселей	Компьютер
Термометр	0-50 °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ
Источник сигналов постоянного тока и напряжения	Диапазон генерирования: от 0 до 22 мА; и от 0 до 120 мВ. С допускаемой погрешностью 5 мкА и 10 мкВ соответственно	КИСС-03 Р3003
Цифровой вольтметр	Диапазон измерений от 0 до 40 В, относительная погрешность не более $\pm 0,01\%$	Щ1516
Цифровой амперметр	Диапазон измерений от 0 до 24 мА, относительная погрешность $\pm 0,01\%$	КИСС-03
Амперметр постоянного тока	Диапазон измерений от 0 до 35 мА, класс точности 0,5	Э525
Секундомер	Емкость секундной шкалы – 60 с, счетчик минут – 30 мин, цена деления – 0,2 с.	любой
Психрометр аспирационный	Диапазон измерения относительной влажности 0-100 %; цена деления шкал термометров 0,5 °С	МВ-4М
Барометр	84-106,7 кПа	N-110

2.2.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта;
- отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на работу прибора, ухудшающих внешний вид;
- отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов внутри прибора.

2.2.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Проводят с помощью мегаомметра с номинальным напряжением 500 В (для цепей с испытательным напряжением 850 В) и 100 В – для остальных цепей.

Перед проверкой проводят подготовку в соответствии с таблицей 10. Испытательное напряжение прикладывают поочередно к цепям, между которыми проводят проверку, а также между корпусом и проверяемой цепью.

Отсчет показаний по мегаомметру проводят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытательным цепям или после установления показаний вольтметра.

Таблица 10

<i>Наименование цепей</i>	<i>Соединяемые контакты</i>
Силовая цепь	XP10/1, 2
Цепь интерфейса	XP6/1, 2, 3, 4, 5
Входная цепь	XP2/1, 2, 3, 4, 5
Выходные цепи	
Аналоговая	XP7/1, 2
Релейная цепь 1	XP4/1, 2
Релейная цепь 2	XP4/3, 4
Релейная цепь 3	XP4/5, 6
Релейная цепь 4	XP4/7, 8
Источника питания	XP11/1, 2

· Прибор считают годным, если сопротивление изоляции не ниже значений п.1.2.19.

После испытаний восстановить все соединения в прежнем виде.

2.2.4 Проверка функционирования прибора

Проверку проводят, подключив прибор по схемам рисунка 10 после прогрева в течение не менее 0,5 ч.

Затем выбирают в меню «Тестирование». Пункты меню приведены в таблице 11 и осуществляют операции, в соответствии с рекомендациями, выводимыми на табло.

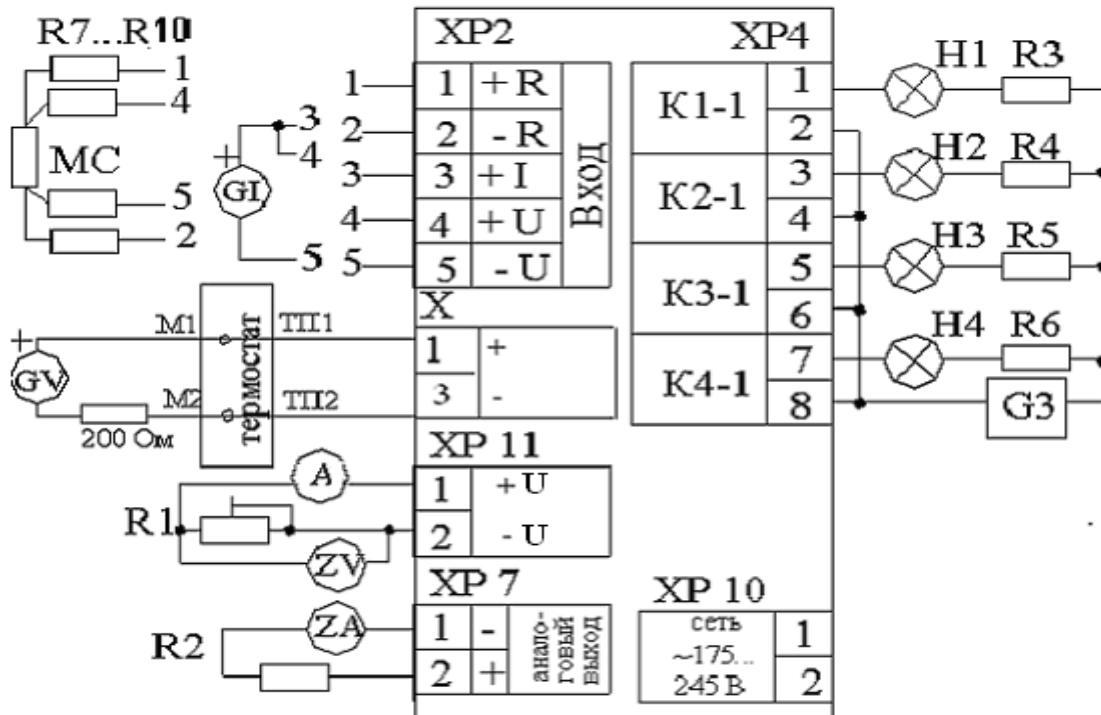
· Прибор считают годным, если результаты «Тестирования» положительные.

Таблица 11

<i>Пункт меню «Тестирование»</i>	<i>Необходимые действия и критерии оценки прохождения теста</i>
1 Тестирование барграфа	При правильном прохождении теста поочередно включаются все светодиоды барграфа, начиная с нижнего, а затем поочередно отключаются, начиная с верхнего. Тот же алгоритм для светодиодов «Реле 1»... «Реле 4»
2 Тест индикатора	У светодиодного табло для всех разрядов, последовательно должны загораться сегменты 1...8

Продолжение таблицы 11

Пункт меню «Тестирование»	Необходимые действия и критерии оценки прохождения теста
3 Тест клавиш	Поочередно нажимаются клавиши, названия которых выведены на ЖКИ
4 Тест реле	Замыкаются контакты реле, проследить включение и отключение индикаторов Н1...Н4



- R1 – резистор с номиналом 1,5 кОм, мощность 0,5 Вт;
 R2 – резистор с номиналом (500 ± 1) Ом, мощность 0,5 Вт;
 R3...R6 – резисторы, ограничивающие ток через индикаторы Н1...Н4;
 R7...R10 – резисторы, имитирующие линию связи от 2 до 35 Ом;
 Н1...Н4 – индикаторы;
 G1 – источник тока;
 G3 – источник питания индикаторов;
 GV – источник напряжения;
 А – амперметр постоянного тока;
 ZA – цифровой амперметр;
 ZV – цифровой вольтметр;
 MC – магазин сопротивлений;
 М1, М2 – медные провода;
 ТП1, ТП2 – термоэлектродные провода.

Рисунок 10 – Схема подключения прибора для поверки

2.2.5 Определение основной погрешности (п.1.2.17)

2.2.5.1 Определение основной погрешности измерений проводят, подключив прибор по схеме рисунка 10, после прогрева в течение не менее 1 ч, в рабочем режиме при входных сигналах:

- 4-20 мА, диапазон измерений 4,00...20,00 мА;
- ТП L (0 – 100 °С);
- 50М (0 – 100 °С, схема подключения 4-проводная).

Проверку проводят при пяти значениях измеряемой величины $Y_{пр}$, равномерно распределенных по диапазону, включая нижний и верхний пределы. На вход прибора поочередно подключают источник тока GI, для проверки погрешности сигнала 4-20 мА; магазин сопротивлений MC, для проверки погрешности - 50М.

Для проверки погрешности сигнала от термопары L к клеммам прибора подключают термоэлектродные провода (ТП), соответствующие проверяемой номинальной статической характеристике.

Концы термоэлектродных проводов, соединив с медными проводами, помещают в термостат со стабильной температурой, измеряемой термометром. Медные провода подключают к источнику напряжения GV.

Допускается вместо термостата и термоэлектродных проводов использовать устройства автоматической компенсации, аттестованные в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

Спаи медных и термоэлектродных проводов должны быть помещены в термостат не менее чем за 1 ч до начала проверки. Термоэлектродные провода должны быть аттестованы метрологической службой предприятия-изготовителя. Аттестация может проводиться в составе устройства автоматической компенсации.

Допускается каждый термоэлектродный провод составлять из двух частей ТП1' и ТП1'', ТП2' и ТП2''. При этом части термоэлектродных проводов ТП1' и ТП2' должны быть установлены в термостате, а части ТП1'' и ТП2'' должны быть подключены к поверяемому прибору не менее чем за 0,25 ч до проверки.

Поочередно, с помощью меры входного сигнала (GI, MC или GV) для каждой проверяемой точки задают значения входного сигнала и фиксируют по табло прибора результат измерения, $Y_{изм}$, мА.

Рассчитывают значения Δ (в мА, °С) по формуле:

$$D = Y_{изм} - Y_{пр}, \quad (5)$$

где $Y_{изм}$; $Y_{пр}$ – измеренное и проверяемое значения измеряемой величины, °С, мА.

Выбрав наибольшее из значений Δ , определенных по формуле (5), рассчитывают приведенную погрешность в процентах по формуле:

$$g_{изм} = \frac{D_{max}}{D} \cdot 100, \quad (6)$$

где Δ_{max} – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (5), °С, мА;

D – нормирующее значение, для проверяемого сигнала, мА, °С.

Значения входного сигнала для проверяемых значений $Y_{пр}$ определяются:
а) для термопар – по формуле:

$$x_p = x_{ном} - x_m - D_e, \quad (7)$$

где $x_{ном}$ – значение входного сигнала, соответствующее проверяемой температуре, по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

x_m – значение ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующее значению температуры, поддерживаемой в термостате, мВ;

D_e – поправка на систематическую составляющую погрешности, определяемую как разность между ТЭДС термоэлектродных проводов соответствующей градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001 и ТЭДС, применяемых аттестованных термоэлектродных проводов при температуре окружающего воздуха в условиях проверки, мВ.

б) для ТС – соответствуют ГОСТ 6651-2009 (для СНГ – ГОСТ 6651-94),

Ом.

Для сигнала 4-20 мА – значения входных сигналов соответствуют проверяемым значениям.

Допускается проверка основной погрешности в режиме «Тестирование» в пункте «Тест измерения». Проверку проводить в соответствии с рекомендациями на ЖКИ. Меры входных сигналов подключать в соответствии со схемой рисунка 10.

2.2.5.2 Определение основной погрешности канала вывода аналогового сигнала проверяют в пункте «Тест выхода тока» в режиме «Тестирование» при пяти значениях выходного сигнала, равномерно распределенных по диапазону: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Выбор значений тока – клавишами ▲, ▼ и Ввод.

На выход поочередно поступают проверяемые значения $I_{пр}$ и по показаниям цифрового амперметра ЗА фиксируют значения сигнала аналогового выхода $I_{изм}$, мА. Рассчитывают значения $\Delta_{пр}$, в мА, по формуле:

$$D_{пр} = I_{изм} - I_{пр}, \quad (8)$$

где $I_{изм}$, $I_{пр}$ – измеренное и проверяемое значения выходной величины, мА.

Выбрав наибольшее из значений $\Delta_{пр\ max}$, определенных по формуле (8), рассчитывают приведенную погрешность измерения, в процентах, по формуле:

$$g_{пр} = \frac{D_{пр\ max}}{16} \cdot 100, \quad (9)$$

где $\Delta_{пр\ max}$ – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (8), мА;

16 - нормирующее значение, для сигнала 4-20 мА, мА.

Для завершения проверки нажать **Сброс**. На табло выдается запрос: «Были ошибки?». Если зафиксированное значение не отличается от номинального больше, чем на $\pm 0,032$ мА (предел основной погрешности с технологическим запасом), то вводится ответ «Нет». Если хотя бы одно из пяти

контролируемых значений отличается от номинального на величину, превышающую предел основной погрешности, то вводится ответ «Да».

2.2.5.3 Основную погрешность регистрации определяют одновременно с определением основной погрешности измерений на трех отметках (10, 50 и 90 %) диаграммной бумаги при входном сигнале 4-20 мА. Устанавливают диаграммную бумагу 0 – 100 % (реестровый номер 2910).

Перед проведением проверки необходимо выполнить процедуру «Юстировка пера» (п.5.2).

Установив при помощи меры входного сигнала перо на проверяемую отметку, фиксируют значение входного сигнала, $X_{рег}$.

Рассчитывают номинальное значение входного сигнала, $X_{регном}$ в мА на проверяемой отметке шкалы по формуле:

$$X_{рег ном} = \frac{Z_{пр}}{100} \cdot 16 + 4, \quad (10)$$

где $Z_{пр}$ - проверяемая отметка диаграммной бумаги, %;

4, 16 – нижний предел и диапазон измерения входного сигнала, мА.

Затем рассчитывают абсолютную погрешность Δ , мА, по формуле:

$$D_{рег} = X_{регном} - X_{рег}, \quad (11)$$

где $X_{рег ном}$, $X_{рег}$ – номинальное и измеренное значение входного сигнала, мА.

Выбрав наибольшее из значений, определенных по формуле (11), рассчитывают приведенную погрешность регистрации, в процентах, по формуле (10).

Допускается проверка основной погрешности регистрации в пункте «Тест диаграммы».

· Прибор считают выдержавшим испытание, если при проверке основной погрешности полученные результаты соответствуют требованиям п. 1.2.17, или получены все сообщения «Погрешность в норме».

2.2.6 Проверка напряжения источника питания

Проверку напряжения источника питания внешних датчиков контролируют по вольтметру ZV, задав при помощи резистора R1 номинальный ток, контролируя его значение по амперметру ZA.

· Прибор считают годным, если зафиксированное значение соответствует требованиям п.1.2.7.

2.2.7 Проверка скорости вращения диаграммного диска

Проверку скорости вращения диаграммного диска (отклонения времени оборота диаграммного диска от номинального значения) проводят при одном значении времени, например 8 ч, по следующей методике.

Установить период оборота диска 8 ч (пункты меню «Установка параметров», «Настройка часов и архива»).

На диаграммном диске делают две отметки на диаграммном диске так, чтобы между отметками было 0,5 окружности.

Устанавливают диаграммный диск (смотри пункт меню «Юстировка диска» в разделе «Юстировка прибора») так, чтобы начальная отметка на диаграмме доходила до неподвижного элемента шасси после включения прибора. Прибор выключают, а затем включают. Секундомер запускают в момент прохождения первой отметки мимо неподвижного элемента и останавливают, когда вторая отметка проходит мимо неподвижной отметки.

Рассчитывают время оборота диаграммного диска по формуле (12) и отклонение времени оборота диска от номинального значения по формуле (13):

$$t_{рас} = 2t_{изм}, \quad (12)$$

где $t_{рас}$ – расчетное время оборота диаграммного диска, мин;
 $t_{изм}$ – результат измерения, мин.

$$b = \frac{t_{рас} - t_{ном}}{t_{ном}} \cdot 100, \quad (13)$$

где β – отклонение времени оборота диска от номинального значения, в процентах;
 $t_{рас}$, $t_{ном}$ – расчетное, номинальное время 1 оборота диска, мин.

· Прибор считают годным, если отклонение расчетного времени от номинального значения соответствует требованиям п. 1.2.14.

2.2.8 Проверка качества записи и времени перемещения пишущего узла

Проверку качества записи и времени перемещения пишущего узла (п. 1.2.13) проводят, подключив прибор по схеме рисунка 10. Скачком изменяют входной сигнал от нижнего до верхнего предельного значения и, запустив секундомер, фиксируют время прохождения пишущего узла от начальной до конечной отметки диаграммной бумаги.

· Прибор считают годным, если линия регистрации не имеет разрывов и время прохождения пишущего узла от начальной до конечной отметки диаграммной бумаги соответствует требованиям п.1.2.13.

2.9.9 Проверка программного обеспечения (ПО)

Перед включением прибора необходимо проверить целостность гарантийной наклейки и номер версии (смотри пп. 1.2.24, 1.2.25).

· При включении прибора высвечивается номер версии.

2.9.10 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с указанием даты поверки и подписью поверителя, удостоверяющей клеймом.

По результатам последующих поверок поверителем оформляется свидетельство о поверке по ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

Прибор, не удовлетворяющий требованиям одного из пунктов поверки, бракуется и не допускается к применению. При этом выпускается извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

3 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Приборы в упаковке предприятия-изготовителя должны транспортироваться при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 35 °С.

3.2 Транспортировка приборов в упаковке предприятия-изготовителя допускается любым транспортным средством (воздушным - в отапливаемых отсеках), с обеспечением защиты от дождя и снега.

3.3 Кантование и бросание приборов не допускается.

3.4 Хранение приборов допускается в отапливаемых вентилируемых складах, хранилищах, на стеллажах при температуре от минус 10 до 50 °С и относительной влажности до 80 % при 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

3.5 Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

3.6 После распаковки, приборы необходимо выдержать не менее 24 ч в сухом отапливаемом помещении. После этого приборы могут быть введены в эксплуатацию.

Таблица 12 Виды и реестровые номера диаграммной бумаги

Первичный преобразователь		Пределы измерений, °С		Минимальная цена деления шкалы, °С	Номер диаграммного диска
тип	НСХ	нижний	верхний		
1	2	3	4	5	6
ТХК	L	-50	+50	2	2405
		-50	+150	10	2231
		-50	+200	5	2232
		0	100	2	2406
		0	200	4	2233
		0	300	5	2214
		0	400	5	2213
		0	600	10	2210
		200	600	10	2222
		200	800	10	2223
ТХА	K	0	400	10	2216
		0	600	10	2217
		0	800	10	2211
		0	900	20	2218
		0	1100	20	2208
		0	1300	20	2219
		200	600	10	2220
		200	1200	10	2221
		400	900	10	2227
		600	1100	10	2228
		700	1300	10	2229
ТПП	S	0	1300	10	2224
		0	1600	20	2209
		500	1300	10	2407
ТПР	B	300	1000	10	2408
		1000	1600	20	2409
		1000	1800	20	2410
ТСП	50П 100П	-120	+30	5	2256
		-70	+180	4	2266
		0	100	2	2251
		0	150	4	2249
		0	200	5	2259
		0	300	5	2247
		0	400	5	2252
		50	150	2	2463
		200	500	5	2255

продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6
ТСМ	50М 100М	- 50	+50	2	2263
		- 50	+100	5	2265
		0	50	1	2254
		0	100	2	2246
		0	150	5	2268
		0	180	5	2267
Примечание – В комплект поставки прибора входит диаграммная бумага со 100 % сеткой (реестровый номер 2190).					

Таблица 13 –Запасные части к прибору

<i>Наименование</i>	<i>Обозначение при заказе</i>	<i>Примечание</i>
Узел пишущий специальный УПС-04С	30004.160.304-79.1	
Чернила для УПС-04С		Заказывать на ООО «ЛиЗоГРАФ» 610021, г. Киров, а/я 2258, тел.(833-2) 63-30-11
Прижим	30004.160.593-171	Пружинная шайба для прижима диаграммного диска к держателю диаграммной бумаги
Плата	30004.160.594-831	Плата металлическая с установленными двигателем и сектором для перемещения перодержателя
Плата ЦП	30004.160.594-851	
Плата цифровой индикации	30004.160.594-881 (цвет индикации-красный) 30004.160.594-951 (цвет индикации-зеленый)	Плата с индикатором и клавиатурой
Плата индикации основная	30004.160.594-891	

4 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Методы устранения
<p>При подаче напряжения питания не светится цифровое табло</p>	<p>1 Проверить целостность сетевого кабеля и сопротивления вставки плавкой. Вставка плавкая размещена на плате центрального процессора.</p> <p>2 При целостности сетевого кабеля и вставки плавкой прибор снять с эксплуатации и отправить для ремонта в специализированную организацию или предприятие-изготовитель.</p>
<p>При подаче входного сигнала прибор не отражает это изменение на цифровом табло</p>	<p>Выбрать пункт меню «Заводские установки» и после выхода из него произвести конфигурацию прибора на нужный входной сигнал. Если прибор после этого не реагирует на изменение входного сигнала, то снять его с эксплуатации и отправить для ремонта в специализированную организацию или предприятие-изготовитель</p>
<p>При подаче входного сигнала прибор отражает его изменение на цифровом табло, а перо не реагирует на изменение, или реагирует неадекватно.</p>	<p>Произвести операцию «Юстировка пера» (смотри п.2.4 настоящего РЭ). Если двигатель не перемещает перо, то снять прибор с эксплуатации и отправить для ремонта в специализированную организацию или предприятие-изготовитель. Если двигатель перемещает перо, но дефект не устраняется, то провести операцию «Калибровка пера» (смотри п.2.3, таблица 10 настоящего РЭ).</p>

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

К эксплуатации прибора должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Приборы в условиях эксплуатации ремонту не подлежат. Ремонт приборов осуществляет специализированная организация или предприятие-изготовитель.

5.1 Внешний осмотр

В процессе эксплуатации прибор должен периодически подвергаться внешнему осмотру. При этом следует проверить надежность заземления, отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных линий.

Одновременно необходимо производить чистку корпуса от пыли и загрязнений при помощи сухой ветоши.

Рекомендуемая периодичность осмотров – не реже одного раза в три месяца.

5.2 Юстировка прибора

Юстировка прибора заключается в привязке приводов пера и диаграммного диска к реперным точкам.

Перед выполнением юстировок, пишущий узел необходимо приподнять над диаграммой, открутив регулировочную гайку, расположенную на штоке. После выполнения всех юстировок, опустите перо до касания с диаграммой, закрутив регулировочную гайку.

Юстировка пера

Используя клавиши ▲, ▼, подвести перо к отметке 100% на диаграмме, нажать клавишу **Ввод** (смотри п. 6 в 2.556.086 ИМ).

Данную операцию необходимо выполнять каждый раз при замене диаграммного диска.

Юстировка диска

Используя клавиши ▲, ▼, совместить начальную временную отметку на диаграмме с риской на корпусе прибора, нажать клавишу **Ввод** (смотри п. 5 в 2.556.086 ИМ).

Данная операция не является обязательной.

5.3 Замена диаграммного диска

Открыть крышку прибора, при помощи регулятора на перодержателе вывести из соприкосновения перо с диаграммной бумагой и сняв прижим, удалить использованный диаграммный диск. Затем, установив новый диск, зафиксировать его на штоке держателя диаграммной бумаги и при помощи прижима, опустить перо на бумагу (смотри п. 5 в 2.556.086 ИМ). Произвести юстировку пера и диаграммного диска.

5.4 Замена пишущего устройства

Открыть крышку прибора и, потянув вниз, снять пишущий узел УПС с перодержателя. Одеть на перодержатель новый пишущий узел (смотри п. 6 в 2.556.086 ИМ).

Ресурс пишущих узлов – 1000 м.

Приложение А (обязательное)

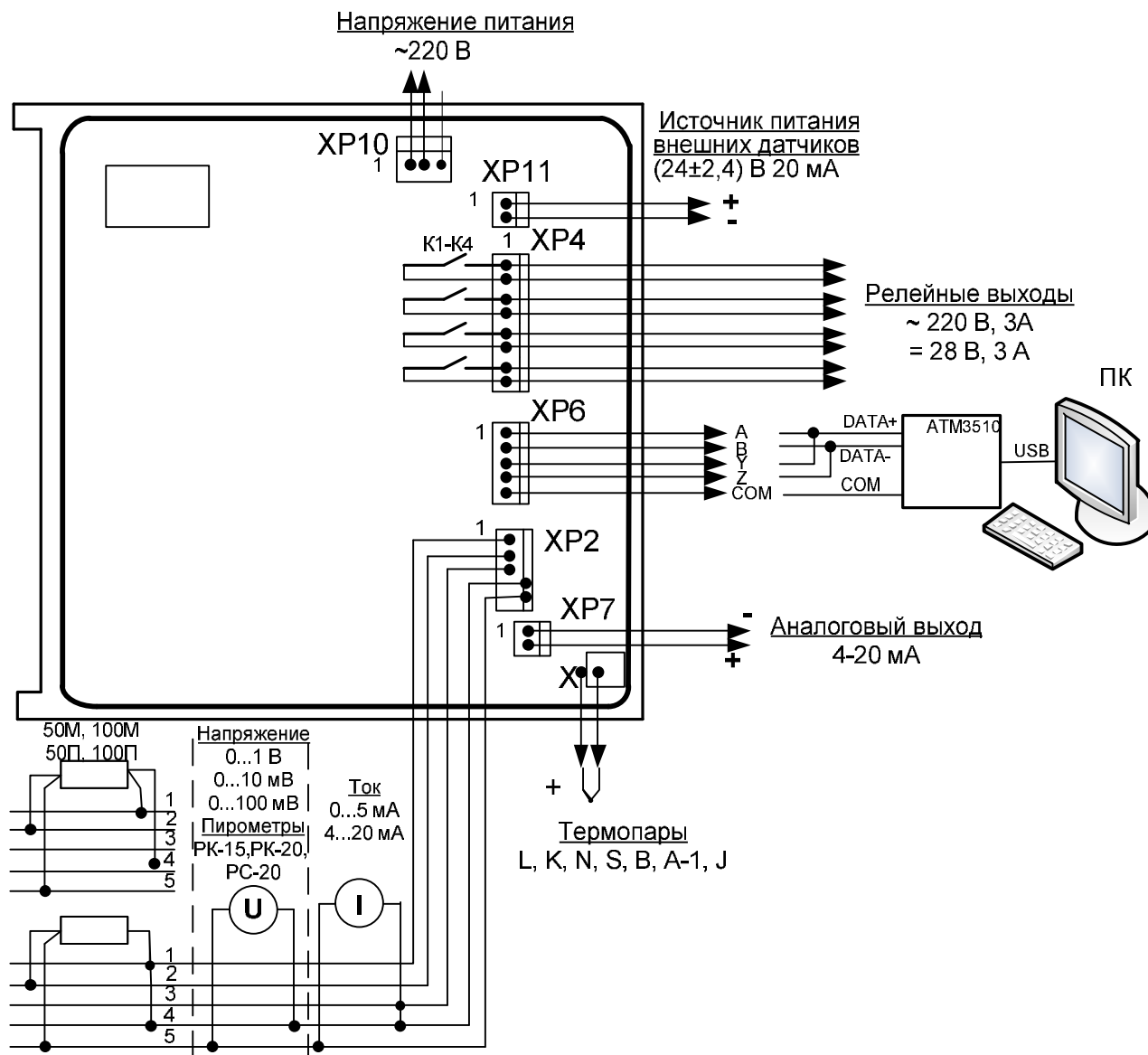


Рисунок А.1 – Схема внешних подключений прибора

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Таблица Б.1 - Исполнения приборов

Исполнения прибора		Функциональные особенности исполнения
Было до 20.06.11	Стало	
10R, 10G	A10R0, A10G0, A10R1, A10G1	<p><u>Для 10R, 10G:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - регистрация; - цифровая индикация результата измерения - источник питания внешних датчиков. <p><u>Для A10R0, A10G0, A10R1, A10G1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - регистрация; - барграф; - цифровая индикация результата измерения; - барграф; - аналоговый выход; - релейные выходы; - источник питания внешних датчиков; - интерфейс связи с ПК
30R, 30G	отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> - регистрация; барграф; - цифровая индикация результата измерения; - источник питания внешних датчиков.
20R, 20G	A20R0, A20G0 A20R1, A20G1	<ul style="list-style-type: none"> - регистрация; барграф; - цифровая индикация результата измерения; - аналоговый выход; - релейные выходы; - источник питания внешних датчиков; - интерфейс связи с ПК
21R, 21G	A21R0, A21G0 A21R1, A21G1	Прибор исполнения A20R0(1), или A20G0 (1) в комплекте с электропневмопреобразователем ЭП 3324. Выход регулирования пневматический (20-100) кПа
22R, 22G	A22R0, A22G0 A22R1, A22G1	Прибор исполнения 20R (20G) в комплекте с преобразователем БПВИ для работы с входным сигналом: от 0 до 10 мГн
23R, 23G	A23R0, A23G0 A23R1, A23G1	Прибор исполнения 20R (20G) в комплекте с преобразователем БПВИ для работы с входным сигналом: (-10-0-10) мГн
<p>Примечание - Индексы в обозначении исполнений означают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - R и G цвет индикации результата измерений красный и зеленый; - 0 и 1 в обозначении исполнений означают отсутствие и наличие поверки ЧЦСМ 		

Пример записи приборов при заказе:

«Прибор показывающий и регистрирующий ДИСК 250М–А20R0 ТУ4217-033-00226253-2004; 5 штук».

Кроме того, можно заказать комплект принципиальных электрических схем прибора по форме: «Комплект схем прибора регистрирующего ДИСК 250М. 2.556.086 ЭЗ».

«Прибор показывающий и регистрирующий ДИСК 250М. Руководство по среднему ремонту. 2.556.086 РС»

Для работы приборов с датчиками, расположенными во взрывоопасной зоне, необходимо заказать барьер искрозащиты.

Пример заказа:

«Барьер искрозащиты РИФ-П1113-DIN, УХЛЗ, ТУ 4217-055-00226253-2006, 1 штука».

«Барьер безопасности РИФ-П1141-DIN, УХЛЗ, ТУ 4217-055-00226253-2006,1 штука».

«Барьер безопасности РИФ-П1142-DIN, УХЛЗ, ТУ 4217-055-00226253-2006,1 штука».

Для подключения прибора к компьютеру можно дополнительно заказать преобразователь интерфейсов АТМ 3510.

Все можно заказать на нашем предприятии.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)
Калибровка прибора

Если погрешность прибора не соответствует требованиям п. 1.2.17, необходимо произвести калибровку. Вход в этот режим защищен паролем. Прибор при поставке имеет пароль «10000».

ВНИМАНИЕ! Неквалифицированное выполнение операции калибровки может привести к потере калибровочных коэффициентов и нарушению нормальной работы прибора.

Данную операцию следует проводить во время периодической поверки прибора (или после ремонта) специалистами метрологических служб и только в том случае, если прибор не удовлетворяет заявленным метрологическим характеристикам.

Прибор подключают, пользуясь схемой рисунка 10, меры входных сигналов подключают, в соответствии с требованием выполняемого пункта меню.

Включают режим «Калибровка ДИСК 250М». Выполняют поочередно все пункты меню, подключив меру входного сигнала, средства измерения и оборудование в соответствии с таблицей В.1. Подают значения входных сигналов, в соответствии с рекомендациями на табло. После установки на мере входного сигнала нужного значения нажимают клавишу Ввод, дожидаются окончания калибровки и вводят следующее значение входного сигнала.

После окончания калибровки проводят проверку основной погрешности, в соответствии с п. 2.2.6.

Таблица В.1

Пункт меню в режиме «Калибровка»	Подключаемая мера входного сигнала (измеритель)
1	2
Калибровка I _{вх}	К ХР2 – КИСС-03 в режиме генерация тока. Поочередно устанавливаются значения тока: (0,5 ± 0.1); (5 ± 0.2); (4 ± 0.2); (20 ± 0.5) мА . После каждой установки вводится истинное (контролируемое) значение тока
Калибровка U _{вх}	К ХР2 – КИСС-03 в режиме генерация напряжения. Последовательно установите значения напряжения: 1; 18; 100 мВ и 1 В
Калибровка термопар	Примечание. Для перехода к калибровке узла термокомпенсации нажмите клавишу Сброс . К разъему ХР2 подключите источник образцового напряжения. Последовательно установите значения напряжений: 1; 37; 74 мВ . Для калибровки узла термокомпенсации установите термометр непосредственно около клемм подключения термопар

продолжение таблицы В.1

1	2
Калибровка термопар	(на приборе или на блоке соединительном) и после выдержки в течение не менее 0,5 ч введите температуру, которая установилась на термометре.
Калибровка термопреобразователей сопротивления	К ХР2 - магазин сопротивлений подключите по четырехпроводной схеме. Поочередно установите на магазине сопротивлений значения: 100; 300; 50; 170; 25; 85 Ом. Для трехпроводной схемы подключения (однотипными проводами одинаковой длины) калибровка проводится аналогично
Калибровка Iвых	К ХР7 - КИСС-03 в режиме измерения тока. Поочередно введите результаты измерений
Калибровка часов	На выводе 8 микросхемы D4 измерьте период импульсного сигнала. По формуле (В.1) рассчитайте значение частоты и введите поправку, в соответствии с таблицей В.3
Калибровка пера	С помощью клавиш ▲, ▼ сначала установите перо на начальную, а затем на конечную отметку диаграммной ленты

$$F_o = \frac{1}{T_o}, \quad (\text{В.1})$$

где T_o – период импульсного сигнала, с;

Требования к оборудованию для калибровки приборов приведены в таблице В.2.

Таблица В.2

<i>Наименование</i>	<i>Основные технические характеристики, необходимые для калибровки</i>	<i>Рекомендуемые типы</i>
Генератор напряжений	Генерация напряжения в диапазоне от 0 до 1 В. Допустимая погрешность не более 0,01 мВ	КИСС-03
Генератор тока	Генерация тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Допустимая погрешность генерации не более 0,05 мА	КИСС-03
Частотомер	Диапазон измерения от 0 до 1000 Гц, разрешение 0,1 Гц	ЧЗ-63

Примечание – Возможно применение оборудования любого типа, основные характеристики которого не хуже, приведенных в таблице

Таблица В.3 – Поправочные коэффициенты для калибровки часов реального времени

<i>Диапазон частот, Гц</i>	<i>Поправка</i>	<i>Диапазон частот, МГц</i>	<i>Поправка</i>
512,0000 – 511,9989	0	512,0000 – 512,0011	0
511,9989 – 511,9967	33	512,0011 – 512,0033	1
511,9967 – 511,9944	34	512,0033 – 512,0056	2
511,9944 – 511,9922	35	512,0056 – 512,0078	3
511,9922 – 511,9900	36	512,0078 – 512,0100	4
511,9900 – 511,9878	37	512,0100 – 512,0122	5
511,9878 – 511,9856	38	512,0122 – 512,0144	6
511,9856 – 511,9833	39	512,0144 – 512,0167	7
511,9833 – 511,9811	40	512,0167 – 512,0189	8
511,9811 – 511,9789	41	512,0189 – 512,0211	9
511,9789 – 511,9767	42	512,0211 – 512,0233	10
511,9767 – 511,9744	43	512,0233 – 512,0256	11
511,9744 – 511,9722	44	512,0256 – 512,0278	12
511,9722 – 511,9700	45	512,0278 – 512,0300	13
511,9700 – 511,9678	46	512,0300 – 512,0322	14
511,9678 – 511,9656	47	512,0322 – 512,0344	15
511,9656 – 511,9633	48	512,0344 – 512,0367	16
511,9633 – 511,9611	49	512,0367 – 512,0389	17
511,9611 – 511,9589	50	512,0389 – 512,0411	18
511,9589 – 511,9567	51	512,0411 – 512,0433	19
511,9567 – 511,9544	52	512,0433 – 512,0456	20
511,9544 – 511,9522	53	512,0456 – 512,0478	21
511,9522 – 511,9500	54	512,0478 – 512,0500	22
511,9500 – 511,9478	55	512,0500 – 512,0522	23
511,9478 – 511,9456	56	512,0522 – 512,0544	24
511,9456 – 511,9433	57	512,0544 – 512,0567	25
511,9433 – 511,9411	58	512,0567 – 512,0589	26
511,9411 – 511,9389	59	512,0589 – 512,0611	27
511,9389 – 511,9367	60	512,0611 – 512,0633	28
511,9367 – 511,9344	61	512,0633 – 512,0656	29
511,9344 – 511,9322	62	512,0656 – 512,0678	30
511,9322 – 511,9300	63	512,0678 – 512,0700	31

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)
Рекомендации по настройке ПИД-регуляторов

Задание параметров объекта управления

К параметрам объекта управления относятся следующие параметры:

- постоянная времени ОУ (переходное запаздывание) T_0 , с;
- коэффициент эффективности ОУ (динамический коэффициент усиления) K_0 , 1/ %;
- транспортное (динамическое) запаздывание T_z , с.

Параметры объекта управления определяются потребителем по кривым разгона (переходным характеристикам). Типовые переходные характеристики объектов управления приведены на рисунке Г1.

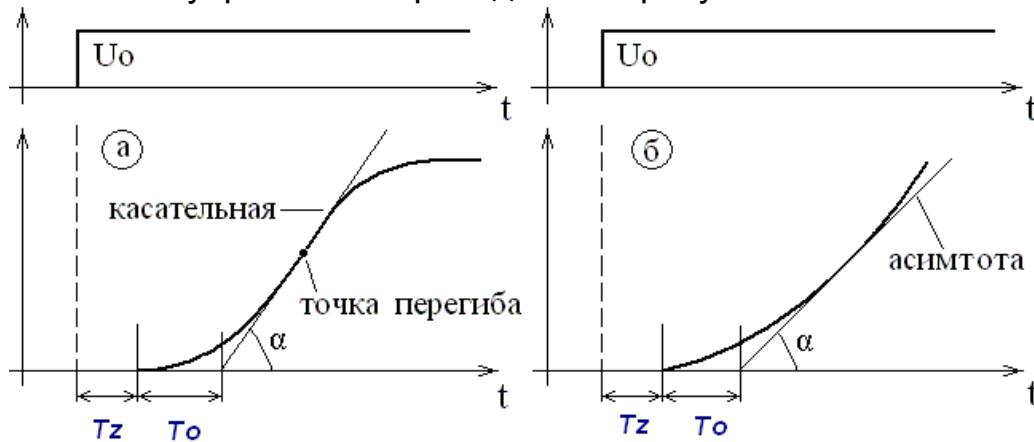


Рисунок Г1 – Кривые разгона для объектов управления с самовыравниванием (а) и без него (б)

Коэффициент эффективности ОУ рассчитывается по формуле (Г1):

$$K_0 = \frac{tga}{U_0}, \quad (Г1)$$

где tga – тангенс угла a ;

U_0 – значение управляющего воздействия, %.

Рекомендации по настройке коэффициентов ПИД – закона

Установите период оборота диаграммы 1 ч, максимум 2 ч. Это нужно, чтобы снять точно кривую разгона вашего объекта.

Чтобы не перегреть объект во время эксперимента, назначьте задание на 30% меньше нужной температуры. Если перегрев объекта не опасен, то задание назначьте равной нужной температуре, т.е. задайте реальное задание.

Включите ваш закон регулирования (ПИД-S) с параметрами объекта: $T_0=5$, $K_0=0.05$, $T_z=0$. Эти параметры определяют быстродействие регулятора (период регулирования), которое зависит от соотношения T_0/K_0 . Чем больше это соотношение, тем более инерционный объект и, соответственно, ниже быстродействие регулятора, а значит меньше частота обновления управляющего сигнала на выходе регулятора. Самое главное условие ка-

чественного регулирования, чтобы быстроедействие регулятора было выше, чем быстроедействие объекта регулирования.

За качество регулирования отвечают коэффициенты регулятора: K_p , K_i , K_d . Установите следующие значения: $K_p=70$, $K_i = 1.0$, $K_d=0$ и минимальное значение длительности импульса от 1.5 до 2 с (чем меньше длительность импульса, тем точнее регулирование).

Параметр T_{iu} (время перемещения исполнительного механизма) выбирается, исходя из времени T_{max} , необходимого для полного открытия заслонки (клапана). Обычно $T_{iu} = T_{max}/4$.

Включите регулятор. Запишите температурную кривую выхода на режим регулирования. У Вас получится график (рисунок Г2) типа 2 или 1 (это в лучшем случае).

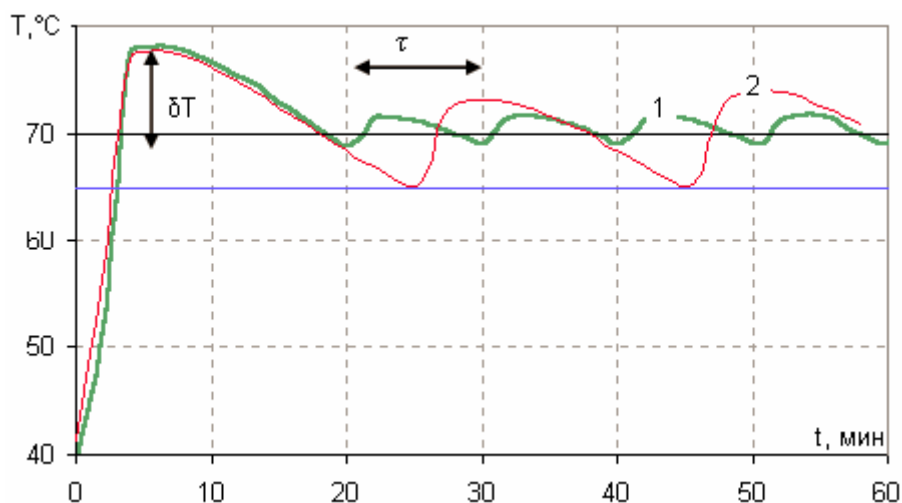


Рисунок Г2 – Температурная кривая выхода на режим регулирования (задание $T_{SP} = 70^\circ\text{C}$)

Измерьте максимальный размах колебаний δT при выходе температуры на установившийся режим. Например, на рисунке Г2 этот размах $\delta T = 9^\circ\text{C}$.

Когда колебания установятся, измерьте период колебаний τ (время между соседними минимальными значениями температуры). Например, на рисунке Г2 это время обозначено двойной стрелкой и равно $\tau \approx 600$ с.

Теперь подкорректируйте параметры регулятора. Уменьшите параметр K_p на величину δT , если выброс превышает технологические нормы. При уменьшении K_p необходимо помнить, что при этом уменьшится крутизна характеристики, а значит, увеличится время выхода на задание. Параметр K_i примите равным K_p/τ , а параметр K_d пока оставьте равным 0.

Запишите кривую выхода температуры на режим регулирования и снова подкорректируйте ПИД-параметры, если это необходимо:

- если кривая похожа на график 1 (рисунок Г3), то выбранные значения параметров оптимальны, воспользуйтесь ими;

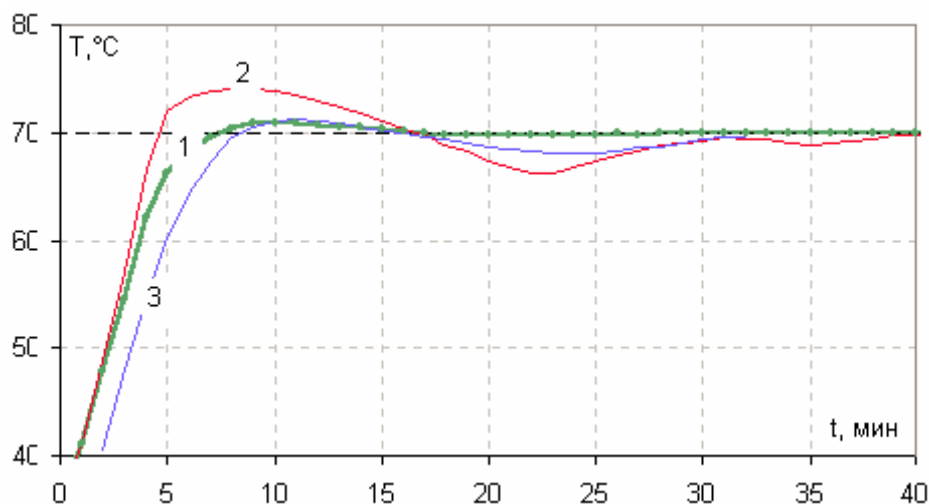


Рисунок Г3

- если на переходной кривой отчетливо видны переходные затухающие колебания с иным периодом, чем это было ранее, то вычислите $K_{\text{И}} = K_{\text{П}}/\tau_{\text{н}}$ с новым периодом колебаний, равным периоду колебаний на графике;
- если наблюдается заметный перегрев при выходе на уставку, то снова уменьшите $K_{\text{П}}$ на величину перегрева.

Дифференциальная составляющая $K_{\text{д}}$ способствует сглаживанию резких колебаний температуры относительно задания. В первом приближении можно рекомендовать выбор значения $K_{\text{д}}$ равным $K_{\text{И}}/0.2$.

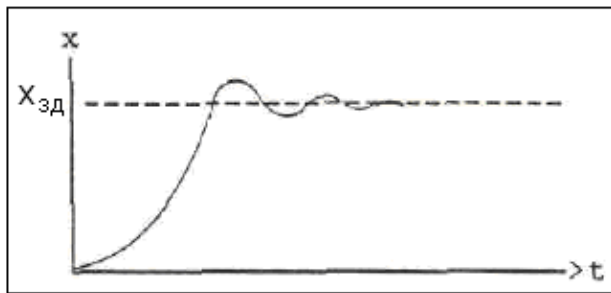
Качество ПИД-регулирования зависит от удачного выбора всех трех коэффициентов: $K_{\text{п}}$, $K_{\text{и}}$, $K_{\text{д}}$. При неудачном выборе можно получить процесс с колебаниями и перегревом, или процесс выхода на задание может быть слишком длительным.

На рисунке Г3 (**кривая 2**) видно, что $K_{\text{п}}$ очень велико, а $K_{\text{д}}=0$ или очень мал. Отбрасывание параметра $K_{\text{д}}$ приводит к перегреву объекта и затягиванию времени выхода на задание.

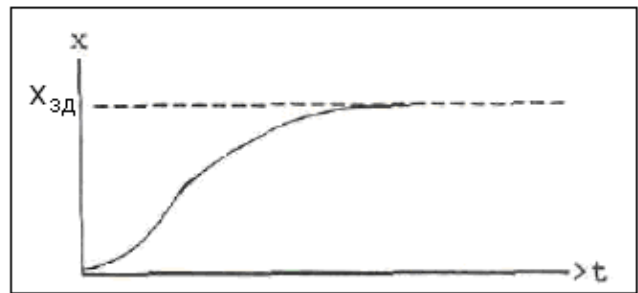
Кривая 3 (рисунок Г3) показывает, что с помощью уменьшения $K_{\text{п}}$ можно исключить перегрев и уменьшить переходные колебания, если не хочется использовать дифференциальную составляющую ($K_{\text{д}}=0$). Кривая 3 (как и кривая 1) может быть названа оптимальной. Некоторое увеличение времени выхода на задание – вот плата за отказ от $K_{\text{д}}$. Однако ситуация может ухудшиться при динамическом тепловом воздействии на систему. Ведь дифференциальная составляющая фактически отключена. Поэтому не стоит отказываться от $K_{\text{д}}$.

Обычно, при переносе прибора на другой объект или в случае существенного изменения тепловых характеристик объекта процедуру настройки ПИД – коэффициентов необходимо проводить заново.

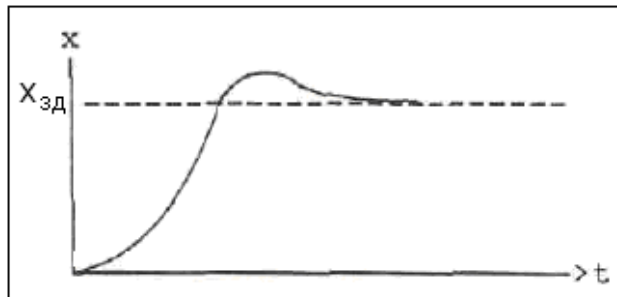
Приведенные на рисунке Г4 диаграммы позволяют выявить возможные ошибки при настройке ПИД-регулятора, а также дают рекомендации по их устранению.



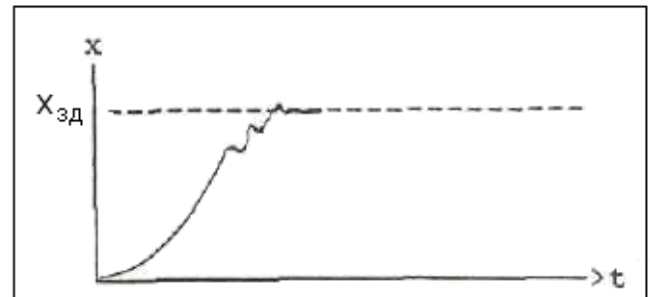
Параметр K_d слишком мал, а K_i слишком велик



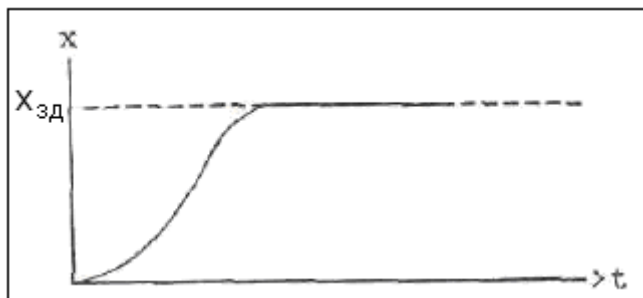
Параметр K_d слишком велик, а K_i слишком мал



Параметр K_p слишком велик



Параметр K_p слишком мал



Оптимальная регулировка

Рисунок Г4 – Диаграммы при настройке ПИД-регулятора

Контактная информация:

Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36
Телефон: (+7 351) 725-75-00 (многоканальный)
Факс: (+7 351) 725-89-59
E-mail: sales@tpchel.ru
Internet-адрес: <http://www.tpchel.ru>
Сервисная служба: (+7 351) 725-75-00, добавочный 1662
Отдел продаж: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7401, 7402, 7405
Отдел по работе с дилерами: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7408
Отдел маркетинга: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7400
Отдел закупок: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7403
Техническая поддержка:

- термометрия: (+7 351) 725-76-90
- вторичные приборы контроля и регулирования,
функциональная аппаратура: (+7 351) 725-76-38

Продукция произведена ООО «Теплоприбор-Юнит»

ЧТП
28 апреля 2013



ОКП 42 1725

СОГЛАСОВАНО

Раздел 2.2 «Методы и средства поверки»
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

ОТСКАНИРОВАНО
ГОСРЕЕСТР СИ
2013



В.Н.Яншин

« 25 » мая 2013 г

ПРИБОР ПОКАЗЫВАЮЩИЙ И РЕГИСТРИРУЮЩИЙ ДИСК 250М СТАЛЬ

Руководство по эксплуатации 2.556.116 РЭ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Теплоприбор-Юнит»



П.Н.Маркин

« 25 » апреля 2013 г

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1	Назначение	4
1.2	Характеристики	4
1.3	Конструкция прибора	8
1.4	Устройство работа	10
1.4.1	Подключение прибора	10
1.4.2	Работа прибора	11
1.5	Конфигурирование прибора	14
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	21
2.1	Эксплуатационные ограничения	21
2.2	Методы и средства поверки	22
3	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	31
4	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ	33
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	34
5.1	Внешний осмотр	34
5.2	Юстировка прибора	34
5.3	Замена диаграммного диска	34
5.4	Замена пишущего устройства	34
	Приложения	
А	Общая схема подключения	35
Б	Калибровка прибора	37

ДОПОЛНЕНИЕ (отдельной брошюрой):
«Прибор регистрирующий ДИСК 250М». Протокол обмена 2.556.116 Д6

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Прибор показывающий и регистрирующий ДИСК 250М СТАЛЬ (в дальнейшем – прибор), предназначен для измерения и регистрации:

- температуры расплавов, преобразованной в сигналы термодар;
- содержания углерода в расплавах чугуна и стали.

Прибор может быть применен в металлургии, машиностроении, химической, и других отраслях промышленности.

Прибор имеет исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150, но для работы при температурах от 5 до 50 °С, относительной влажности 80 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Прибор в соответствии с ГОСТ 14254-96 имеет исполнение по степени пылевлагозащищенности – IP 54 с передней панели и IP 30 – остальное.

Пример записи прибора при заказе: Прибор регистрирующий ДИСК 250М СТАЛЬ R, ТУ 4217-033-00226253-2004, 1 штука

Дополнительно можно заказать:

- выносное табло Пример заказа: Табло 2 2.426.004 1 штука;
- преобразователь интерфейсов RS485-USB АТМ 3510 30004.160.304-101

1.2 Характеристики

1.2.1 Прибор может иметь исполнение в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения	Функциональные особенности исполнения
СТАЛЬ R СТАЛЬ G	-измерение параметров расплавленных металлов; - регистрация; -цифровая индикация результата измерения; - барграф; - интерфейс связи с ПК; - формирование релейных сигналов стадий процесса измерения; - связь с выносным табло (индикация стадий процесса измерения и результата измерений)
Примечание – Индекс в обозначении исполнения определяет цвет индикации цифрового табло прибора: а) «R» – красный; б) «G» - зеленый.	

1.2.2 Прибор имеет один вход для измерения сигналов термопар. Диапазоны изменения входных сигналов и диапазоны измерений прибора приведены в таблице 2.

1.2.3 Прибор имеет внутреннюю компенсацию температуры свободных концов. Суммарное сопротивление линии связи и внутреннего сопротивления термопары не должно превышать 200 Ом.

1.2.4 Входное сопротивление приборов – не менее 200 кОм.

1.2.5 Напряжение питания прибора должно быть от 175 до 245 В с частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.6 Прибор имеет:

а) один аналоговый выход, предназначенный:

- для вывода измеренного значения, преобразованного в токовый сигнал. Диапазон изменения сигнала от 4 до 20 мА. Сопротивление нагрузки должно быть не более 500 Ом. Пульсации не превышают 60 мВ;

- или для связи с выносным табло.

- три релейных выхода, предназначенных для вывода сигналов стадий процесса измерения, и коммутирующих нагрузку с силой тока до 3 А переменного напряжения до 220 В или постоянного до 28 В;

- интерфейс RS485 для связи с персональным компьютером.

1.2.7 Преобразование измеренного значения в токовый сигнал осуществляется по формуле:

$$Y = \frac{X - X_0}{D} \cdot 16 + 4, \quad (1)$$

где X – текущее измеренное значение, °С, %

X_0 – нижний предел диапазона измерений, °С, %

D – диапазон измерений, °С, %;

Y – текущее значение сигнала преобразования, мА;

4 и 16 – нижнее предельное значение и диапазон сигнала преобразования, мА.

1.2.8 Прибор имеет три устройства сигнализации, предназначенные для формирования сигналов стадий процесса измерения:

- ОБРЫВ;

- РАЗРЕШЕНИЕ;

- СИГНАЛ

1.2.9 Прибор имеет :

- двухстрочное жидкокристаллическое (ЖКИ) табло с подсветкой. Включение подсветки происходит при нажатии любой клавиши, отключение по истечении 1,5 мин после последнего нажатия любой из клавиш;

- пятизначное светодиодное табло (красное или зеленое) для индикации результата измерения, °С или %;

- светодиодную линейку (барграф) для аналогового представления результата измерения. Высота светового столба пропорциональна результату измерения в процентах от диапазона измерения.

1.2.10 Прибор осуществляет регистрацию результата измерений фломастером на диаграммном диске в полярных координатах.

1.2.11 Время оборота диаграммного диска не более 2 мин.

1.2.12 Мощность, потребляемая прибором, не превышает 10 В•А при номинальном напряжении питания ($220 \pm 4,4$) В.

1.2.13 Прибор поддерживает обмен информацией с компьютером со скоростью, задаваемой из ряда: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод, по протоколу Modbus.

1.2.14 Пределы основной абсолютной погрешности измерений, преобразования, регистрации приведены в таблице 2.

Таблица 2

НСХ датчика	Наибольший диапазон измерений, °С	Пределы абсолютной погрешности, °С	
		измерений, преобразования	регистрации
Термопары			
S	От 400 до 1700	$\pm 4,1$	± 12
B	От 400 до 1800	$\pm 3,7$	± 14
A-1	От 400 до 2200	$\pm 5,0$	± 18
A-2, A-3	От 400 до 1800	$\pm 4,5$	± 14
<p>Примечания: 1 Диапазоны изменения входных сигналов соответствуют – ГОСТ Р 8.585-2001.</p> <p>2 Наименьший диапазон измерений для термопар – 400 °С. Пределы диапазона потребитель выбирает внутри наибольшего диапазона</p>			
Датчик содержания углерода ДСУ-99 , чувствительный элемент термопара S .			

Нормальные условия определяются следующими параметрами:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания от 175 до 245 В;
- частота тока питания (50 ± 1) Гц;
- коэффициент высших гармоник не более 5 %;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу прибора.

1.2.15 Электрическое сопротивление изоляции между цепями прибора не меньше значений, приведенных в таблице 3.

1.2.16 Изоляция электрических цепей прибора выдерживает в течение 1 мин действие испытательных напряжений практически синусоидальной формы частотой 50 Гц, значения которых приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование цепей	Электрическое сопротивление изоляции, Мом		Действующее значение испытательного напряжения, В
	при температуре (20±5) °С и влажности не более 80 %	при температуре 50 °С и влажности не более 65 %	
Силовая цепь – корпус, цепь интерфейса, входная и выходные цепи (аналоговая, релейные)	40	10	850
Корпус – цепь интерфейса, входная и выходные (аналоговая, релейные)	100	40	850
Входная цепь – цепь интерфейса, выходные цепи (аналоговая, релейные)	100	40	250
Выходная аналоговая цепь – цепь интерфейса и релейные цепи	100	40	250
Выходные релейные цепи между собой	100	40	850
Цепь интерфейса – выходные релейные цепи	100	40	250

1.2.17 Габаритные и установочные размеры прибора – не более приведенных на рисунке 1, размеры выреза в щите (304^{+1,5})х(304^{+1,5}) мм.

Прибор имеет щитовое исполнение. Для установки прибора в щит используются трубки.

1.2.18 Масса прибора не превышает 5,5 кг.

1.2.19 Средняя наработка на отказ не менее 25000 ч.

Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.20 В приборе обеспечивается возможность идентификации программного обеспечения (ПО)

1.2.21 Защита внутреннего программного обеспечения от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики прибора, хранятся в перепрограммируемой микросхеме, защищенной от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек прибора защищено паролем.

Программа верхнего уровня Конфигуратор, работающая в комплекте с прибором, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером и может показывать и/или изменять настройки прибора для работы с конкретным входным сигналом: тип датчика, диапазон измерения, уставки, время/ дата/ год и т.п. и показывать результаты измерений. Математической обработки по результатам измерения в программе верхнего уровня не предусмотрено.

Идентификационные данные прибора приведены ниже.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО прибора	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Конфигуратор	v 1.0	1.31	отсутствует	отсутствует

1.2.22 Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Защита прибора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением гарантийной наклейки на корпус прибора.

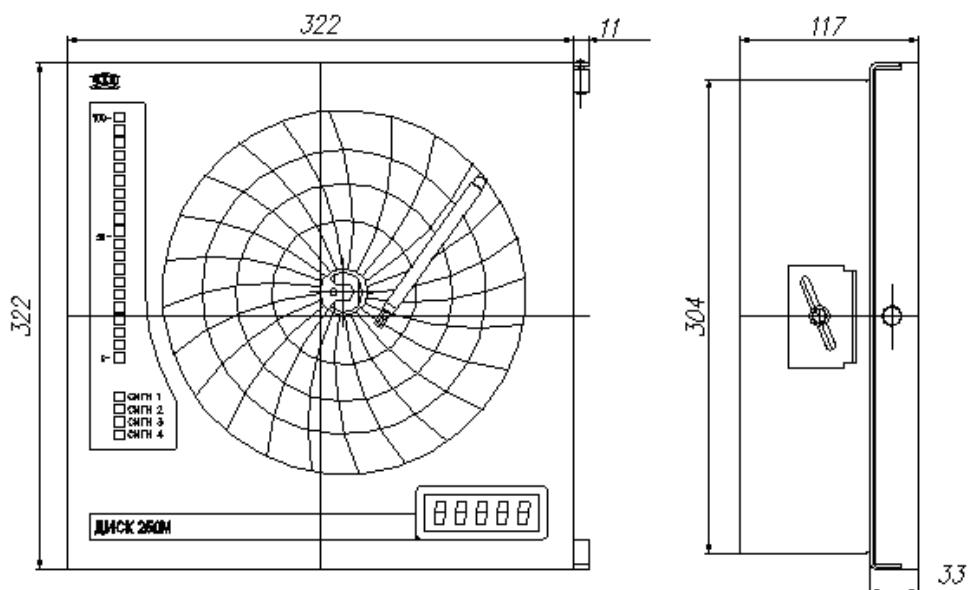


Рисунок 1 – Габаритные размеры прибора

1.3 Конструкция прибора

На крышке прибора расположены:

- круглое окно для представления регистрации на диаграммной бумаге измеряемого параметра;
- окно для пятизначного цифрового табло, индицирующего результат измерения;

- окно для барграфа, представляющего результат измерения в аналоговом виде;
- окно для четырех светодиодов для индикации состояния устройств сигнализации (этапов измерений).

На рисунке 2 приведен вид прибора с открытыми крышкой и шасси.

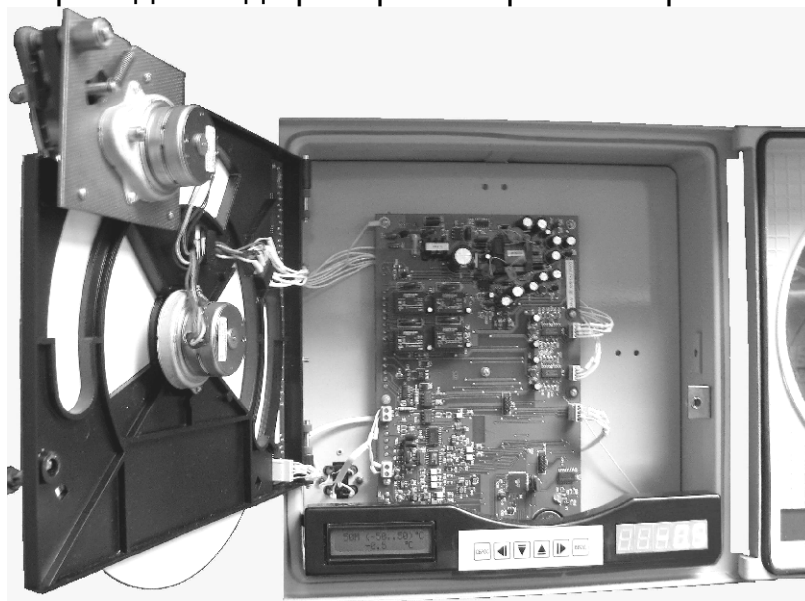


Рисунок 2 – Вид прибора с открытыми крышкой и шасси

За открывающейся крышкой прибора расположены:

а) плата с жидкокристаллическим табло, клавиатурой и цифровым табло. Жидкокристаллическое табло и клавиатура предназначены для конфигурирования прибора, цифровое табло – для вывода результатов измерений;

б) поворотное шасси, на котором размещены:

- узел для крепления и вращения диаграммного диска;
- узел перемещения пера;
- барграф и индикаторы этапов измерения.

Узел для крепления и вращения диаграммной бумаги включает в себя:

- плату для крепления диаграммной бумаги, держатель диаграммы;
- синхронный двигатель, на оси которого крепится держатель диаграммы. Крепление бумаги осуществляется при помощи прижима. Положение бумаги фиксируется специальным ключом.

Узел для перемещения перодержателя состоит из:

- шагового двигателя, размещенного на специальной плате;
- зубчатого колеса - «сектора», передающего движение от двигателя на перодержатель;
- перодержателя, на котором крепится фломастерный узел записи.

Ограничение движения перодержателя осуществляется при помощи тормоза. Тормоз, соединенный с валом двигателя, перемещается в выемке платы, на которой укреплен двигатель. Конфигурация выемки обеспечивает остановку двигателя, когда фломастер доходит до крайних линий диаграммной бумаги.

Для выполнения требований по динамике движения пера служит пружина. На перодержатель крепится фломастер, осуществляющий регистрацию

результата измерения на диаграммной бумаге. Конструкция перодержателя позволяет произвести подстройку, как радиуса дуги перемещения фломастера, так и положения фломастера, соответствующего нижнему предельному значению измеряемого параметра, а также регулировать прижим фломастера к бумаге. Управление двигателем осуществляется с платы ЦП, электрическое соединение между ними осуществляется жгутом с разъемом.

На задней стенке прибора (дне) размещается плата ЦП, на которой собрана электрическая схема прибора. Кроме того, на плате расположены разъемы для внешних подключений.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Подключение прибора

1.4.1.1 Подключение прибора осуществляйте по схеме рисунка А.1.

1.4.1.2 При подключении датчиков соединительные провода перевейте с шагом 3 см и поместите в стальные трубы, надежно заземленные у прибора.

Подключение осуществляйте термокомпенсационными проводами типа ПТВ, ПТВБ, ПТВП. Термопары с номинальной статической характеристикой (НСХ) В допускается подключать медными проводами.

При подключении персонального компьютера длина линии не должна превышать 1000 м.

Подключение прибора к персональному компьютеру осуществляйте через преобразователь интерфейсов, например, АТМ3510, который по заказу можно получить вместе с прибором. Подключение преобразователя интерфейсов к компьютеру осуществляется стандартным кабелем.

Схемы подключений АТМ3510 приведены на рисунке А.1.

1.4.1.4 Адреса приобретения компенсационных проводов:

- | | |
|---|---|
| 1) Торговый дом «КАМКАБЕЛЬСНАБСБЫТ»
614030, г. Пермь, ул. Гайвинская, 105
телетайп 134130 ГРОМ
телефон (342-2) 73-81-10
факс (342-2) 73-16-32 | 2) АО «УРАЛКАБЕЛЬ»
620028, г. Екатеринбург,
ул. Мельникова, 2
телетайп 221251 БУХТА
телефон (343-2) 42-89-67
факс (343-2) 42-23-29 |
|---|---|

Допускается подключать термопары термоэлектродными проводами, соответствующими НСХ подключаемой термопары.

1.4.1.5 После включения прибор выходит в режим тестирования. Если процесс тестирования закончился нормально, то прибор выходит в рабочий режим.

Если не произведено конфигурирование прибора, то в рабочем режиме устанавливаются заводские настройки, приведенные в таблице 6.

1.4.1.6 При подключении к контактам реле прибора промежуточных реле или контакторов рекомендуется включать параллельно обмотке промежуточного реле конденсатор емкостью от 0,22 до 0,5 мкФ с напряжением до 400 В.

1.4.2 Работа прибора

Прибор имеет два режима: рабочий и служебный.

Служебный режим предназначен для проверки, калибровки, юстировки и конфигурирования прибора.

В рабочем режиме прибор осуществляет:

- измерение параметра, подключенного на вход прибора и выбранного при конфигурировании;
- регистрацию измеренных значений на диаграммном диске;
- сигнализацию стадий измерения температуры расплава;
- преобразование результатов измерений в токовый сигнал 4 – 20 мА или передачу информации на выносное табло по интерфейсу ИРПС;
- архивирование результатов измерений.

Измерение температуры жидкого металла

а) после окончания измерения снимите датчик с жезла. На цифровом табло должна появиться надпись: «ОБР»;

б) для измерения температуры установите датчик на жезл, для измерения содержания углерода установите датчик на специальную подставку. На цифровом табло должна появиться надпись: «РАЗР»;

в) погрузите жезл в расплав (налейте расплав в стаканчик датчика), на табло должна появиться надпись: «СИГН.»

г) при удачном измерении выводится:

- на табло – результат измерения;
- на барграф – световой столб, пропорциональный результату;
- на диаграммном диске – графическое изображение результата измерения – так называемая «площадка»;

д) при окончании измерения на барграфе горит верхний светодиод, тогда можно вынимать жезл. Значение измеренной температуры остается на табло в течение времени, выбранного при конфигурировании.

Для удачного измерения необходимо:

а) последовательно пройти все этапы:

- «ОБР»;
- «РАЗР»;
- «СИГН»;

б) правильно выбрать параметры площадки.

В таблице 4 приведены этапы процесса измерения и состояния элементов индикации и регистрации.

Таблица 4

Наименование элемента индикации	Информация на этапе:			
	Датчик не установлен в жезл	Датчик установлен в жезл	Датчик погружен в расплав	Произошло измерение
Цифровое табло	ОБР	РАЗР	СИГНАЛ	Результат измерения в цифровом виде
ЖКИ-табло	S: 1100-1700 °C ОБРЫВ	S: 1100-1700 °C Готов к работе		
Барграф	Погашен	Погашен	Погашен	Результат измерения в аналоговом виде
Индикаторы: СИГН1 ... СИГН3	Включены все светодиоды	Все светодиоды погашены		
Пишущий узел	В начале диаграммы			Чертит площадку

На ЖКИ – табло индицируется (смотри пример ниже):

- на верхней строке: НСХ выбранного датчика (на примере – S), диапазон измерений (400...1600) °C;

- на нижней строке - этапы измерений и результат измерений (1203 °C).
Например:

S (400...1600) °C 1203 °C

На цифровом табло прибора результат измерения сохраняется в течение времени индикации, выбранного при конфигурировании.

На информационной планке, расположенной около цифрового табло можно проставить единицы измерений °C или %.

Яркость барграфа возможно изменять при конфигурировании прибора.

Расчет фактического значения содержания углерода C в процентах проводится по формуле:

$$C = \frac{b1 - Tл}{b2}, \quad (2)$$

где b1, b2 – коэффициенты, °C, °C/%;

Tл – температура ликвидуса, °C.

Рекомендуемые значения (заводские установки) поправочных коэффициентов: $b_1 = 1535 \text{ }^\circ\text{C}$; $b_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C}/\%$.

ВНИМАНИЕ! В зависимости от марки металла легирующие элементы уменьшают температуру ликвидуса на величину, указанную в таблице В1. Поэтому для точного определения содержания углерода необходимо изменить измеренную температуру ликвидуса на указанное значение поправки.

Таблица В1. Снижение температуры ликвидуса на 1 % содержания легирующего элемента:

Хим. Элемент	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	Cu	S	P
Поправка, $^\circ\text{C}$	-1,5	-4,0	-2,0	-5,0	-8,0	-6,0	-25,0	-30,0

Пример:

Содержание кремния в стали 2 %, Коэффициент b_1 изменится:

$$C = \frac{1535 + (-8,0 \cdot 2) - T_E}{80} = \frac{1535 - 16 - 1500}{80} = 0,238$$

Для оперативности в работе и повышения точности определения процентного содержания углерода, рекомендуется на основе статистических данных химических анализов определить поправки для различных марок сталей или чугунов.

Регистрация. Результаты измерения регистрируются на диаграммном диске фломастером в виде графика в полярных координатах на дисках с 100 % сеткой. Реестровый номер -2190. Соответствие измеренного значения и линии диаграммы устанавливается формулой:

$$X = \frac{X_B - X_H}{100} \cdot Y + X_H, \quad (3)$$

где Y – цифровое значение линии диаграммы в процентах;

X – результат измерения, единицы измерения физической величины;

X_B, X_H - верхнее, нижнее предельные значения диапазона измерения, единицы измерения физической величины.

При обрыве датчика пишущий узел идет на начальную отметку диаграммного диска.

Преобразование. Прибор имеет канал вывода аналогового сигнала (4-20) мА. По выбору потребителя канала может выполнять функции:

- преобразование результата измерения в токовый сигнал;
- интерфейса ИРПС для связи с выносным табло.

Номинальная статическая характеристика преобразования определяется формулой (1). При обрыве датчика значение сигнала преобразования устанавливается равным 3,2 мА.

Архивирование. Результаты измерений записываются в энергонезависимую память – архив прибора. Емкость архива составляет 32703 байта, что соответствует 2973 записям. Архив организован по кольцевому принципу. Это означает, что в случае его заполнения новая (последняя) запись будет размещена на месте старой, начиная с первой записи.

Структура записи: дата; время; результат измерения.

1.5 Конфигурирование прибора

1.5.1 Перед включением прибора в работу необходимо произвести ряд операций по выбору (конфигурирование прибора):

- типа входного сигнала и диапазона измерений;
- включение/выключение термокомпенсации;
- настройки часов;
- настройки параметров площадки;
- выбор функции токового выхода;
- настройки яркости барграфа;
- параметров интерфейса (скорость обмена, сетевой номер прибора).

На рисунке 3 приведена структура меню прибора, которое состоит из пяти основных разделов:

- юстировка;
- просмотр параметров;
- установка параметров;
- калибровка;
- тестирование.

Вся работа с меню прибора осуществляется при помощи клавиатуры и ЖКИ-табло, расположенных на шасси прибора. Табло расположено в левой нижней части прибора.

Вход в меню осуществляется одновременным нажатием клавиш ▼ и ▲, перемещение по разделам – нажатием клавиш ▼ или ▲. Назначение функциональных клавиш приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Назначение функциональных клавиш

<i>Клавиши</i>	<i>Функции</i>
◀ («влево»), ▶ («вправо»)	а) перемещение между пунктами вложенного меню; б) перемещение курсора при редактировании числовых значений
▲ («вверх»), ▼ («вниз»)	а) выбор параметров (числовых и смысловых) из предлагаемого списка. Эти параметры отмечаются мерцанием; б) изменение цифры в разряде при редактировании числовых значений. Клавиша ▲ увеличивает число, клавиша ▼ – уменьшает
Ввод	Для подтверждения выбора пункта меню или параметра; для ввода числового значения. Выбор любого параметра или редактирование числа должны всегда заканчиваться нажатием Ввод . В противном случае параметр или число не будут сохранены в памяти прибора
Сброс	Для отмены ошибочно введенного числового значения, а также для выхода из текущего пункта меню и возврата к предыдущему

Перед включением прибора в работу необходимо произвести ряд операций по настройке (смотри пункт меню «Установка параметров»). Этапы настройки прибора указаны на рисунке 3.

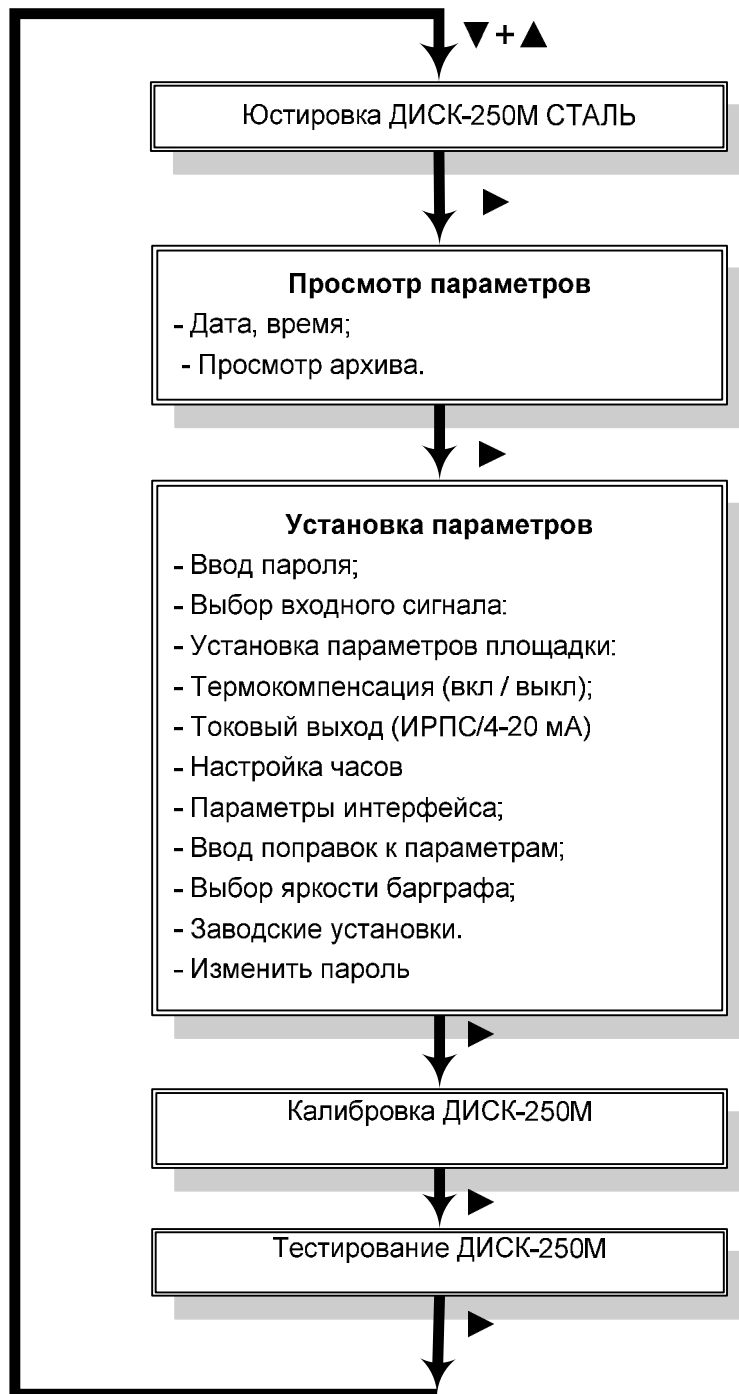


Рисунок 3 – Структура алгоритма меню прибора

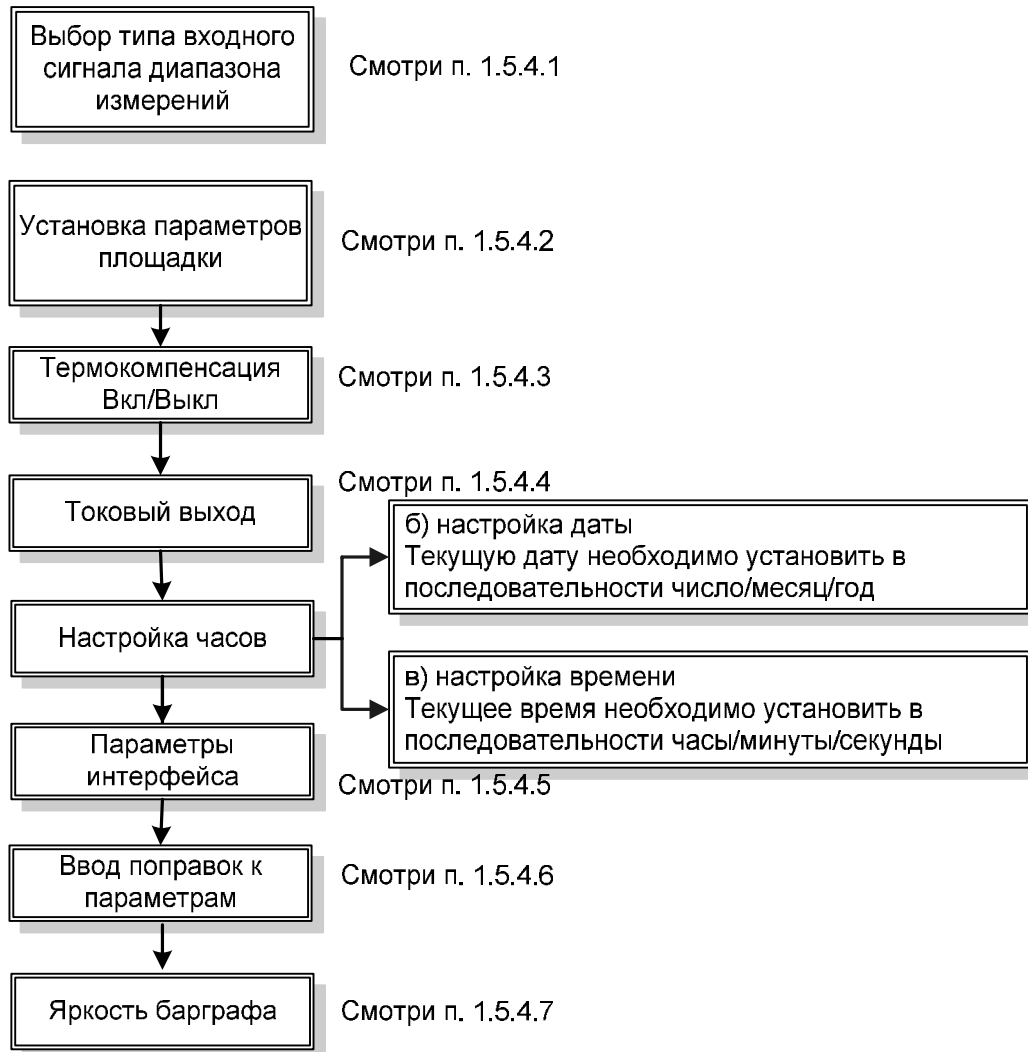


Рисунок 4 – Этапы настройки прибора

1.5.2 «Юстировка ДИСК-250М-СТАЛЬ» предназначена для привязки приводов пера и диаграммного диска к реперным точкам. Юстировку пера производите:

- при смене диаграммного диска;
- пишущего узла прибора;
- при включении питания прибора.

Юстировку пера производите, установив перо на 100 % отметку диаграммы. Перемещение пера производите при помощи клавиш ▲ или ▼. Установив перо на отметку 100 %, нажмите «ВВОД», при помощи клавиш ▲ или ▼ приведите во вращение диаграмму и еще раз проконтролируйте положение пера по линии записи.

При необходимости вернитесь к пункту «Юстировка пера» и подкорректируйте положение пера.

1.5.3 «**Просмотр параметров**» является частью рабочего режима и предназначен для просмотра даты, времени и содержимого архива.

А) «Дата, время» - просмотр текущих значений даты и времени.

Б) «Просмотр архива» - позволяет просмотреть все записи архива в любом направлении. Первоначально на ЖКИ отображается информация о последней сделанной записи.

Для примера, на ЖКИ выведено:

03/09/10	16:12
T=1550 °C	

«03/29/09 и 16:12» - дата и время записи в архив;

«T=1550 °C» – результат измерения температуры;

«углерод 0,045 %» - расчётное значение содержания углерода при выборе датчика ДСУ-99.

В случае сбоя измерения – запись «Площадка не найдена».

Просмотр записей архива осуществляется клавишами:

- ◀ - переход к предыдущей записи;
- ▶ - переход к последующей записи;

1.5.4 «**Установка параметров**» - раздел, в котором осуществляется конфигурирование прибора. При выборе этого раздела меню, прибор выходит из рабочего режима. Вход в раздел возможен только при введении пароля.

Прибор при поставке имеет пароль «**00000**». При необходимости изменить существующий пароль необходимо выбрать пункт «Изменить пароль» в меню «Установка параметров».

Любое изменение числового значения в меню осуществляется поразрядно, нажатием клавиши ▼ или ▲. При этом, значение разряда, расположенного над курсором, уменьшается или увеличивается. Перемещение курсора осуществляется клавишами ◀, ▶.

Например, надо ввести пароль: «**00911**».

Высвечивается «00000». Для установки в третьем разряде – 9, перемещаем курсор клавишей ▶ до положения «00000» и клавишей ▲ устанавливаем «9», т.е. получаем «00900» (возможно также нажать клавишу ▼, до достижения того же результата). Затем, последовательно перемещая курсор, устанавливаем «00910» и «00911», и нажимаем клавишу **Ввод**. Пароль введен. Правильно введенный пароль дает возможность конфигурировать прибор.

Запишите пароль и храните в недоступном для посторонних месте.

1.5.4.1 «**Выбор входного сигнала**» - в этом пункте меню осуществляется выбор НСХ подключаемого датчика, диапазона измерений для термомпар.

Типы входных сигналов и параметры их настройки приведены в таблице 5.

Выберите в главном меню прибора пункт «Установка параметров». Нажмите клавишу **ВВОД**.

Введите пароль и нажмите клавишу **ВВОД**, появится надпись «Выбор входного сигнала», нажмите клавишу **ВВОД**

Выберите с помощью клавиш ◀, ▶ НСХ термопары или датчик содержания углерода ДСУ и нажмите клавишу **ВВОД**.

При измерении температуры последовательно введите нижний (Tmin) и верхний (Tmax) пределы измерений.

Разность пределов должна быть не менее 400 °С.

При выборе датчика ДСУ необходимо ввести параметры

1.5.4.2 «Установка параметров площадки» - в этом пункте меню выберите параметры площадки, приведенные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	Значение параметра
Длительность площадки	из ряда: 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 с
Ширина площадки	из ряда: от 1 °С до 15 °С через 1 °С
Длительность измерения	из ряда: от 1 до 20 с через 1 с
Установка сирены (длительность звукового сигнала после окончания измерения) только для таб-ло	из ряда: от 1 до 5 с
Индикация результата измерения	из ряда: от 2 до 240 с через 1 с

На рисунке 5 показаны понятия длительности и ширины площадки, длительности измерения



а – длительность площадки, с;
с – ширина площадки, °С.

Рисунок 5 – Сигнал датчика и параметры площадки

Выбор параметров площадки зависит от емкости резервуара для плавки, от температуры расплава и от исполнения датчика.

Рекомендуемые параметры приведены в заводских установках.

При выборе сигнала от датчика ДСУ вводятся коэффициенты b1 и b2.

Рекомендации по выбору коэффициентов приведены в разделе 1.4.2 «Расчет содержания углерода»

1.5.4.3 «**Термокомпенсация**» - в этом пункте меню включается или отключается функция компенсации температуры свободного спая при подключении термопары. Выбор состояния термокомпенсации «**Вкл**» или «**Выкл**» осуществляется нажатием клавиш ▼ или ▲.

1.5.4.4 «**Токовый выход**» - этот пункт меню позволяет включить или преобразование измеренных значений в токовый сигнал 4-20 мА, или вывести сигналы интерфейса ИРПС.

1.5.4.5 «**Настройка часов**» - этот пункт меню включает в себя:

- настройку даты. При конфигурировании прибора можно установить текущую дату в последовательности число/месяц/год, подтверждение – нажатие клавиши **Ввод**;

- настройку времени. При конфигурировании прибора вводится текущее астрономическое время в последовательности часы/минуты/секунды и нажатие клавиши **Ввод**.

1.5.4.6 «**Параметры интерфейса**» - в этом пункте меню обеспечивается возможность:

- ввода номера прибора в сети;
- выбор скорости обмена;
- выбор типа протокола RTU или ASCII.

1.5.4.7 «**Ввод поправок к параметрам**» в этом пункте меню можно ввести поправку на температуру внутреннего датчика температуры, что дает возможность корректировать термокомпенсацию, и поправку характеристики самой термопары при отклонении НСХ от номинального значения.

1.5.4.8 «**Яркость барграфа**» в этом пункте меню можно выбрать яркость свечения барграфа.

1.5.4.9 «**Заводские настройки**». При выборе этого пункта меню осуществляется ввод заводских настроек прибора. При программном сбросе прибора следует установить заводские настройки, что позволит выйти из программного тупика. Заводские настройки прибора приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Заводские настройки

<i>Параметр</i>	<i>Значение или тип параметра</i>
Тип входного сигнала, диапазон	В, от 1300 до 1700 °С
Длина /ширина площадки / Длительность измерения / Уставка сирены	1,5 с / 5 °С / 6 с / 3 с
Коэффициенты b1 / b2	1535 °С / 80 °С/%
Индикация результата измерения	60 с
Термокомпенсация	Включена
Токовый выход	4-20 мА
Интерфейс	ModBus ASCII
Скорость обмена/ сетевой номер	9600 бит/сек / 1

1.5.4.10 «**Изменить пароль**». Позволяет изменить на выбор существующие пароли входа в режимы «Установка параметров» и «Калибровка». После выбора соответствующего режима производится запрос старого пароля. После его успешного ввода предоставляется возможность ввести новый пароль.

Примечание - При установке нового пароля необходимо проявлять особое внимание. В случае утери нового пароля вход в соответствующие режимы будет **недоступен**.

1.5.4.11 При выходе из меню «Установка параметров» на ЖКИ-табло появляется информация о выбранном входном сигнале и прибор переходит в рабочий режим.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Приборы размещайте в помещениях с температурой, изменяющейся в диапазоне рабочих температур, с чистым и сухим воздухом.

2.1.2 Приборы монтируйте в щитах. Размеры выреза в щите должны быть $(304^{+1,5}) \times (304^{+1,5})$ мм. Наибольший угол поворота крышки при открывании прибора – 120 °.

В щите прибор фиксируйте струбцинами, входящими в комплект поставки.

2.1.6 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При обслуживании, испытаниях прибора соблюдайте «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

2.1.7 Электрическое сопротивление изоляции приборов должно соответствовать требованиям п.1.2.16.

2.1.8 Приборы обслуживаются персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и образование не ниже среднего специального, ознакомленным с настоящим РЭ и с инструкцией по эксплуатации прибора, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

2.1.10 Установите прибор в щит и осуществите внешние подключения, пользуясь схемой рисунка А.1. Произведите конфигурирование прибора в соответствии с нужной задачей. После конфигурирования перейдите в рабочий режим.

2.1.11 Смену диаграммного диска осуществляйте следующим образом. Поднимите перо над диаграммной бумагой при помощи винта прижима, расположенного в основании перодержателя. Затем, сняв прижим бумаги, удалите старый диаграммный диск и установите новый, зафиксировав его на штыре держателя диаграммы и прижимом.

Войдите в пункт меню «Юстировка прибора» и произведите юстировку пера в соответствии с п. 5.2 настоящего РЭ.

2.2 Методы и средства поверки

2.2.1 Приборы регистрирующие ДИСК-250М СТАЛЬ подлежат первичной поверке при выпуске из производства, первичной поверке после ремонта и периодической поверке в процессе эксплуатации в соответствии с разделом 2.2 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ» руководства по эксплуатации 2.556.116 РЭ, утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС.

Периодическая поверка проводится не реже одного раза в два года в объеме, оговоренном в таблице 7 при условиях п.1.2.14.

Таблица 7

<i>Наименование операции</i>	<i>№№ п.п.</i>
Внешний осмотр	2.2.2
Измерение электрического сопротивления изоляции	2.2.3
Проверка функционирования	2.2.4
Проверка основной погрешности	2.2.5
Проверка идентификационных данных ПО	2.2.6
Оформление результатов поверки	2.2.7

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 8. **Примечание** – Возможно применение средств измерений и оборудования любых типов, основные характеристики которых не хуже приведенных в таблице 8.

Таблица 8

<i>Наименование</i>	<i>Основные характеристики, необходимые для проверки</i>	<i>Рекомендуемые средства измерения и вспомогательное оборудование</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Термокомпенсационные провода для НСХ S	Допускаемое отклонение от НСХ не более 12 мкВ	Любые, аттестованные метрологической службой
Термостат	Среднеквадратичное отклонение воспроизводимой температуры не более $\pm 0,2$ °С	ТН-3М
Компьютер IBM PC, преобразователь интерфейсов, соединительные жгуты	Процессор – не хуже Pentium2; ОЗУ – не менее 64 Мб; OS – Windows 95/98/2000/XP; Монитор – с разрешением не хуже 800 x 600 пикселей	Компьютер

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Мегаомметр	Напряжение 500 и 100 В, класс точности 2,5. Пределы измерения 0-100 МОм	Ф4101
Термометр	0-50 °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ
Источник сигналов постоянного тока и напряжения	Диапазон генерирования: от 0 до 22 мА; и от 0 до 120 мВ. С допускаемой погрешностью 5 мкА и 10 мкВ соответственно	КИСС-03 Р3003
Цифровой амперметр	Диапазон измерений от 0 до 24 мА, относительная погрешность $\pm 0,01$ %	КИСС-03
Психрометр аспирационный	Диапазон измерения относительной влажности 0-100 %; цена деления шкал термометров 0,5 °С	МВ-4М
Барометр	84-106,7 кПа	N-110

2.2.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта;
- отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на работу прибора, ухудшающих внешний вид;
- отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов внутри прибора.

2.2.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Проводят с помощью мегаомметра с номинальным напряжением 500 В (для цепей с испытательным напряжением 850 В) и 100 В – для остальных цепей.

Перед проверкой проводят подготовку в соответствии с таблицей 9. Испытательное напряжение прикладывают поочередно к цепям, между которыми проводят проверку, а также между корпусом и проверяемой цепью.

Таблица 9

Наименование цепей	Соединяемые контакты
Силовая цепь	XP10/1, 2
Цепь интерфейса	XP6/1, 2, 3, 4, 5
Входная цепь	X/1, 3
Выходные цепи	
Аналоговая	XP7/1, 2
Релейная цепь 1	XP4/1, 2
Релейная цепь 2	XP4/3, 4

Релейная цепь 3

ХР4/5, 6

Отсчет показаний по мегаомметру проводят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытательным цепям или после установления показаний вольтметра.

· Прибор считают выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции не ниже значений п.1.2.16.

После испытаний восстановить все соединения в прежнем виде.

2.2.4 Проверка функционирования прибора

Проверку проводят, подключив прибор по схемам рисунка 6 после прогрева в течение не менее 0,5 ч.

Затем выбирают в меню «Тестирование». Пункты меню приведены в таблице 10 и осуществляют операции, в соответствии с рекомендациями, выводимыми на табло.

Таблица 10

<i>Пункт меню «Тестирование»</i>	<i>Необходимые действия и критерии оценки прохождения теста</i>
1 Тестирование барграфа	При правильном прохождении теста поочередно включаются: - светодиоды «СИГН 4» - «СИГН 1»; - все светодиоды барграфа, начиная с нижнего. Затем включаются и горят все.
2 Тест индикатора	У светодиодного табло для всех разрядов, последовательно должны загораться сегменты 1...8
3 Тест клавиш	Поочередно нажимаются клавиши, названия которых выведены на ЖКИ
4 Тест выхода тока	Смотри п. 2.2.5.2
5 Тест реле	Замыкаются контакты реле, проследите включение и отключение индикаторов Н1...Н3, кратковременное включение привода диаграммы
6 Тест интерфейса	Установить перемычки на разъеме ХР6, согласно рисунку 7. При правильном прохождении теста на ЖКИ выводится сообщение: «Тест интерфейса пройден успешно»

Затем функционирование прибора проверяйте следующим образом. Войдите в рабочий режим, выберите:

- входной сигнал В;
- диапазон изменения входного сигнала от 1300 до 1700 °С;
- токовый выход ИРПС;
- параметры площадки: длительность 1,5 с; ширина – 5 с; длительность измерения - 6 с; установка сирены - 3 с; индикация результата измерения - 60 с.

На источнике напряжения GV установите сигнал, равный 0 мВ. Контролируйте состояние индикаторов и информацию на цифровом и выносном табло прибора и производите следующую последовательность действий:

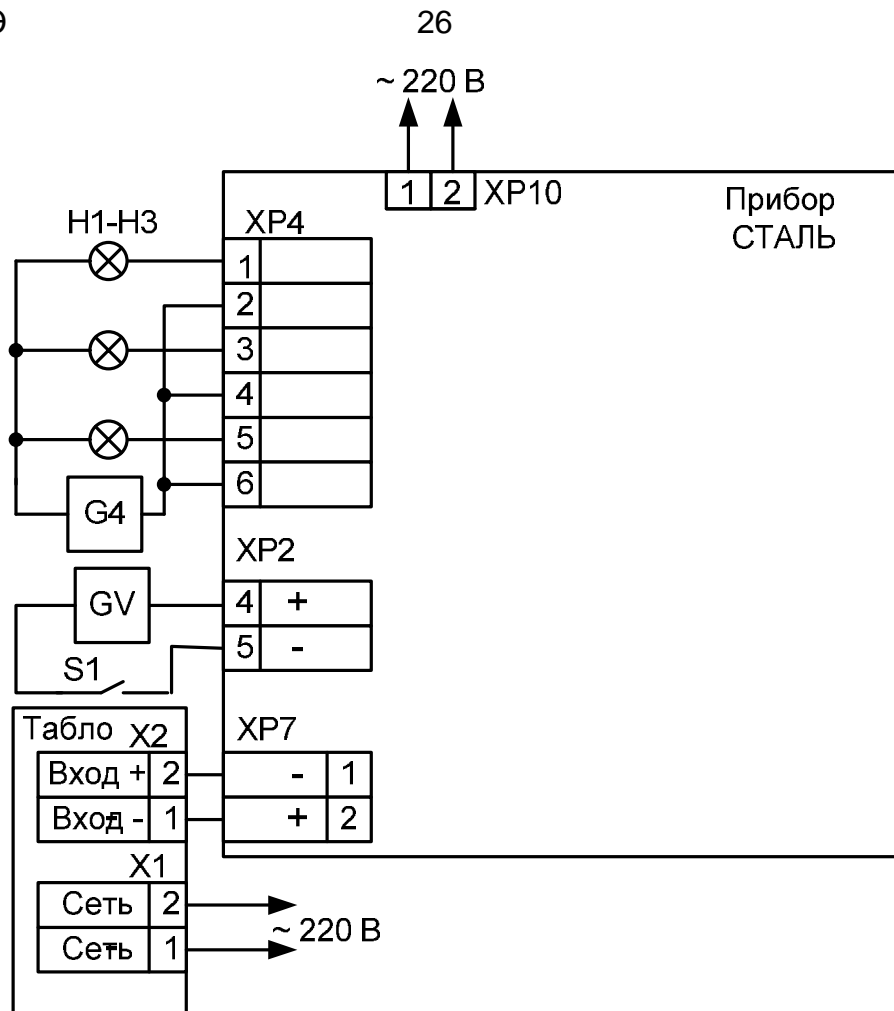
- разомкните переключатель S1;
- замкните переключатель S1;
- измените скачком значение сигнала на GV от 0 до 11,263 мВ (ТЭДС, соответствующее 1600 °С для НСХ В);
- выдержите в течение не менее 2 с и разомкните S1.

Таблица 11

Состояние S1	Сигнал GV, мВ	Состояние					Информация на табло	
		Светодиоды в Сигн1-4	барграфа	индикаторов				
				Н1	Н2	Н3		
разомкнут	0	горят	Не горит	Не горит	Не горит	Не горит	Не горит	ОБР
замкнут	0	Не горят	Не горит	Горит	Не горит	Не горит	Не горит	РАЗР
замкнут	11,263	не горят	горит примерно 75 % высоты столба	Не горит	Горит	Не горит	Не горит	СИГНАЛ
		Не более, чем через 6 с после подачи сигнала						
		не горят	горит верхний светодиод	Не горит	Не горит	горит	(1600 ± 10) °С	
разомкнут		не горят	горит верхний светодиод	Не горит	Не горит	горит	(1600 ± 10) °С	
		Не менее, чем через 60 с после размыкания ключа						
		Горят	Не горит	Не горит	Не горит	Не горит	ОБР	

Прибор считают выдержавшим испытание, если:

- результаты «Тестирования» положительные;
- состояние индикаторов и информация на цифровом и выносном табло соответствуют приведенным в таблице 11;
- при изменении сигнала на GV включается приводы диаграммы и пера и после регистрации площадки со значением, равным примерно на 75 % и длительностью не менее 1,5 больших делений диаграммы, перо возвращается к началу диаграммы и привод диаграммы останавливается.



- H1-H3 Индикаторы
- G4 Блок питания для питания индикаторов
- GV Источник входного сигнала
- S1 Переключатель

Рисунок 6 – Схема подключения прибора для проверки функционирования

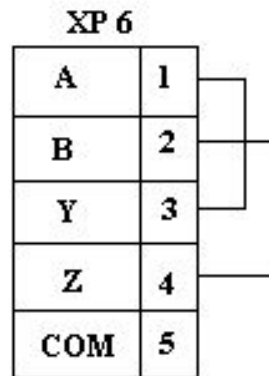
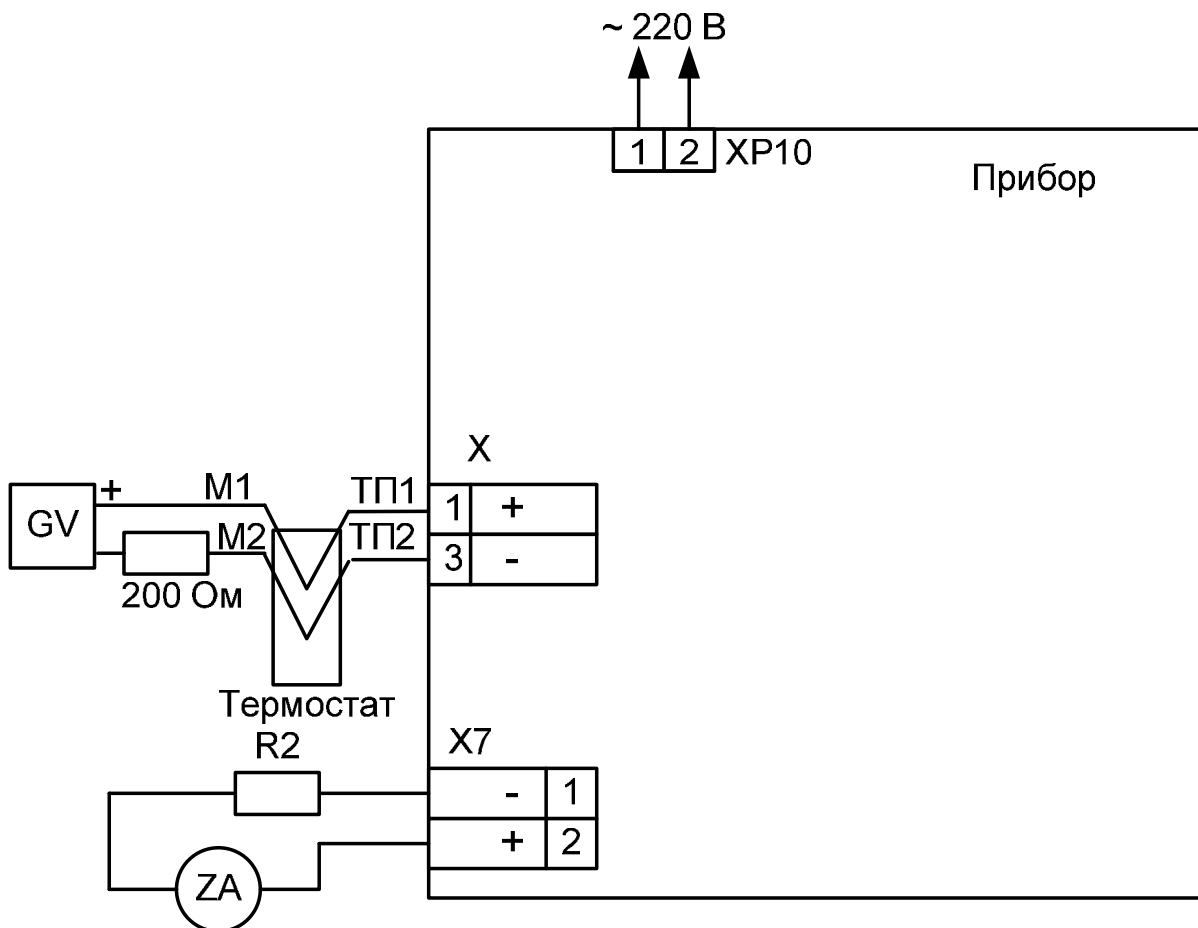


Рисунок 7 – Схема соединений при проведении теста интерфейса



GV Источник входного сигнала
 ТП1, ТП2 Термоэлектродные провода
 М1, М2 Медные провода
 R2 (500 ± 5) Ом 0,5 Вт
 GV Источник входного сигнала
 ZA Цифровой миллиамперметр

Рисунок 8 – Схема подключения прибора для определения погрешности

2.2.5 Определение основной погрешности (п.1.2.17)

2.2.5.1 Определение основной погрешности измерений проводят, подключив прибор по схеме рисунка 7, после прогрева в течение не менее 0,5 ч, в рабочем режиме при входном сигнале S от 0 до 1700 °С.

Проверку проводят при пяти значениях измеряемой величины $Y_{пр}$, равномерно распределенной по диапазону, включая нижний и верхний пределы. К клеммам прибора подключают термоэлектродные провода (ТП), соответствующие проверяемой номинальной статической характеристике.

Концы термоэлектродных проводов, соединив с медными проводами, помещают в термостат со стабильной температурой, измеряемой термометром. Медные провода подключают к источнику напряжения GV .

Допускается вместо термостата и термоэлектродных проводов использовать устройства автоматической компенсации, аттестованные в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

Спаи медных и термоэлектродных проводов должны быть помещены в термостат не менее чем за 1 ч до начала проверки. Термоэлектродные провода должны быть аттестованы метрологической службой предприятия-изготовителя. Аттестация может проводиться в составе устройства автоматической компенсации.

Допускается каждый термоэлектродный провод составлять из двух частей ТП1' и ТП1'', ТП2' и ТП2''. При этом части термоэлектродных проводов ТП1' и ТП2' должны быть установлены в термостате, а части ТП1'' и ТП2'' должны быть подключены к поверяемому прибору не менее чем за 0,25 ч до проверки.

Поочередно, с помощью меры входного сигнала GV для каждой проверяемой точки задают значения входного сигнала и фиксируют по табло прибора результат измерения, $Y_{изм}$, мА.

Рассчитывают значения Δ (в °С) по формуле:

$$D = Y_{изм} - Y_{пр}, \quad (4)$$

где $Y_{изм}$; $Y_{пр}$ – измеренное и проверяемое значения измеряемой величины, °С, мА.

Выбрав наибольшее из значений Δ , определенных по формуле (4), рассчитывают приведенную погрешность в процентах по формуле:

$$g_{изм} = \frac{D_{max}}{D} \cdot 100, \quad (5)$$

где Δ_{max} – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (5), °С, мА;

D – нормирующее значение, для проверяемого сигнала, мА, °С.

Значения входного сигнала для проверяемых значений $Y_{пр}$ определяются:
а) для термопар – по формуле:

$$x_p = x_{ном} - x_m - D_e, \quad (6)$$

где $x_{ном}$ – значение входного сигнала, соответствующее проверяемой температуре, по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

x_m – значение ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующее значению температуры, поддерживаемой в термостате, мВ;

D_e – поправка на систематическую составляющую погрешности, определяемую как разность между ТЭДС термоэлектродных проводов соответствующей градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001 и ТЭДС, применяемых аттестованных термоэлектродных проводов при температуре окружающего воздуха в условиях проверки, мВ.

Допускается проверка основной погрешности в режиме «Тестирование» в пункте «Тест измерения». Проверку проводить в соответствии с рекомендациями на ЖКИ.

2.2.5.2 Определение основной погрешности канала вывода аналогового сигнала проверяют в пункте «Тест выхода тока» в режиме «Тестирование» при пяти значениях выходного сигнала, равномерно распределенных по диапазону: 4; 8; 12; 16; 20 мА.

Выбор значений тока – клавишами ▲, ▼ и Ввод.

На выход поочередно поступают проверяемые значения $I_{пр}$ и по показаниям цифрового амперметра ЗА фиксируют значения сигнала аналогового выхода $I_{изм}$, мА. Рассчитывают значения $D_{пр}$, в мА, по формуле:

$$D_{пр} = I_{изм} - I_{пр}, \quad (7)$$

где $I_{изм}$, $I_{пр}$ – измеренное и проверяемое значения выходной величины, мА.

Выбрав наибольшее из значений $D_{пр max}$, определенных по формуле (6), рассчитывают приведенную погрешность измерения, в процентах, по формуле:

$$g_{пр} = \frac{D_{пр max}}{16} \cdot 100, \quad (8)$$

где $D_{пр max}$ – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (6), мА;

16 - нормирующее значение, для сигнала 4-20 мА, мА.

Для завершения проверки нажать **Сброс**. На табло выдается запрос: «Были ошибки?». Если зафиксированное значение не отличается от номинального больше, чем на $\pm 0,032$ мА (предел основной погрешности с технологическим запасом), то вводится ответ «Нет». Если хотя бы одно из пяти контролируемых значений отличается от номинального на величину, превышающую предел основной погрешности, то вводится ответ «Да».

2.2.5.3 Основную погрешность регистрации определяют одновременно с определением основной погрешности измерений на трех отметках (10, 50 и 90 %) диаграммной бумаги одновременно с проверкой по «Тесту

измерений» при входном сигнале S от 0 до 1700 °С. Устанавливают диаграммную бумагу 0 – 100 % (реестровый номер 2910).

Перед проведением проверки необходимо выполнить процедуру «Юстировка пера» (п.5.2).

Контролируют отклонение линий записи от номинальных линий диаграммы на 10, 50 и 90 %.

· Прибор считают выдержавшим испытание, если при проверке отклонение линий записи от номинальных не превышает одно деление диаграммы.

2.2.6 Проверка программного обеспечения (ПО)

Перед включением прибора необходимо проверить целостность гарантийной наклейки и номер версии (смотри пп. 1.2.20-1.2.22).

- При включении прибора высвечивается номер версии.

2.2.7 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с указанием даты поверки и подписью поверителя, удостоверенной клеймом.

По результатам последующих поверок поверителем оформляется свидетельство о поверке по ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

Прибор, не удовлетворяющий требованиям одного из пунктов поверки, бракуется и не допускается к применению. При этом выпускается извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

3 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Приборы в упаковке предприятия-изготовителя должны транспортироваться при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 35 °С.

3.2 Транспортировка приборов в упаковке предприятия-изготовителя допускается любым транспортным средством (воздушным - в отопляемых отсеках), с обеспечением защиты от дождя и снега.

3.3 Кантование и бросание приборов не допускается.

3.4 Хранение приборов допускается в отопляемых вентилируемых складах, хранилищах, на стеллажах при температуре от минус 10 до 50 °С и относительной влажности до 80 % при 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

3.5 Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

3.6 После распаковки, приборы необходимо выдержать не менее 24 ч в сухом отопляемом помещении. После этого приборы могут быть введены в эксплуатацию.

Таблица 12 –Запасные части к прибору

<i>Наименование</i>	<i>Обозначение при заказе</i>	<i>Примечание</i>
Узел пишущий специальный УПС-04С	30004.160.304-79.1	
Чернила для УПС-04С		Заказывать на ООО «ЛиЗоГРАФ» 610021, г. Киров, а/я 2258, тел.(833-2) 63-30-11
Прижим	70008.661.001-001	Пружинная шайба для прижима диаграммного диска к держателю диа- граммной бумаги
Плата ЦП		Плата центрального про- цессора для приборов ис- полнения 20
Плата цифровой индикации	50006.672.512-00.1	Плата с индикатором и клавиатурой
Плата индикации ос- новная	50006.672.513-00.1	

4 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Методы устранения
При подаче напряжения питания не светиться цифровое табло	<p>1 Проверить целостность сетевого кабеля и сопротивления вставки плавкой. Вставка плавкая размещена на плате центрального процессора.</p> <p>2 При целостности сетевого кабеля и вставки плавкой прибор снять с эксплуатации и отправить для ремонта в специализированную организацию или предприятие-изготовитель.</p>
При подаче входного сигнала прибор не отражает это изменение на цифровом табло	Выбрать пункт меню «Заводские установки» и после выхода из него произвести конфигурацию прибора на нужный входной сигнал. Если прибор после этого не реагирует на изменение входного сигнала, то снять его с эксплуатации и отправить для ремонта в специализированную организацию или предприятие-изготовитель
При подаче входного сигнала прибор отражает его изменение на цифровом табло, а перо не реагирует на изменение, или реагирует неадекватно.	Произвести операцию «Юстировка пера» (смотри п.2.4 настоящего РЭ). Если двигатель не перемещает перо, то снять прибор с эксплуатации и отправить для ремонта в специализированную организацию или предприятие-изготовитель. Если двигатель перемещает перо, но дефект не устраняется, то провести операцию «Калибровка пера»

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

К эксплуатации прибора должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Приборы в условиях эксплуатации ремонту не подлежат. Ремонт приборов осуществляет специализированная организация или предприятие-изготовитель.

5.1 Внешний осмотр

В процессе эксплуатации прибор должен периодически подвергаться внешнему осмотру. При этом следует проверить надежность заземления, отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных линий.

Одновременно необходимо производить чистку корпуса от пыли и загрязнений при помощи сухой ветоши.

Рекомендуемая периодичность осмотров – не реже одного раза в три месяца.

5.2 Юстировка прибора

Юстировка прибора заключается в привязке приводов пера и диаграммного диска к реперным точкам.

Перед выполнением юстировок, пишущий узел необходимо приподнять над диаграммой, открутив регулировочную гайку, расположенную на штоке. После выполнения всех юстировок, опустите перо до касания с диаграммой, закрутив регулировочную гайку.

Юстировка пера

Используя клавиши ▲, ▼, подвести перо к отметке 100 % на диаграмме, нажать клавишу **Ввод**

Данную операцию необходимо выполнять каждый раз при замене диаграммного диска.

Юстировка диска

Используя клавиши ▲, ▼, совместить начальную временную отметку на диаграмме с риской на корпусе прибора, нажать клавишу **Ввод**.

Данная операция не является обязательной.

5.3 Замена диаграммного диска

Открыть крышку прибора, при помощи регулятора на перодержателе вывести из соприкосновения перо с диаграммной бумагой и сняв прижим, удалить использованный диаграммный диск. Затем, установив новый диск, зафиксировать его на штоке держателя диаграммной бумаги и при помощи прижима, опустить перо на бумагу. Произвести юстировку пера и диаграммного диска.

5.4 Замена пишущего устройства

Открыть крышку прибора и, потянув вниз, снять пишущий узел УПС с перодержателя. Одеть на перодержатель новый пишущий узел

Ресурс пишущих узлов – 1000 м.

Приложение А (обязательное)

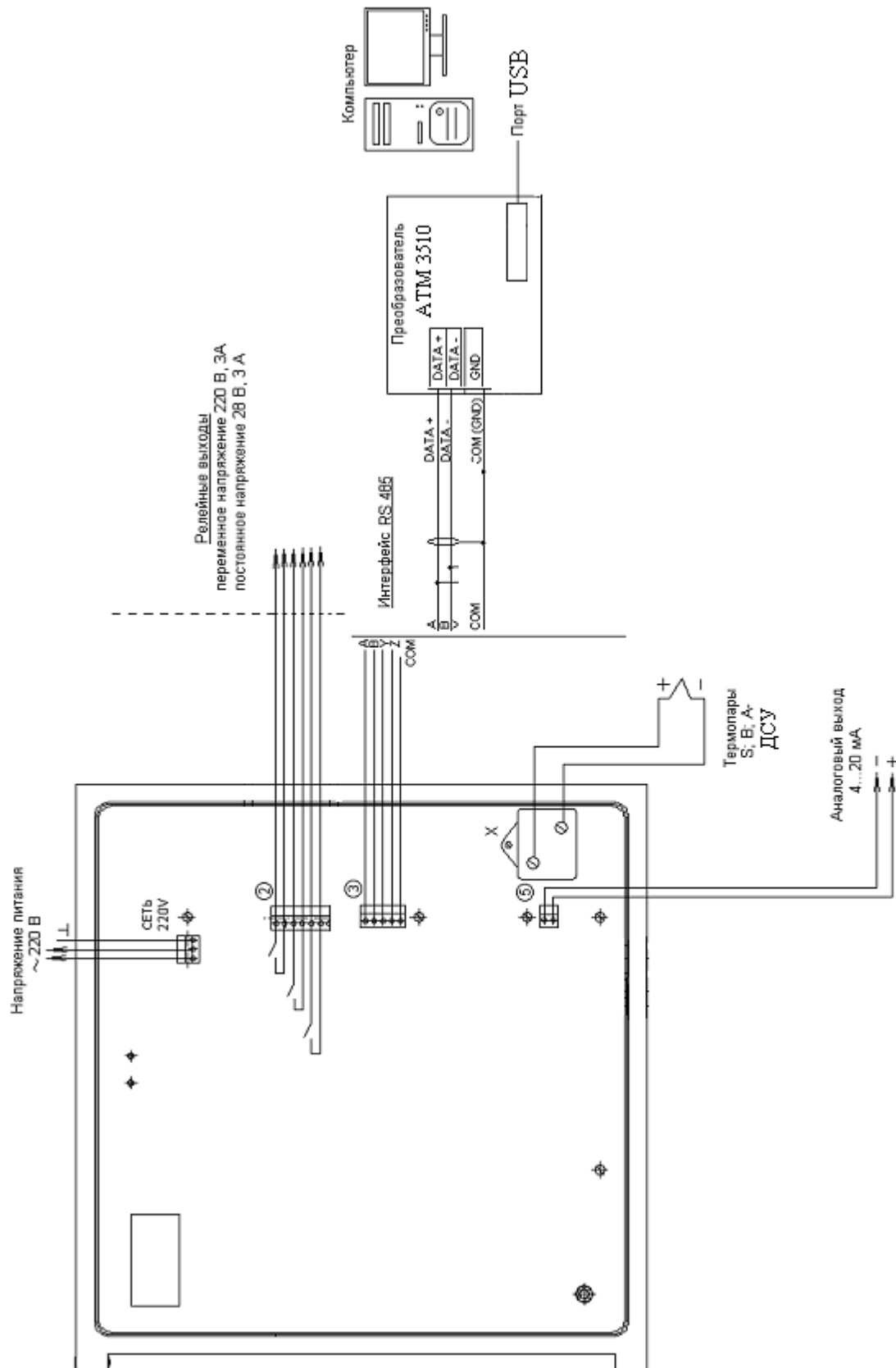


Рисунок А.1 – Схема внешних подключений прибора

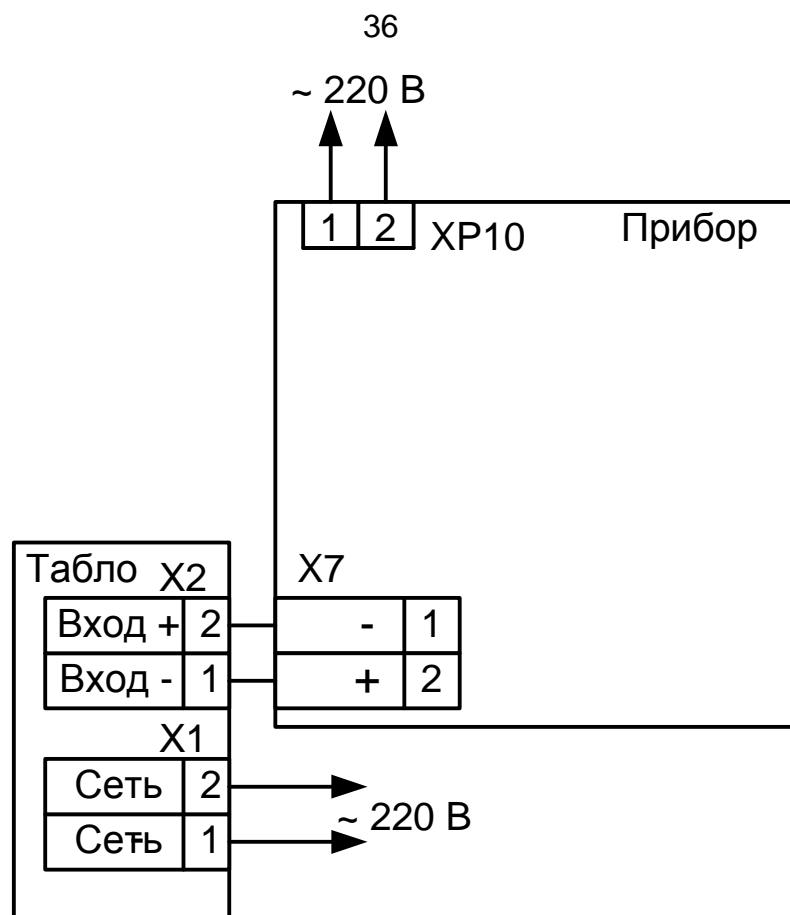


Рисунок А.2 – Схема подключения табло к прибору

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Калибровка прибора

Если погрешность прибора не соответствует требованиям п. 1.2.17, необходимо произвести калибровку. Вход в этот режим защищен паролем. Прибор при поставке имеет пароль «10000».

ВНИМАНИЕ! Неквалифицированное выполнение операции калибровки может привести к потере калибровочных коэффициентов и нарушению нормальной работы прибора.

Данную операцию следует проводить во время периодической поверки прибора (или после ремонта) специалистами метрологических служб и только в том случае, если прибор не удовлетворяет заявленным метрологическим характеристикам.

Прибор подключают, пользуясь схемой рисунка 10, меры входных сигналов подключают, в соответствии с требованием выполняемого пункта меню.

Включают режим «Калибровка ДИСК 250М». Выполняют поочередно все пункты меню, подключив меру входного сигнала, средства измерения и оборудование в соответствии с таблицей В.1. Подают значения входных сигналов, в соответствии с рекомендациями на табло. После установки на мере входного сигнала нужного значения нажимают клавишу Ввод, дожидаются окончания калибровки и вводят следующее значение входного сигнала.

После окончания калибровки проводят проверку основной погрешности, в соответствии с п. 2.2.6.

Таблица В.1

<i>Пункт меню в режиме «Калибровка»</i>	<i>Подключаемая мера входного сигнала (измеритель)</i>
Калибровка термопар	К разъему ХР2 подключите источник образцового напряжения. Последовательно установите значения напряжений: 1; 37; 74 мВ . Для калибровки узла термокомпенсации установите термометр непосредственно около клемм подключения термопар
Калибровка термокомпенсации	Установите термометр около входных клемм. После выдержки в течение не менее 0,5 ч введите температуру, которая установилась на термометре.
Калибровка I _{вых}	К ХР7 - КИСС-03 в режиме измерения тока. Поочередно введите результаты измерений
Калибровка пишущего узла	С помощью клавиш ▲, ▼ сначала установите перо на начальную, а затем на конечную отметку диаграммной ленты

Таблица В.2

<i>Наименование</i>	<i>Основные технические характеристики, необходимые для калибровки</i>	<i>Рекомендуемые типы</i>
Генератор напряжений	Генерация напряжения в диапазоне от 0 до 1 В. Допустимая погрешность не более 0,01 мВ	КИСС-03
Измеритель тока	Измерение тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Допустимая погрешность измерения не более 0,05 мА	КИСС-03
Термометр	Диапазон измерений от 5 до 50 °С, цена деления 0,1 °С	

Примечание – Возможно применение оборудования любого типа, основные характеристики которого не хуже, приведенных в таблице

Для заметок

Для заметок

Контактная информация:

Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36
Телефон: (+7 351) 725-75-00 (многоканальный)
Факс: (+7 351) 725-89-59
E-mail: prod.sales@tpchel.ru
Internet-адрес: <http://www.tpchel.ru>
Сервисная служба: (+7 351) 725-75-00, добавочный 1662
Отдел продаж: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7401, 7402, 7405
Отдел по работе с дилерами: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7408
Отдел маркетинга: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7400
Отдел закупок: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7403
Техническая поддержка:

- термометрия: (+7 351) 725-76-90
- вторичные приборы контроля и регулирования,
функциональная аппаратура: (+7 351) 725-76-38

Продукция произведена ООО «Теплоприбор - Юнит»

ЧТП
01 февраля 2013



ОКП 42 1725

СОГЛАСОВАНО

Раздел 2.2 «Методы и средства поверки»

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

« 13 » мая 2013 г



ПРИБОР ПОКАЗЫВАЮЩИЙ И РЕГИСТРИРУЮЩИЙ ДИСК 250М1

Руководство по эксплуатации 2.556.119 РЭ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Теплоприбор-Юнит»

П.Н.Маркин

« 25 » апреля 2013 г



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Основные функции	3
1.3 Технические характеристики	4
1.4 Конструкция прибора	12
1.5 Обеспечение взрывозащиты	13
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1 Эксплуатационные ограничения	15
2.2 Подготовка к работе	16
2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже приборов взрывозащищенного исполнения	16
2.4 Монтаж внешних связей	17
2.5 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации	21
2.6 Лицевая панель прибора. Индикация и управление	23
2.7 Эксплуатация приборов	27
2.8 Подготовка прибора к работе	35
2.9 Методы и средства поверки	35
2.9.1 Периодичность поверки	35
2.9.2 Внешний осмотр	37
2.9.3 Измерение электрического сопротивления изоляции	38
2.9.4 Проверка функционирования.....	38
2.9.5 Определение основной погрешности.....	40
2.9.6 Проверка напряжения источника питания	43
2.9.7 Проверка скорости вращения диаграммного диска.....	43
2.9.8 Проверка программного обеспечения (ПО).....	44
2.9.9 Оформление результатов поверки	44
2.10 Калибровка приборов	45
3. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	48
Приложение А. Схемотехнические решения обеспечения взрывозащиты	50
ДОПОЛНЕНИЕ (отдельное брошюрой): «Прибор показывающий ДИСК 250М1». Протокол обмена 2.556.119 Д	

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с назначением, исполнениями, принципом действия, устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием прибора показывающего и регистрирующего ДИСК 250М1 (в дальнейшем - прибора)

ВНИМАНИЕ! Перед использованием прибора, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации. Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травм персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Прибор предназначен для измерения активного сопротивления, силы и напряжения постоянного тока, а также сигналов от датчиков, преобразованных в указанные сигналы.

Прибор является средством измерений и относится к приборам непрерывного действия.

Прибор может быть использован в системах регулирования и управления в различных отраслях промышленности: металлургической, нефтеперерабатывающей, химической, в энергетике и других.

Прибор может иметь общепромышленное или взрывозащищенное исполнение. Маркировка по взрывозащите [Ex ia Ga] IIC (IIB, IIA). Прибор взрывозащищенного исполнения предназначен для размещения вне взрывоопасных помещений и может применяться в отраслях промышленности, связанных с получением, переработкой, использованием и хранением взрыво- и пожароопасных веществ и продуктов.

1.2 Основные функции

Прибор может выполнять:

- измерение величин, представленных сигналами термопар (ТП), термометров сопротивления (ТС) или унифицированными сигналами по одному, двум, трем или четырем каналам;
- вычисление по математическим функциям величин по четырем каналам;
- индикацию результатов измерений на графическом табло и на барграфе;
- регистрацию измеренных или вычисленных значений в энергонезависимой памяти и на дисковой диаграммной бумаге;
- сигнализацию выхода контролируемого параметра за заданные пределы;
- преобразование контролируемого параметра в токовый сигнал;
- коммуникацию с внешними устройствами через интерфейс RS 485, по сети Ethernet и USB.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Исполнения прибора выбирается по карте заказа, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

ДИСК250М1		0	2	A	1	1	1
1 Исполнение							
Невзрывозащищенное	0	↑					
Взрывозащищенное	E						
2 Количество аналоговых входов							
один	1						
два	2		↑				
три	3						
четыре	4						
3 Тип преобразователя в комплекте							
Отсутствует	0						
ЭП3324	A			↑			
БПВИ-1-01-03- 220 В(0- 10) мГн	B						
БПВИ-1-02-03- 220 В(± 10) мГн	C						
4 Коммуникации							
RS485, USB	1						
RS485, USB, Ethernet	2						
5 Количество преобразователей в комплекте							
отсутствуют	0						
один	1						
два	2						
три	3						
четыре	4						
6 Наличие поверки ЦСМ							
Без поверки	0						
С поверкой	1						↑

Примеры записи прибора при заказе:

«Прибор показывающий и регистрирующий ДИСК 250М1 01201, 2 шт.».

«Прибор показывающий и регистрирующий, ДИСК250М1 E10201, 2 шт.».

Кроме того, дополнительно можно заказать:

- комплект разъемов для подключения внешних цепей прибора («Комплект разъемов для прибора ДИСК 250М1»);

- преобразователь интерфейсов АТМ3510 («Преобразователь интерфейсов USB/RS485»);

1.3.2 Приборы могут выполняться во взрывозащищенном исполнении с маркировкой по взрывозащите [Ex ia Ga] IIC (IIB, IIA). Параметры внешних искробезопасных цепей приведены в таблицах 2 и 3 (только для взрывозащищенных исполнений приборов).

Таблица 2

Параметр	Подгруппа оборудования/значение пара- метра, не более		
	IIС	IIВ	IIА
Эффективное значение напряжения переменного тока U_m , В	250		
Максимальное выходное напряжение U_0 , В	25,2		
Максимальный выходной ток I_0 , мА	85		
Максимальная выходная мощности P_0 , Вт	0,63		
Предельные параметры внешних искробезопасных цепей:			
L_0 , мГн	0,7	1,3	15
C_0 , мкФ	0,05	0,4	1,45

Таблица 3

Номера клемм приборов		Значение напряжения между клеммами, В
X1, X2, X3, X4/7	X1, X2, X3, X4/6	От 23,3 до 25,2

Приборы взрывозащищенного исполнения имеют искробезопасные цепи для обеспечения питания и подключения информативных сигналов датчиков, расположенных во взрывоопасных зонах.

Внимание! Приборы взрывозащищенного исполнения предназначены для размещения вне взрывоопасных помещений.

1.3.3 Приборы могут иметь до четырех каналов измерения и вывода аналогового сигнала. Входные сигналы, диапазоны измерений, преобразования (барграфа), пределы погрешности приведены в таблице 4.

Приборы обеспечивают регистрацию результатов измерений по одному из каналов на дисковой диаграммной бумаге в полярных координатах. Основная приведенная погрешность не превышает пределов, равных $\pm 1\%$. За нормирующее значение принимают диапазон измерений регистрируемого канала.

Таблица 4

<i>Тип датчика</i>	<i>Диапазон измерений, °С</i>	<i>Наименьший диапазон преобразования (барграфа), °С</i>	<i>Пределы приведенной погрешности, %</i>
ТС			
50П; 100П Pt50;Pt100	от минус 120 до 500	50	± 0, 25
50М; 100М	от минус 50 до 180		
Схема подключения – четырех- или трехпроводная, измерительный ток – не более 1 мА. Сопротивления линий связи не более 35 Ом.			
ТП			
K, N	от 0 до 1300	400	± 0, 25
L	от минус 50 до 800	100	
J	от минус 100 до 1000	400	
S	от 0 до 1600	500	
B	от 500 до 1800		
A-1	от 0 до 2200		
Компенсация температуры свободного спая – внутренняя, пределы абсолютной погрешности измерения температуры свободного спая ± 0,5 °С. Суммарное сопротивление линии связи и внутреннего сопротивления термопары не более 200 Ом.			
Токовые сигналы: от 0 до 5 мА от 4 до 20 мА	Любой от минус 1999 до 9999 единиц с линейной или корнеизвлекающей зависимостью.	400 единиц младшего разряда	± 0, 25;
Сигналы напряжения постоянного тока: от 0 до 10 мВ от 0 до 100 мВ от 0 до 1 В			
Пирометры суммарного излучения			
PK-15	От 700 до 1500 °С	400	± 0, 25
PK-20	От 800 до 1900 °С	400	
PC-20	От 900 до 2000 °С	400	
<p>1 Входные сигналы для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ТП по ГОСТ Р 8.585-2001; - ТС по ГОСТ 6651-2009. - пирометры суммарного излучения по ГОСТ 10627-71 <p>2 За нормирующее значение принимается разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений.</p> <p>3 Пределы преобразования (барграфа) свободно выбираются из значений внутри диапазона измерений.</p>			

1.3.4 Приборы имеют один, два, три или четыре измерительных канала с номинальными статическими характеристиками:

- по ГОСТ Р 8.585-2001 при измерении температуры при помощи ТП;
- по ГОСТ 6651-2009 при измерении температуры при помощи ТС;
- по ГОСТ 10627-71 при измерении температуры при помощи пирометров суммарного излучения;
- линейной или корнеизвлекающей (формулы (1) и (2) соответственно) при измерении величин, представленных унифицированными сигналами:

$$Y = Y_0 + \frac{Y_K - Y_0}{X_K - X_0} (X - X_0), \quad (1)$$

$$Y = Y_0 + (Y_K - Y_0) \sqrt{\frac{X - X_0}{X_K - X_0}}, \quad (2)$$

где Y – результат измерения, единицы измеряемой физической величины;

X – значение входного сигнала, соответствующего измеряемой величине, мА, мВ;

Y_0, Y_K – нижний, верхний пределы измерений, единицы измеряемой физической величины;

X_0, X_K – нижний, верхний пределы изменения входного сигнала, соответствующие нижнему, верхнему пределам измерений, мА, мВ.

1.3.5 Входное сопротивление приборов для токовых входных сигналов не превышает 50 Ом; для сигналов ТП и напряжения – не менее 200 кОм.

1.3.6 Общие характеристики приборов приведены в таблице 5.

Таблица 5

<i>Характеристика</i>	<i>Значение характеристики</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
Напряжение и частота питания	От 100 до 242 В, частотой (50 ± 1) Гц
Потребляемая мощность	не более 20 В·А при номинальном напряжении питания $(220 \pm 4,4)$ В
Количество входов для подключения датчиков	1/2/3/4 универсальных
Напряжение источника питания внешних датчиков при номинальном значении тока 20 мА для приборов: - обычных исполнений; - взрывозащищенных исполнений	$(24 \pm 4,8)$ В $(18 - 1,8)$ В
Количество выходов: - дискретных	8 (контакты электромагнитных реле); коммутирующая способность - 220 В постоянного тока и 250 В переменного тока 50 Гц, $\cos \varphi > 0.4$, коммутируемая мощность 60 В·А

Продолжение таблицы 5

1	2
- аналоговых	1/2/3/4 (от 4 до 20 мА, нагрузка не более 500 Ом)
Время оборота диаграммного диска, ч	1; 2; 4; 8; 12; 24; 48; 72; 96; 120; 144; 168; 192
Отклонение времени одного оборота от номинального значения, % не более	0,5
Коммуникации	RS-485, USB, Ethernet
Протокол передачи данных по RS-485	Modbus ASCII/RTU
Скорость обмена информацией с персональным компьютером	9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод/с
Тип и размер памяти данных	Энергонезависимая флэш-память кольцевого вида, емкостью не менее 65 000 измерений
Степень защиты корпуса со стороны лицевой панели:	IP54
Степень защиты корпуса со стороны задней панели	IP20
Габаритные размеры, мм, не более	(322x322x180)
Масса, кг не более	5
Условия применения	Температура окружающей среды: от 5 до 50 °С Влажность – от 30 до 80 %
Наработка на отказ	не менее 25000 ч
Средний срок службы	10 лет

1.3.7 Приборы имеют на каждый канал измерения канал вывода аналогового сигнала, предназначенный для вывода сигнала преобразования.

Преобразование осуществляется по формуле:

$$Y = \frac{X - X_0}{D_x} \times 16 + 4, \quad (3)$$

где X – текущее значение преобразуемого параметра (результат измерения), единицы измерения физической величины;

X_0 – нижний предел преобразования, единицы измерения физической величины;

D_x – диапазон преобразования, (разность верхнего и нижнего пределов), единицы измерения физической величины;

Y – текущее значение сигнала преобразования, мА;

4 и 16 – нижний предел и диапазон изменения сигнала преобразования, мА.

Пределы допустимой приведенной погрешности канала вывода аналогового сигнала $\pm 0,25\%$, за нормирующее значение принимают 16 мА.

Погрешность преобразования зависит не только от погрешностей канала измерения и канала вывода аналогового сигнала, но и от выбранного диапазона преобразования. Методика расчета пределов погрешности преобразования приведена в примере.

Пример расчета погрешности преобразования (уп).

Прибор осуществляет измерение температуры термопарой К (диапазон измерения термопары К от 0 до 1300 °С) диапазон преобразования выбран от 0 до 600 °С. Рассчитать погрешность преобразования.

Решение

а) рассчитываем пределы абсолютной погрешности измерения:

$$\Delta = \pm (1300 \cdot 0,25 / 100 + 1) = \pm (3,25 + 1) = \pm 4,25 \text{ } ^\circ\text{C},$$

где 1300 – разность между верхним и нижним пределами диапазона измерений, °С;

0,25 – предел допустимой приведенной погрешности измерения, %;

1 – предел допустимой абсолютной погрешности измерения температуры свободного спая, °С.

б) рассчитываем пределы приведенной погрешности измерения для диапазона от 0 до 600 °С (выбранный диапазон преобразования):

$$\gamma_d = \pm (4,25 / 600) \cdot 100 = \pm 0,7 \text{ } \%,$$

где 4,25 – пределы абсолютной погрешности измерения в диапазоне от 0 до 1300 °С, °С;

600 – диапазон преобразования, °С.

в) рассчитываем пределы приведенной погрешности преобразования для диапазона от 0 до 600 °С:

$$\gamma_{п} = \pm \sqrt{0,7^2 + 0,1^2} = \pm \sqrt{0,49 + 0,01} = \pm \sqrt{0,5} = \pm 0,7$$

Таким образом, пределы приведенной погрешности преобразования термопары К в диапазоне от 0 до 600 °С равны $\pm 0,7 \text{ } \%$.

1.3.8 Диапазон барграфа соответствует диапазону преобразования.

1.3.9 В приборах есть возможность организации до восьми устройств сигнализации (регулирования). При программировании каждого сигнального устройства выбирают:

- тип логики работы (больше или меньше);
- значение зоны возврата;
- значение уставки.

1.3.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности прибора от изменения окружающей температуры на каждые 10 °С не превышают половины соответствующего предела основной погрешности.

1.3.11 Электрическое сопротивление изоляции между цепями прибора не менее значений, приведенных в таблице 6.

1.3.12 Изоляция электрических цепей приборов выдерживает в течение 1 мин действие испытательных напряжений практически синусоидальной формы частотой 50 Гц, значения которых приведены в таблице 6.

1.3.13 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации приборы соответствуют группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931.

Таблица 6

Проверяемые цепи	Испытательное напряжение, В	Сопротивление изоляции, МОм, при температуре	
		(23 ± 5) °С	(50 ± 3) °С
1	2	3	4
Силовая цепь относительно цепей: - выходных, релейных и аналоговых; - входных; - источников питания; - RS 485, USB, Ethernet	850	40	10
Выходные релейные цепи относительно цепей: - выходных аналоговых; - входных; - источников питания; - RS 485, USB, Ethernet	850	40	10
Выходные аналоговые цепи относительно цепей: - входных; - источников питания; - RS 485, USB, Ethernet	250		
Входные цепи между собой и относительно цепей: - источников питания; - RS 485, USB, Ethernet	250	100	40
Цепи источников питания между собой и относительно цепей RS 485, USB, Ethernet	250	40	10
Цепь заземления относительно цепей: - силовой; выходных релейных; - входных, источников питания, RS 485, USB, Ethernet	850 250	100	40

1.3.14 В приборе обеспечивается возможность идентификации программного обеспечения (ПО)

1.3.15 Защита внутреннего программного обеспечения от изменения обеспечивается на этапе программирования микропроцессора: после записи рабочей программы становится невозможно прочитать или изменить какую-либо часть программы.

Калибровочные коэффициенты, обеспечивающие метрологические характеристики прибора, хранятся в перепрограммируемой микросхеме, защищённой от несанкционированного изменения программно – вход в режим калибровки защищен паролем. Несанкционированное изменение настроек прибора защищено паролем.

Программа верхнего уровня Конфигуратор, работающая в комплекте с прибором, предназначена для проверки работоспособности прибора при соединении с компьютером и может показывать и/или изменять настройки прибора для работы с конкретным входным сигналом: тип датчика, диапазон измерения, уставки, время/ дата/ год и т.п. и показывать результаты измерений. Математической обработки по результатам измерения в программе верхнего уровня не предусмотрено.

Идентификационные данные прибора приведены ниже.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО прибора	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Конфигуратор	v 1.0	1.8	отсутствует	отсутствует

1.3.16 Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Защита прибора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением гарантийной наклейки на корпус прибора.

1.4 Конструкция прибора

1.4.1 Приборы изготавливаются в металлических корпусах, предназначенных для утопленного монтажа на вертикальной плоскости щита управления электрооборудованием.

1.4.2 Приборы состоят из трех основных плат электронных модулей: платы ЦП, платы индикации, плат АЦП (плат АЦП может быть от 1 до 4).

Платы ЦП крепится к задней стенке прибора и в нее устанавливаются платы АЦП. Для каждого канала измерения – своя плата АЦП. Электрическая связь между платами ЦП и АЦП осуществляется при помощи разъемов.

Разъемы для подключения внешних связей установлены на плате ЦП (питание прибора, выходы реле, коммуникации RS 485, Ethernet), на платах АЦП (входные сигналы, встроенные источники питания внешних датчиков, выходы аналоговых сигналов)

Плата индикации закрывается фальш-панелью со стороны стекла и с внутренней стороны и крепится к крышке прибора.

Внешний вид приборов со стороны фронтальной панели показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид прибора

На передней панели расположены:

- шесть сенсорных клавиш для оперативного управления и конфигурирования;
- графический индикатор для отображения результата измерения или диалога с оператором при конфигурировании прибора;
- трехцветный барграфический индикатор в виде сегмента для аналогового представления результата измерения.
- 8 светодиодов сигнализации.

1.4.3 Крепление прибора на щите обеспечивается двумя струбцинами, входящими в комплект поставки.

1.4.4 Подключение внешних устройств к приборам осуществляется при помощи разъемов с клеммами под винтовое соединение.

1.5 Обеспечение взрывозащиты

1.5.1 Приборы взрывозащищенного исполнения предназначены для совместной работы с датчиками взрывозащищенного исполнения, удовлетворяющими параметрам внешней нагрузки U_o , I_o , L_o , C_o (смотри требования в таблице 2).

1.5.2 Искробезопасность цепей прибора достигается за счет ограничения тока и напряжения до искробезопасных значений и конструктивных решений приборов. Обеспечение

искробезопасных значений напряжений и токов осуществляется за счет схемотехнических решений.

От датчиков, расположенных во взрывоопасной зоне, поступают информационные сигналы (напряжение постоянного тока, постоянный ток или сопротивление). Для датчиков, требующих питания, от прибора подается напряжение питания. Структурная схема связи прибора с датчиками приведена на рисунке А.1 (схема приведена для одного канала, для остальных схемы аналогичные)

Таким образом, необходимо ограничить мощность, передаваемую во взрывоопасную зону, по информационным цепям и по цепи питания датчика.

Обеспечение показано для одного канала.

1.5.3 Ограничение мощности, передаваемой по цепям питания, осуществляется барьером искрозащиты Fia2 (смотри рисунок А.2). Барьер Fia2 включает в себя:

- предохранители F3, F4 (0242.050 UR производитель Little fuse и резисторы R50, R51 (150 Ом, 1,0 Вт) - для ограничения тока;
- стабилитроны VD22, VD23 (1SMB5934, 24 В) - для ограничения напряжения.

1.5.4 Информационные цепи (смотри рисунок А.1) состоят из узла приема сигналов, УПС, (рисунок А.3) связанного электрически с аналого-цифровым преобразователем, АЦП, (рисунок А.4) который, в свою очередь, связан с центральным процессором, ЦП. АЦП передает ЦП информационные сигналы датчиков по сигналам управления от ЦП, формируемым при помощи узлом связи (рисунок А.5). Питание всех устройств информационных цепей осуществляется узлом питания, ИП.

1.5.5 Ограничение мощности в информационных цепях осуществляется следующим образом.

В узел питания информационных цепей (рисунок А.6) встроен блок искрозащиты Fia3, в котором установлены:

- для ограничения тока - резисторы R21, R22 (22 Ом, 0,25 Вт);
- для ограничения напряжения - стабилитроны VD20, VD21 (1SMB5920, 6.2 В).

Кроме того установлены предохранители F1, F2 (0242.050 UR), производитель Little fuse.

С целью ограничения энергии, которая может поступить от конденсатора С15, последовательно с ним установлен резистор R32 с номиналом 22 Ом.

1.5.6 Сигналы управления ЦП гальванически развязаны от АЦП при помощи блока искрозащиты Fia4 (рисунок А.5), состоящего из микросхем D5 – D9, представляющих собой оптронные гальванические развязки.

Ограничение мощности в цепях для подключения информационных сигналов датчиков осуществляют резисторы R6-R19, образующих блок искрозащиты Fia 1.

1.5.7 Разделение электрических цепей, гальванически связанных с искробезопасными цепями, от силовых цепей переменного тока (220 В) осуществляется с помощью блока искрозащиты Fia5, который выполнен на импульсном блоке питания D1 (KAM1505). В цепи питания импульсного блока D1 установлен предохранитель F1 (Fuse 5 x 20 2A). Прочность изоляции сетевым входом и выходом блока выдерживает 3 000 В.

1.5.8 Стабилитроны перед установкой проходят испытания в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079.10-2011.

Для повышения надежности блоков искрозащиты цепочки стабилитронов выполнены с дублированием.

Конструктивно искробезопасность обеспечивается расположением элементов и зазорами между проводниками, выполненными в соответствии требованиями ГОСТ Р МЭК 60079.10-2011.

Платы покрываются эпоксидно-уретановым лаком в два слоя.

Заземление искробезопасных цепей выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079.14-2008

Проводить ремонт и восстанавливать прибор имеет право только предприятие-изготовитель.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2 На открытых контактах клеммных соединителей прибора при эксплуатации присутствует напряжение до 250 В, опасное для человеческой жизни. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и исполнительных механизмов.

2.1.3 Не допускается попадание влаги на контакты выходных разъемов и внутренние элементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т.п.

2.1.4 Подключение, регулировка и техническое обслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.5 Приборы размещать в помещениях с температурой, изменяющейся в диапазоне рабочих температур, с чистым и сухим воздухом.

2.1.6 Приборы монтировать в щитах с размерами выреза в щите $(304^{+1}) \times (304^{+1})$ мм. В щите прибор фиксируется струбцинами, входящими в комплект поставки.

2.1.7 Монтаж внешних подключений осуществляйте в соответствии с рисунком 2.

2.1.8 При подключении датчиков, соединительные провода перевейте с шагом 3 см и поместите в стальные трубы, надежно заземленные у прибора.

2.1.9 При подключении персонального компьютера длина линии RS-485 не должна превышать 1000 м.

При подключении прибора к персональному компьютеру через интерфейс RS-485 необходимо использовать преобразователь интерфейсов, например, ATM3510.

2.1.10 Подключение ТП осуществляйте термокомпенсационными проводами, соответствующими номинальной статической характеристике (НСХ) подключаемой термопары. Некоторые виды термокомпенсационных проводов приведены в таблице 7. Допускается осуществлять соединение термоэлектродными проводами.

Термопары с НСХ типа В допускается подключать медными проводами.

Таблица 7

НСХ термопары	Провод термокомпенсационный		Типы проводов
	с жилами из сплавов	условное обозначение жил	

S	медь – ТП	М - ТП	ПТВ, ПТГВ, ПТВП
K	медь – константан	М	
L	хромель – копель	ХК	

Адреса приобретения компенсационных проводов:

Торговый дом
«КАМКАБЕЛЬСНАБСБЫТ»
614030, г. Пермь, ул. Гайвинская, 105
телетайп 134130 ГРОМ
телефон (342-2) 73-81-10
факс (342-2) 73-16-32

АО «УРАЛКАБЕЛЬ»
620028, г. Екатеринбург,
ул. Мельникова, 2
телетайп 221251 БУХТА
телефон (343-2) 42-89-67
факс (343-2) 42-23-29

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 При получении приборов установите сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

2.2.2 В зимнее время ящики с приборами распаковывайте в отапливаемом помещении не менее, чем через 8 ч после внесения их в помещение.

2.2.3 Проверьте комплектность в соответствии с паспортом на прибор.

2.2.4 Сохраняйте паспорт, который является юридическим документом при предъявлении рекламации предприятию-изготовителю и поставщику.

2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже приборов взрывозащищенного исполнения

2.3.1 Приборы относятся к связанному электрооборудованию с искробезопасными цепями для подключения датчиков, расположенных во взрывоопасной зоне, и устанавливаются вне взрывоопасных зон.

2.3.2 Перед монтажом прибор следует осмотреть, проверить маркировку по взрывозащите, заземляющее устройство, целостность корпуса и отсутствию повреждений зажимов для подключения внешних цепей.

2.3.3 Перед присоединением линий связи с взрывозащищенными датчиками прибор должен быть надежно заземлен.

2.3.4 Подключение прибора производите в следующем порядке:

- подключите невзрывозащищенные внешние цепи;
- подключите цепь питания;
- проверьте напряжение на контактах на соответствие требованиям таблицы 3;
- отключите напряжение питания;
- подключите искрозащитное заземление;
- подключите внешние искробезопасные цепи;
- после завершения монтажа цепей проверьте сопротивление заземления. Сопротивление специального контура заземления не должно превышать 1 Ом.
- наденьте защитный кожух на разъемы для подключения внешних цепей;
- закрепите его при помощи винтовых соединителей и опломбируйте их.

Подайте напряжение питания.

2.3.5 При монтаже приборов необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПЭЭП, ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.4 Монтаж внешних связей

2.4.1 Общие требования

Питание прибора рекомендуется производить от источника, не связанного непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи следует установить выключатель питания, обеспечивающий отключение прибора от сети.

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов прибора запрещается.

Клеммные соединители прибора, предназначенные для подключения сети питания и внешнего силового оборудования, рассчитаны на максимальное напряжение 250 В. Во избежание электрического пробоя или перекрытия изоляции подключение к контактам прибора источников напряжения выше 250 В запрещается.

Для защиты входных цепей прибора от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи «прибор – датчики», перед подключением к входному клеммному соединителю прибора жилы линий связи следует кратковременно соединить с винтом заземления щита для снятия заряда.

Схемы подключения датчиков и внешних устройств к приборам различных исполнений приведены на рисунке 2.

2.4.2 Указания по монтажу

Подготовьте кабели для соединения прибора с датчиками, внешними устройствами, источником питания и RS-485. Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к прибору не выступали за пределы клеммного соединителя.

Сечение жил кабелей вторичных цепей не должно превышать 1,5 мм².

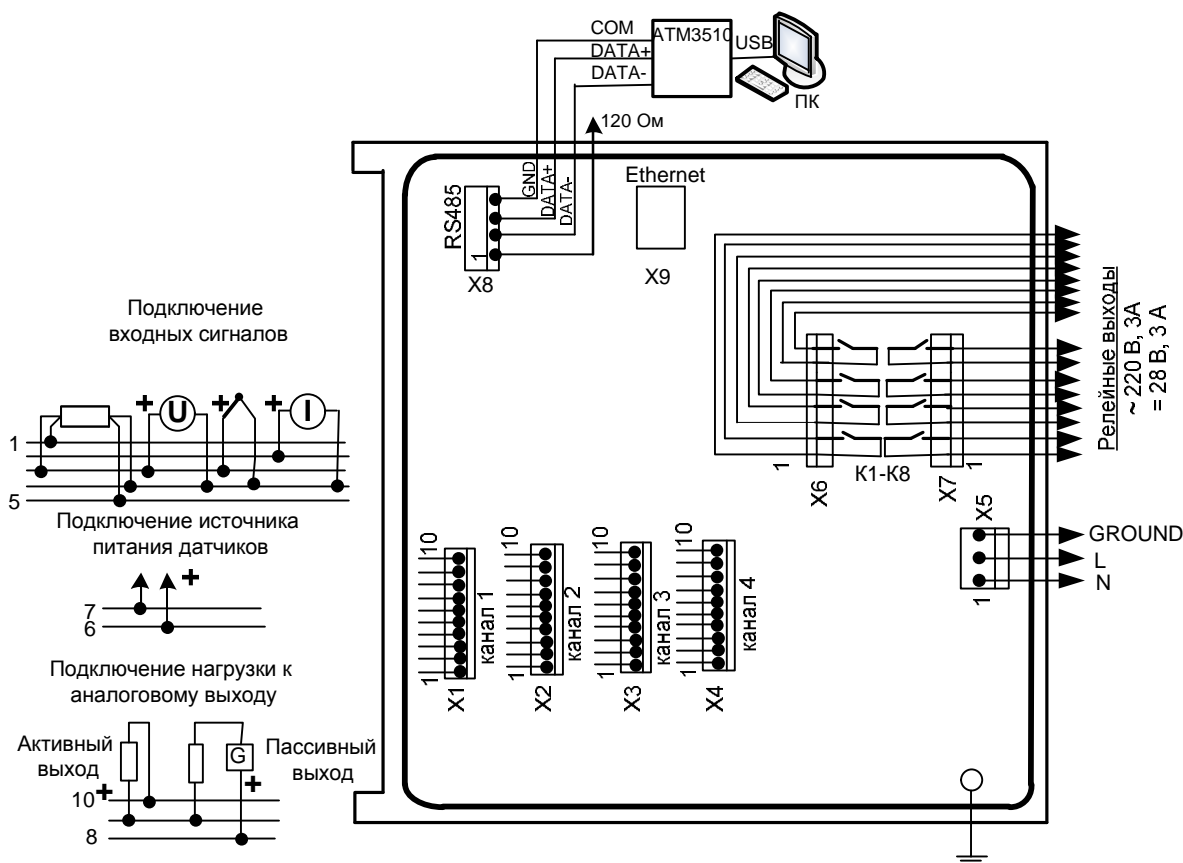
Максимальное сечение проводов цепей датчиков – не более 2,5 мм².

При прокладке кабелей следует выделить линии связи, соединяющие прибор с датчиками, в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

Для защиты входных устройств прибора от влияния промышленных электромагнитных помех, линии связи прибора с датчиками следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками, бронешланги или заземленные стальные трубы подходящего диаметра.

2.4.3 Подключение датчиков

Схема подключения датчиков к приборам приведена на рисунке 2.



Для приборов взрывозащищенного исполнения:
 - X1...X4/1...7 - искробезопасные цепи;

Рисунок 2 – Схема внешних подключений

2.4.3.1 Подключение ТС или реостатных датчиков положения.

В приборах рекомендуется использовать 4-х проводную схему подключения. В этом случае гарантируется высокая точность измерений и отсутствие влияния на результат измерения изменений сопротивлений линий связи.

Можно подключить датчик также и по 3-х проводной схеме (например, с целью использования уже имеющихся на объекте линий связи). Однако при этом отсутствует полная компенсация сопротивления соединительных проводов и поэтому может наблюдаться некоторая зависимость показаний от сопротивления линии связи при колебании температуры окружающей среды.

ВНИМАНИЕ! Сопротивления всех трех соединительных проводов должны быть равны. Для этого используйте одинаковые провода равной длины. В противном случае результаты измерений могут быть неточными.

Дополнительная погрешность, возникающая от разности сопротивлений линий связи при трехпроводной схеме подключения термометров сопротивления, определяется по формуле:

$$d = \pm \frac{DR_L}{D} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где ΔR_L – наибольшая разность сопротивлений линий связи, Ом;

D – разность между верхним и нижним пределами диапазона изменения входного сигнала, выбранного диапазона измерений, Ом.

2.4.3.2 Подключение ТП

- Подключение термопар к прибору производите с помощью специальных компенсационных проводов, изготовленных из тех же самых материалов, что и термопара. Допускается также использовать провода из металлов с термоэлектрическими характеристиками, которые в диапазоне температур $0...100$ °С аналогичны характеристикам материалов проводов термопары.

- При соединении компенсационных проводов с термопарой и прибором соблюдайте полярность.

- При нарушении вышеуказанных условий могут возникать значительные погрешности при измерении!

- Во избежание влияния помех на измерительную часть прибора линию связи прибора с датчиком рекомендуется экранировать. В качестве экрана может быть использован бронешланг или заземленная стальная труба.

ВНИМАНИЕ! Рабочий спай термопары должны быть электрически изолированы от внешнего оборудования! Запрещается использовать термопары с неизолированным рабочим спаем.

2.4.3.3 Подключение активных датчиков, имеющих унифицированный выходной сигнал тока или напряжения, приведено на рисунках 3-5.

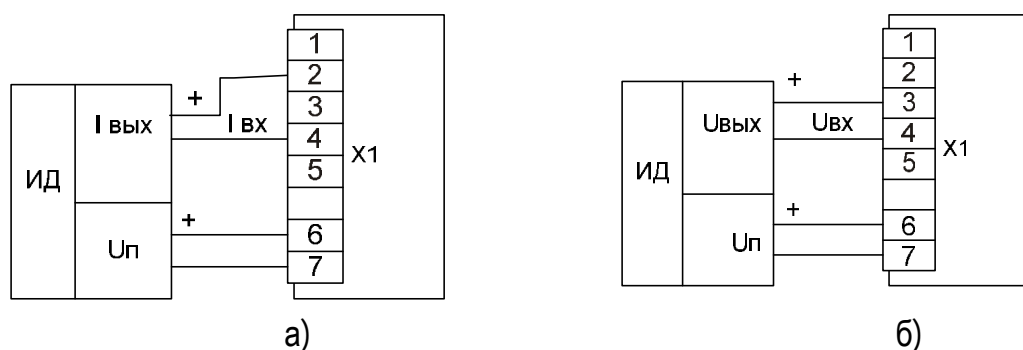


Рисунок 3 – Подключение активных датчиков с унифицированными выходными сигналами тока (а) или напряжения (б) и имеющими отдельные цепи питания.

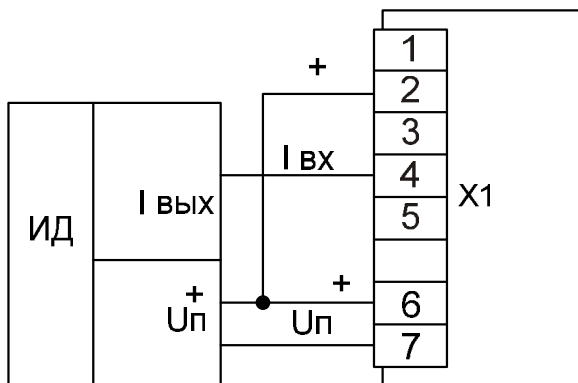


Рисунок 4 – Подключение активных датчиков, с унифицированными выходными сигналами тока, имеющих отдельные цепи питания и трехпроводную схему соединения (например ТСМУ, ТСПУ).

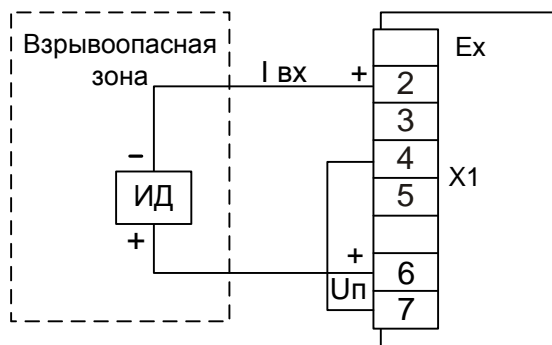


Рисунок 5 – Подключение активных датчиков, с унифицированными выходными сигналами тока, размещенных во взрывоопасной зоне и с питанием от токовой петли.

2.4.4 Подключение внешних устройств управления к прибору

2.4.4.1 Подключение нагрузки к аналоговому выходу 4 - 20 мА

Подключение нагрузки к каналу вывода аналогового выхода 4 - 20 мА может быть пассивным или активным. Подключение показано на схеме внешних подключений. Номинальное напряжение внешнего источника питания G должно быть не более 24 В и не менее 18 В при токе 20 мА.

2.4.4.2 Подключение нагрузки к релейным выходам

Для подключения нагрузки R_n к контактам реле сигнальных устройств необходимо подключать источник питания G_1 (смотри рисунок 7). Характеристики источника G_1 должны соответствовать коммутирующей способности контактов реле сигнальных устройств.

При подключении индуктивной нагрузки (например, реле) параллельно нагрузке рекомендуем подключать конденсатор от 1 до 3 мкФ.

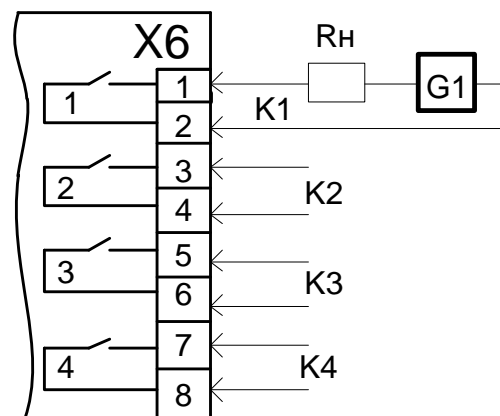


Рисунок 7 – Подключение нагрузки к релейному выходу

2.4.5 Подключение к персональному компьютеру

2.4.5.1 Подключение к персональному компьютеру по интерфейсу RS-485

Подключение линий связи по интерфейсу RS-485 выполнять витыми парами с волновым сопротивлением 120 Ом и емкостью не более 0,05 мкФ/км. При этом суммарная протяженность линии связи не должна превышать 1000 м.

Возможна организация информационной сети, с последовательным подключением в линию связи до 32 приборов. При этом к выходам А и В интерфейса RS-485 у наиболее удаленного в сети прибора необходимо подключить согласующий резистор 120 Ом.

Необходимо помнить, что в этом случае в подключаемом к ПК преобразователе интерфейсов USB/ RS-485, также необходимо включить внутреннюю согласующую нагрузку 120 Ом.

Включение резисторов 120 Ом, необходимо для устранения отраженных сигналов, вносящих серьезные помехи в информационную посылку, что в свою очередь приводит к возникновению ошибок и сбоев в передачах по сети.

Подключение резистора 120 Ом в приборе производится установкой перемычки на разъеме X2 между выводами 1 и 2.

При наличии высокого уровня электромагнитных помех в линиях связи рекомендуется использовать специализированный экранированный промышленный кабель связи. Например, для интерфейса RS-485 кабель 3105A или 9841 производства фирмы Belden (поставляется фирмой «Прософт»).

При подключении приборов в сеть рекомендуется использовать метод выравнивания потенциалов в интерфейсной линии на основе RS-485.

2.5 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

2.5.1 При эксплуатации приборов взрывозащищенного исполнения необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с разделами «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже, при эксплуатации» настоящего РЭ. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

2.5.2 Не допускается эксплуатация приборов с маркировкой «Ex ia Ga» в тех случаях, когда отсутствует гальваническое разделение их выходных информационных каналов от силовой, сигнальной или осветительной сетей переменного тока.

2.5.3 Проверка технического состояния приборов взрывозащищенного исполнения.

Проверка технического состояния приборов производите перед включением и периодически два раза в год.

Проверка технического состояния включает в себя внешний и профилактический осмотры и проверку работоспособности.

2.5.4 Внешний осмотр включает в себя проверку:

- наличия маркировки по взрывозащите;
- отсутствие обрывов или повреждений изоляции линий соединений;
- надежность присоединения кабелей;
- отсутствие обрывов заземляющих проводов;
- прочность крепления заземления;
- отсутствие вмятин, видимых механических повреждений.

Прибор, забракованный при внешнем осмотре, дальнейшей эксплуатации не подлежит.

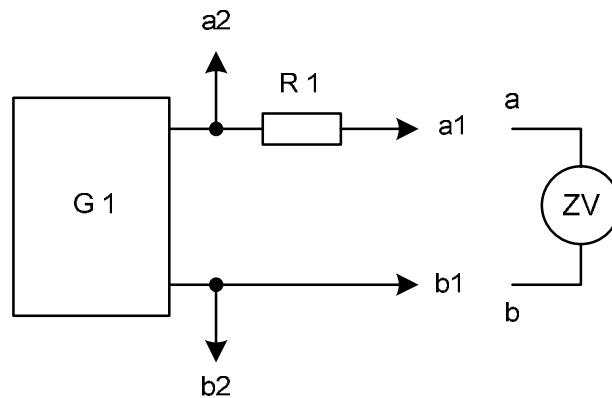
2.5.5 Проверка работоспособности включает в себя проверку соответствия напряжений между клеммами искробезопасных цепей требованиям таблицы 3.

Проверку напряжения на клеммах проводят, поочередно подключая клеммы проверяемых цепей в соответствии с таблицей 3 к выводам «а 1» и «b 1» схемы рисунка 8.

Устанавливают напряжение источника G1 - (30 ± 1) В, контролируя его по вольтметру ZV, подключенному к выводам «а 2», «b 2».

Затем подключают вольтметр ZV к выводам «а 1» и «b 1» и фиксируют показания.

Приборы считают выдержавшими испытания, если зафиксированные показания вольтметра соответствуют требованиям таблицы 3.



G1 – блок питания (30 ± 1) В; ZV– цифровой вольтметр;

R1 – резистор 1 кОм $\pm 5\%$; 1 Вт

Рисунок 8 – Схема подключения при проверке приборов на соответствие напряжений между клеммами искробезопасных цепей

ВНИМАНИЕ! ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРОВ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ И НЕИСПРАВНОСТЯМИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА.

2.6 Лицевая панель прибора. Индикация и управление

2.6.1 Индикация в рабочем режиме

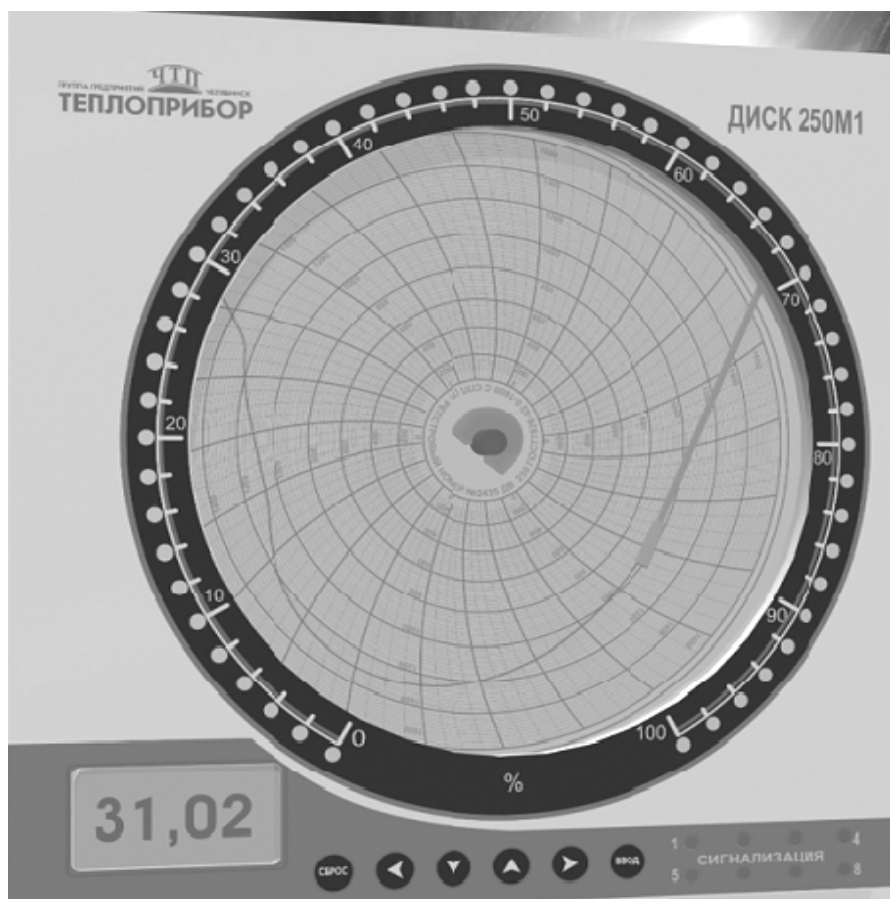


Рисунок 9 – Вид прибора со стороны фронтальной панели.

На передней панели прибора расположены:

- шесть кнопок для конфигурирования и оперативного управления прибором;
- графическое табло для индикации результатов измерений или диалога с оператором при конфигурировании прибора;
- восемь красных светодиодов «1», ..., «8» для индикации срабатывания устройств сигнализации. При срабатывании сигнализации включается соответствующий светодиод;
- трехцветный барграфический индикатор, **барграф**, для аналогового представления результата измерения. Барграф имитирует шкалу, светодиоды светятся таким образом, чтобы светящийся сегмент был пропорционален измеренному значению. Заданные значения уставок на барграфе отмечаются включением светодиодов, при этом их цвет отличается от основного цвета барграфа.

Шкала на барграфе – по умолчанию условная от 0 до 100 %

Индикация результатов измерений на барграфе зависит от выбранного алгоритма работы. Особенности работы барграфа разных алгоритмов приведены в таблице 7а.

Таблица 7а

Обозначение выбранного алгоритма	Цвет барграфа	Цвет светодиода, индицирующего значение уставки	
		До срабатывания уставки	После срабатывания уставки
«0» - по умолчанию. Произвольное задание уставок	Зеленый	оранжевый	красный
«1» - задана Уст.1 меньше	X<Уст1 - красный X>Уст1- зеленый	оранжевый	красный
«2» - заданы Уст1 и Уст2 меньше. Уст1< Уст2	X<Уст1 - красный, Уст2>X>Уст1 - желтый, X>Уст2 – зеленый.	Не горят	Уст1 – красный; Уст2 - красный
«3» - задана Уст4 больше	X<Уст4 – зеленый X>Уст4 - красный	оранжевый	Не горит
«4» - задана Уст3 больше	X<Уст3 – зеленый X>Уст3 - красный	оранжевый	Не горит
«5» - заданы Уст3, Уст4 больше Уст3< Уст4	X<Уст3 – зеленый Уст3<X< Уст4 - желтый X>Уст4 - красный	оранжевый	Уст3 – красный Уст 4 – не горит

В рабочем режиме результат измерения выводится:

- на графическом табло (пять разрядов);
- на барграф. Диапазон барграфа можно выбрать внутри диапазона измерений. Например, к прибору подключена термопара К (диапазон измерений от 0 до 1300 °С), диапазон барграфа можно задать от 0 до 600 °С, тогда при температуре 300 °С будет гореть половина барграфа.

Цветовое решение барграфа в разных режимах работы приведено в таблице 7а.

2.6.2 Назначение кнопок в рабочем режиме

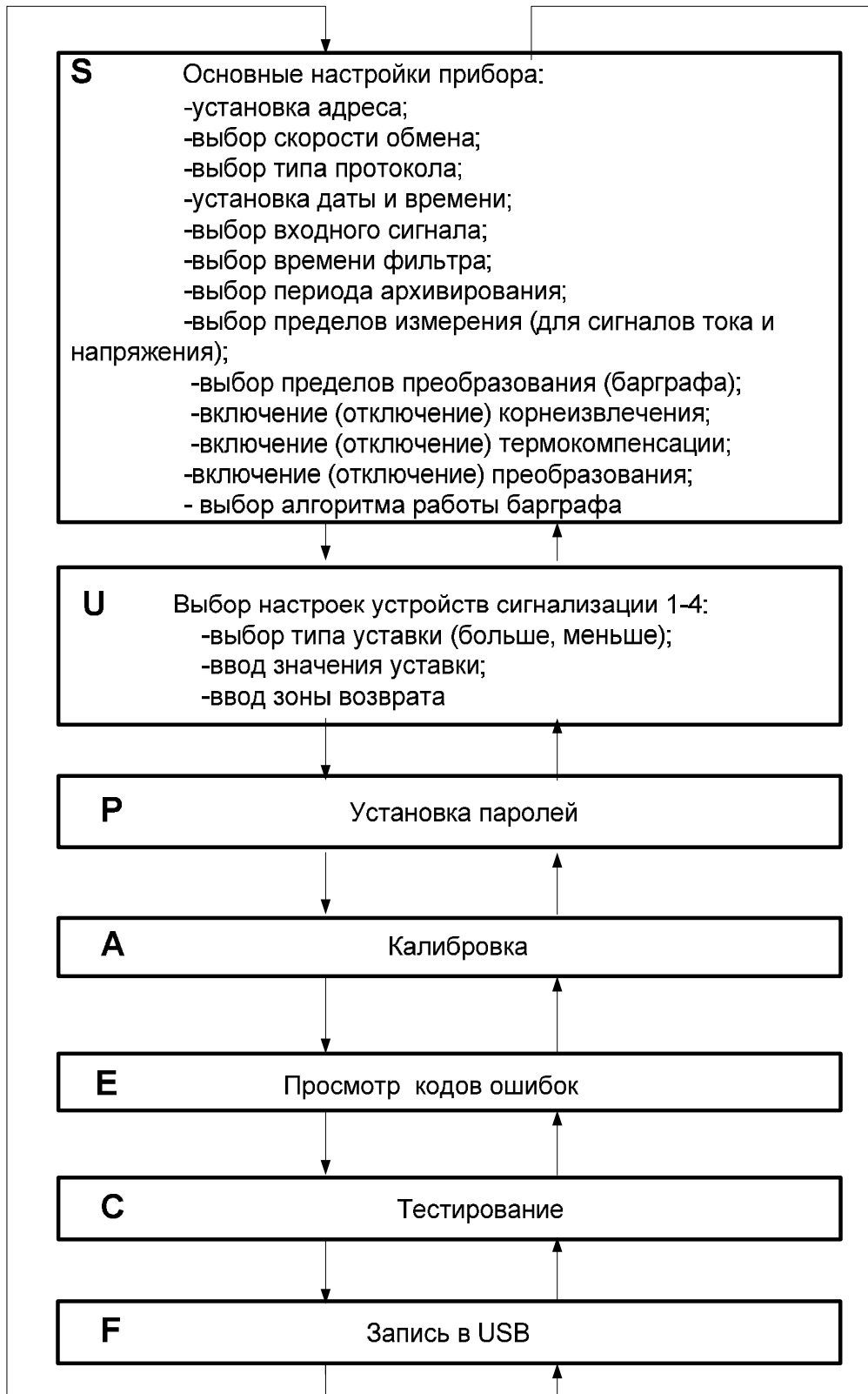
Назначение кнопок представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Назначение кнопок

Обозначение кнопки	Назначение

СБРОС	Вход в «Основное меню». Выход в рабочий режим.
Ввод	Вход в требуемый пункт меню. Подтверждение выбора.
▲	Изменение выбранного параметра (разряда)
▼	
▲	Перемещение по пунктам меню, изменение значения параметра (разряда)
▼	Перемещение по пунктам меню, перемещение по разрядам

2.6.3 Структура меню приведена на рисунке 10.

**Рисунок 10** – Структура меню

2.7 Эксплуатация приборов

2.7.1 Конфигурирование прибора.

2.7.1.1 Конфигурирование прибора осуществляется с помощью кнопок на лицевой панели прибора или с помощью сервисной программы «Конфигуратор», поставляемой совместно с прибором.

Основные правила при работе с Основным меню.

Вход в раздел «**Основные настройки прибора**» - S– нажатие кнопки «**Сброс**»;

Вход возможен только после предварительного ввода пароля (раздел **P**);

Перебор пунктов в любом меню осуществляется нажатием кнопок "▲" или "▼";

Вход в пункт меню – нажатие кнопки «Ввод»;

Редактирование числового значения осуществляйте поразрядно. Переход от разряда к разряду производится нажатием на кнопку "▼". При этом включается светодиод, номер которого соответствует корректируемому разряду. Перебор значений в выбранном разряде осуществляется нажатием кнопки "▲";

После того, как сделан выбор, для подтверждения нажмите кнопку " **ВВОД** ";

Переход на последующий (предыдущий) пункт меню - нажатие кнопки "▲" или "▼".

ВНИМАНИЕ! Для входа в меню обязательно наберите пароль (смотри подменю **P**).

2.7.2 Выбор основных настроек прибора.

Схема выбора основных настроек прибора приведена в таблице 9.

Вход в меню **S**, **U**, **C** с клавиатуры возможен только после ввода пароля в пункте меню **P-00**.

ВНИМАНИЕ! Основные параметры конфигурации и настройки прибора рекомендуется задавать с помощью программы «Конфигуратор», что позволит Вам существенно облегчить настройку прибора и уменьшить время, затрачиваемое на его программирование.

2.7.3 Выбор настроек устройств сигнализации

Схема выбора настроек сигнальных устройств приведена в таблице 11.

Таблица 11

Код на табло				Выбираемый параметр	Комментарий
Параметры сигнального устройства:					
СУ1	СУ2	СУ3	СУ4		
U00	U07	U14	U21	Включение/выключение СУ	Перемещение по пунктам меню – «▲» Вход в каждый пункт меню - нажатие кнопки «ВВОД». Изменение выбираемого значения - «▲» Подтверждение выбора «ВВОД»
U01	U08	U15	U22	Выбор типа уставки: 0 – меньше; 1 - больше	
U02	U09	U16	U23	Выбор вида уставки: 0 - по значению параметра	
U03	U10	U17	U24	Выбор исходного состояния контактов реле: 1 – замкнуто; 0 - разомкнуто	
U04	U11	U18	U25	Выбор состояния контактов реле при обрыве датчика: 1 – замкнуто; 0 - разомкнуто	
U05	U12	U19	U26	Ввод значения уставки	
U06	U13	U20	U27	Ввод значения зоны возврата	

При необходимости можно быстро изменить значения уставок. Для этого необходимо ввести 1 в пункте меню **PO3**. Тогда при нажатии кнопки «**ВВОД**» из рабочего режима сразу входим в меню **U**.

2.7.4 Установка паролей

Для входа в пункты меню **S**, **U**, **C** необходимо предварительно ввести пароль настроек, пункт **P00**. Для входа в пункт меню **A** (калибровка) - ввести пароль **P01**. Заводские установки паролей приведены в таблице 12. Заводскую установку пароля настроек можно изменить, введя нужное значение в пункте **P05**

Таблица 12

Код на	Выбираемый параметр	Комментарий
--------	---------------------	-------------

<i>табло</i>		
Р - 00	Ввод пароля настроек	Ввод пароля настроек. Заводская установка пароля - 0911
Р - 01	Ввод пароля калибровки	Ввод пароля калибровки Заводская установка пароля - 0912
Р- 02	Установка доступа в настройки S без пароля	0 – вход в меню настроек без пароля; 1 – вход в меню настроек по паролю.
Р - 03	Установка доступа в меню настроек сигнализации U : 0 – запрет быстрого входа в меню; 1 – разрешение быстрого входа в меню;	При установке « 1 » при нажатии кнопки « ВВОД » можно оперативно изменять уставки сигнализации
Р - 04	Установка нового пароля настройки	Ввод нового пароля настроек

2.7.5 Коды ошибок приведены в таблице 13.**Таблица 13**

<i>Код ошибки</i>	<i>Описание ошибки</i>	<i>Комментарий</i>
E00	Просмотр ошибок: 01EX – ошибка напряжения 5 В; 02EX – ошибка напряжения 3 В; 03EX – ошибка батареи часов; 04EX – ошибка шины I2C; 05EX – ошибка FM3164; 06EX – ошибка шины SPI; 07EX – ошибка памяти архивов; 08EX – ошибка индикатора; 09EX – ошибка датчика температуры; 10EX – ошибка АЦП; 11EX – 16EX - резерв	Символ «X» после «E» («П»), равный 1 указывает наличие ошибки (предупреждения); равный 0 – отсутствие ошибки (предупреждения)
E01	Просмотр предупреждений: 01PX – предупреждение о разряде батареи 02PX – предупреждение об обрыве датчика	

2.7.5 Тестирование приборов

Для тестирования прибор подключить по схеме рисунка 11 и произвести действия в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – Алгоритм тестирования прибора

<i>Код теста</i>	<i>Наименование теста</i>	<i>Действия и критерии прохождения теста</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Ручные тесты		
C00	Тест элементов индикации и клавиатуры	Проконтролировать включение: - цифры «0» на табло; - светодиодов «1», «2»; - светодиодов барграфа красного цвета. После нажатия «▲»: - цифры «1» на табло; - светодиодов «3», «4»; светодиодов барграфа зеленого цвета.
C01	Тест реле 1	Проконтролировать замыкание и размыкание контактов реле 1 соответственно при нажатии «▲» и «▼»
C02	Тест реле 2	Проконтролировать замыкание и размыкание контактов реле 2 соответственно при нажатии «▲» и «▼»

Продолжение таблицы 14

1	2	3
C03	Тест реле 3	Проконтролировать замыкание и размыкание контактов реле 3 соответственно при нажатии «▲» и «▼»
C04	Тест реле 4	Проконтролировать замыкание и размыкание контактов реле 4 соответственно при нажатии и «▼»
C05	Тест токового выхода	При нажатии «ВВОД» на клеммах X2/5 и 6 появляется ток, значение которого задается по табло прибора с помощью «▲». Проконтролировать значение тока с помощью цифрового вольтметра.
C06	Тест датчика температуры	На табло выводится значение температуры свободного спая
Автоматические тесты		
C07	Тест реле	Проконтролировать поочередное включение индикаторов H1-H4 .
C08	Тест индикатора	Проконтролировать: - поочередное включение светодиодов бар-графа. У каждого светодиода включается сначала зеленый, потом красный цвет; - включение светодиодов «3», «1», «4», «2»; - поочередное включение одноименных сегментов индикаторов цифрового табло.
C09	Тест токового выхода	Проконтролировать по цифровому вольтметру ZV поочередно выводимые значения тока (4; 8; 12; 16; 20 мА), рассчитав его по формуле (9). Значение выводимого тока высвечивается на табло. Следующее значение появляется при нажатии кнопки « ВВОД » Рассчитанное значение тока не должно отличаться от проверяемого на $\pm 0,013$ мА.
C10	Тест датчика температуры свободного спая	На табло выводится значение температуры свободного спая с введенной коррекцией.

Продолжение таблицы 14

1	2	3
С11	Тест часов и даты	<p>При появлении кода теста 1; 2 и т.д. нажать «ВВОД» и проконтролировать значения соответствующие этому коду:</p> <p>1 –значение часа, например, 14; 2 –значение минут, например, 30; 3 –значение секунд, например, 23; 4 –год, два младших разряда, например, 08; 5 –месяц, например, 06; 6 –число, например, 02; 7 –день недели, например, 01</p>
С12	Резерв	
С13	<p>Тест измерений включает в себя:</p> <p>1 Проверку погрешности измерения токового входного сигнала</p> <p>2 Проверку погрешности измерения сигнала от термометра сопротивления</p>	<p>На вход подключить:</p> <p>- меру тока. На табло появляются надписи «4», «8», «12», «16», «20». Поочередно на мере тока установить значение тока, соответствующее надписи на табло, нажать «ВВОД». Если результат измерения укладывается в пределы погрешности, то на табло появляется результат измерения. Нажать «▲». На табло появляется следующее значение тока. Если результат не укладывается, то появляется «Err».</p> <p>- магазин сопротивлений. На табло последовательно появляются надписи: «-200»; «0»; «100»; «300»; «500». На магазине установить сопротивление, соответствующее -200, 0, 100, 300, 500 °C Pt 50 по ГОСТ Р 8.625-2006 (ГОСТ 6651-94). После установки каждого значения нажать «ВВОД». Если результат измерения укладывается в пределы погрешности, то на табло появляется результат измерения. Нажать «▲». На табло появляется следующее значение температуры. Если результат не укладывается, то появляется «Err».</p>

Продолжение таблицы 14

1	2	3
	3 Проверку погрешности измерения сигнала термопары	<p>- меру напряжения.</p> <p>На табло последовательно появляются надписи: «L -50»; «L 0»; «L 100»; «L 300»; «L 600». На мере напряжения установить напряжение, соответствующее выведенной температуре L по ГОСТ Р 8.585-2001 (ГОСТ 3344-94). После установки каждого значения нажать «ВВОД».</p> <p>Если результат измерения укладывается в пределы погрешности, то на табло появляется результат измерения. Нажать «▲». На табло появляется следующее значение температуры.</p> <p>Если результат не укладывается, то появляется «Err».</p>
<p>Пределы абсолютной погрешности измерений с коэффициентом технологического запаса (0,8) равны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для токового сигнала - $\pm 0,03$ мА; - для сигнала от термометра сопротивления - $\pm 1,4$ °С; - для сигналов от термопар - $\pm 2,4$ °С. 		
C14	Проверка USB	<p>Установить USB-флеш, нажать «ВВОД», на USB записывается созданный тестовый файл.</p> <p>На табло высвечиваются сообщения:</p> <p>«0» - файл записан;</p> <p>«Err1» - USB-модуль неисправен;</p> <p>«Err2» - USB-флэш не установлен;</p> <p>«Err3» - невозможно записать файл.</p>

2.7.6 Настройка сетевого интерфейса RS-485**2.7.3.1 Сетевые параметры и их заводские установки.**

Режим работы сети RS 485 определяют 3 параметра, представленных в таблице 12. Каждый прибор в сети RS-485 должен иметь свой уникальный базовый сетевой адрес.

При конфигурировании прибора на заводе-изготовителе для прибора и Конфигуратора устанавливаются одинаковые значения параметров, определяющих работу в сети RS-485 (см. таблицу 15).

Таблица 15 – Заводские значения сетевых параметров приборов.

Обозначение параметра	Название параметра	Значение, установленное изготовителем
S00	Базовый сетевой адрес	0
S01	Скорость обмена данными	9600 бит/с
S02	Тип протокола	Modbus ASCII

Изменение сетевых настроек прибора может потребоваться при одновременной работе с несколькими приборами в сети.

При неустойчивой связи с прибором, при появлении частых сообщений об ошибках чтения или записи параметров в программе «Конфигуратор», может потребоваться необходимость изменить скорость обмена данными. Например, при работе программы «Конфигуратор» на медленном ПК, если скорость связи составляла 115200 бит/с, попробуйте установить 19200 или 9600 бит/с.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения совместной работы сетевые параметры всех приборов одной сети и программы «Конфигуратор» должны быть одинаковы, за исключением базовых адресов приборов, которые должны быть различны. В противном случае будет невозможно установить связь с приборами.

Для подключения Ethernet пользуйтесь схемой рисунка 2.1.

2.7.7 Запись информации архива на USB

Алгоритм записи содержимого архива приведен в таблице 15.1.

Таблица 15.1

<i>Символ на табло</i>	<i>Выполняемая функция</i>	<i>Комментарий</i>
F00	Быстрая запись архива на USB-флэш	Работа прибора приостанавливается
F01	Медленная запись на USB-флэш	Работа прибора не приостанавливается
F02	Стирание содержимого архива	

2.7.8 Техническое обслуживание

2.7.8.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током приборы соответствуют классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.7.8.2 При обслуживании, испытаниях приборов соблюдайте «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

2.7.8.3 Электрическое сопротивление и прочность изоляции приборов должны соответствовать требованиям таблицы 6.

2.7.8.4 Приборы обслуживаются персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и образование не ниже среднего специального, ознакомленным с настоящим РЭ и с инструкцией по эксплуатации приборов, разработанной и утвержденной главным инженером предприятия-потребителя.

2.7.8.5 Для обеспечения надежной работы прибора в период эксплуатации, необходимо периодически (не реже двух раз в год) осуществлять проверку технического состояния приборов (см. п. 2.5.4 и п. 2.5.5)

2.7.8.6 Во время эксплуатации запрещается вскрывать прибор, входить в режим «Калибровка», изменять значения калибровочных коэффициентов.

2.7.8.7 Необходимо проявлять внимательность при коммутации клемм прибора и соединяемых с ним вторичных цепей и источников сигналов.

2.7.8.8 Запрещается использовать прибор в условиях возможного превышения источниками сигналов его паспортных значений.

2.7.8.9 Прибор необходимо содержать в чистоте, периодически протирать сухой и чистой фланелью, оберегать от ударов, пыли и сырости. Корпус прибора и контакты разъемов протирать ватой, смоченной техническим спиртом.

2.8 Подготовка прибора к работе.

2.8.1 Прибор распаковать, проверить сопротивление изоляции подключить к сети и законфигурировать.

2.8.2 Конфигурирование с помощью интерфейса.

- прибор подключить к компьютеру через интерфейс (смотри рисунок 2);
- запустить программу «Konfigurator КР1М». Программа записана на диске, входящем в комплект поставки прибора;
- выйти на страницу «Общие настройки», ввести номер порта компьютера, к которому подключен прибор, и нажать клавишу «Найти». После сообщения, что прибор найден, набрать нужные значения параметров, приведенных в «Общих настройках» и записать их в прибор.
- перейти на страницу «Уставки», набрать нужные значения параметров и записать в прибор.

Конфигурирование закончено.

2.8.3 Конфигурирование при помощи клавиатуры.

Нажать кнопку «СБРОС», нажимая кнопки «▲» или «▼», выбрать пункт меню «Р»;

- нажать кнопку «ВВОД», при появлении на табло «Р-00» нажать «ВВОД»;
 - поразрядно ввести пароль 0911. Перемещение по разрядам – нажатие кнопки «▼».
- Изменение значения в разряде – нажатие кнопки «▲». Нажать кнопку «ВВОД».
- если пароль введен неправильно, то на табло высвечивается набранное значение пароля. Ввод пароля повторить

Если пароль введен правильно, то на табло высвечивается «Р-00», нажать клавишу «СБРОС», выйти в «Р», нажимая «▲» или «▼» выбрать «S», нажать «ВВОД».

Последовательно ввести значения всех параметров по таблице 9, а затем перейти в пункт меню «U» и ввести значения по таблице 11.

Последовательно нажимая «ВВОД» выйти в рабочий режим, прибор готов к работе.

2.9 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Настоящая методика распространяется на первичную (после ремонта), периодическую, внеочередную и инспекционную поверки.

2.9.1 Периодичность поверки.

Периодическую поверку проводите не реже одного раза в два года в объеме, оговоренном в таблице 15 при условиях:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания ($220 \pm 4,4$) В частотой (50 ± 1) Гц с коэффициентом высших гармоник не более 5 %;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу;
- время прогрева не менее 0,5 ч.

Таблица 16

Наименование операции	№№ п.п.
Внешний осмотр	2.9.2
Измерение электрического сопротивления изоляции	2.9.3
Проверка функционирования и коммуникаций	2.9.4
Проверка основной погрешности	2.9.5
Проверка напряжения источника для питания внешних датчиков	2.9.6
Проверка времени оборота диаграммного диска и отклонения от номинального значения	2.9.7
Проверка программного обеспечения (ПО)	2.9.8
Оформление результатов проверки	2.9.9

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 17.

Таблица 17

Наименование	Основные характеристики, необходимые для проверки	Рекомендуемые средства измерения и вспомогательное оборудование
1	2	3
Соединительные провода для подключения магазина сопротивлений	Необходимой длины, сопротивление не менее 2,5 Ом	
Термоэлектродные провода	Допускаемое отклонение от НСХ не более 12 мкВ	Любые, аттестованные
Термостат	Среднеквадратичное отклонение воспроизводимой температуры не более $\pm 0,2$ °С	ТН-3М
Магазин сопротивлений	Класс 0,02; дискретность 0,01 Ом, диапазон не менее 300 Ом	МСП-60М

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Мегаомметр	Напряжение 500 и 100 В, класс точности 2,5. Пределы измерения 0-100 МОм	Ф4101
Термометр	0-50 °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ
Секундомер	Емкость шкалы – 60 с, счетчик минут – 30 мин, цена деления – 0,2 с	любой
Источник сигналов постоянного тока и напряжения	Диапазон генерирования: от 0 до 22 мА; и от 0 до 120 мВ. С допускаемой погрешностью 5 мкА и 10 мкВ соответственно	КИСС-03
Психрометр аспирационный	Диапазон измерений относительной влажности 0-100 %; цена деления шкал термометров 0,5 °С	МВ-4М
Барометр	84-106,7 кПа	N-110
Цифровой вольтметр	Диапазон измеряемого напряжения от 0 до 30 В, класс точности 0,005	В7-54
Блок питания	Напряжение, соответствующее примененным индикаторам	любой
Преобразователь интерфейсов	Прием сигналов RS485, передача ПК по порту USB	АТМ 3510
Персональный компьютер	Наличие сетевой карты	
Соединительные кабели		Patch cord
Коммутатор	10/100 Мв	Ethernet hub – коммутатор ASUS GX-100S, 5P
Примечание – Возможно применение средств измерений и оборудования любых типов, основные характеристики которых не хуже приведенных в таблице		

2.9.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта;
- отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на работу прибора, ухудшающих внешний вид;

- отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов внутри прибора.

2.9.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Проводите с помощью мегаомметра с номинальным напряжением 500 В (для цепей с испытательным напряжением 850 В) и 100 В – для остальных цепей.

Таблица 18

Наименование цепей	Обозначение разъема	Соединяемые контакты
Силовая цепь	X5	1, 2
Цепь интерфейса	X8	1, 2, 3, 4
Цепь USB		1, 2, 3, 4
Входная цепь	X1-X4	1, 2, 3, 4, 5
Выходные цепи:		
Аналоговый выходы 4-20 мА	X1-X4	8, 9, 10
Релейные выходы К1-К4; К5-К8	X6 X7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Источники питания внешних датчиков	X1-X4	6, 7

Перед испытанием соедините накоротко контакты в соответствии с таблицей 18.

Мегаомметр подключите к проверяемым цепям и проведите отсчет показаний по истечении времени, за которое показания мегаомметра установятся.

• Прибор считают годным, если сопротивление изоляции не ниже значений п. 1.3.11. После испытаний восстановите все соединения в прежнем виде.

2.9.4 Проверка функционирования

Проверку проводите, подключив прибор по схемам рисунка 11.

Войдите в режим «Тестирования» и запустите автоматические тесты реле, индикаторов и клавиатуры.

При проверке функционирования индикации и клавиатуры контролируют включение индикаторов светодиодов барграфа, а также срабатывание кнопок.

При проверке реле контролируют включенное и выключенное состояние светодиодов «1» - «8» на передней панели прибора и индикаторов Н1-Н8.

Прибор считайте годным, если:

а) одновременно выключены индикаторы «1» - «8» на передней панели и индикаторы Н1-Н8;

б) Поочередно включаются одноименные светодиоды на передней панели и индикаторы замыкания контактов реле;

в) поочередно включаются все цвета (красный, синий, зеленый) каждого светодиода барграфа;

г) тест клавиатуры закончился положительно.

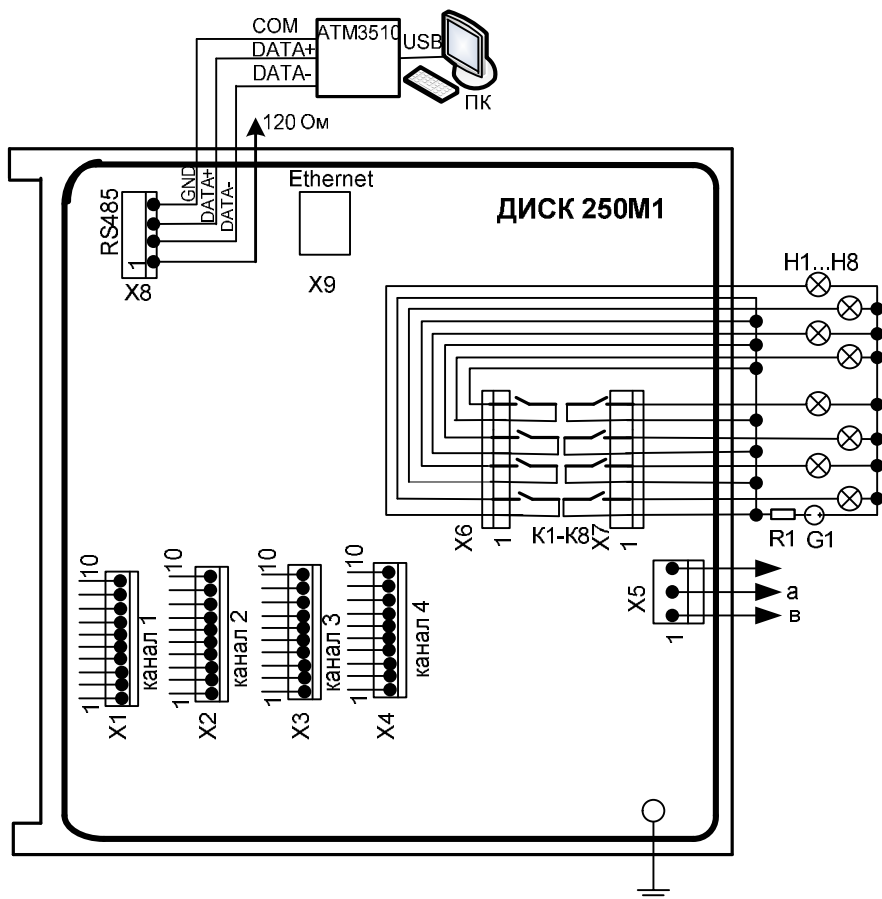


Рисунок 11 – Схема подключения прибора для проверки функционирования

Проверку коммуникаций проводите последовательно для RS485, USB и Ethernet (при его наличии в исполнении прибора)

Для проверки RS485 включите на компьютере программу конфигуратор и проконтролируйте правильность считывания и записи настроек в прибор. Аналогично проверьте Ethernet, подключив прибор по схеме рисунка 11.1.

Проверьте функционирование USB по тесту (смотри таблицу 14).

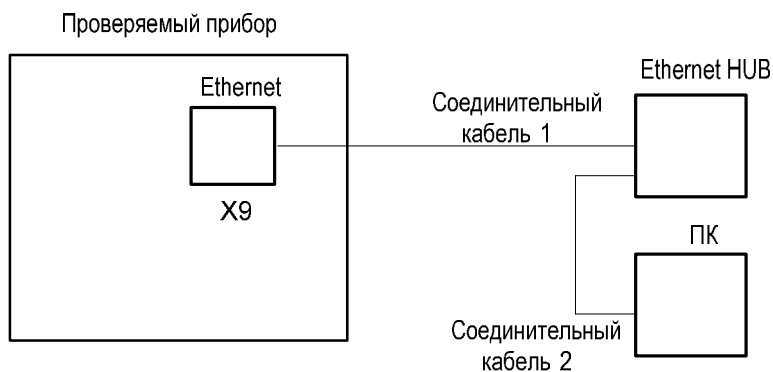


Рисунок 11.1 - Схема подключения прибора для проверки Ethernet (остальное – рисунок 11)

Прибор считайте годным, если коммуникации правильно считывают настройки с прибора и правильно записывают их в прибор с компьютера

2.9.5 Определение основной погрешности

2.9.5.1 Определение основной погрешности каналов измерительного и вывода аналогового сигнала проводят, подключив прибор по схеме рисунка 11, после прогрева в течение не менее 0,5 ч.

Определение основной погрешности проводят поочередно для каждого измерительного канала и канала вывода аналогового сигнала при пяти значениях проверяемого сигнала, равномерно распределенных по диапазону, включая предельные.

Погрешность регистрации определяют на любом канале при любом выбранном сигнале на трех отметках диаграммной бумаги.

2.9.5.2 Определение основной погрешности для измерительного канала осуществите при входных сигналах:

4-20 мА, пределы измерений 4-20 мА, номинальная статическая характеристика канала измерения – линейная;

L;

Rt50 (схема подключения четырехпроводная).

Допускается проводить определение погрешности канала измерения на том входном сигнале, на котором прибор используется. Погрешность определять по одной из методик, приведенных ниже.

На вход прибора поочередно подключите:

- меру тока GI для проверки сигнала 4-20 мА (рисунок 11.3);
- меру напряжения MN для проверки сигнала от ТП (рисунок 11.2);
- магазин сопротивлений MC для проверки сигнала от ТС (рисунок 11.3).

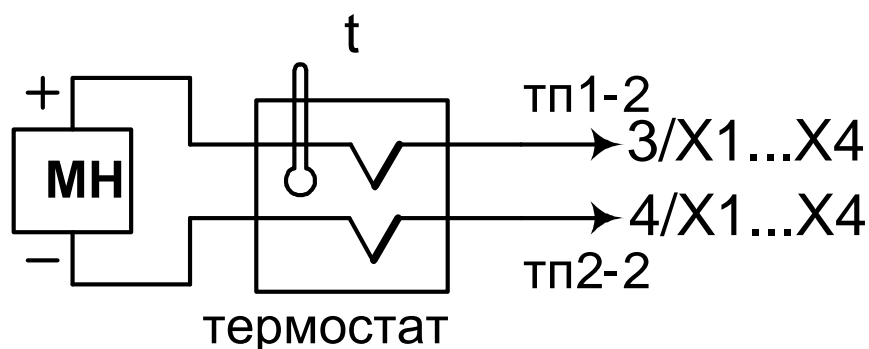


Рисунок 11.2 - Схема подключения для определения погрешности измерения сигналов ТП (остальное рисунок 11)

Для определения погрешности сигнала от ТП включите «Термокомпенсацию», к клеммам прибора подключите термоэлектродные провода (тп), соответствующие проверяемой номинальной статической характеристике. Концы термоэлектродных проводов, со-

единив с медными, поместите в термостат со стабильной температурой t , измеряемой термометром.

Медные провода подключите к калибратору напряжения МН.

Спаи медных и термоэлектродных проводов должны быть помещены в термостат не менее чем за 0,5 ч до начала проверки. Термоэлектродные провода должны быть аттестованы метрологической службой предприятия-изготовителя.

Допускается каждый термоэлектродный провод составлять из двух частей тп1-1 и тп1-2, тп2-1 и тп2-2. При этом части термоэлектродных проводов тп1-1 и тп2-1 должны быть установлены в термостате, а части тп1-2 и тп2-2 должны быть подключены к поверяемому прибору не менее чем за 15 мин до проверки.

Если производится определение погрешности ТП типа В, то подключение меры входного сигнала допускается осуществить медными проводами.

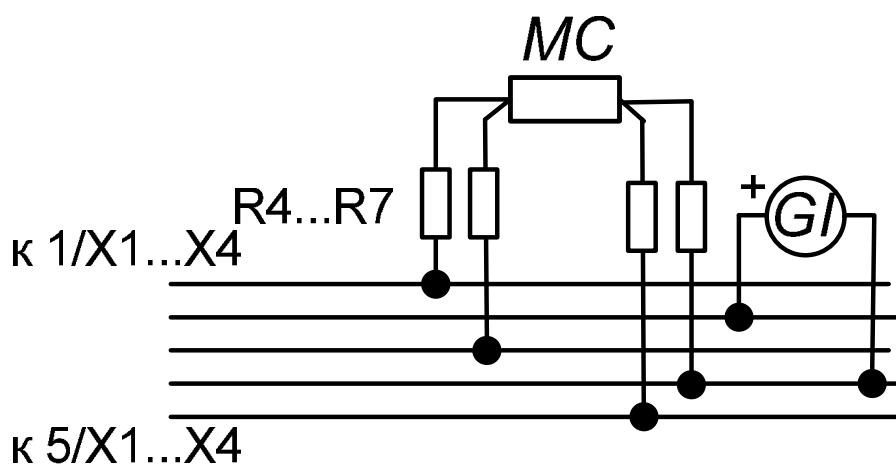


Рисунок 11.3 - Схема подключения для определения погрешности измерения сигналов ТС и тока (остальное рисунок 11)

Последовательно выберите в меню проверяемые входные сигналы, подключите к прибору меры входных сигналов. С помощью меры входного сигнала поочередно задайте входные сигналы, соответствующие проверяемым значениям и зафиксируйте показания на табло прибора.

Значения входного сигнала, соответствующие проверяемым значениям, определите:

а) для термопар – по формуле:

$$X_{п} = X_{НОМ} - X_{М} - \Delta\varepsilon, \quad (5)$$

где $X_{п}$ – значение ТЭДС, соответствующее проверяемому значению, мВ;

$X_{НОМ}$ – значение входного сигнала, соответствующее проверяемой температуре, по ГОСТ Р 8.585-2001 (ГОСТ 3044-94), мВ;

$X_{М}$ – значение ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001, (ГОСТ 3044-94), соответствующее значению температуры, поддерживаемой в термостате, мВ;

$\Delta\varepsilon$ – поправка на систематическую составляющую погрешности, определяемую как разность между ТЭДС компенсационных проводов соответствующей градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001 (ГОСТ 3044-94) и ТЭДС применяемых аттестованных

компенсационных проводов при температуре окружающего воздуха в условиях проверки, мВ.

б) для термопреобразователей сопротивления – по ГОСТ 6651-2009 (ГОСТ 6651-94), Ом.

в) для сигнала 4-20 мА – значения входных сигналов соответствуют проверяемым.

Для каждого проверяемого значения рассчитывают значения Дизм по формуле:

$$\Delta \text{ изм} = Y \text{ изм } i - Y \text{ пр } i, \quad (6)$$

где $Y \text{ пр } i$, $Y \text{ изм } i$ – проверяемое и зафиксированное по табло значения, °С, мА.

Затем для каждого проверяемого входного сигнала рассчитывают приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma = \Delta / D \cdot 100, \quad (7)$$

где γ – значение приведенной погрешности канала измерения для проверяемого сигнала, %;

Δ – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (6), °С, мА;

D – нормирующее значение (разность между верхним и нижним пределами диапазона измерений), °С, мА.

Допускается проводить проверку погрешности при измерении сигнала термопары следующим образом. Меру напряжения подключите к прибору медными проводами, установив около входного разъема термометр и зафиксируйте температуру, $t_{окр}$. Установите на мере напряжения входной сигнал, соответствующий проверяемому значению, равный:

$$X = TЭДС_{контр} - TЭДС_{тоок} \quad (8)$$

где $TЭДС_{контр}$ – значение термоЭДС, соответствующее проверяемому значению, мВ по ГОСТ Р 8.585-2001;

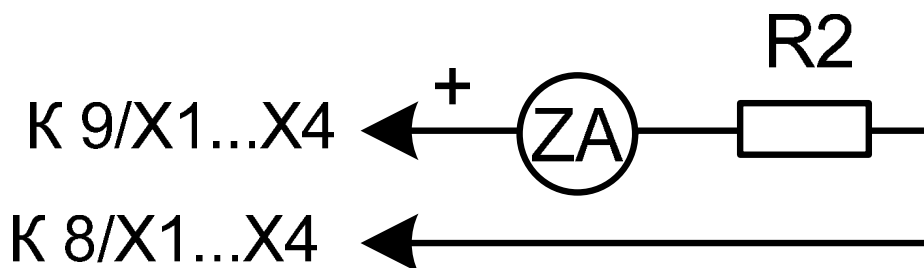
$TЭДС_{тоок}$ – значение термоЭДС, соответствующее температуре, окружающей среды, мВ по ГОСТ Р 8.585-2001.

Зафиксируйте результаты измерений и рассчитайте погрешность по формулам (6) и (7).

Допускается проводить определение погрешности канала измерения в режиме «Тестирование»

2.9.5.3 Определение погрешности канала вывода аналогового сигнала проводят в режиме «Тестирование» следующим образом.

Прибор подключают по схеме рисунка 11.4.



$R2$ – резистор (500 ± 10) Ом 0,5 Вт ZA – цифровой амперметр.

Рисунок 11.4- Схема подключения прибора для определения погрешности канала вывода аналогового сигнала (остальное рисунок 11)

Запустите «Тест аналогового выхода» и по цифровому вольтметру ZV поочередно зафиксируйте значения, соответствующие проверяемым точкам. Затем рассчитайте:

а) значение $\Delta_{\text{кан}}$, в мА, для каждого проверяемого значения тока:

$$\Delta_{\text{кан}} = I_{\text{изм } i} - I_{\text{пр } i}, \quad (9)$$

где $I_{\text{пр } i}$ – проверяемое значение выходного тока, мА;

$I_{\text{изм } i}$ – измеренное значение тока, соответствующее проверяемому, мА.

б) приведенную погрешность канала $\gamma_{\text{кан}}$, в процентах:

$$\gamma_{\text{кан}} = (\Delta_{\text{кан}} / 16) \cdot 100, \quad (10)$$

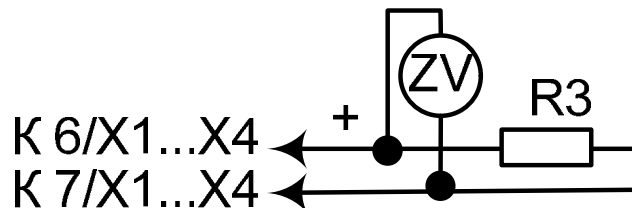
где $\Delta_{\text{кан}}$ – наибольшее из значений, рассчитанных по формуле (9), мА;

16 – нормирующее значение, мА.

2.9.5.4 Прибор считают годным, если значения, рассчитанные по формулам (7) и (10), соответствуют требованиям таблицы 4.

2.9.6 Проверка напряжения источника питания

Проверку напряжения источника питания внешних датчиков проводите поочередно для каждого канала следующим образом. Прибор подключите по схеме рисунка 11.5 и зафиксируйте по вольтметру ZV значение напряжения источника.



R3 – резистор (1,2 ± 0,10) кОм 1,0 Вт ZV – цифровой вольтметр;

Рисунок 11.5 - Схема подключения прибора для определения напряжения встроенного источника питания (остальное рисунок 11)

· Прибор считают годным, если зафиксированное значение соответствует требованиям таблицы 5.

2.9.7 Проверка скорости вращения диаграммного диска

Проверку скорости вращения диаграммного диска (отклонения времени оборота диаграммного диска от номинального значения) проводят при одном значении времени, например 8 ч, по следующей методике.

На диаграммном диске делают две отметки на диаграммном диске так, чтобы между отметками было 0,5 окружности.

Устанавливают диаграммный диск так, чтобы начальная отметка на диаграмме доходила до неподвижного элемента шасси после включения прибора. Прибор выключают, а затем включают. Секундомер запускают в момент прохождения первой отметки мимо неподвижного элемента и останавливают, когда вторая отметка проходит мимо неподвижной отметки.

Рассчитывают время оборота диаграммного диска по формуле (11) и отклонение времени оборота диска от номинального значения по формуле (12):

$$t_{рас} = 2t_{изм}, \quad (11)$$

где $t_{рас}$ – расчетное время оборота диаграммного диска, мин;

$t_{изм}$ – результат измерения, мин.

$$\beta = \frac{t_{рас} - t_{ном}}{t_{ном}} \cdot 100, \quad (12)$$

где β – отклонение времени оборота диска от номинального значения, в процентах;

$t_{рас}$, $t_{ном}$ – расчетное, номинальное время 1 оборота диска, мин.

- Прибор считают годным, если отклонение расчетного времени от номинального значения соответствует требованиям таблицы 5.

2.9.8 Проверка программного обеспечения (ПО)

Перед включением прибора необходимо проверить целостность гарантийной наклейки и номер версии (см.пп. 1.3.14, 1.3.15).

При включении прибора высвечивается номер версии.

2.9.9 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с указанием даты поверки и подписью поверителя, удостоверенной клеймом.

По результатам последующих поверок поверителем оформляется свидетельство о поверке по ПР 50.2.006-94 «Правила по метрологии. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

Прибор, не удовлетворяющий требованиям одного из пунктов поверки, бракуется и не допускается к применению. При этом выпускается извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

2.10 КАЛИБРОВКА ПРИБОРОВ

Калибровку проходят приборы, у которых в результате периодической поверки выявилось несоответствие основным метрологическим параметрам. В зависимости от результатов поверки прибора, процесс калибровки может быть проведен выборочно по отдельным параметрам (этапам), или в полном объеме.

ВНИМАНИЕ! При установке нового пароля необходимо проявлять особую осторожность. В случае утери нового пароля режим «Калибровка» будет недоступен.

Подключение прибора к входным сигналам в режиме калибровки осуществляется по схемам рисунка 11.

После окончания калибровки проведите определение основной погрешности, в соответствии с п. 2.9.5. Методика калибровки приведена в таблице 18. Прибор подключить по схеме рисунка 11, ко входу подключать меры входных сигналов, указанные в таблице 18.

Таблица 18

Код на табло	Параметр	Комментарий
Калибровка выходного тока		
A00	Калибровка точки 1 - 4 мА	Контроль выходного тока осуществлять по цифровому вольтметру ZV, подключенному к точкам а1, в1. Рассчитанный по формуле (7) с точностью до третьего знака после запятой ток ввести в память прибора. Для этого поразрядно набрать значение тока. Изменение значения разряда при помощи кнопки ▲, перемещение по разрядам при помощи кнопки ▼. Контроль введенных значений осуществлять по табло. Подтвердить набранное значение, нажав «ВВОД». Для значений тока, соответствующих 12, 16, 20 мА, ввести четыре младших разряда. Например, ток 11,897, ввести - 1897
A01	Калибровка точки 2 – 8 мА	
A02	Калибровка точки 3 – 12 мА	
A03	Калибровка точки 4 – 16 мА	
A04	Калибровка точки 5 – 20 мА	
A05	Калибровка датчика температуры свободного сая	Установить термометр как можно ближе к разъему Х3 и, выдержав в течение 0,5 ч ввести значение температуры так же, как ток.

Продолжение таблицы 18

<i>Код на табло</i>	<i>Параметр</i>	<i>Комментарий</i>
Калибровка входного тока		
A06	4 мА	Подключить ко входу меру тока и, задав нужное значения, нажать «ВВОД»
A07	8 мА	
A08	12 мА	
A09	16 мА	
A10	20 мА	
Калибровка входного напряжения		
A11	0 мВ	Подключить ко входу меру напряжения и, задав нужное значение, нажать «ВВОД»
A12	25 мВ	
A13	50 мВ	
A14	75 мВ	
A15	100 мВ	
A16	минус 1В	
A17	минус 0,5 В	
A18	0 В	
A19	0,5 В	
A20	1,0 В	
Калибровка сопротивления		
A21	10 Ом	Подключить ко входу магазин по 4х-проводной схеме и, задав требуемые значения, нажать «ВВОД»
A22	50 Ом	
A23	100 Ом	
A24	500 Ом	
A25	1 кОм	

Продолжение таблицы 18

<i>Код на табло</i>	<i>Параметр</i>	<i>Комментарий</i>
Калибровка сопротивления (трехпроводная схема)		
A26	50 Ом	После проведения калибровки сопротивления по 4-х проводной схеме (пп.А21-А25) подключить ко входу магазин по 3х-проводной схеме, установить на магазине 50 Ом. В пункте меню S03 выбрать «00» (50Pt), а в пункте S22 - «1» (трехпроводная схема подключения). Затем выбрать пункт А26 и нажать «ВВОД»
A27	50 Ом	После выполнения п.А26 необходимо выйти в рабочий режим (последовательное нажатие «СБРОС»), затем выбрать п.А27 и нажать «ВВОД»
Примечание – Если после нажатия кнопки «ВВОД» высвечивается «1», то калибровка прошла успешно, если – «0», то калибровка не прошла. Необходимо повторить после проверки правильности значения, набранного на мере входного сигнала.		

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1 Прибор должен транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха: от минус 15 до + 50 °С
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре + 35 °С и более низких температур без конденсации влаги.

3.2 Допускается транспортировка прибора в упаковке предприятия-изготовителя любым транспортным средством при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков:

- автомобильным транспортом;
- железнодорожным, воздушным (в отопляемых отсеках);
- водными видами транспорта;
- в сочетании перечисленных видов транспорта.

3.3 Расстановка и крепление упаковок с приборами должны исключить возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

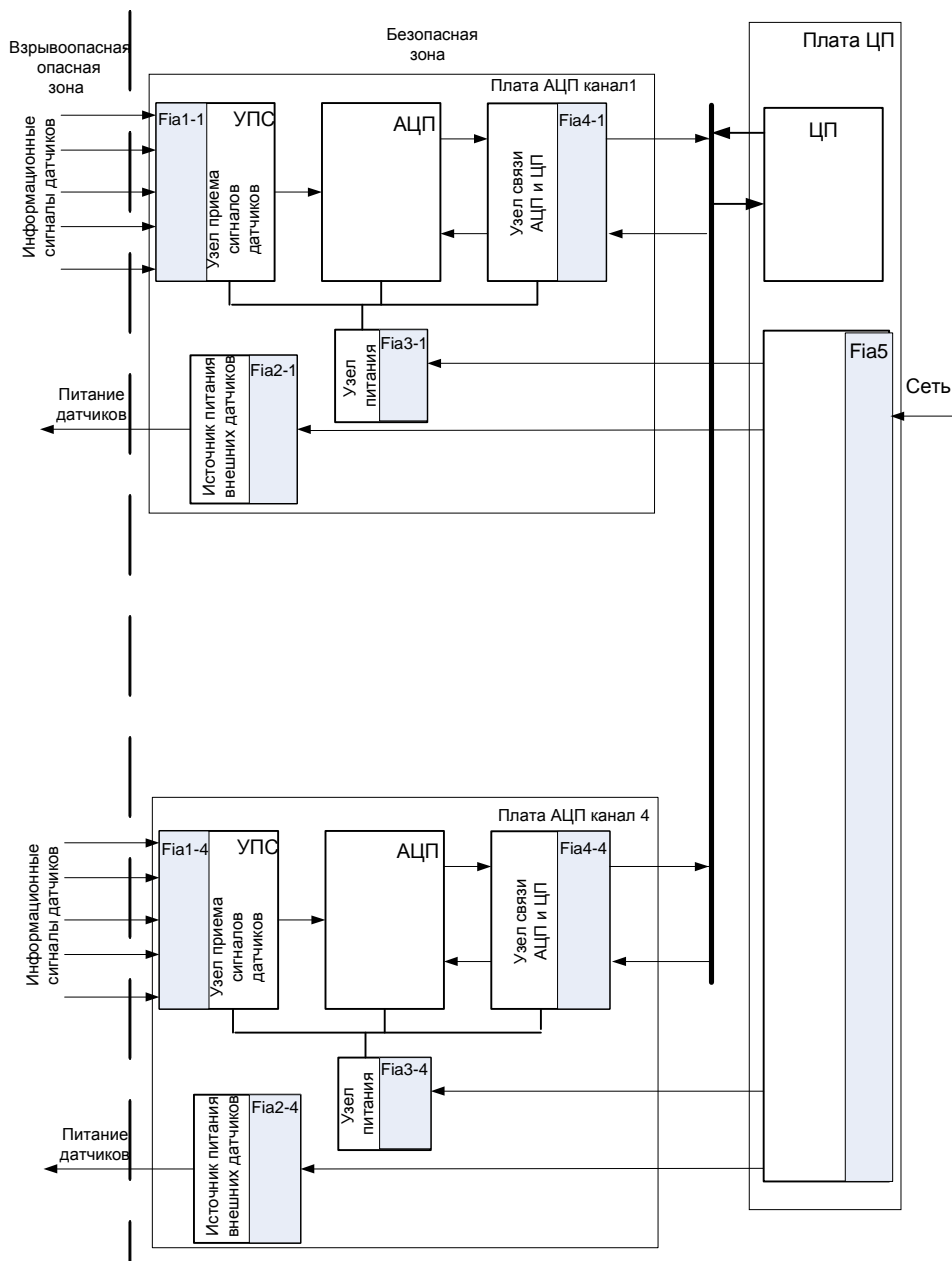
3.4 Не допускается кантовать и бросать упаковку с прибором.

3.5 Приборы должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика на стеллажах в упаковке в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха: от минус 10 до + 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре + 25 °С.
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

3.6 После распаковки, приборы необходимо выдержать не менее 24 ч в сухом отапливаемом помещении. После этого приборы могут быть введены в эксплуатацию.

Схемотехнические решения обеспечения взрывозащиты



УПС – узел приема сигналов датчиков;
 АЦП – аналого-цифровой преобразователь;
 ЦП – центральный процессор;
 Fia1 – Fia5 – блоки искрозащиты

Рисунок А.1 – Структурная схема обеспечения защиты искробезопасных цепей

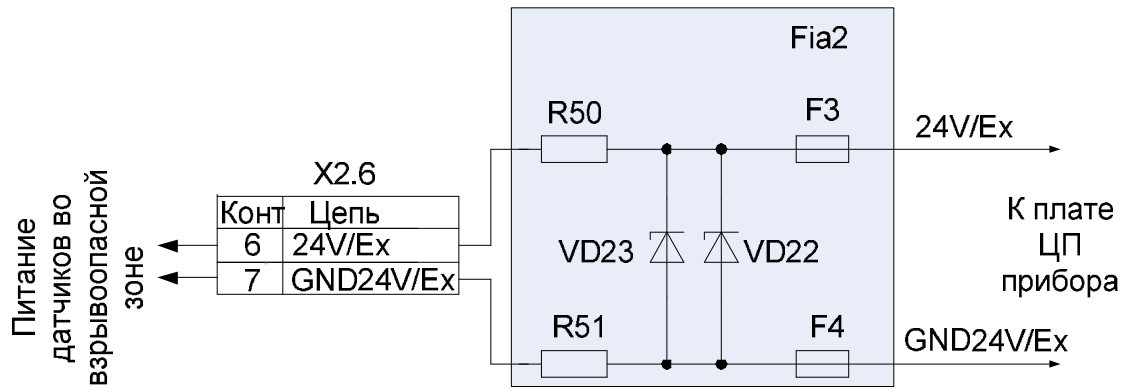


Рисунок А.2 – Обеспечение взрывозащиты источников питания внешних датчиков

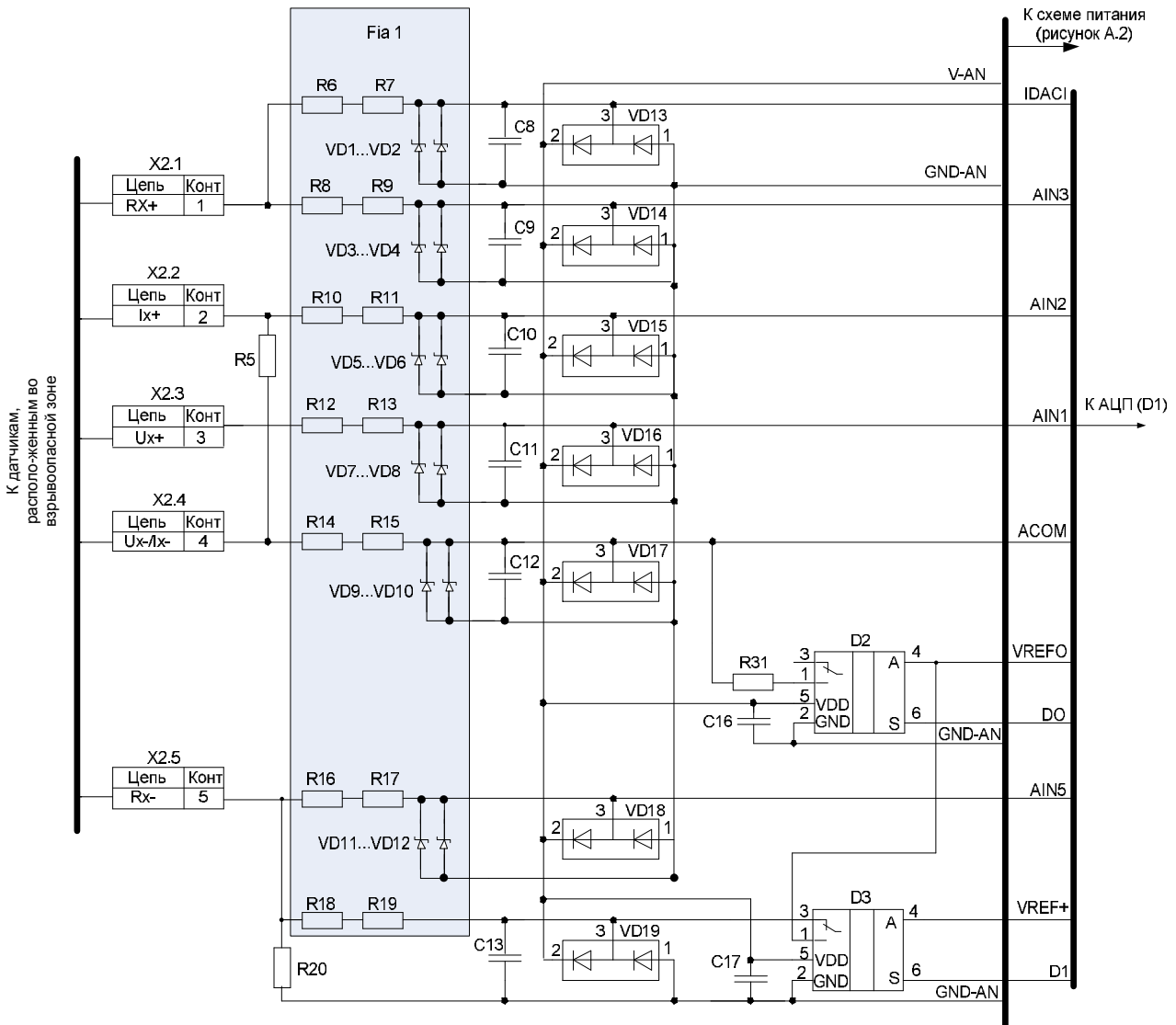


Рисунок А.3 – Обеспечение взрывозащиты узла приема сигналов датчиков

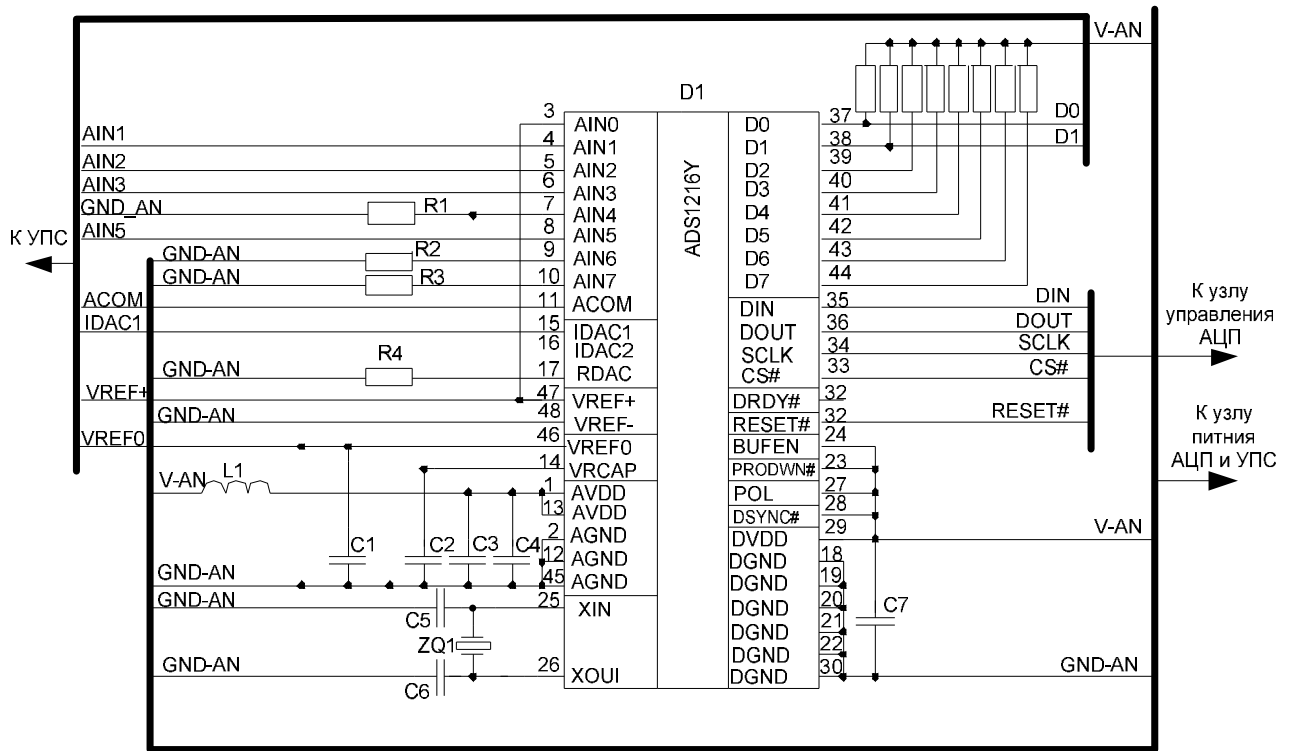


Рисунок А.4 – Аналого-цифровой преобразователь АЦП

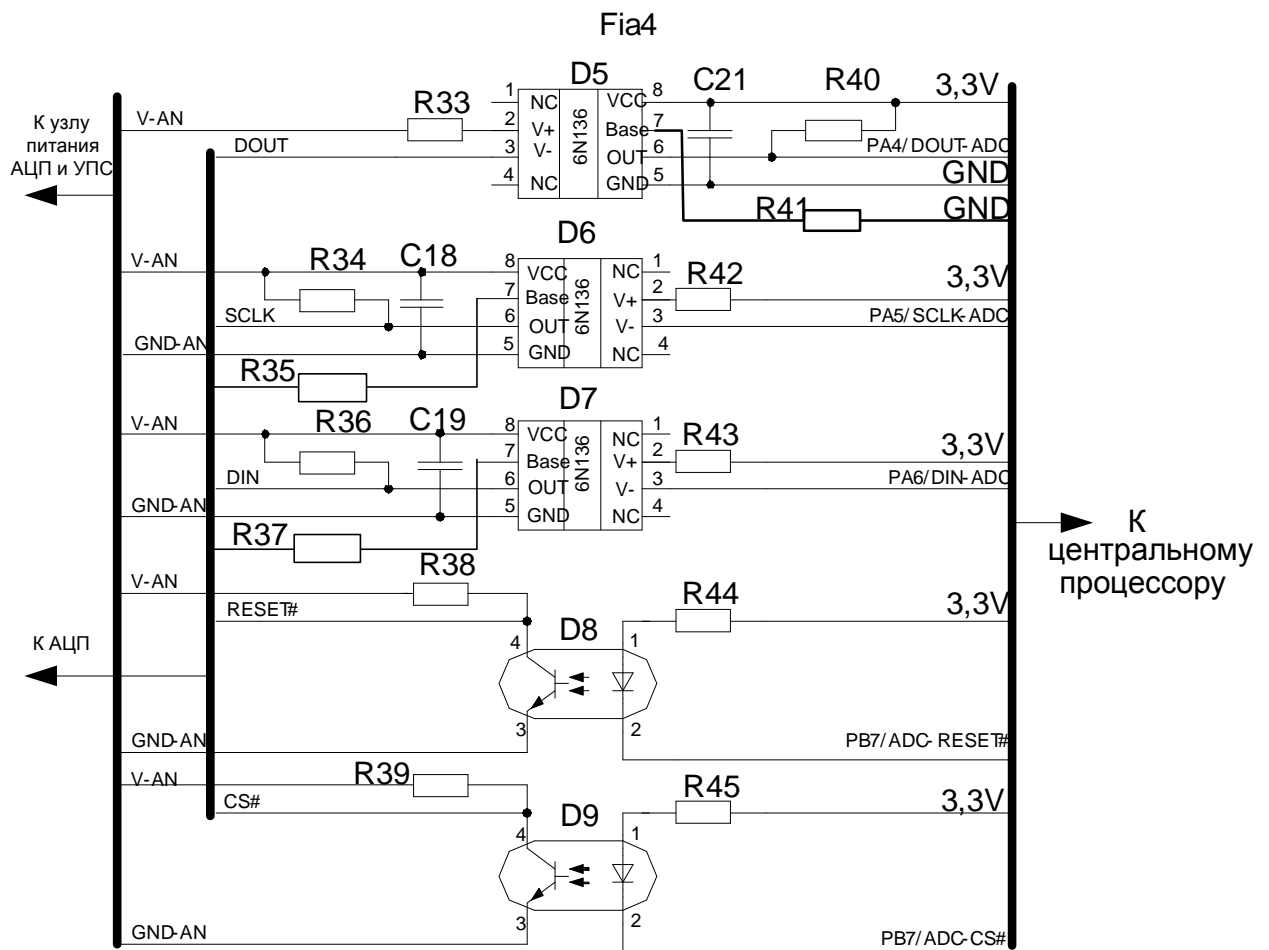


Рисунок А.5 – Обеспечение взрывозащиты узла связи АЦП и ЦП

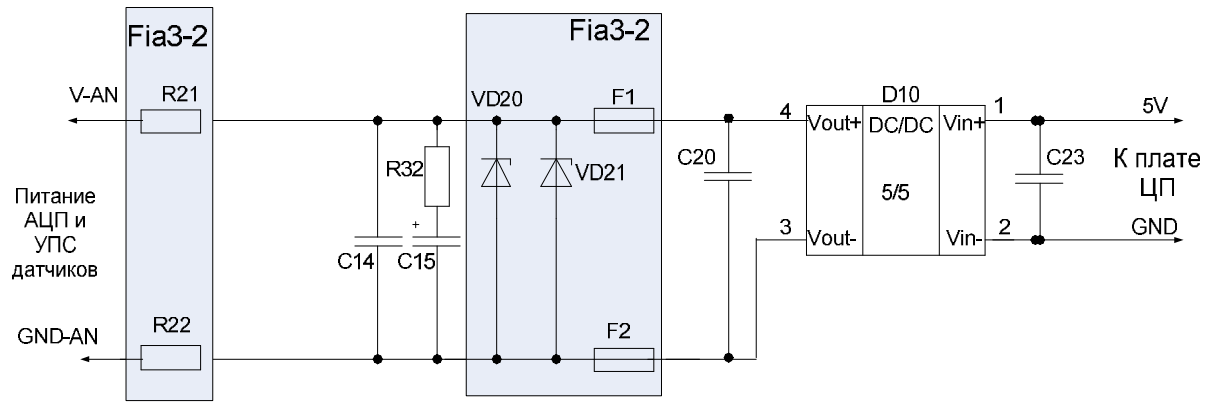


Рисунок А.6 – Обеспечение взрывозащиты узла питания ИП информационных цепей

Контактная информация:

Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36

Телефон: (+7 351) 725-75-00 (многоканальный)

Факс: (+7 351) 725-89-59

E-mail: sales@tpchel.ru

Internet-адрес: <http://www.tpchel.ru>

Сервисная служба: (+7 351) 725-75-00, добавочный 1662

Отдел продаж: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7401, 7402, 7405

Отдел по работе с дилерами: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7408

Отдел маркетинга: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7400

Отдел закупок: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7403

Техническая поддержка:

- термометрия: (+7 351) 725-76-90
- вторичные приборы контроля и регулирования,
функциональная аппаратура: (+7 351) 725-76-38

Продукция произведена ООО «Теплоприбор-Юнит»

ЧТП
27 августа 2012 г.