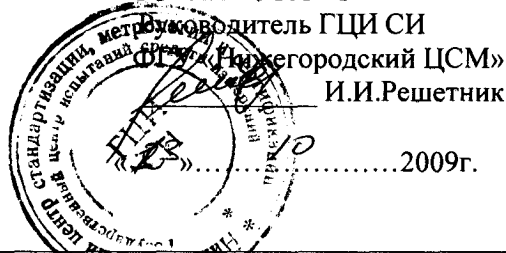


СОГЛАСОВАНО



Комплексы микропроцессорные автоматизированные управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>42488-09</u> Взамен № _____
--	---

Выпускаются по техническим условиям РПНК 421457.008 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы микропроцессорные автоматизированные управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25 предназначены для измерения и преобразования электрических аналоговых сигналов с первичных датчиков температуры, давления и аналогичных датчиков, отображения значений этих параметров и состояния системы, сигнализации о выходе параметров за предупредительные и аварийные уставки, а также выдачи сигналов управления технологическим оборудованием.

### ОПИСАНИЕ

Комплекс МАК-2001-09.25 представляет собой микропроцессорный прибор, совмещающий функции измерителя входных сигналов и формирователя выходных сигналов сигнализации. Комплекс выполнен в виде набора функциональных блоков, построенных на основе однокристалльной микро-ЭВМ (микропроцессора). Микропроцессорное исполнение модуля допускает возможность программного изменения и (или) дополнения выполняемых функций без изменения аппаратных средств и метрологических характеристик прибора.

Большинство выполняемых функций реализовано программным способом. Корпус прибора рассчитан на утопленный монтаж на вертикальном щите. Передняя панель покрыта полимерной пленкой. Конструкция прибора рассчитана на его эксплуатацию в промышленных условиях.

Прибор в зависимости от модификации имеет до 24 независимых каналов измерения аналоговых сигналов, до 32 независимых каналов выходной сигнализации, до 4 независимых каналов выходных аналоговых сигналов.

Все модификации комплекса рассчитаны на работу с сигналами постоянного напряжения 0-100 мВ, 0-1 В, 0-10 В и тока 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, с сигналами от термоэлектрических преобразователей и преобразователей сопротивления. Тип используемого источника входного сигнала устанавливается пользователем с клавиатуры комплекса программно.

Измеренные сигналы напряжения (тока, сопротивления) программно преобразуются в показания индикатора, на котором отображаются значения, выраженные непосредственно в физических величинах (температура, давление, уровень и др.).

В каждом входном аналоговом канале выполняется функция фильтрации помехи (параметры фильтра отдельно по каждому каналу задает пользователь).

Выходными сигналами модуля являются состояния контактов твердотельных реле и унифицированные сигналы тока и напряжения.

Входные сигналы подаются через низкочастотные RC-фильтры на многоканальный коммутатор. Сигнал с коммутатора усиливается прецизионным операционным усилителем и поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Формируемый АЦП цифровой код обрабатывается однокристалльной микро-ЭВМ в соответствии с заданным алгоритмом. Управление прибором осуществляется с помощью

сенсорной клавиатуры и графического дисплея, расположенными на передней панели прибора. Все параметры, характеризующие работу модуля, записываются и сохраняются в энергонезависимой памяти. Записанные параметры сохраняются при отключении питания.

Сигналы сигнализации, сформированные в соответствии с заданными алгоритмами контроля входных параметров (температура, давление и других величин), преобразуются в состояния выходных ключей.

Выходные цепи гальванически развязаны от измерительной части прибора.

Питание комплекса осуществляется постоянным напряжением 24 В.

МАК-2001 обеспечивает:

- пяти разрядную цифровую индикацию температуры с дискретностью 0,1°C,
  - трех разрядную индикацию температуры окружающего воздуха с дискретностью 0,1°C,
  - шести разрядную индикацию измеряемой величины с дискретностью 0,1, (за исключением температуры),
  - четырех разрядную индикацию уставок регулирования температуры с дискретность 1°C,
  - трех разрядную индикацию температуры холодного спая с дискретностью 0,1°C.
  - вычисление средней температуры 2-24 каналов измерения (Tср),
  - вычисление отклонения температуры каждого из этих каналов от Tср,
  - задачу уставки регулирования температуры,
  - сигнализацию о превышении заданного отклонения температуры от Tср,
  - сигнализацию о превышении Tср уставок аварийной и предупредительной сигнализации,
  - ведение архива изменений Tср и уставок в энергонезависимой памяти с записью времени сигнализаций, записью времени включения и выключения питания прибора.
  - индикацию измеренных и вычисленных параметров,
  - передачу информации внешней системе сбора данных по RS-485.
- Фильтр, находящийся в каждом канале, обеспечивает ввод с клавиатуры:
- количество измерений 1- 10 до вывода значения измеряемой величины на дисплей и занесения в архив,
  - максимальный уровень шума 0,1 – 1,0 единиц измеряемой величины от пика до пика,
  - максимально допустимую величину изменения входного сигнала за минуту от 1,0 до 20,0 единиц измеряемой величины.

Все элементы прибора смонтированы на двусторонних печатных платах, которые помещаются в металлический корпус.

Во всех модификациях предусмотрена организация интерфейса RS-485.

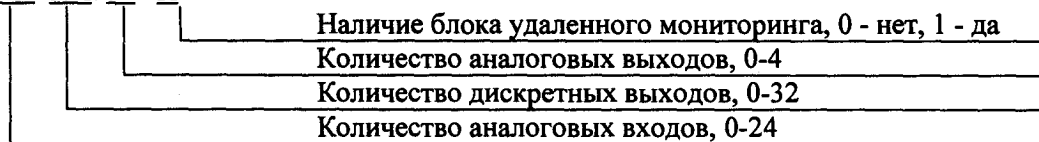
Микропроцессорное исполнение комплекса допускает возможность программного изменения и (или) дополнения выполняемых функций без изменения аппаратных средств и метрологических характеристик прибора.

В зависимости от заказа комплекс может состоять из одного или двух блоков.

При изготовлении в исполнении из двух блоков первый блок является измерительным, второй – монитор, на котором отображается вся информация

Система обозначений модификаций комплекса:

МАК-2001-09.25- XX. XX. X – X



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Комплексы различных модификаций работают со следующими типами входных сигналов:

- с сигналами постоянного напряжения 0-100 мВ, 0-1, 0-10 В и тока 0-5, 0-20, 4-20 мА по ГОСТ 26.011;
- с сигналами термоэлектрических преобразователей (ТЭП) с номинальными статическими характеристиками (НСХ) типа ХА(К), ХК (L) по ГОСТ Р 8.585;
- с сигналами термометров сопротивления с НСХ типа 50М, 100М, 50П, 100П, Pt50, Pt100, 100Н, 50Н по ГОСТ Р 8.625.

Диапазоны измерения МАК-2001, пределы приведенной погрешности измерения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Первичный преобразователь		Диапазоны измерений	Погрешность
Тип	Условное обозначение НСХ		
ТХА	ХА(К)	-200...1300 °С	± 0,15 %
ТХК	ХК(L)	-200...800 °С	± 0,15 %
ТСМ	50М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-180...200°С	± 0,15 %
ТСМ	100М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-180...200°С	± 0,15 %
ТСП	50П ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...850°С	± 0,15 %
ТСП	100П ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...850°С	± 0,15 %
ТСП	Pt50 ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...850°С	± 0,15 %
ТСП	Pt100 ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-200...850°С	± 0,15 %
ТСН	100Н ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-60...180°С	± 0,15 %
ТСН	50Н ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	-60...180°С	± 0,15 %
Напряжение		0...100 мВ	± 0,15 %
Напряжение		0...1 В	± 0,15 %
Напряжение		0...10 В	± 0,15 %
Ток		0...20 мА	± 0,15 %
Ток		4...20 мА	± 0,15 %
Ток		0...5 мА	± 0,15 %

Приведенные погрешности нормированы на диапазон измеряемой величины.

МАК-2001 преобразует величину входного сигнала постоянного напряжения (тока) в установленные пользователем единицы. Пределы приведенной погрешности не превышают ± 0,15 %. Значения градуировок устанавливаются в МАК-2001 программным путем, в зависимости от типа используемого датчика.

При работе с сигналами напряжения (тока) формула функции преобразования имеет вид

$$E_{\text{инд}} = E_n + (E_k - E_n) \cdot U_{\text{и}} / U_{\text{норм}},$$

где  $E_{\text{инд}}$  - показания индикатора, усл. ед.;

$E_n, E_k$  - начальное и конечное значение показаний индикатора, усл. ед.;

$U_{\text{и}}$  - измеренное значение входного сигнала, мВ (мА);

Унорм - нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала, мВ (мА).

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов ТЭП во всем диапазоне рабочих температур, не превышают  $\pm 1$  °С.

Параметры выходного непрерывного токового сигнала соответствуют требованиям ГОСТ 26.011 номинальные диапазоны изменения: 0-20, 4-20 мА.

Пределы допускаемой приведенной погрешности установки значения выходного тока в рабочем диапазоне температур не превышают  $\pm 0,15$  %. Приведенная погрешность нормирована на диапазон установки выходного тока.

Параметры выходного непрерывного сигнала напряжения соответствуют требованиям ГОСТ 26.011-80 - номинальные диапазоны изменения: 0-10 В.

Пределы допускаемой приведенной погрешности установки значения выходного напряжения в рабочем диапазоне температур не превышают  $\pm 0,15$  %. Приведенная погрешность нормирована на диапазон установки выходного напряжения.

МАК-2001 сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, при питании его от сети напряжением (24 $\pm$ 3) В.

Мощность, потребляемая МАК-2001 от сети питания при номинальном напряжении, не более 15 В·А.

МАК-2001 сохраняет свои характеристики при воздействии постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты с напряженностью 400 А/м.

Уровень устойчивости МАК-2001 к воздействию электростатического разряда удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51317.4.2 предъявляемым к приборам 3 класса по степени жесткости испытаний.

МАК-2001 удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 52931 к воздействию синусоидальной вибрации – группе исполнения N2, к воздействию атмосферного давления – группе исполнения Р1, по устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности – группе исполнения В3.

Масса не более 5 кг.

Габаритные размеры не более 295×215×200 мм.

Средний срок службы МАК-2001 не менее 10 лет.

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на эксплуатационные документы типографским способом и на лицевую панель источника методом шелкографии.

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

- 1 Комплекс микропроцессорный автоматизированный управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25.
- 2 Блок удаленного мониторинга МАК-2001 -08.55.
- 3 Ответная часть разъемов (входа, выхода, интерфейсы, питание).
- 4 Руководство по эксплуатации.
- 5 Паспорт.

## ПОВЕРКА

Поверку комплексов микропроцессорных автоматизированных управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25 проводят в соответствии с приложением А «Комплекс микропроцессорный автоматизированный управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25. Методика поверки» руководства по эксплуатации, согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в октябре 2009 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный МС5-Р
- магазин сопротивлений Р483 1
- термомпара ХА класса 1
- термометр лабораторный ТЛ-4.

Межповерочный интервал 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 52932-2008 Средства измерений электрических и магнитных величин.  
Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерения. Термомпары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 8.625-2006 Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

РПНК 421457.008 ТУ Комплекс микропроцессорный автоматизированный управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25. Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексы микропроцессорные автоматизированные управления технологическим оборудованием МАК-2001-09.25 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечены при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «РЕАЛ-ИНФОРМ»

603000, г. Нижний Новгород, ул. М. Горького, д. 20-А, тел./факс (831) 439-74-65

E-mail: [realinform@mts-nn.ru](mailto:realinform@mts-nn.ru) [www.real-inform.ru](http://www.real-inform.ru)

Директор ООО «РЕАЛ-ИНФОРМ»

Мотников М.И.

