

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2059 от 02.09.2019 г.)

Регуляторы температуры многофункциональные МБУ

**Назначение средства измерений**

Регуляторы температуры многофункциональные МБУ (далее – регуляторы) предназначены для измерений входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного тока и сопротивления постоянному току, преобразований входных аналоговых сигналов с термопар и термопреобразователей сопротивления в цифровые сигналы с последующей индикацией в виде температуры, обработки полученных данных измерений, регулирования температуры и синхронизированного программного управления зонами печи и преобразований измерительной информации в выходные аналоговые сигналы силы постоянного тока.

**Описание средства измерений**

Принцип действия регуляторов основан на преобразовании аналоговых входных сигналов в аналоговые и цифровые выходные сигналы.

Регуляторы визуализируют измерительную информацию на жидкокристаллическом (ЖК) экране.

Регуляторы конструктивно выполнены в виде модулей, соединенных между собой цифровой связью.

Регуляторы изготавливаются в двух исполнениях:

- с интегрированным экраном;
- с внешним экраном.

Регуляторы в зависимости от исполнения состоят из следующих модулей:

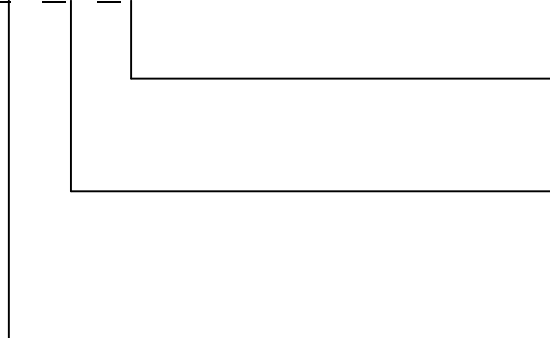
- центральный модуль;
- модуль ввода-вывода аналоговых сигналов;
- модуль ввода-вывода нерасширяемый;
- модуль ввода-вывода расширяемый;
- модуль регистратора температуры МБУ-Р.

Центральный модуль состоит из:

- главного процессора;
- основных коммуникационных интерфейсов (RS-485, Ethernet);

Структура условного обозначения регуляторов:

МБУ – XX – X – X



Размер диагонали экрана, мм:  
от 4 до 15.

Исполнение регуляторов:  
1 – С интегрированным экраном;  
2 – С внешним экраном.

Количество зон управления:  
от 01 до 16.

Общий вид регуляторов с местами пломбирования представлен на рисунках 1-2.

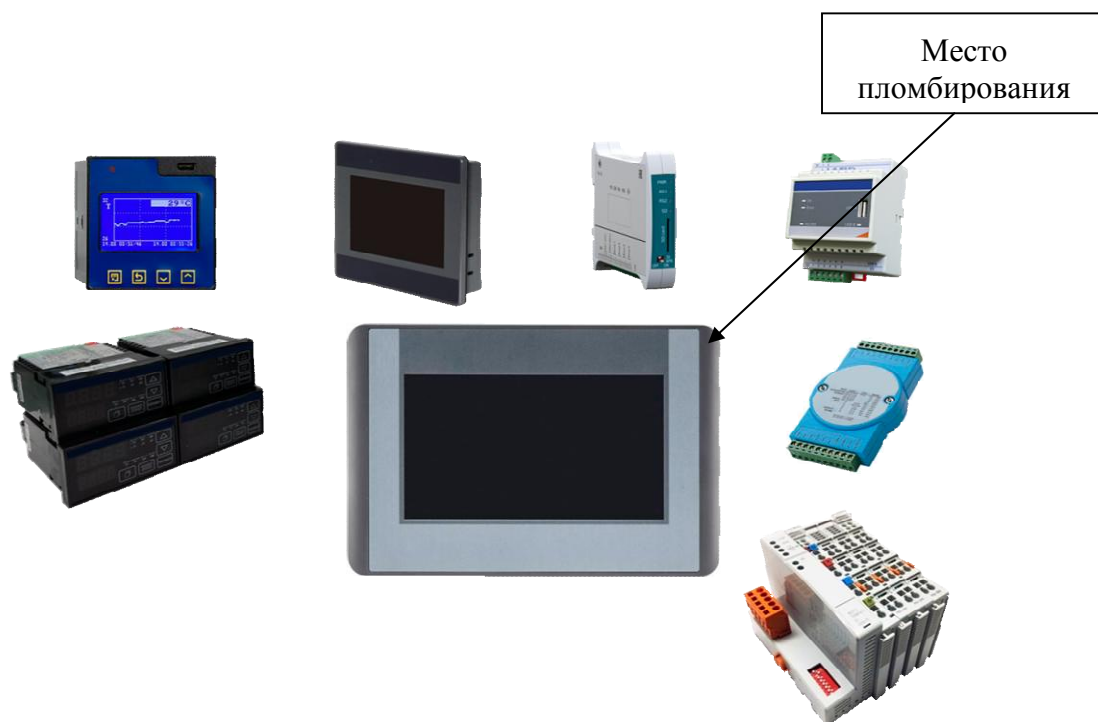


Рисунок 1 – Общий вид регуляторов с интегрированным экраном с местом пломбирования

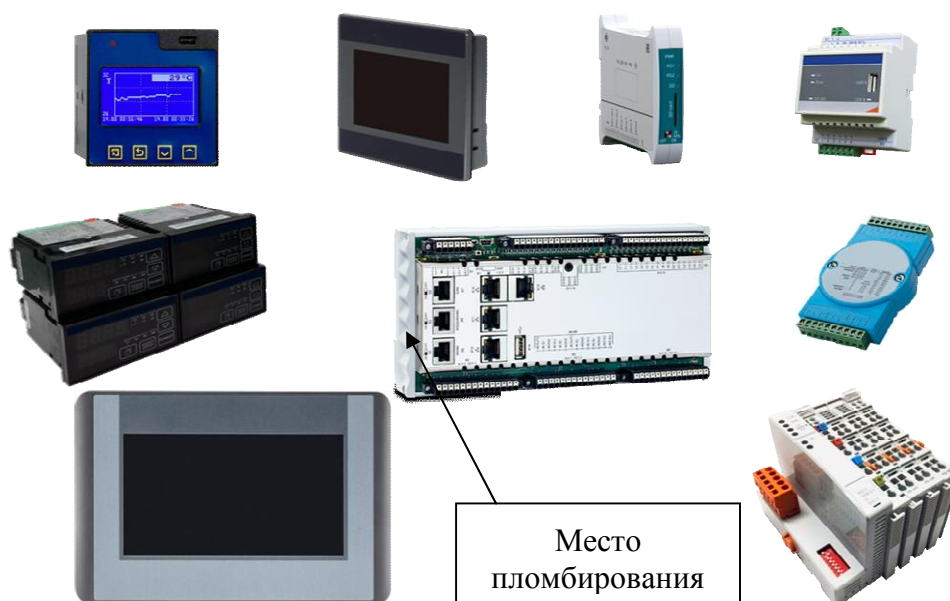


Рисунок 2 – Общий вид регуляторов с внешним экраном с местом пломбирования

### Программное обеспечение

Регуляторы имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО). Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики регуляторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО заносится в память регуляторов предприятием-изготовителем и не доступно для изменения пользователем. Встроенное ПО позволяет отображать на экране данные измерений, обрабатывать полученную информацию и управлять зонами печи. Встроенное ПО защищено системой паролей, согласно различным правам доступа.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО регуляторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МВU
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики регуляторов приведены в таблице 2. Основные технические характеристики регуляторов приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики регуляторов

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N</li> <li>- K</li> <li>- R</li> <li>- S</li> <li>- B</li> <li>- T</li> <li>- L</li> <li>- E</li> <li>- J</li> <li>- A-1</li> <li>- A-2</li> <li>- A-3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>от -50 до +1300</li> <li>от -100 до +1300</li> <li>от 0 до +1600</li> <li>от 0 до +1600</li> <li>от +300 до +1700</li> <li>от -270 до +400</li> <li>от -100 до +750</li> <li>от -270 до +1000</li> <li>от -100 до +900</li> <li>от 0 до +2200</li> <li>от 0 до +1800</li> <li>от 0 до +1800</li> </ul>
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар) погрешности измерений и преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N</li> <li>- K</li> <li>- R</li> <li>- S</li> <li>- B</li> <li>- T (в диапазоне температур от -270 до -220 включ. °С)</li> <li>- T (в диапазоне температур свыше -220 до +400 включ. °С)</li> <li>- L</li> <li>- E (в диапазоне температур от -270 до -220 включ. °С)</li> <li>- E (в диапазоне температур свыше -220 до +1000 включ. °С)</li> <li>- J</li> <li>- A-1</li> <li>- A-2</li> <li>- A-3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>±0,1</li> <li>±0,1</li> <li>±0,25</li> <li>±0,25</li> <li>±0,25</li> <li>±0,5</li> <li>±0,1</li> <li>±0,1</li> <li>±0,5</li> <li>±0,1</li> <li>±0,1</li> <li>±0,25</li> <li>±0,25</li> <li>±0,25</li> </ul>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры не по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- С</li> <li>- М</li> <li>- Р</li> </ul>	<p>от 0 до +2300 °С (от 0,000 до 37,015 мВ) от -50 до +1400 °С (от -1,732 до 73,503 мВ) от 0 до +1390 °С (от 0,000 до 55,104 мВ)</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар) погрешности измерений и преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры не по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- С</li> <li>- М</li> <li>- Р</li> </ul>	<p>±0,25 ±0,1 ±0,1</p>
<p>Диапазоны преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры по ГОСТ 6651-2009 в зависимости от типа термопреобразователей сопротивления, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pt100 (<math>\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- Pt500 (<math>\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- Pt1000 (<math>\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- 100П (<math>\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- 500П (<math>\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- 1000П (<math>\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- 100М (<math>\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- 500М (<math>\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- 1000М (<math>\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> </ul>	<p>от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -180 до +200 от -180 до +200 от -180 до +200</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления) погрешности измерений и преобразований сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры по ГОСТ 6651-2009, %</p>	<p>±0,1</p>
<p>Диапазоны преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры не по ГОСТ 6651-2009 в зависимости от типа термопреобразователей сопротивления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cu100 (<math>\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- Cu500 (<math>\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> <li>- Cu1000 (<math>\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>)</li> </ul>	<p>от -50 до +200 °С (от 78,7 до 185,2 Ом) от -50 до +200 °С (от 393,5 до 926,0 Ом) от -50 до +200 °С (от 787,0 до 1852,0 Ом)</p>

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления) погрешности измерений и преобразований сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры не по ГОСТ 6651-2009, %	±0,1
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, мВ	от 0 до 50 от 0 до 1000
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений напряжения постоянного тока) погрешности измерений и преобразований напряжения постоянного тока, %	±0,1
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений силы постоянного тока) погрешности измерений и преобразований силы постоянного тока, %	±0,1
Диапазоны измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 100 от 0 до 250 от 0 до 500 от 0 до 1200 от 0 до 2400 от 0 до 4800
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений сопротивления постоянному току) погрешности измерений и преобразований сопротивления постоянному току, %	±0,1

Таблица 3 – Основные технические характеристики регуляторов

Наименование характеристики	Значение
Выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Параметры питания переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 207 до 253 от 49,8 до 50,2
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации), %	от +5 до +50 до 80
Габаритные размеры (ширина×высота×толщина) регуляторов с интегрированным экраном, мм, не более: - центральный модуль с интегрированным экраном - модули ввода-вывода нерасширяемые, аналоговых сигналов и ввода-вывода расширяемые - блок питания - модуль регистратора температуры МБУ-Р	455×310×210 400×150×200 70×150×150 150×150×200

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ширина×высота×толщина) регуляторов с внешним экраном, мм, не более:	
- центральный модуль	400×100×150
- операторская панель	455×310×210
- модули ввода-вывода нерасширяемые, аналоговых сигналов и ввода-вывода расширяемые	400×150×200
- блок питания	70×150×150
- модуль регистратора температуры МБУ-Р	150×150×200
Масса регуляторов с интегрированным экраном, кг, не более:	
- центральный модуль с интегрированным экраном	5
- модули ввода-вывода нерасширяемые, аналоговых сигналов и ввода-вывода расширяемые	1
- блок питания	1
- модуль регистратора температуры МБУ-Р	1
Масса регуляторов с внешним экраном, кг, не более:	
- центральный модуль	
- операторская панель (внешний экран)	2
- модули ввода-вывода нерасширяемые, аналоговых сигналов и ввода-вывода расширяемые	5
- блок питания	1
- модуль регистратора температуры МБУ-Р	1
Средняя наработка на отказ, ч	60000
Средний срок службы, лет	10

**Знак утверждения типа**

наносится на центральный модуль регуляторов в виде наклейки и на руководство по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Регулятор температуры многофункциональный МБУ	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-001-19	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-001-19 «Регуляторы температуры многофункциональные МБУ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 07.03.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25985-09);
- мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к регуляторам температуры многофункциональным МБУ**

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ТУ 26.51.70-033-86694727-2018 Регуляторы температуры многофункциональные МБУ. Технические условия

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «НакалПром» (ЗАО «НакалПром»)

ИНН 5044066431

Адрес: 141505, Московская область, г. Солнечногорск, ул. Революции, д. 3, стр.1, пом.85

Телефон: +7 (495) 994-15-56

Web-сайт: <https://www.nakal.ru/>

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.