

Приложение № 5  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» ноября 2020 г. № 1912

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики искробезопасные ДИ

#### Назначение средства измерений

Датчики искробезопасные ДИ предназначены для измерений объемной доли метана, диоксида углерода, оксида углерода, кислорода в газовых средах, температуры газовых сред и передачи измерительной информации внешним устройствам в аналоговой и цифровой форме.

#### Описание средства измерений

Принцип действия датчиков искробезопасных ДИ (далее - датчики) определяется моделью датчика (ДМИ, ДДУИ, ДОУ, ДК, ДТ) и входящим в его состав первичным измерительным преобразователем (сенсором):

- оптический инфракрасный недисперсионный (ДМИ, ДДУИ), основанный на измерении поглощения инфракрасного излучения на двух длинах волн, соответствующей полосе поглощения определяемого компонента и вне ее;

- электрохимический (ДОУ, ДК), основанный на эффекте возникновения разности потенциалов на электродах сенсора вследствие электрохимической реакции между молекулами определяемого компонента и электролитом;

- резистивный (ДТ), основанный на вычислении отношения падений напряжения на термочувствительном и опорном резисторах, включенных последовательно (т.е. питаемых одним и тем же током), с последующим пересчетом его в выходные сигналы датчика.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Перечень выпускаемых моделей датчиков приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень моделей датчиков

Наименование модели	Назначение	Код	Обозначение
Датчик метана инфракрасный	Измерение объемной доли метана в газовых средах	ДМИ	26.51.53.110.018.ДМИ
Датчик диоксида углерода инфракрасный	Измерение объемной доли диоксида углерода в газовых средах	ДДУИ	26.51.53.110.018.ДДУИ
Датчик оксида углерода	Измерение объемной доли оксида углерода в газовых средах	ДОУ	26.51.53.110.018.ДОУ
Датчик кислорода	Измерение объемной доли кислорода в газовых средах	ДК	26.51.53.110.018.ДК
Датчик температуры	Измерение температуры	ДТ	26.51.53.110.018.ДТ

Конструктивно датчики выполнены в виде двух блоков – блока электронного унифицированного БЭУ и блока измерительного (метана – БИМ, диоксида углерода – БИДУ, оксида углерода – БИДУ, оксида углерода БИОУ, кислорода – БИК, температуры - БИТ), соединенных между собой кабелем удлинительным (КУ). Измерительный блок может быть установлен на специально предусмотренное посадочное место рядом с электронным блоком или отдельно на расстоянии до 30 м. Блоки соединяются между собой посредством пары встроенных разъемов или при помощи кабеля удлинительного КУ.

БЭУ выполнен в корпусе, состоящем из двух закрываемых крышками изолированных камер. В верхней камере размещены электронные компоненты, а в нижней – присоединительные зажимы и кнопки управления.

Измерительный блок содержит соответствующий чувствительный элемент и усилитель сигнала.

Датчики обеспечивают выполнение следующих функций:

- непрерывное измерение содержания определяемого компонента или температуры среды;
- отображение результатов измерений на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- формирование унифицированного выходного аналогового сигнала от 0,4 до 2 В (один или два, в зависимости от модели);
- формирование выходного цифрового сигнала, интерфейс RS485 с поддержкой протокола MODBUS RTU;
- формирование выходного релейного сигнала типа «сухой контакт»;
- диагностику состояния датчика.

Общий вид датчиков и схема пломбирования корпуса от несанкционированного доступа представлены на рисунке 1.



а) Датчик модели ДДУИ



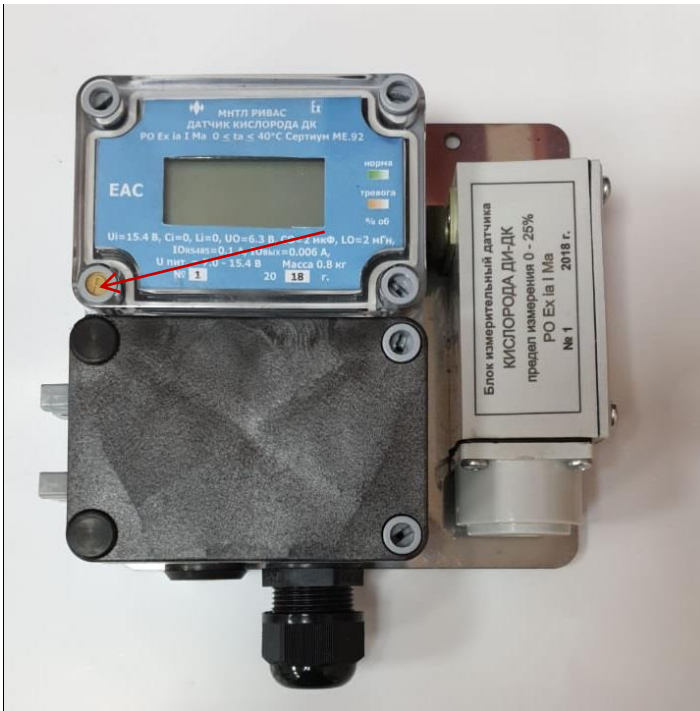
б) Датчик модели ДМИ



в) Датчик модели ДОУ



г) Датчик модели ДТ



Д) Датчик модели ДК

Рисунок 1 - Общий вид датчиков и схема пломбирования корпуса от несанкционированного доступа (указано стрелкой)

### Программное обеспечение

Датчики имеют встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем специально для решения задач:

- датчики модели ДМИ, ДДУИ, ДОУ, ДК - измерения содержания определяемых компонентов в газовых средах;
- датчики модели ДТ – измерения температуры газовых сред и сигнализации о достижении заданных пороговых значений.

Встроенное ПО обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- обработку и передачу измерительной информации от первичного измерительного преобразователя (сенсора);
- отображение результатов измерений на встроенном дисплее;
- формирование выходных цифровых, аналоговых и релейных сигналов;
- настройку нулевых показаний и чувствительности датчиков;
- диагностику аппаратной части датчика и целостности встроенного ПО.

Встроенное ПО датчиков реализует следующие расчетные алгоритмы:

- 1) вычисление значений объемной доли определяемого компонента или температуры среды на основании данных от первичного преобразователя;
- 2) вычисление значений выходных сигналов;
- 3) сравнение результатов измерений с заданными пороговыми значениями.

Датчики обеспечивают работу с автономным ПО “RS485 Tester” для персонального компьютера под управлением ОС семейства Microsoft Windows посредством интерфейса RS485.

ПО датчиков идентифицируется отображением номера версии на дисплее обращением через меню датчика или посредством интерфейса RS485 и автономного ПО “RS485 Tester”.

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик датчиков.

Датчики имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты по Р 50.2.077-2014 «средний».

Встроенное ПО датчиков является универсальным для БЭУ всех моделей датчиков, параметры работы с тем или иным сенсором определяются при конфигурировании ПО в условиях изготовителя.

Таблица 2 – Идентификационное наименование встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
- модель ДМИ	8b11
- модель ДДУИ	8C11
- модель ДОУ	8d11
- модель ДК	8E11
- модель ДТ	8F11
Номер версии (идентификационный номер) ПО <sup>1)</sup>	11
Цифровой идентификатор ПО <sup>2)</sup>	E8dF
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО	CRC16
<p><sup>1)</sup> Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.</p> <p><sup>2)</sup> Значение контрольной суммы, указанное в таблице, относится только к фиксированной части ПО встроенного ПО указанной версии.</p>	

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков модели ДМИ, ДДУИ, ДУИ, ДК

Мо- дель датчи- ка	Определяе- мый компо- нент	Диапазон показаний <sup>1)</sup> объемной доли опреде- ляемого компонента	Диапазон измерений <sup>2)</sup> объемной доли опреде- ляемого компонента	Пределы допускаемой ос- новной <sup>3)</sup> погрешности <sup>4)</sup>		Обозначе- ние анало- гового вы- хода по напряже- нию от 0,4 до 2 В (маркиров- ка под клеммой)
				абсолютной, объемная до- ля определяе- мого компо- нента	относитель- ной	
ДМИ	Метан (CH <sub>4</sub> )	от 0 до 100%	от 0 до 2,5 %	±0,2 %	-	«2,5 %»
			от 0 до 5 % включ.	±0,5 %	-	«100 %»
			св. 5 до 100	-	±10 %	
		от 0 до 100%	от 0 до 2,5 % включ.	±0,2 %	-	«5 %»
			св. 2,5 до 5 %	-	±8 %	
			от 0 до 5 %	±0,5 %	-	«100 %»
	св. 5 до 100 %	-	±10 %			
ДДУИ	Диоксид уг- лерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 2%	от 0 до 2%	±0,2 %	-	«2 %»
ДОУ	Оксид углерода (CO)	от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>	от 0 до 50 млн <sup>-1</sup>	±(2+0,1·Свх) млн <sup>-1 5)</sup>	-	«50 ppm»
			от 0 до 200 млн <sup>-1</sup>			«200 ppm»

Продолжение таблицы 3

Мо- дель датчи- ка	Определяе- мый компо- нент	Диапазон показаний <sup>1)</sup> объемной доли опреде- ляемого компонента	Диапазон измерений <sup>2)</sup> объемной доли опре- деляемого компонента	Пределы допускаемой основ- ной <sup>3)</sup> погрешности <sup>4)</sup>		Обозначе- ние анало- гового вы- хода по напряже- нию от 0,4 до 2 В (маркиров- ка под клеммой)
				абсолютной, объемная до- ля определяе- мого компо- нента	относитель- ной	
ДК	Кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до 25%	от 0 до 25%	$\pm(0,5+0,1 \cdot \text{Свх})$ % <sup>6)</sup>	-	«25 %»

<sup>1)</sup> По дисплею датчика и цифровому выходу RS485.  
<sup>2)</sup> Диапазон измерений объемной доли метана для первого аналогового выхода ДМИ оговаривается при заказе и указывается на этикетке в отсеке вводов под соответствующей клеммой в виде «2,5 %» или «5 %»;  
<sup>3)</sup> В нормальных условиях измерений: температура окружающей среды от +15 до +25 °С, относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %, атмосферное давление от 98,0 до 104,6 кПа, напряжение питания постоянным током от 11,4 до 12,6 В.  
<sup>4)</sup> Для датчиков модели ДМИ при фиксировании результатов измерений объемной доли метана посредством цифрового выхода выбирают наименьшее значение пределов допускаемой основной погрешности.  
<sup>5)</sup> Свх - объемная доля оксида углерода на входе датчика, млн<sup>-1</sup>.  
<sup>6)</sup> Свх - объемная доля кислорода на входе датчика, %.

Таблица 4 – Метрологические характеристики датчиков модели ДТ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +150
Пределы допускаемой основной <sup>1)</sup> абсолютной погрешности, °С, в диапазоне измерений температуры:	
от -50 до 0 включ.	±2
св. 0 до +50 включ.	±1
св. +50 до +100 включ.	±2
св. +100 до +150 включ.	±3

<sup>1)</sup> В нормальных условиях измерений: температура окружающей среды от +15 до +25 °С (только для БЭУ), относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %, атмосферное давление от 98,0 до 104,6 кПа, напряжение питания постоянным током от 11,4 до 12,6 В.

Таблица 5 - Метрологические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала датчиков модели ДМИ, ДДУИ, ДУИ, ДК, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности датчиков от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С в пределах условий эксплуатации относительно условий определения основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - ДМИ, ДДУИ - ДОУ - ДК	±0,5 ±0,8 ±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности датчиков от изменения атмосферного давления на каждые 3,3 кПа в пределах условий эксплуатации относительно условий определения основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - ДМИ, ДДУИ - ДОУ - ДК	±0,4 ±0,4 ±0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности датчиков от изменения относительной влажности на каждые 10 % в пределах условий эксплуатации относительно условий определения основной погрешности, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - ДМИ - ДДУИ - ДОУ - ДК	±0,2 ±0,2 ±0,2 ±0,2
Предел допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 0,9, с: - ДМИ, ДДУИ - ДОУ - ДК - ДТ	30 60 30 600
Время прогрева датчиков, мин, не более; - ДМИ, ДДУИ - ДОУ, ДК, ДТ	30 10
Время срабатывания релейного выхода датчика <sup>1)</sup> , с, не более - ДМИ, ДДУИ - ДОУ - ДК - ДТ	15 28 20 300
Диапазоны настройки порога срабатывания сигнализации: - ДМИ, объемная доля метана, % - ДДУИ, объемная доля диоксида углерода, % - ДОУ, объемная доля оксида углерода, млн <sup>-1</sup> - ДОУ, объемная доля кислорода, % - ДТ, температура, °С	от 0,4 до 2,1 от 0,4 до 1,1 от 10 до 80 от 12 до 22 от +1 до +150

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент возврата релейного выхода датчика, не более	0,9
<sup>1)</sup> При значении порога срабатывания в 1,6 раза ниже установившегося значения выходного сигнала.	

Таблица 6 - Диапазоны показаний, диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности датчиков с электрохимическими сенсорами, предназначенным для контроля предельно допустимых концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны (в соответствии с Приказом Минздравсоцразвития РФ № 1034н от 09.09.11 г.)

Определяемый компонент / модель датчика	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн <sup>-1</sup>	Пределы допускаемой погрешности <sup>1)</sup>	
		приведенной, %	относительной, %
СО / ДОУИ	от 0 до 20 включ.	±25	-
	св. 20 до 50	-	±25
	св. 20 до 200	-	±25

<sup>1)</sup> Значения пределов допускаемой погрешности установлены в условиях эксплуатации:

- температура окружающей среды от +10 до +30 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 98 до 104,6 кПа;
- сопутствующие компоненты (перечень согласно таблице 3) не более 0,5·ПДК.

Таблица 7 – Основные технические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянным током, В	от 7,0 до 15,4
Потребляемая электрическая мощность, мВт, не более:	
- ДМИ, ДДУИ	360
- ДОУ, ДК, ДТ	150
Габаритные размеры датчиков, мм, не более	
- высота	180
- ширина	150
- длина	60
Масса датчика, кг, не более	0,9
Датчики выполнены во взрывозащищенном исполнении, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, маркировка взрывозащиты:	
- ДМИ, ДДУИ, согласно ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 22782.3-77	PO Ex ias I Ma
- ДОУ, ДК, ДТ, согласно ГОСТ 31610.0-2014	PO Ex ia I Ma
Степень защиты корпусов блоков датчика по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP54
Средняя наработка на отказ, ч	20 000 <sup>1)</sup>
Средний срок службы, лет	5

## Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °С - относительная влажность окружающей среды (без конденсации влаги) при 35 °С, %, не более - диапазон атмосферного давления, кПа - массовая концентрация пыли, г/м <sup>3</sup> , не более	от 0 до +40  90 от 87,8 до 119,7 1,0
1) Без учета чувствительного элемента.	

**Знак утверждения типа**

наносится на табличку под крышкой корпуса датчика методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 8 - Комплектность датчиков искробезопасных ДИ

Наименование	Обозначение документа	Кол-во, шт.
Датчик искробезопасный метана инфракрасный ДМИ Датчик искробезопасный диоксида углерода инфракрасный ДДУИ Датчик искробезопасный оксида углерода ДОУ Датчик искробезопасный кислорода ДК Датчик искробезопасный температуры ДТ	26.51.53.110.018.ДМИ 26.51.53.110.018.ДДУИ  26.51.53.110.018.ДОУ 26.51.53.110.018.ДК 26.51.53.110.018.ДТ	1
Руководство по эксплуатации	26.51.53.110.018.ДИ-ДМИ 26.51.53.110.018.ДИ-ДДУИ 26.51.53.110.018.ДИ-ДОУ 26.51.53.110.018.ДИ-ДК 26.51.53.110.018.ДИ-ДТ	1 на партию
Методика поверки	МП-242-2360-2020	1 на партию
Капюшон для градуировки КГ	26.51.53.110.018-КГ	по заказу
Кабель удлинительный КУ	26.51.53.110.018-КУ	по заказу
Модуль цифрового интерфейса RS485 МЦИ	26.51.53.110.018-МЦИ	по заказу
Руководство по применению интерфейса RS485 при работе с датчиками ООО МНТЛ «РИВАС»	-	по заказу

**Поверка**

осуществляется по документу МП-242-2360-2020 "ГСИ. Датчики искробезопасные ДИ. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «27» января 2020 г.

**Основные средства поверки**

- стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) метан – воздух (ГСО 10532-2014), метан – азот (ГСО 10532-2014), диоксид углерода – воздух (азот) (ГСО 10532-2014), оксид углерода – воздух (ГСО 10532-2014), кислород – азот (ГСО 10532-2014) в баллонах под давлением;

- эталонные термометры сопротивления типа ЭТС-100М, диапазон измерений температуры от -196 до +660,323 °С по ГОСТ 8.558-2009, абсолютная погрешность от ±0,02 до ±0,15 °С (ФИФ 70903-18)

- преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон», ±[0,0002 + 1×10<sup>-5</sup>×R<sub>измер</sub>] Ом; ±[0,0005 + 5 ×10<sup>-5</sup>×U<sub>измер</sub>] мВ (ФИФ 23245-08);



- термостат жидкостный 814 фирмы «ISOTECH», диапазон от -80 до 0 °С, нестабильность поддержания температуры  $\pm 0,02$  °С, перепад температуры по вертикали не более 0,02 °С (ФИФ 20510-06);

- водяной термостат VT-12, диапазон воспроизведения температуры от +15 до +95 °С, температурный градиент не более 0,002 °С/см, нестабильность поддержания температуры  $\pm 0,05$  °С (ФИФ 18669-99);

- масляный термостат TP-1M, диапазон воспроизведения температуры от +40 до +200 °С, температурный градиент не более 0,002 °С/см, нестабильность поддержания температуры  $\pm 0,05$  °С (ФИФ 24473-08).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам искробезопасным ДИ**

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 сентября 2011 г. № 1034н «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 № 2664 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ТУ 26.51.53.110–001–17282729–18 Датчики искробезопасные ДИ. Технические условия.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Межотраслевая научно-техническая лаборатория по разработке, изготовлению и внедрению автоматизированных систем в горной промышленности» (ООО МНТЛ «РИВАС»)

ИНН 7720004185

Адрес: 111625, г. Москва, Каскадная, 20-2-4

Телефон: (495) 971-23-89

Web-сайт: [www.rivas.ru](http://www.rivas.ru)

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

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Web сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

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

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.