



НЕФТЕАВТОМАТИКА
Преобразователи
измерительные
ММС-200[®] Ex

УТВЕРЖДЁН
КДСА.426442.001 РЭ-УЛ

ОКПД 2: 27.12.23

ТН ВЭД: 8536 30 200 0

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ММС-211 Ex, ММС-212 Ex
ММС-231 Ex, ММС-232 Ex

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
КДСА.426442.001 РЭ **1.1_01**

СХ

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Комплект поставки	4
1.3 Технические характеристики	5
1.4 Конструкция изделия	9
1.5 Монтаж изделия	11
1.6 Типовые схемы подключения	13
1.7 Маркировка	16
1.8 Пломбирование	17
ГЛАВА 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	18
2.1 Эксплуатационные ограничения	18
2.2 Меры безопасности	19
2.3 Использование изделий	19
2.4 Проверка работоспособности изделий	20
2.5 Методика измерения и воспроизведения сигнала	21
ГЛАВА 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	22
ГЛАВА 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	23
ГЛАВА 5 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.....	24
ГЛАВА 6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	25

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения, необходимые для ознакомления с особенностями работы изделий Преобразователь измерительный ММС-211 Ех, ММС-212 Ех, ММС-231 Ех, ММС-232 Ех (далее – изделие).

В РЭ приведены сведения о назначении, технических характеристиках, порядке использования по назначению, мерах по техническому обслуживанию, а также порядке транспортирования и хранения изделий.

К работе с изделиями допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим РЭ, изучившие «Правила устройства электроустановок», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Настоящее РЭ распространяется на следующие модификации изделия:

- Преобразователь измерительный ММС-211 Ех;
- Преобразователь измерительный ММС-212 Ех;
- Преобразователь измерительный ММС-231 Ех;
- Преобразователь измерительный ММС-232 Ех.

Изготовитель: АО «Нефтеавтоматика»
Адрес: 450005, Россия, Уфа, 50-летия Октября, 24
Телефон: +7 (347) 279-88-99, 8-800-700-78-68
Факс: 8-800-700-78-68
Веб-сайт: <http://www.nefteavtomatika.ru>
Эл. почта: nefteavtomatika@nefteavtomatika.ru

Глава 1 Описание и работа изделий

1.1 Назначение изделия

Изделие имеет маркировку взрывозащиты [Ex ia Ga] IIC, [Ex ia Ga] IIB и предназначены для обеспечения искробезопасности в электрических цепях устройств, находящихся во взрывоопасной зоне.

Изделие относится к связанному оборудованию по ГОСТ 31610.11-2014 и должно эксплуатироваться вне взрывоопасной зоны.

Область применения изделий — предприятия нефтяной, угольной, нефтехимической, газовой и других отраслей промышленности, связанные с переработкой, получением, использованием или хранением взрывоопасных смесей, газов или паров с воздухом.

1.2 Комплект поставки

Комплект поставки изделий приведён в [Табл. 1](#), [Табл. 2](#).

Табл. 1 – Комплект поставки изделий ММС-211 Ex и ММС-212 Ex

Наименование	Обозначение		Количество
Изделие	ММС-211 Ex	ММС-212 Ex	1
Паспорт	КДСА.426442.001-01 ПС	КДСА.426442.001 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426442.001 РЭ		1 ¹⁾
	Копия сертификата соответствия ТР ТС 012/2011		1 ¹⁾
	Копия сертификата соответствия ТР ТС 020/2011		1 ¹⁾
Методика поверки	-		1 ²⁾
¹⁾ допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде; ²⁾ поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде			

Табл. 2 – Комплект поставки изделий ММС-231 Ex и ММС-232 Ex

Наименование	Обозначение		Количество
Изделие	ММС-231 Ex	ММС-232 Ex	1
Паспорт	КДСА.426442.003-01 ПС	КДСА.426442.003 ПС	1
Руководство по эксплуатации	КДСА.426442.001 РЭ		1 ¹⁾
	Копия сертификата соответствия ТР ТС 012/2011		1 ¹⁾
	Копия сертификата соответствия ТР ТС 020/2011		1 ¹⁾
Методика поверки	-		1 ²⁾
¹⁾ допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес. Допускается поставка в электронном виде; ²⁾ поставляется по требованию заказчика. Допускается поставка в электронном виде			

1.3 Технические характеристики

Изделия ММС-211 Ex, ММС-231 Ex имеют 1 входной канал для подключения активных и пассивных устройств, находящихся во взрывоопасной зоне, и 1 выходной канал для подключения к приёмным устройствам, расположенным во взрывобезопасной зоне.

Изделия ММС-212 Ex, ММС-232 Ex имеют 2 входных канала для подключения активных и пассивных устройств, находящихся во взрывоопасной зоне, и 2 выходных канала для подключения к приёмным устройствам, расположенным во взрывобезопасной зоне.

Изделия позволяют обеспечить приём аналогового токового сигнала в диапазоне 4...20 (0...20) мА от активных и пассивных устройств, находящихся во взрывоопасной зоне, и передачи его приёмным устройствам, расположенным во взрывобезопасной зоне.

Изделия ММС-211 Ex, ММС-212 Ex дополнительно обеспечивают обмен цифровыми данными между исполнительными механизмами и управляющим устройством по протоколу HART, при величине входного сигнала не менее 4 мА.

Изделие ММС-232 Ex дополнительно позволяет обеспечить дублирование аналогового входного сигнала, т.е. обеспечить приём входного аналогового сигнала от 1 пассивного или активного устройства на 2 входных канала и передачу через 2 выходных канала к приёмному устройству.

Технические характеристики изделий MMC-211 Ex, MMC-212 Ex приведены в [Табл. 3](#).

Табл. 3 – Технические характеристики изделий MMC-211 Ex, MMC-212 Ex

Параметр	Единица измерения	Значение	
		MMC-211	MMC-212
Напряжение питания	В	18...30	
Ток потребления	мА	≤ 98	≤ 228
Потребляемая мощность	Вт	≤ 1,75	≤ 4,1
Рассеиваемая мощность	Вт	≤ 1,19	≤ 3,6
Время установления нарастание/спад (4...20 мА)	мс	15/15	
Напряжение питания датчика (20 мА)	В	≥ 13,4	
Эквивалентное сопротивление линии питания датчика	Ом	350	
Падение напряжения на входе (20 мА)	В	≤ 3,5	
Нагрузочная способность выхода	Ом	0...450	
Напряжение холостого хода выхода	В	≤ 11	
Метрологические характеристики			
Диапазон воспроизведения тока	мА	4...20 (0...20)	
Основная приведённая погрешность	%	±0,1	СХ
Дополнительная приведённая погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25 ±2) °С до любой температуры в диапазоне -40...+85 °С	%	±0,65	
Искробезопасность			
Ex-маркировка (ГОСТ 31610)	-	[Ex ia Ga] IIC, [Ex ia Ga] IIB	
Параметры искробезопасной цепи			
Максимальное прикладываемое напряжение (U_m)	В	250	
Активная искробезопасная цепь (клеммы 7-8, 10-11, 10-12, 7-9)			
Максимальная выходная мощность (P_0)	Вт	0,56 (линейная характеристика)	
Максимальное выходное напряжение (U_0)	В	26,9	
Максимальный выходной ток (I_0)	мА	82	
Пассивная искробезопасная цепь (клеммы 11-12, 8-9)			
Максимальная входная мощность (P_i)	Вт	1,86	
Максимальное входное напряжение (U_i)	В	8,7	
Максимальный входной ток (I_i)	мА	216	
Максимальная выходная мощность (P_{01})	Вт	0,0045	
Максимальное выходное напряжение (U_{01})	В	8,7	
Максимальный выходной ток (I_{01})	мА	0,67	
Параметры внешней искробезопасной цепи			
Активная искробезопасная цепь (клеммы 7-8, 10-11, 10-12, 7-9)			
Ёмкость (C_0), IIC/IIB	нФ	≤ 91/710	
Индуктивность (L_0), IIC/IIB	мГн	≤ 5/20	
L_0/R_0 , IIC/IIB	мкГн/Ом	≤ 63,98/255,9	
Пассивная искробезопасная цепь (клеммы 11-12, 8-9)			
Ёмкость (C_0), IIC/IIB	мкФ	≤ 5,9/50	
Ёмкость (C_i), IIC/IIB	мкФ	≤ 5,68/5,68	
Индуктивность (L_0), IIC/IIB	мГн	≤ 1000/1000	
Индуктивность (L_i), IIC/IIB	мГн	≤ 0/0	

Параметр	Единица измерения	Значение	
		ММС-211	ММС-212
Гальваническая изоляция			
Гальваническая изоляция «питание – выход»	В	50 (действ. 50 Гц)	
Гальваническая изоляция между искробезопасной и искроопасной цепью		2100 (пост. 60 с)	
Гальваническая изоляция между каналами ИБЦ		500 (действ. 50 Гц)	
Функции			
Защита линии питания датчика от короткого замыкания	-	✓	
Защита токового выхода ≤ 30 мА	-	✓	
Поддержка протокола HART	-	✓	
Конструкция			
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	$\leq 108 \times 17,5 \times 114$	
Масса	г	≤ 150	
Конструктивное исполнение	-	установка на рейку ТН35-15	
Индикация и сигнализация			
Индикация питания	-	✓	
Сертификаты и свидетельства			
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓	
Сертификат соответствия ТР ТС - 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	-	✓	
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓	
<p>⚠ Внимание – проверка изделия выполняется по требованию заказчика. Межповерочный интервал изделия ММС-211 Ex – 4 года. Межповерочный интервал изделия ММС-212 Ex – 4 года.</p>			

Табл. 4 – Характеристики надежности

Параметр	Единица измерения	Значение	
		ММС-211	ММС-212
Средний срок службы	лет	15	
Назначенный срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF) (Siemens SN 29500) +40 °C	ч	2 489 411	1 513 197
Интенсивность безопасных недиагностируемых отказов (λ_{SU})	10^{-9} ч	281,8938	451,8708
Интенсивность безопасных диагностируемых отказов (λ_{SD})	10^{-9} ч	0	0
Интенсивность опасных недиагностируемых отказов (λ_{DU})	10^{-9} ч	146,3645	208,9816
Интенсивность опасных диагностируемых отказов (λ_{DD})	10^{-9} ч	0	0
Доля безопасных отказов (SFF)	%	65,8	68,3
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	$\geq 105\ 000$	

Технические характеристики изделий ММС-231 Ex, ММС-232 Ex приведены в [Табл. 5](#).

Табл. 5 – Технические характеристики изделий ММС-231 Ex, ММС-232 Ex

Параметр	Единица измерения	Значение	
		ММС-231	ММС-232
Напряжение питания	В	18...30	
Ток потребления	мА	≤ 98	≤ 228
Потребляемая мощность	Вт	≤ 1,75	≤ 4,1
Рассеиваемая мощность	Вт	≤ 1,19	≤ 3,6
Время установления нарастание/спад (4...20 мА)	мс	10/10	
Напряжение питания датчика (20 мА)	В	≥ 15,2	
Эквивалентное сопротивление линии питания датчика	Ом	350	
Падение напряжения на входе (20 мА)	В	≤ 1	
Нагрузочная способность выхода	Ом	0...450	
Напряжение холостого хода выхода	В	≤ 11	
Метрологические характеристики			
Диапазон воспроизведения тока	мА	4...20 (0...20)	
Основная приведённая погрешность	%	±0,1	CX
Дополнительная приведённая погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от (25±2) °С до любой температуры в диапазоне -40...+85°С	%	±0,65	
Искробезопасность			
Ex-маркировка (ГОСТ 31610)	-	[Ex ia Ga] IIC, [Ex ia Ga] IIB	
Параметры искробезопасной цепи			
Максимальное прикладываемое напряжение (U_m)	В	250	
Активная искробезопасная цепь (клеммы 7-8, 10-11, 10-12, 7-9)			
Максимальная выходная мощность (P_0)	Вт	0,56 (лин. характеристика)	
Максимальное выходное напряжение (U_0)	В	26,9	
Максимальный выходной ток (I_0)	мА	82	
Пассивная искробезопасная цепь (клеммы 8-9, 11-12)			
Максимальная входная мощность (P_i)	Вт	1,86	
Максимальное входное напряжение (U_i)	В	8,7	
Максимальный входной ток (I_i)	мА	216	
Максимальная выходная мощность (P_{01})	Вт	0,0045	
Максимальное выходное напряжение (U_{01})	В	8,7	
Максимальный выходной ток (I_{01})	мА	0,67	
Параметры внешней искробезопасной цепи			
Активная цепь (клеммы 7-8, 10-11, 10-12, 7-9)			
Ёмкость (C_0), IIC/IIB	нФ	≤ 91/710	
Индуктивность (L_0), IIC/IIB	мГн	≤ 5/20	
L_0/R_0 , IIC/IIB	мкГн/Ом	≤ 63,98/255,9	
Пассивная цепь (клеммы 8-9, 11-12)			
Ёмкость (C_0), IIC/IIB	мкФ	≤ 5,9/50	
Ёмкость (C_i), IIC/IIB	мкФ	≤ 0/0	
Индуктивность (L_0), IIC/IIB	мГн	≤ 1000/1000	
Индуктивность (L_i), IIC/IIB	мГн	≤ 0/0	

Параметр	Единица измерения	Значение	
		ММС-231	ММС-232
Гальваническая изоляция			
Гальваническая изоляция «питание – выход»	В	50 (действ. 50 Гц)	
Гальваническая изоляция между искробезопасной и искроопасной цепью		2100 (пост. 60 с)	
Гальваническая изоляция между каналами ИБЦ		500 (действ. 50 Гц)	
Конструкция			
Габаритные размеры Д × Ш × В	мм	≤ 108 × 17,5 × 114	
Масса	г	≤ 150	
Конструктивное исполнение	-	установка на рейку ТН35-15	
Индикация и сигнализация			
Индикация питания	-	✓	
Индикация диагностики цепи	-	-	
Функции			
Защита линии питания датчика от короткого замыкания	-	✓	
Защита токового выхода ≤ 30 мА	-	✓	
Дублирование аналогового входного сигнала	-	✓	
Сертификаты и свидетельства			
Сертификат соответствия ТР ТС – 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	-	✓	
Сертификат соответствия ТР ТС – 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	-	✓	
Свидетельство утверждения типа СИ	-	✓	
<p>⚠ Внимание – проверка изделия выполняется по требованию заказчика. Межповерочный интервал изделия ММС-231 Ex – 4 года. Межповерочный интервал изделия ММС-232 Ex – 4 года.</p>			

Табл. 6 – Характеристики надежности

Параметр	Единица измерения	Значение	
		ММС-231	ММС-232
Средний срок службы	лет	15	
Назначенный срок службы	лет	15	
Средняя наработка на отказ (MTBF) (Siemens SN 29500)	+40 °С ч	2 669 348	1 539 515
Интенсивность безопасных недиагностируемых отказов (λ_{SU})	10^{-9} ч	255,034	434,2137
Интенсивность безопасных диагностируемых отказов (λ_{SD})	10^{-9} ч	0	0
Интенсивность опасных недиагностируемых отказов (λ_{DU})	10^{-9} ч	119,5892	215,3412
Интенсивность опасных диагностируемых отказов (λ_{DD})	10^{-9} ч	0	0
Доля безопасных отказов (SFF)	%	68,0	66,8
Средняя наработка до метрологического отказа	ч	≥ 105 000	

1.4 Конструкция изделия

Внешний вид и габаритные размеры изделия приведены на Рис. 1. Изделие представляет собой плату, помещённую в пластиковый корпус, состоящий из двух частей. На переднюю панель изделия, боковые поверхности корпуса и клеммные колодки (1) нанесена маркировочная информация в соответствии с п. 1.7 настоящего РЭ.

Конструктивно изделие выполнено в пластмассовом корпусе и предназначено для установки на монтажную рейку ТН35-15. Для облегчения монтажа и замены изделия применён металлический фиксатор (2), представляющий собой скобу с пружиной, расположенный на задней поверхности корпуса, и съёмные клеммные колодки (1). На передней панели изделия расположен зелёный светодиодный индикатор питания POWER.

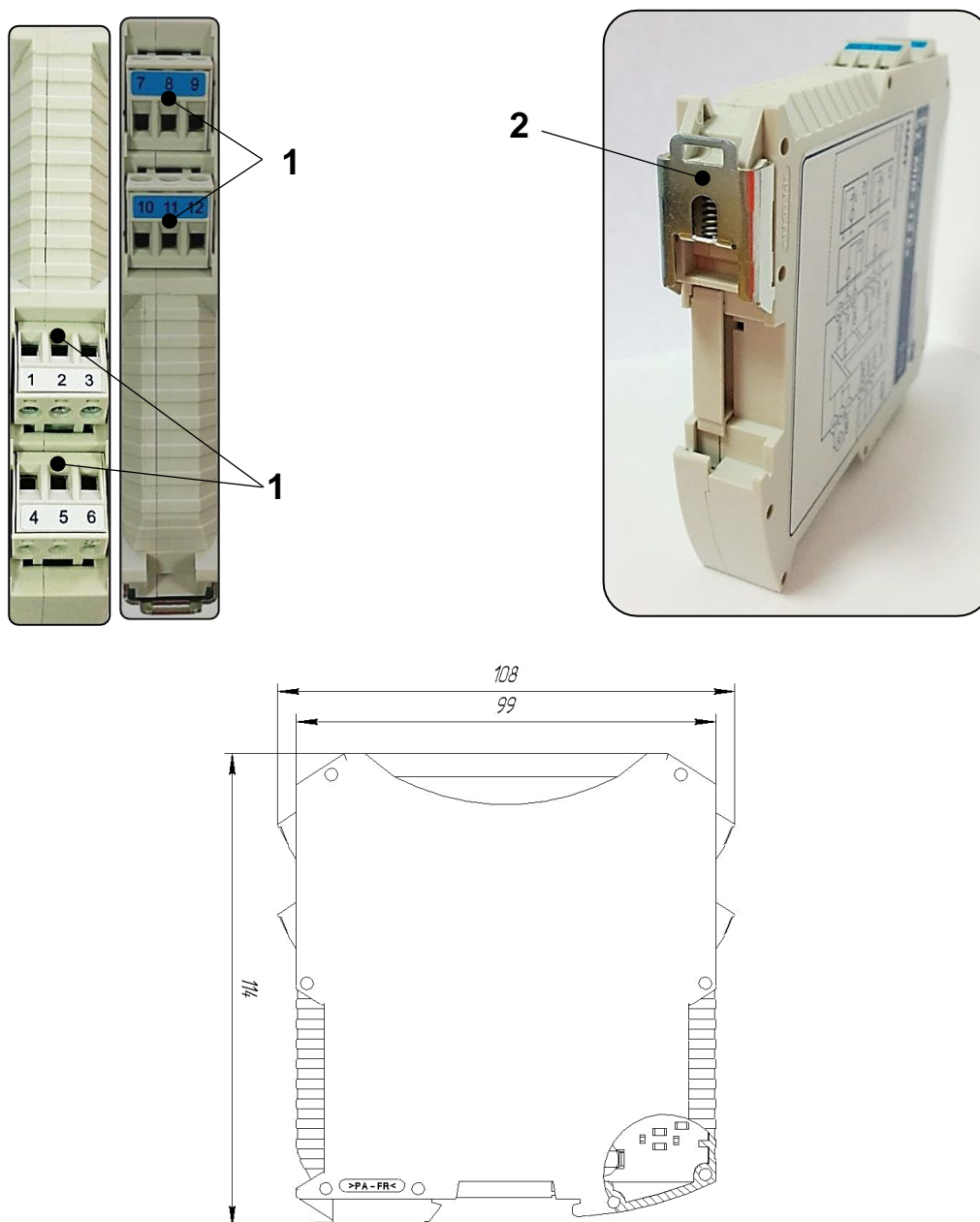


Рис. 1 – Внешний вид и габаритные размеры изделия

1.5 Монтаж изделия

Изделие устанавливается на монтажную рейку TH35-15.

Все монтажные и демонтажные работы необходимо проводить при отключённом напряжении питания.

Для удобства монтажа рекомендуется отсоединить клеммные колодки от корпуса изделия, используя отвёртку, как показано на [Рис. 2](#).



Рис. 2 – Отсоединение клеммной колодки

Изделие монтируется на закреплённую монтажную рейку, как показано на [Рис. 3](#), до характерного щелчка металлического фиксатора на задней поверхности корпуса.

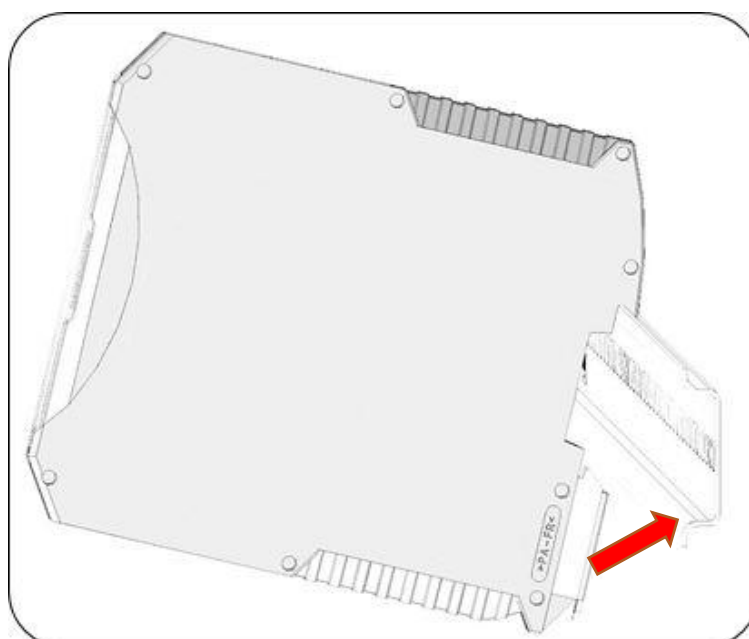


Рис. 3 – Установка изделия на монтажную рейку

После монтажа изделия на монтажную рейку устанавливаются клеммные колодки (входят в комплект поставки).

После установки на изделия клеммных колодок (1) ([Рис. 1](#)) со всеми необходимыми кабельными соединениями, подаётся напряжение питания постоянного тока 24 В от внешнего источника питания к клеммам 1, 2, 3 изделий.

Заземление изделия при эксплуатации не требуется.

Демонтаж изделия осуществляется в обратном порядке. Чтобы демонтировать изделие, необходимо оттянуть вниз при помощи отвёртки пружину (1) фиксатора (3) за квадратное отверстие в металлическом язычке (2) ([Рис. 4](#)).

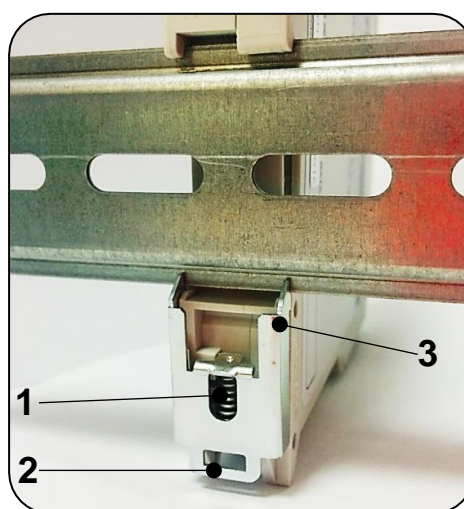
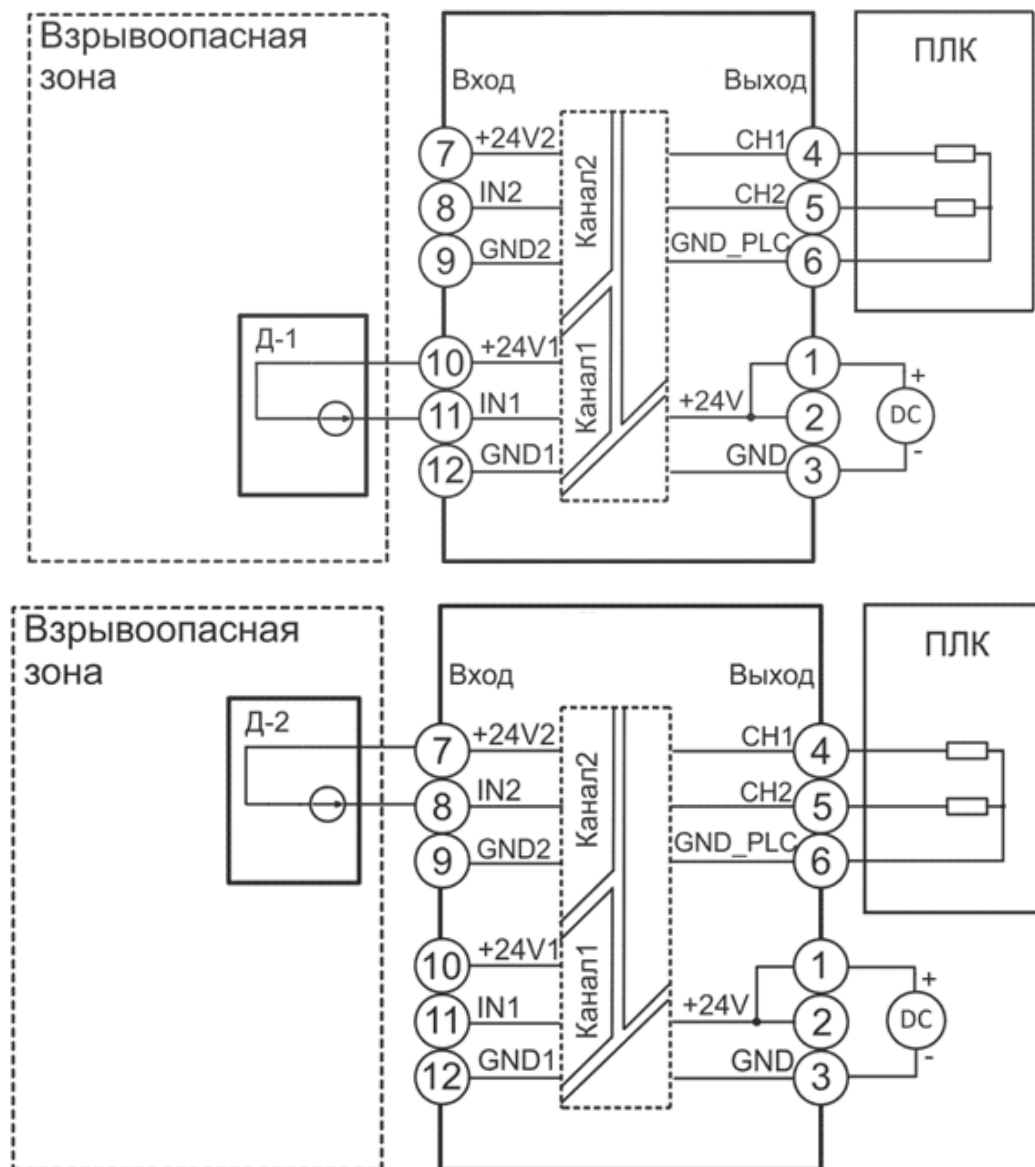


Рис. 4 – Демонтаж изделий

1.6 Типовые схемы подключения

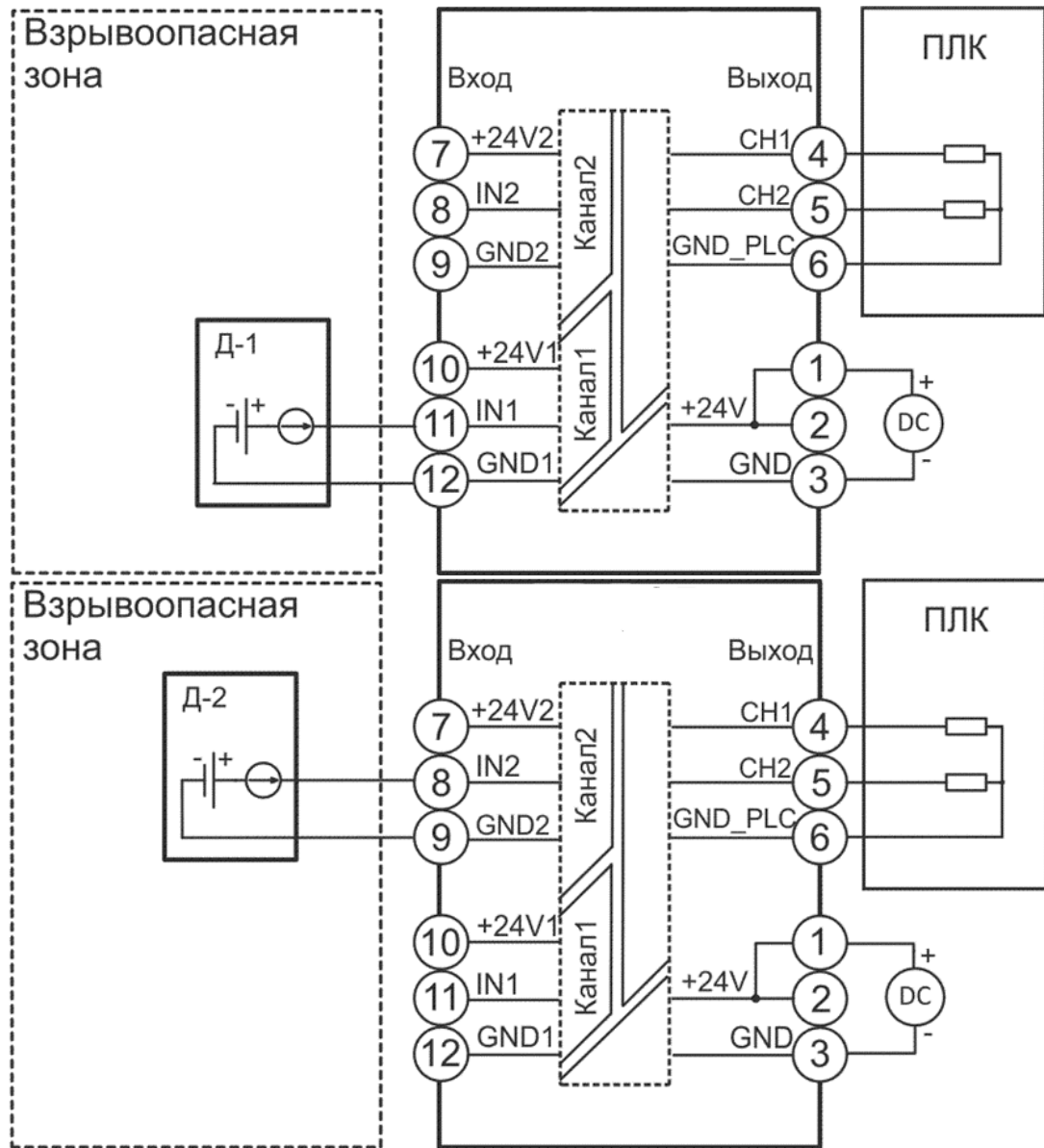
Типовые схемы подключения изделий приведены на [Рис. 5](#), [Рис. 6](#).



Д-1, Д-2 – датчик, расположенный во взрывоопасной зоне
 GND – клемма подключения общего провода (земли) датчика или приёмного устройства
 DC – источник питания напряжения постоянного тока 24 В

CH1 – выход канала 1 (выходные клеммы 4, 6)
 IN1 – вход канала 1 (входные клеммы 10, 11, 12)
 CH2 – выход канала 2 (выходные клеммы 5, 6)
 IN2 – вход канала 2 (входные клеммы 7, 8, 9)

Рис. 5 – Схемы подключения пассивного устройства



Д-1, Д-2 – датчик, расположенный во взрывоопасной зоне
 GND – клемма подключения общего провода (земли) датчика или приёмного устройства
 DC – источник питания напряжения постоянного тока 24 В

CH1 – выход канала 1 (выходные клеммы 4, 6)
 IN1 – вход канала 1 (входные клеммы 10, 11, 12)

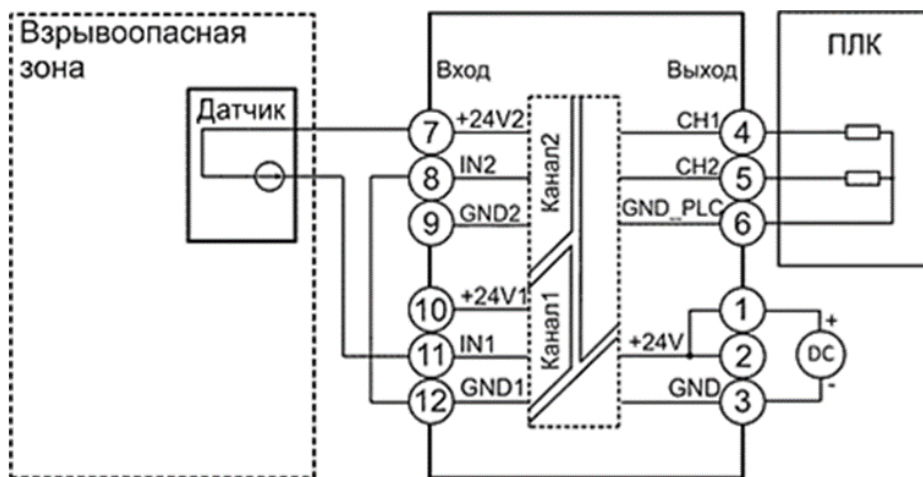
CH2 – выход канала 2 (выходные клеммы 5, 6)
 IN2 – вход канала 2 (входные клеммы 7, 8, 9)

Рис. 6 – Схемы подключения активного устройства

Схемы подключения изделий с дублированием входного сигнала приведены на [Рис. 7](#), [Рис. 8](#).

! ВНИМАНИЕ!

Неправильное подключение может повлечь за собой выход из строя оборудования!



CH1 – выход канала 1
(выходные клеммы 4, 6)

CH2 – выход канала 2
(выходные клеммы 5,6)

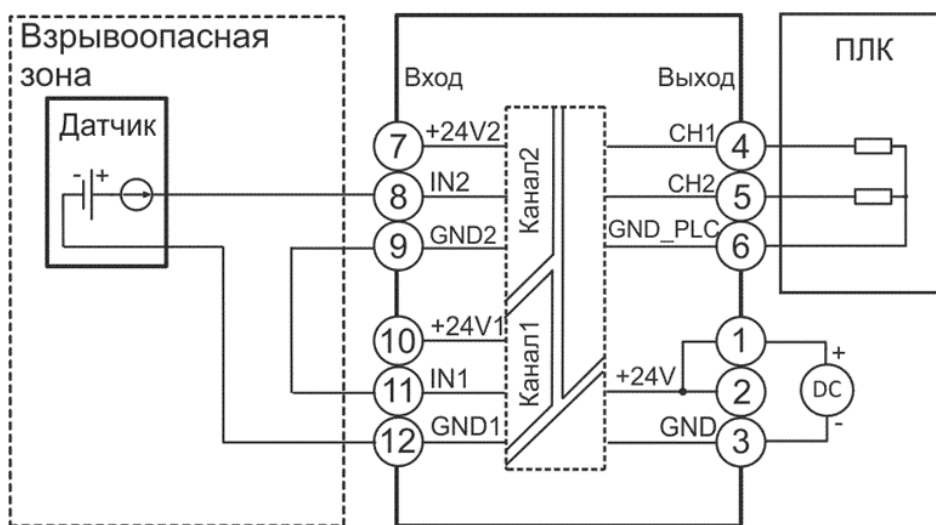
GND – клемма подключения
общего провода (земли) датчика
или приёмного устройства

IN1 – вход канала 1 (входные
клеммы 10, 11, 12)

IN2 – вход канала 2
(входные клеммы 7,
8, 9)

DC – источник питания
напряжения постоянного
тока 24 В

Рис. 7 – Схемы подключения пассивного устройства



CH1 – выход канала 1
(выходные клеммы 4, 6)

CH2 – выход канала 2
(выходные клеммы 5,6)

GND – клемма подключения
общего провода (земли)
датчика или приёмного
устройства

IN1 – вход канала 1 (входные
клеммы 10, 11, 12)

IN2 – вход канала 2
(входные клеммы 7, 8, 9)

DC – источник питания
напряжения постоянного
тока 24 В

Рис. 8 – Схемы подключения активного устройства

ПРИМЕЧАНИЕ

Схемы подключения, приведённые на Рис. 7, Рис. 8, используются только при работе с изделиями ММС-232 Ex.

1.7 Маркировка

Маркировка нанесена на корпус изделия и содержит следующие сведения:

- наименование изготовителя и его товарный знак;
- название и обозначение изделия;
- основные электрические параметры и параметры искробезопасной цепи;
- Ех-маркировка по ГОСТ 31610;
- схема подключения изделия с обозначением входных и выходных контактов;
- сведения о технических условиях и сертификатах соответствия;
- заводской номер и дата изготовления;
- наименование страны, где изготовлено техническое средство;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- специальный знак взрывобезопасности Ех согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- знак утверждения типа СИ.

1.8 Пломбирование

Пломбировочная наклейка располагается на задней поверхности корпуса изделия как показано на [Рис. 9](#).



Рис. 9 – Место установки пломбировочной наклейки

📖 ПРИМЕЧАНИЕ

Содержание пломбировочной наклейки показано условно.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право пломбировать изделие. В случае если изделие было опломбировано, а пломба впоследствии повреждена, предприятие-изготовитель освобождается от гарантийных обязательств, а также может быть аннулирована текущая поверка.

Глава 2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Условия эксплуатации изделий приведены в [Табл. 7](#).

Табл. 7 – Условия эксплуатации изделия

Параметр	Единица измерения	Значение
Климатические условия		
Температура окружающей среды	°С	-40...+85
Относительная влажность воздуха (при отсутствии конденсации и соблюдении требований к электростатическим разрядам)	%	5...95
Атмосферное давление	кПа (мм рт. ст.)	84...106,7 (630...800)
Механические условия		
Частота механической вибрации	Гц	10...500
Виброустойчивость: - амплитуда в диапазоне частот 0,1...8,4 Гц; - ускорение в диапазоне частот 8,4...150 Гц	мм g	0,350 1
Свободное падение	-	не допускается

ПРИМЕЧАНИЕ

Не допускается эксплуатация изделия с видимыми механическими повреждениями.

Изделия должны эксплуатироваться во взрывобезопасной среде.

По способу защиты человека от поражения электрическим током изделия соответствуют III классу согласно ГОСТ 12.2.007.0.

Степень защиты персонала от соприкосновения с токоведущими частями, а также степень защиты от попадания твёрдых посторонних тел, проникновения воды и пыли, в соответствии с ГОСТ 14254 - IP 20.

Общие требования безопасности изделий должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

2.2 Меры безопасности

При эксплуатации изделий необходимо руководствоваться следующими документами:

- настоящим руководством по эксплуатации;
- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), издание 7-е переработанное и дополненное, гл. 7.3;
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), гл. 3.4;
- «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00»;
- ГОСТ ИЕК 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок.

Приём изделий в эксплуатацию после монтажа, выполнение мероприятий по технике безопасности должны проводиться в полном соответствии с гл. 3.4 ПТЭЭП.

Запрещается эксплуатация изделия:

- с повреждёнными деталями корпуса;
- при колебании и выходе за пределы выходных искробезопасных параметров (максимальные значения параметров указаны в Табл. 3, Табл. 5);
- при наличии следов повреждения и пробоя изоляции;
- при несоответствии условиям эксплуатации.

2.3 Использование изделий

Монтаж изделий производится согласно [п. 1.5](#) настоящего РЭ.

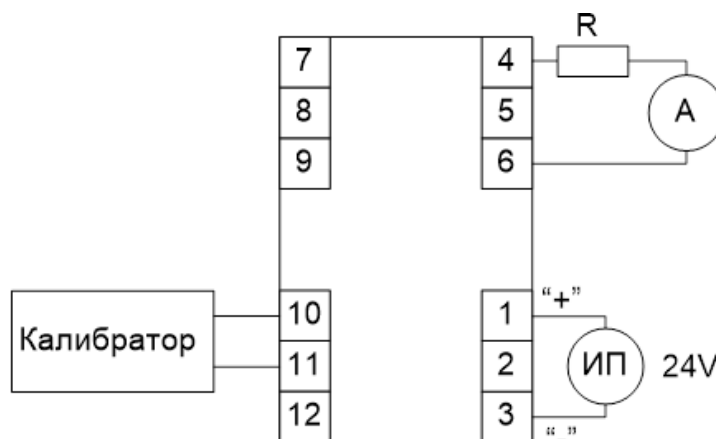
Подключение изделий производится в соответствии со схемами подключения ([п. 1.6](#) настоящего РЭ).

После установки изделий и подключения к ним кабельных линий изделия готовы к работе (горит зелёный индикатор POWER на лицевой панели изделия). Заземление изделий при эксплуатации не требуется.

2.4 Проверка работоспособности изделий

Проверку прохождения токового сигнала от 1-го (клеммы 10, 11, 12) аналогового входного канала к 1-му аналоговому выходному каналу (клеммы 4, 6) необходимо выполнять следующим образом:

- 1) собрать схему, представленную на [Рис. 10](#);



А – мультиметр в режиме измерения постоянного тока

ИП – внешний источник питания

R – нагрузочный резистор с номиналом 400 Ом

Рис. 10 – Схема проверки прохождения токового сигнала от 1-го входного канала к 1-му выходному каналу

- 2) подать на клеммы 1 (+) и 3 (-) напряжение питания постоянного тока 24 В от лабораторного источника питания (ИП);
- 3) задать калибратором сигнал постоянного тока в диапазоне 4...20 мА (0...20 мА), измерить мультиметром выходной ток;
- 4) сравнить заданное и измеренное значения. Они должны соответствовать друг другу с учётом допускаемых основной и дополнительной погрешностей измерения (Табл. 1 настоящего РЭ).

Проверку прохождения токового сигнала от 2-го (клеммы 7, 8, 9) аналогового входного канала к 2-му аналоговому выходному каналу (клеммы 5, 6) выполнять аналогично.

Проверку работоспособности изделия при приёме и передаче входного сигнала по протоколу HART (только для изделий Преобразователь ММС-211 Ех, ММС-212 Ех) необходимо выполнять следующим образом:

- 1) к 1-му каналу изделия (клеммы 10, 11, 12) подключить датчик, поддерживающий протокол HART;
- 2) к клеммам 4 и 6 подключить калибратор в режиме измерения тока 4...20 мА;
- 3) к клеммам 4 и 6 параллельно калибратору подключить HART- модем;
- 4) HART- модем подключить к персональному компьютеру согласно руководству по эксплуатации модема;
- 5) подключить источник питания постоянного тока 24 В к клеммам 1 и 3;

- 6) запустить прикладное ПО из комплекта поставки используемого HART-модема;
- 7) считать данные о подключённом датчике при помощи прикладного ПО;
- 8) если название датчика, его серийный номер, версия HART-протокола, показания датчика в прикладном ПО отображаются, то работоспособность изделия при приёме и передаче входного сигнала по протоколу HART считается подтверждённой;
- 9) проверка 2-го канала изделия (клеммы 7, 8, 9) производится аналогично. Датчик, поддерживающий протокол HART, необходимо подключить к клеммам 7, 8, 9, а HART- модем – параллельно с калибратором сигналов – к клеммам 5, 6.

2.5 Методика измерения и воспроизведения сигнала

Изделие получает токовый сигнал от первичного датчика. Токовый сигнал протекает через измерительный резистор, создавая на нём падение напряжения, повторяемое изолятором на основе линейной оптопары. Преобразователь напряжение-ток на изолированной стороне восстанавливает токовый сигнал исходной величины.

2.6 Критические отказы

Причинами критических отказов, приводящих к аварийным режимам работы изделия, являются:

- превышения максимального напряжения U_m (Табл. 3, Табл. 5.);
- подключение к искробезопасным клеммам искроопасных цепей;
- нарушение условий эксплуатации.

Глава 3 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание изделий должно проводиться подготовленным обслуживающим персоналом не реже **1 раза в год**.

Меры по техническому обслуживанию включают в себя:

- удаление загрязнений с корпуса изделия;
- подтяжка винтовых соединений;
- оценка правильности подключения внешних соединений.

Все обнаруженные при осмотре недостатки необходимо по возможности незамедлительно устранить.

Глава 4 Текущий ремонт

Изделия не подлежат текущему ремонту. В случае выхода изделий из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-Изготовитель обязуется осуществить его замену.

Глава 5 Упаковка, хранение и транспортировка

Изделие помещается в упаковку – коробку из картона. В коробку укладывается паспорт. Допускается групповая упаковка.

Свободное пространство заполняется амортизационным материалом.

Транспортировка и хранение изделий должны удовлетворять следующим требованиям:

- температура: $-40...+85^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность: $\leq 95\%$ (без конденсации);
- атмосферное давление: $66...106,7$ кПа.

Транспортировка изделия в упаковке выполняется всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими для каждого вида транспорта.

Назначенный срок хранения – 1 год.

Глава 6 Утилизация

Утилизация изделия производится отдельно по группам материалов:

- полимерные элементы;
- металлические элементы;
- элементы электронной техники.