

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВЫХ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ МИДА-15

В.В. Алашеев, Ю.А. Васьков, Г.А. Емельянов

Промышленная группа МИДА (Микроэлектронные датчики и устройства) разработала и готовит к производству малогабаритные микропроцессорные датчики давления МИДА-15 с цифровыми интерфейсами обмена. В статье приведены некоторые технические характеристики новых приборов, а также дано их сравнение с датчиками серии МИДА-13ПК (микропроцессорные датчики давления с аналоговым выходом).

Как и датчики МИДА-13ПК [1], новая серия датчиков предназначена для измерения избыточного (ДИ) и абсолютного (ДА) давления, а также разности давлений (ДД) в диапазоне температур от -40 до $+80$ °С (рабочий диапазон может быть изменен по требованию заказчика). Пределы измерений датчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Пределы измерений датчиков МИДА-15

Измеряемое давление	Пределы измерений, МПа
Избыточное давление (ДИ)	0-0,04; 0-0,06; 0-0,1; 0-0,16; 0-0,25; 0-0,4; 0-0,6; 0-1; 0-1,6; 0-2,5; 0-4; 0-6; 0-10; 0-16; 0-25; 0-40; 0-60; 0-100; 0-160
Абсолютное давление (ДА)	0-0,04; 0-0,06; 0-0,1; 0-0,16; 0-0,25; 0-0,4; 0-0,6; 0-1; 0-1,6; 0-2,5; 0-4; 0-6; 0-10 0,08-0,2; 0,1-0,5; 0,15-0,75; 0,1-1,0; 0,2-1,0; 0,4-2,0; 2,2-5,5; 2,8-7,0
Разность давлений (ДД) ¹	0-0,01; 0-0,025; 0-0,04

Во всех датчиках используются тензопреобразователи (ТП) на основе гетероэпитаксиальных структур «кремний на сапфире» (КНС) [2], что обеспечивает высокую точность, стабильность и надежность приборов. Коррекция температурной погрешности выполняется в электронном блоке датчика [3]. При этом термочувствительным элементов является мостовая измерительная схема ТП, что позволяет снять вопрос о равенстве температуры преобразователя и термочувствительного элемента.

Отличительная особенность датчиков МИДА-15 – отсутствие схемы формирования аналогового выходного сигнала. Настройка и последующее считывание результатов измерений осуществляется посредством интерфейсов UART или RS-485. Для взаимодействия с датчиками используется протокол Modbus, а также специально разработанный протокол обмена, позволяющий значительно сократить объем данных, передаваемых между датчиком и системой.

Подключение датчиков к персональному компьютеру (ПК) для настройки и

¹ Верхний предел рабочего избыточного (статического) давления, до которого нормируется погрешность датчика ДД, равен 1,6 МПа. Защита от односторонней перегрузки в этих датчиках отсутствует.

считывания показаний обеспечивается с помощью устройств связи МИДА УС-408 и МИДА УС-410. МИДА УС-408 в зависимости от исполнения обеспечивает подключение одного датчика с интерфейсом UART или RS-485 к ПК. МИДА УС-410 – до 50 датчиков с интерфейсом RS-485 (только для датчиков с протоколом Modbus). Главное отличие МИДА УС-410 от МИДА УС-408 заключается в наличии гальванической развязки по питанию и шине данных.

Следует отметить, что отсутствие схемы формирования аналогового выходного сигнала позволяет значительно повысить точность измерения. При этом суммарная погрешность измерения давления во всем рабочем интервале температур не превышает 0,1 % от диапазона измерения (рис. 1). Аналогичный параметр для датчиков МИДА-13ПК равен 0,25 % [1].

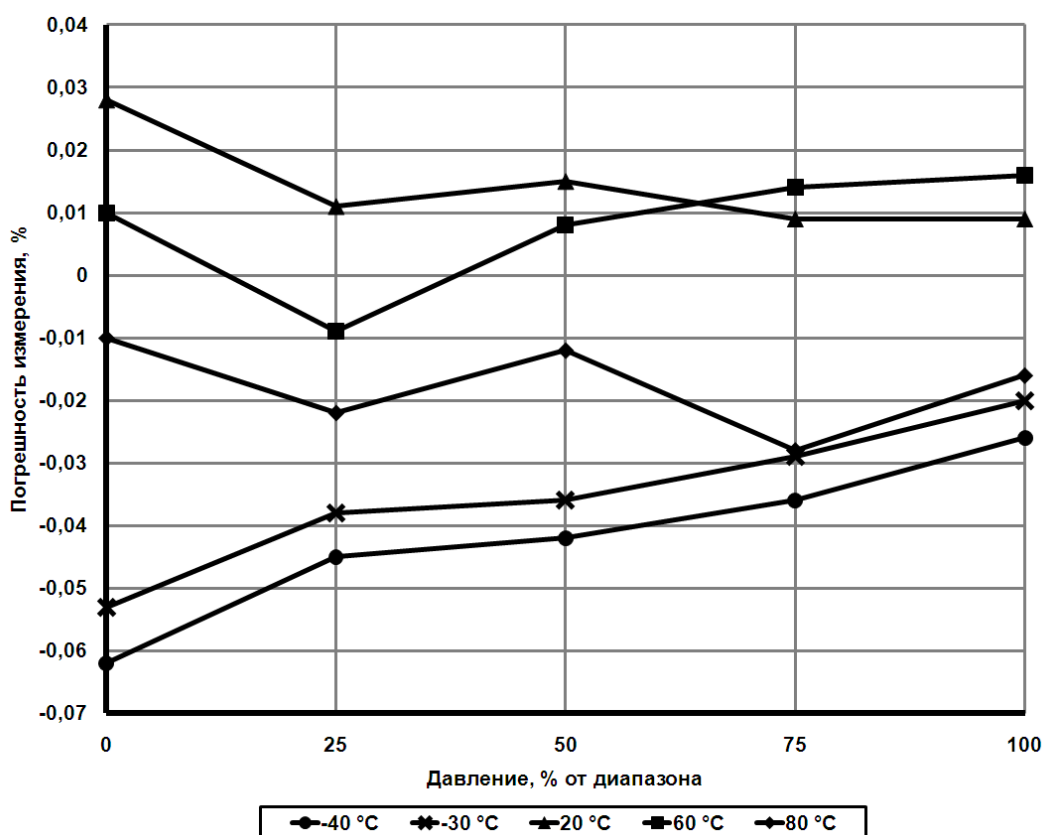


Рис. 1. Приведенная к диапазону погрешность измерения датчика МИДА-ДИ-15 с диапазоном измерения 0-0,6 МПа в интервале температур от -40 до +80 °C

Предварительные испытания показали, что датчики МИДА-15 по сравнению с датчиками МИДА-13ПК имеют меньшее значение нелинейности (рис. 2) и вариации (рис. 3), особенно на средних диапазонах измерения, что обусловлено, с одной стороны, применением более точного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). С другой стороны, меньшая величина нелинейности и вариации достигается за счет отсутствия схемы цифро-аналогового преобразования в электронном блоке. Погрешность нелинейности, вносимая схемой формирования аналогового сигнала, в датчиках МИДА-13ПК может

достигать 0,05 %.

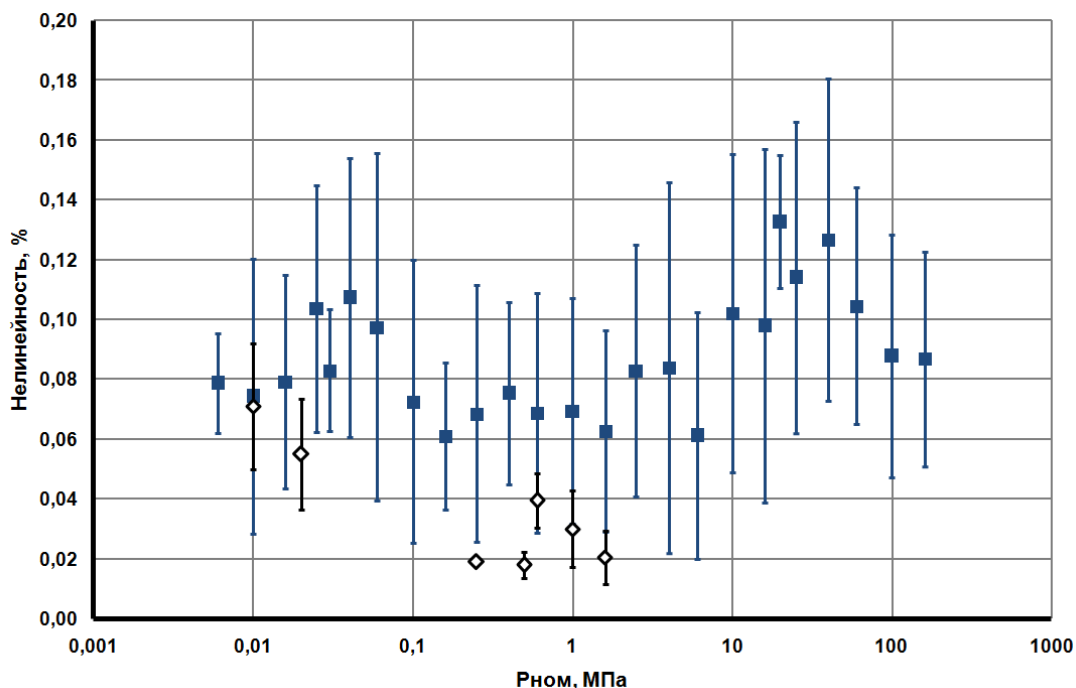


Рис. 2. Среднее значение и дисперсия нелинейности датчиков МИДА-ДИ-13ПК (■) и МИДА-ДИ-15 (◇)

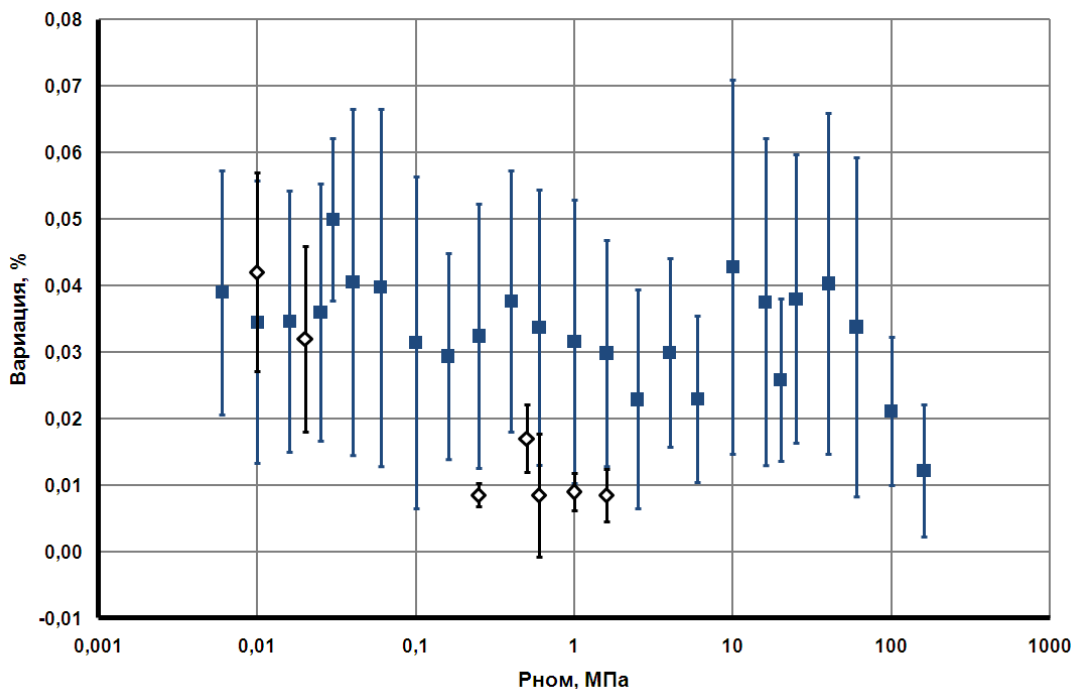


Рис. 3. Среднее значение и дисперсия вариации датчиков МИДА-ДИ-13ПК (■) и МИДА-ДИ-15 (◇)

Сравнивая датчики МИДА-13ПК и МИДА-15, следует отметить высокое быстродействие, достигаемое за счет применения более производительного микроконтроллера, высокоскоростного АЦП и отсутствия схемы цифро-аналогового преобразования. Так, минимальное время измерения (с момента

получения команды датчиком и до момента выдачи сообщения с результатом) для датчиков МИДА-15 равно 25 мс. Максимальное время ответа зависит от таких настроек, как количество точек усреднения, использование аппаратного фильтра, интервал проведения измерений.

Кроме того, в датчиках МИДА-15 реализовано два режима работы: режим ожидания и режим измерения. Датчик находится в режиме ожидания сразу после включения. Потребляемый при этом ток не превышает 1 мА. Переход в режим измерения осуществляется либо по команде от ПК или другого устройства, либо по истечению заданного при настройке датчика времени. Ток, потребляемый в режим измерения, не превышает 3,5 мА. Для сравнения ток, потребляемый датчиком МИДА-13ПК, находится в диапазоне от 4 до 20 мА в течение всего времени работы.

Совместно использование обоих режимов работы позволяет значительно сократить среднюю величину потребляемого тока датчика, что наиболее актуально для систем с автономным питанием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бушев Е.Е., Николайчук О.Л., Стучебников В.М. Серия общепромышленных датчиков давления МИДА-13П // Датчики и системы – 2006 – №6 – С. 48-51.

2. Стучебников В.М. Структуры «кремний на сапфире» как материал для тензопреобразователей механических величин // Радиотехника и электроника – 2005 – Т.50, №6 – С. 678-696.

3. Васьков Ю.А., Емельянов Г.А., Козлов А.И. Цифровой метод коррекции температурной погрешности преобразователей давления на основе структур «кремний на сапфире» // Радиоэлектронная техника: межвузовский сборник научных трудов — Ульяновск, УлГТУ, 2009 — С.72-79

Алашеев Валентин Васильевич

начальник конструкторского отдела ЗАО МИДАУС

Васьков Юрий Алексеевич,

ведущий инженер ЗАО МИДАУС

Емельянов Григорий Александрович,

инженер-программист ЗАО МИДАУС

Россия, Ульяновск, 432012, а/я 5370

www.midaus.com

Телефоны:

общие +7 (8422) 360361, 360363, 360372

отдел маркетинга +7 (8422) 360378, 360379 (факс)

отдел сбыта +7 (8422) 360691

Электронная почта:

общие вопросы info@midaus.com или mida@mv.ru

отдел маркетинга sales@midaus.com