

Метрологические характеристики датчиков МИДА-ДА-15-Э в условиях вакуума

С 2019 г. в Промышленной Группе МИДА выпускаются эталонные датчики абсолютного, избыточного давления, разрежения, давления-разрежения класса 0,05 %. Для применения в вакуумной технике разработан эталонный датчик абсолютного давления МИДА-ДА-15-Э с фланцевым присоединением KF25 (рис. 1,2).

В эталонных датчиках используются тензопреобразователи на основе гетероэпитаксиальных структур «кремний на сапфире», что обеспечивает высокую точность, стабильность и надежность приборов [1]. Эти датчики обеспечивают суммарную погрешность не более 0,05 % в диапазоне давлений от атмосферного до $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. при температуре окружающей среды от +10 °С до +40 °С [2]. Коррекция нелинейности и температурной погрешности выполняется в электронном блоке датчика, при этом термочувствительным элементом является мостовая измерительная схема тензопреобразователя, что позволяет снять вопрос о равенстве температуры преобразователя и термочувствительного элемента. Настройка и последующее считывание результатов измерений осуществляется посредством интерфейсов RS-485. Для взаимодействия с датчиками используется протокол Modbus.



Рис. 1. Эталонный датчик абсолютного давления МИДА-ДА-15-Э с фланцем KF25

Следует отметить высокое быстродействие таких датчиков, достигаемое за счет применения производительного микроконтроллера и высокоскоростного АЦП. Так, минимальное время обновления результатов измерения для датчиков МИДА-15 равно 25 мс. Максимальное время ответа зависит от таких настроек, как количество точек усреднения, использование аппаратного фильтра, интервал проведения измерений.

Таблица 2. Результат сличения датчика МИДА и поверочной установки ВОУ-2

Давление в камере по эталону ВОУ-2	Показания датчика МИДА-ДА-15-Э	Относительная погрешность	Колебания показаний		
			min	max	%
мм рт.ст.	мм рт.ст.	%	мм рт.ст.		
1	2	3	4	5	6
2,17E-02	2,25E-02	3,7	0,02198	0,02296	4,46
2,20E-02	2,11E-02	-4,1	0,02080	0,02131	2,45
4,20E-02	4,19E-02	-0,4	0,04164	0,04212	1,15
4,32E-02	4,24E-02	-1,9	0,04194	0,04289	2,27
5,36E-02	5,11E-02	-4,8	0,05069	0,05142	1,44
5,34E-02	5,19E-02	-2,8	0,05170	0,05208	0,74
7,95E-02	7,90E-02	-0,6	0,07867	0,07936	0,88
7,98E-02	7,98E-02	0,0	0,07959	0,08001	0,53
9,36E-02	9,45E-02	0,9	0,09424	0,09466	0,45
9,35E-02	9,51E-02	1,6	0,09489	0,09523	0,36
9,33E-02	9,51E-02	1,9	0,09498	0,09517	0,20
2,06E-01	2,08E-01	1,0	0,20795	0,20841	0,22
4,76E-01	4,83E-01	1,4	0,48272	0,48307	0,07
7,90E-01	8,01E-01	1,4	0,80059	0,80107	0,06
1,19E+00	1,21E+00	1,2	1,20597	1,20645	0,04
2,78E+00	2,83E+00	1,9	2,83442	2,83518	0,03

На рис. 3 данные из таблицы представлены в графическом виде. Планки указывают величину колебаний показаний датчика.

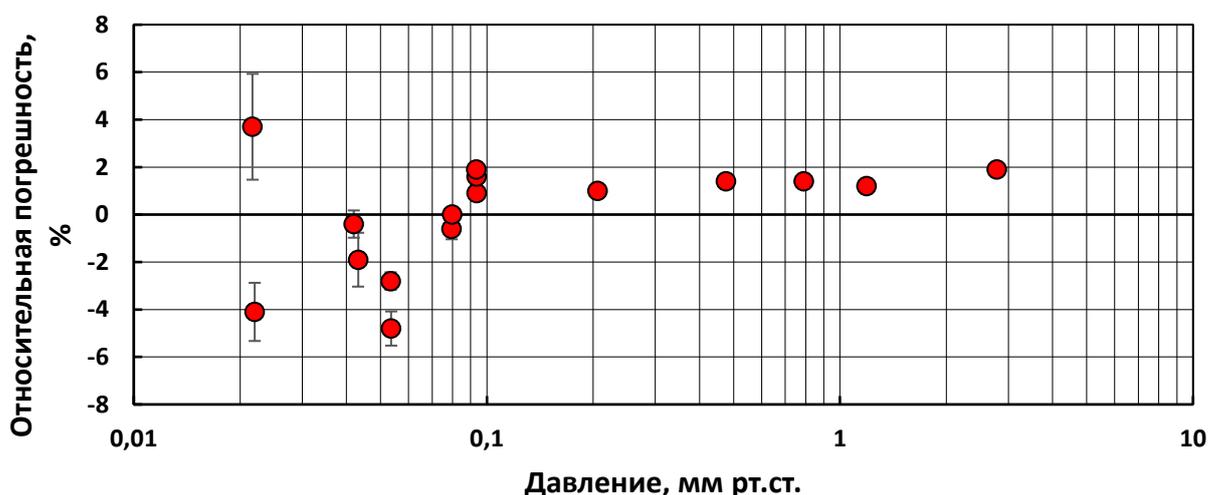


Рис.3. Относительная погрешность датчика давления МИДА-ДА-15-Э в диапазоне давлений от 0,02 до 3 мм рт.ст. при сличении с поверочной установкой ВОУ-2

Погрешность датчика МИДА при сличении показаний с датчиком INFICON CDG025D продемонстрирована на рис. 4.

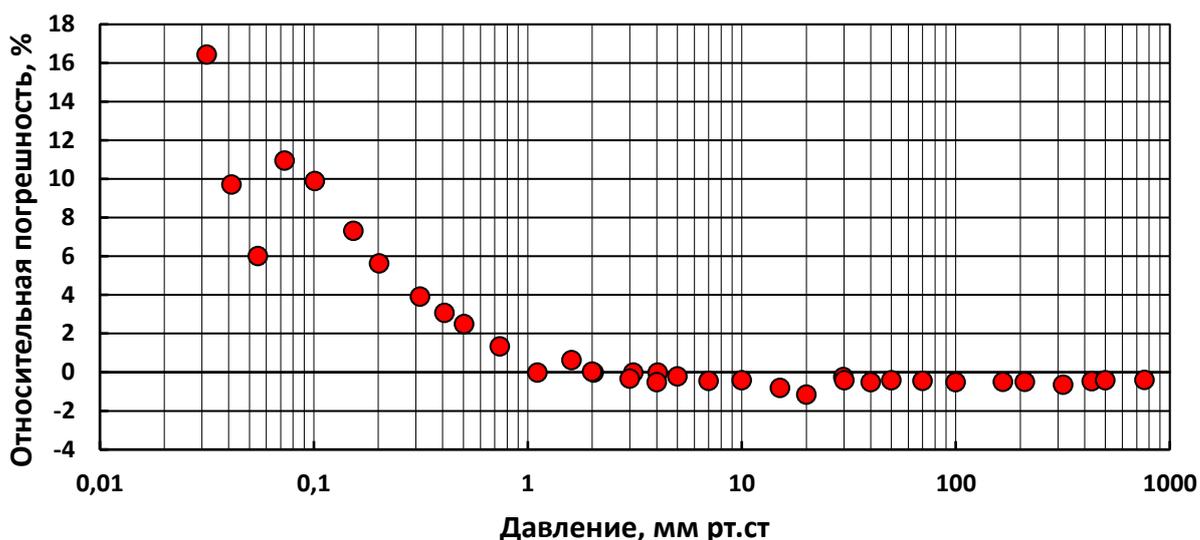


Рис.4. Относительная погрешность датчика давления МИДА-ДА-15-Э при сравнении с датчиком INFICON

Добиться таких результатов, помимо оптимизации конструкции и технологических процессов при производстве тензопреобразователей для данных датчиков, помог переход на АЦП большей разрядности (24 bit вместо 16 bit).

Представленные выше результаты получены после «обнуления» датчика МИДА, которое возможно проводить как с помощью откачки до глубокого вакуума, так и путём корректировки показаний по атмосферному давлению. Оба варианта «обнуления» реализованы в ПО МИДА [3]. Результаты измерений датчика МИДА-ДА-15-Э (до и после «обнуления») по показаниям датчика INFICON CDG025D приведены в таблице 3.

Таблица 3. Показания датчика МИДА до и после «обнуления»

	Давление в камере по INFICON мм рт.ст.	Показания датчика МИДА-ДА-15-Э мм рт.ст.	Относительная погрешность %
до «обнуления»	2,32E-02	4,92E-02	112,36
после «обнуления»	3,16E-02	3,68E-02	16,45

Заключение

Датчики МИДА-ДА-15-Э обеспечивают приемлемую точность измерения в диапазоне давлений от атмосферного до $1 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.; в случае, если на датчик не будет передаваться вибрация, возможно снизить диапазон измерений до $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. Датчики МИДА-ДА-15-Э охватывают широкий диапазон давлений одним датчиком, в отличие от датчиков INFICON, где для этих целей использовалось три датчика. Наличие цифрового выходного сигнала также является ощутимым достоинством.

Из отрицательных моментов надо отметить зависимость точности показаний от вибрации (что свойственно любым измерителям давления мембранного типа). Также для получения приемлемой точности перед каждым измерением необходимо «обнулять» датчик.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта msd@nt-rt.ru || **Сайт:** <https://mida.nt-rt.ru/>