



Ваши друзья в любую погоду

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА СРАВНЕНИЕ С СИЛИКОНОВОЙ МЕМБРАНОЙ

КАЛИБРОВОЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ МИКРОСТЕП-МИС

Для достижения наиболее точных и профессиональных измерений необходимо регулярно проводить калибровку и регулировку метеорологических датчиков. MicroStep-MIS предлагает комплексное решение для калибровочной лаборатории, включающее:

- лабораторное оборудование и эталоны в необходимом количестве;
- валидированный метод калибровки;
- обучение сотрудников;
- подготовка к аккредитации и помощь в процессе аккредитации.



10 000+
calibrated sensors
since 2017

КАЛИБРОВОЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ МИКРОСТЕП-МИС

Предоставляем услуги аккредитованной калибровочной лаборатории. Наша лаборатория аккредитована по стандарту ISO/IEC 17025: 2005 с февраля 2017 года.

Объем аккредитации:

- абсолютное давление;
- температура;
- относительная влажность, точка росы;
- осадкомеры с опрокидывающимся ковшом;
- весовые осадкомеры.



ВВЕДЕНИЕ | ЦИФРОВОЙ БАРОМЕТР MSB780X

Твердотельный преобразователь в барометре соответствует требованиям мирового класса качества:

- **Точность** - идеально подходит для использования в суровых погодных условиях, где требуются точность и долговечность.
- **Стабильность** - повышенная долговременная стабильность и температурная зависимость.

Лаконичный дизайн конструкции

- **Долговечность** - прочный металлический корпус со степенью защиты IP 66.
- **Надежность** - функции самопроверки и сообщения об ошибках через SDI-12 и последовательные линии.

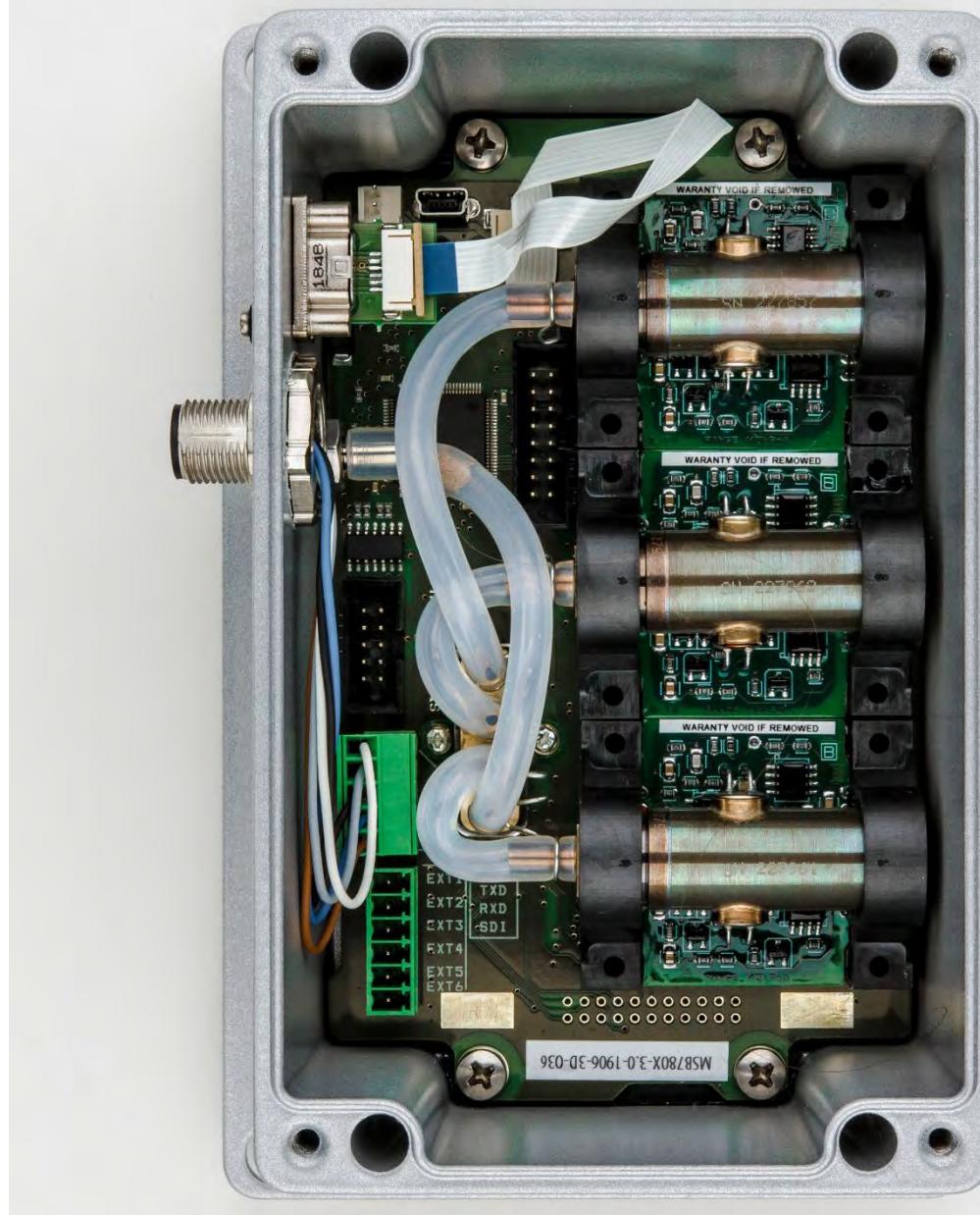


ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЦИЛИНДРОВ

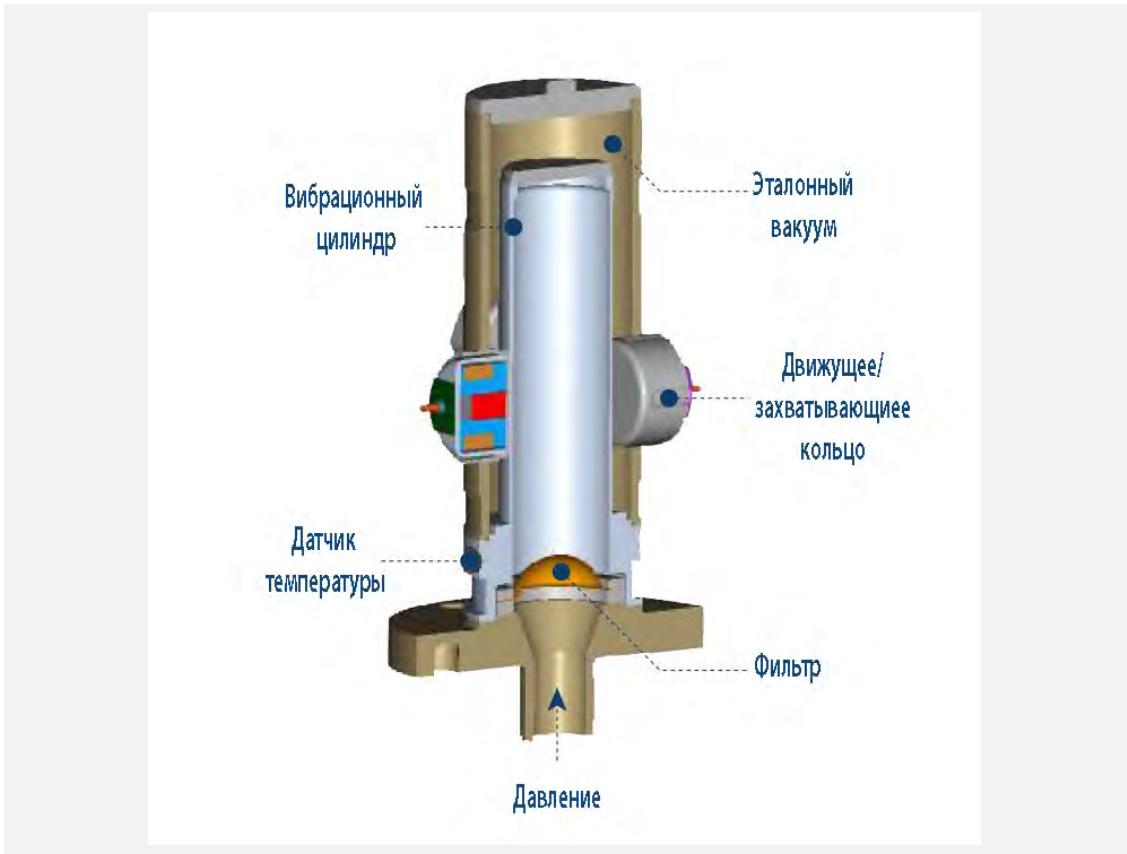
Описание

- Частота колебаний вибрационного цилиндра зависит от давления воздуха внутри.
- Внешняя часть вибрационного цилиндра откачивает воздух, а внутренняя часть соединяется с источником воздуха.
- Использование высокоэластичных материалов с низким гистерезисом позволяет получить высокостабильный метод измерения с высоким разрешением.

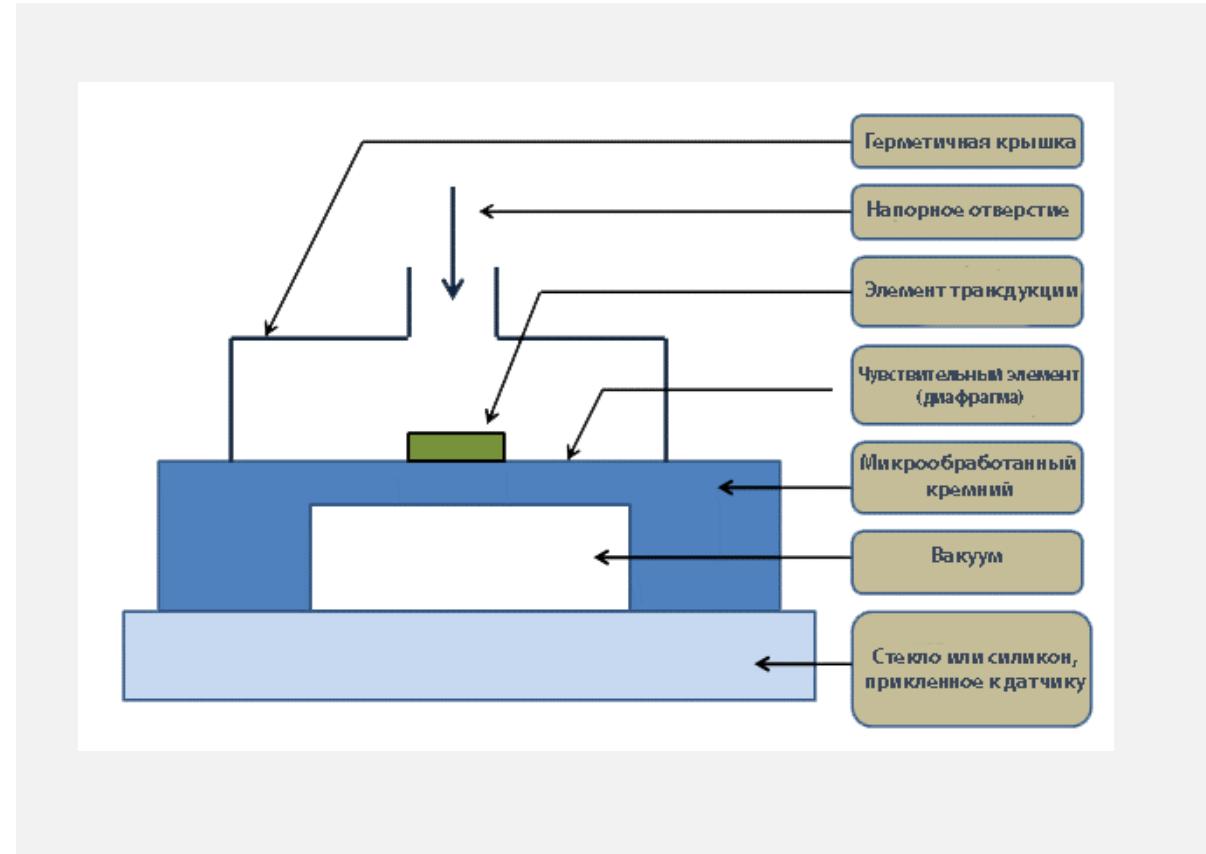
Во время калибровки в качестве рабочей среды под давлением должен использоваться воздух.



ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЦИЛИНДРОВ



Вибрационный цилиндр, частота колебаний которого зависит от давления воздуха внутри.



Микромеханический элемент, который использует размерные изменения своей силиконовой мембранны для измерения давления.

СРАВНЕНИЕ | ВИБРАЦИОННЫЙ ЦИЛИНДР И СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА

		Вибрационный цилиндр		Силиконовая мембрана	
	Ед.изм.	Класс А	Класс А+	Класс В высок./низкий диапазон	Класс А низкий диапазон
Диапазон давления	гПа	103 - 1450	35 - 1310	50 – 1100 / 500 - 1100	500 – 1100
Линейность A) B)	гПа			±0.20 / ±0.10	±0.05
Гистерезис A)	гПа	<12 ч./млн. = 0.017 гПа	<10 ч./млн. = 0.013 гПа	±0.08 / ±0.03	±0.03
Повторяемость A)	гПа			±0.08 / ±0.03	±0.03
Неопределенность калибровки	гПа			±0.15	±0.07
Точность	гПа	Н/У- посмотреть общую точность	Н/У- посмотреть общую точность	±0.20 @ 20 °C	±0.10 @ 20 °C
Температурная зависимость B)	гПа			±0.30	
Общая точность	гПа	Лучше, чем ±0.145 между -40 & +85 °C	Лучше, чем ±0.13 между -55 & +125 °C	±0.45 / ±0.25 между -40 & +60 °C	±0.15 между -40 & +60 °C
Долгосрочная стабильность	гПа	50 ppm in year 1, 20 ppm thereafter	50 ppm in year 1, 20 ppm thereafter	±0.10 (76 ppm/yr)	
Максимальное давление	гПа	4350 без нарушений работы	3900 без нарушений работы	5000	
	гПа	7250 давление разрыва	6500 давление разрыва	5000	
Установка времени при запуске	мс	700 мс	1500 мс макс	3000	4000
Время отклика	мс	Меньше, чем 5 мс	Меньше, чем 0.5 мс	1000	2000

A) Смотрите слайды 11, 12, 13.

B) Линейность и температурная зависимость неприменимы из-за способа, которым мы выполняем подгонку поверхности под давлением.

ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Эталонный вакуум

Все барометры, независимо от того, какой элемент они используют, подают атмосферное давление с одной стороны элемента, а так называемый, эталонный вакуум с другой стороны элемента.

- Эталонный вакуум - важен для долгосрочной стабильности
- В вибрационном цилиндре проницаемость молекул в вакуум меньше, чем в кремниевом мембранным элементе, что гарантирует лучшую долгосрочную стабильность
- Отклонение близкое к нулю благодаря металлической сварной конструкции



ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Температурный гистерезис

СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА - склонна к износу из-за внешнего напряжения (термического или другого), требующего длительных периодов температурного кондиционирования.

ВИБРАЦИОННЫЙ ЦИЛИНДР - полностью изготовлен из одного материала (Ni-Span-C), поэтому у него нет проблем с несоответствием теплового расширения. Еще более точное измерение давления достигается за счет компенсации влажности воздуха.



ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Перегрузка не разрушит барометр

СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА - ТРЕБУЕТ ПОВТОРНОЙ КАЛИБРОВКИ

Перегрузка может вызвать деформацию или даже непоправимое повреждение элемента (может быть устранена путем установки предупредительных мер в виде других элементов).

ВИБРАЦИОННЫЙ ЦИЛИНДР - НЕ ТРЕБУЕТ КАЛИБРОВКИ

Перегрузка до 3-х кратного максимального давления не вызовет ИЗМЕНЕНИЙ в процессе калибровки



ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Тихий шум

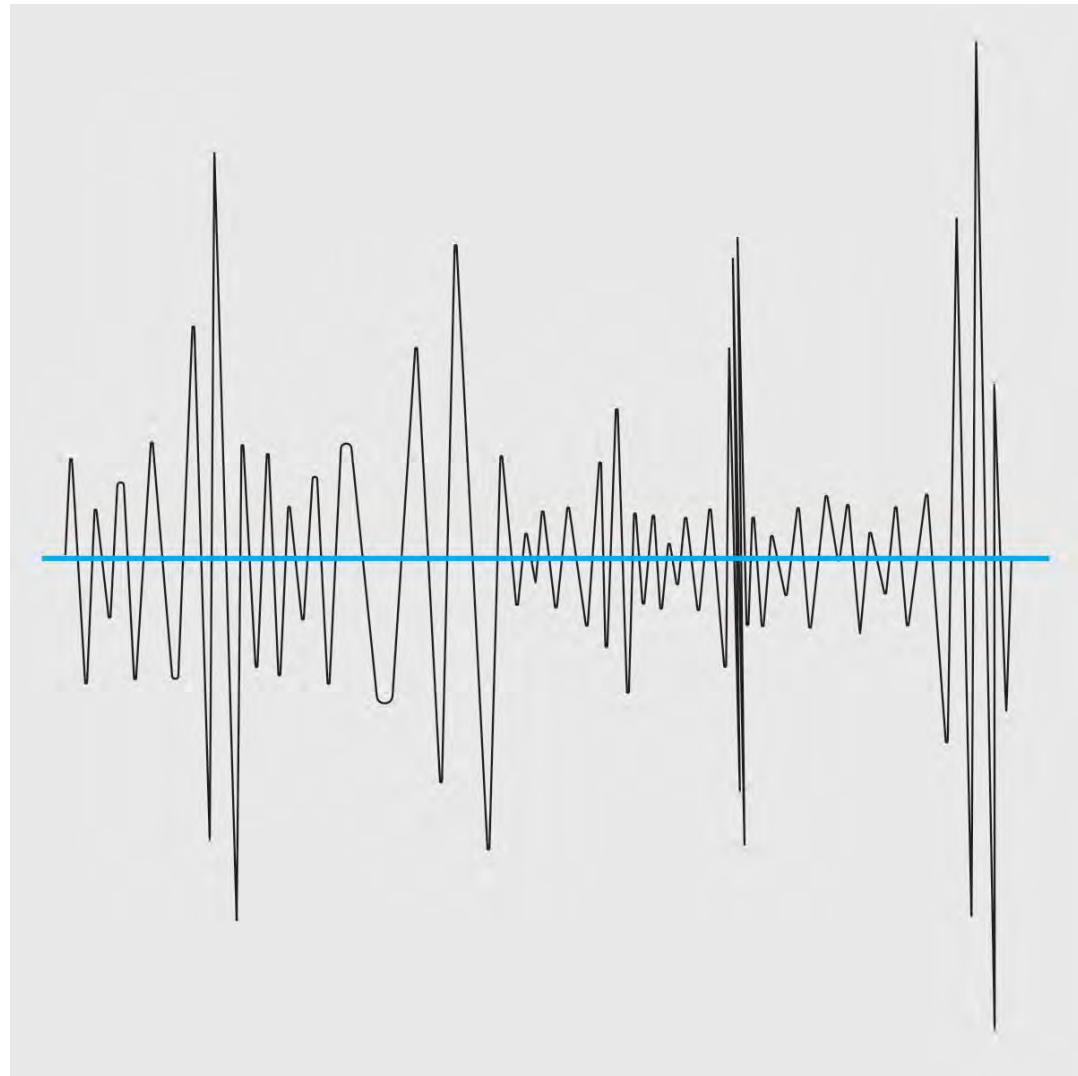
СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА

- Давление определяется емкостью

ВИБРАЦИОННЫЙ ЦИЛИНДР

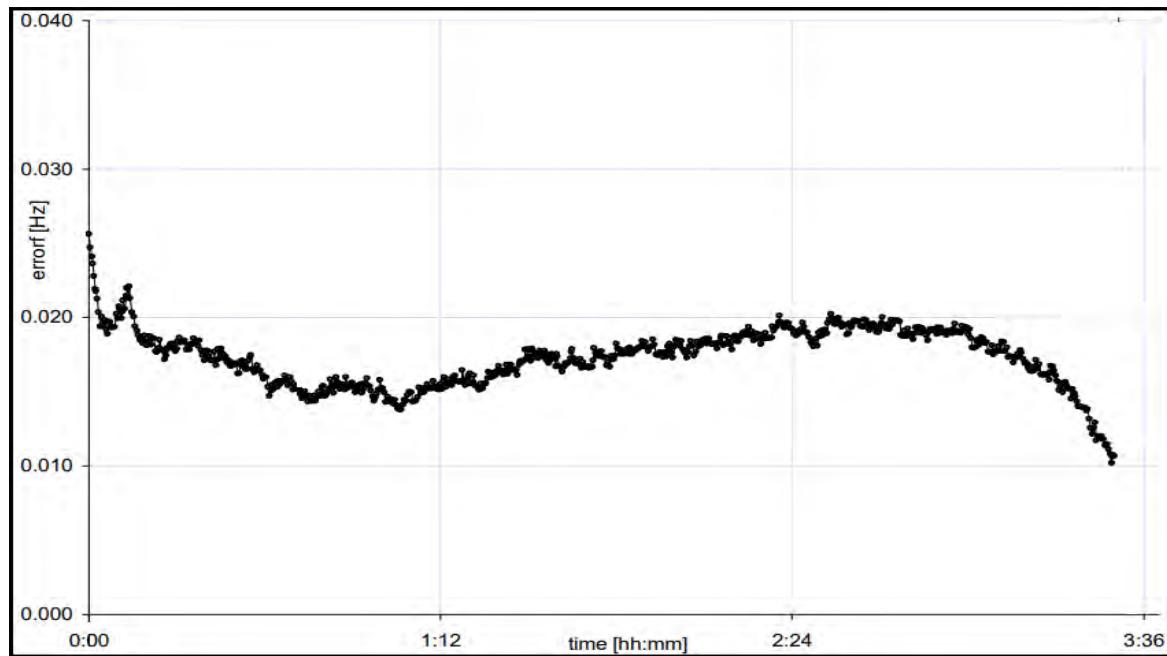
- Давление определяется частотой

Точное измерение частоты с низким уровнем шума.

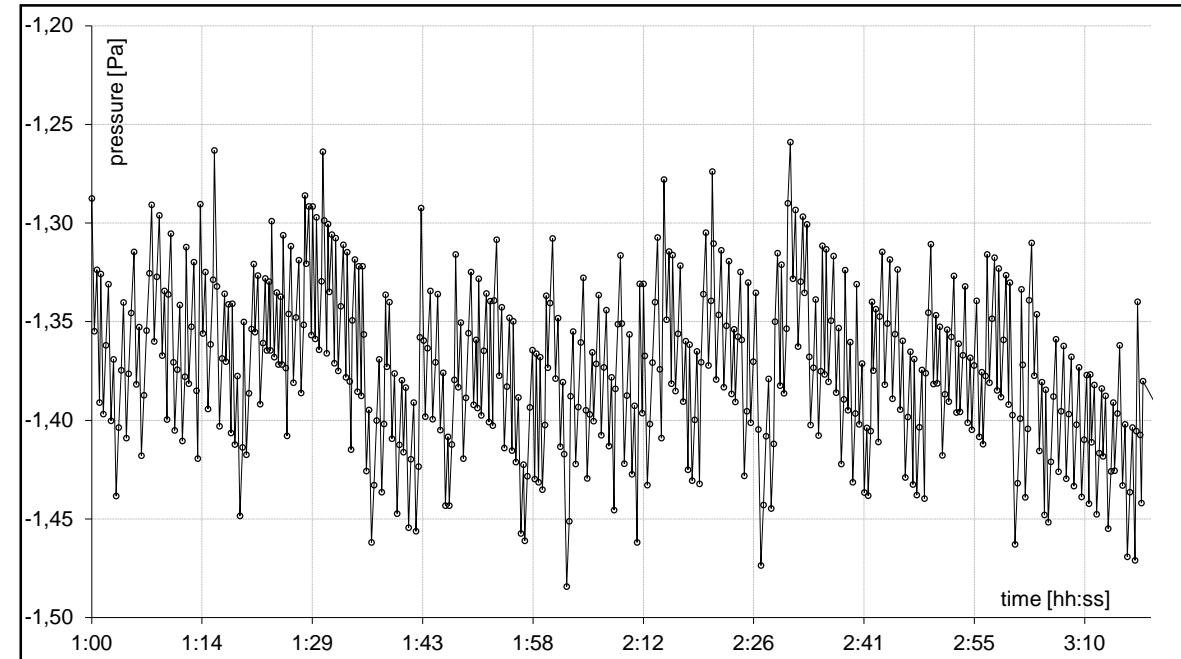


ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Низкий уровень шума | Данные измерены NMI (Национальный институт метрологии).



Рассеяние/шум частоты около 1 мГц ($1\text{e}-10$)

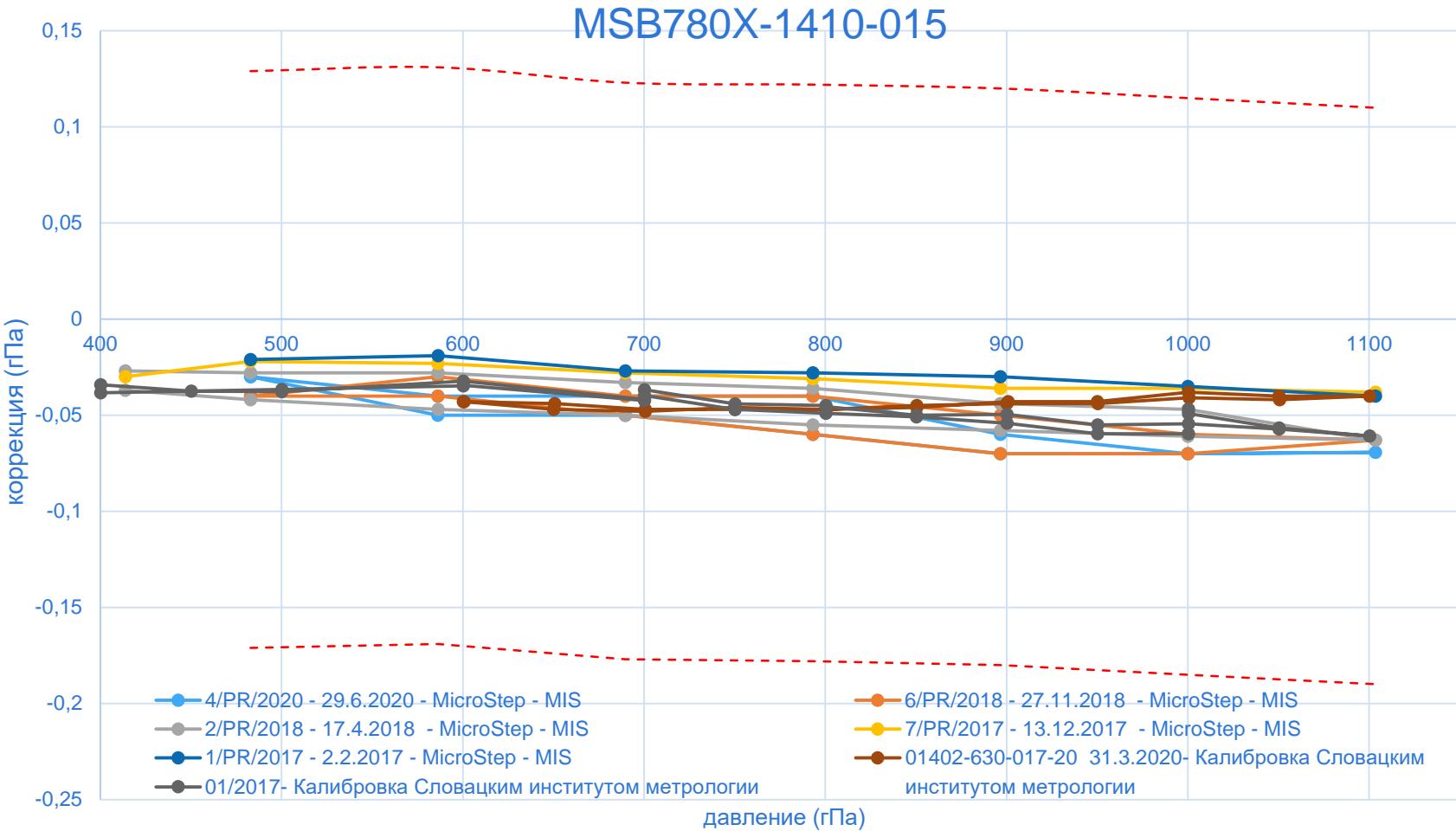


Шум давления около 0,2 Па (0,002 гПа)

КАЛИБРОВКА ЭТАЛОНА С 2017 - 2020 ГОД



Slovak Institute of Metrology

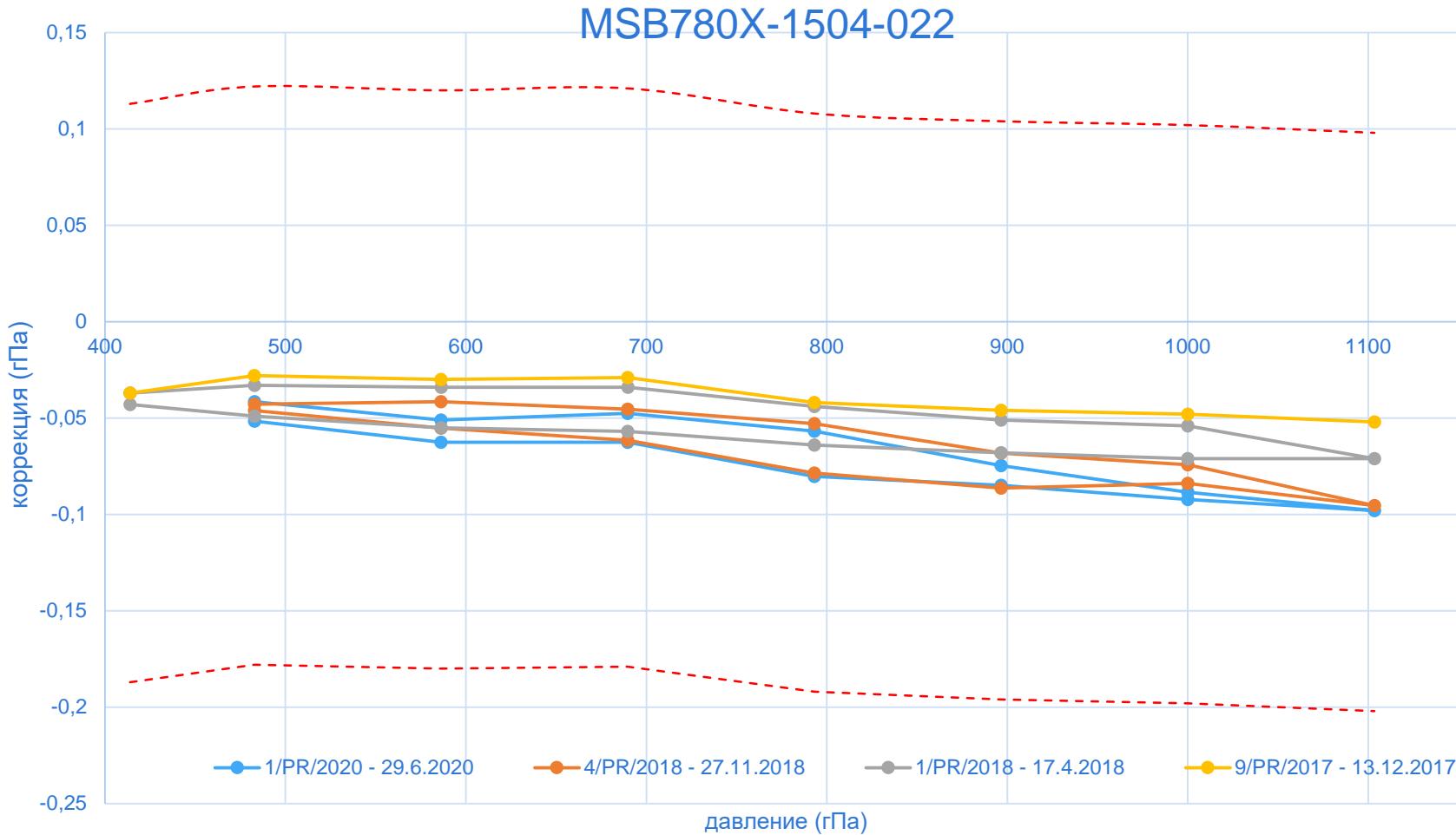


Калибровка нашего эталона в период с 2017 по 2020 год. Калибровки были выполнены нашей аккредитованной лабораторией и Словацким институтом метрологии. Стандартно использовался поршневой манометр. Как видно в обоих случаях, даже через 3 года заявленная долгосрочная стабильность не была превышена в течение одного года (0,05 гПа).

РЕЗУЛЬТАТЫ КАЛИБРОВКИ СЛУЧАЙНО ВЫБРАННЫХ БАРОМЕТРОВ



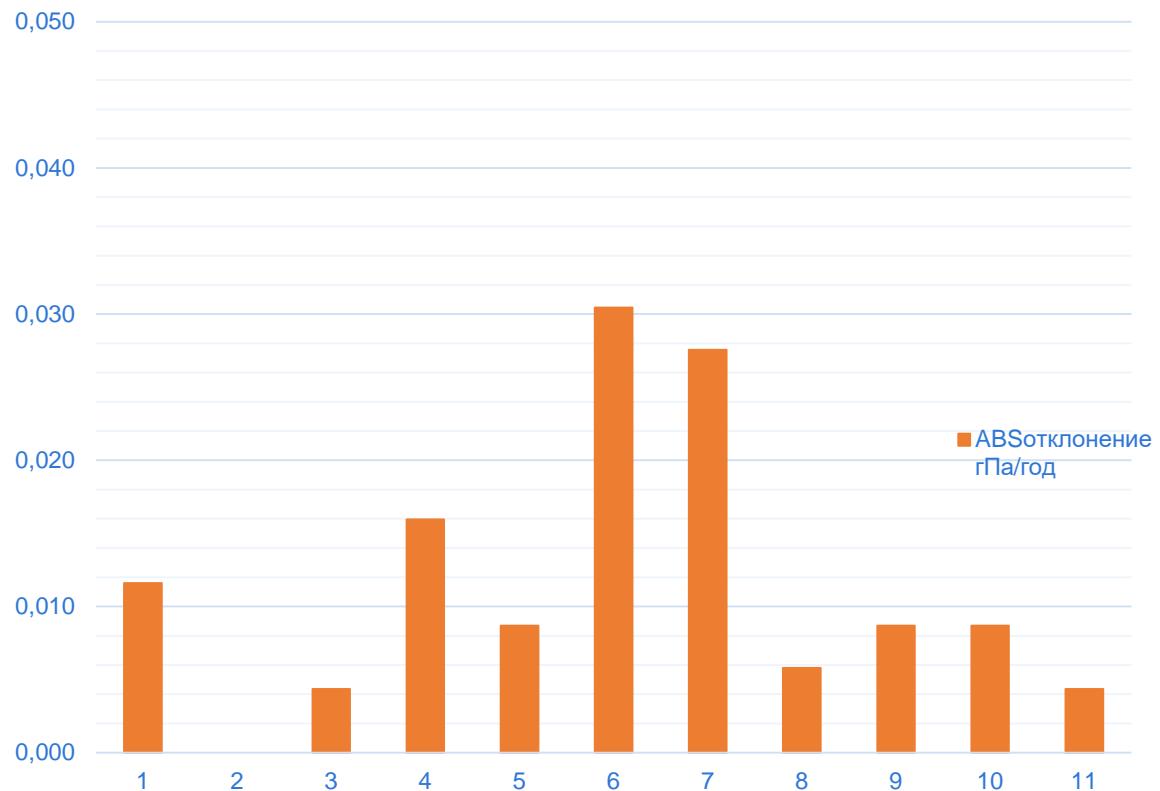
Slovak Institute of Metrology



Калибровка нашего эталона в период с 2017 по 2020 годы. Калибровки были выполнены нашей аккредитованной лабораторией и Словацким метрологическим институтом. Стандартно использовался поршневой манометр. Как видно в обоих случаях, даже через 3 года заявленная долгосрочная стабильность не была превышена в течение одного года (0,05 гПа).

ОЦЕНКА ДОЛГОВРЕМЕННОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ 11 ЭЛЕМЕНТОВ ESTERLINE 7800

№	Сер. номер	Количество тестов	Срок тестирования (год)	ABСотклонение гПа/год
1	616549	126	4,3	0,012
2	611104	111	3,17	0,000
3	910117	13	0,75	0,004
4	811835	42	3,97	0,016
5	624700	17	2,23	0,009
6	624701	17	2,23	0,030
7	624702	16	2,23	0,028
8	624703	18	2,2	0,006
9	624704	16	2,3	0,009
10	624705	33	0,57	0,009
11	910117	13	0,75	0,004



За весь период испытаний ни один из элементов не отклонялся более чем на 0,5 гПа/год.

СРАВНЕНИЕ| 3 СИЛИКОНОВЫХ ЭЛЕМЕНТА И 1 ВИБРАЦИОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЦИЛИНДРА

В один барометр было введено три элемента за счет взаимного контроля со стороны барометра.

СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА - 3

- Взаимный контроль по барометру
- Погрешность/отклонение одного элемента удалось компенсировать другими элементами.

СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА - 1

- Ни один из тестируемых элементов не превысил значение отклонения во время тестирования (слайд 12)
- Барометр с одним вибрационным элементом может соответствовать требованиям (слайд 11)
- Разница между 3 и 1 камерами незначительна (слайд 11 и 10)

Нет необходимости требовать три вибрационных цилиндрических элемента.

РЕЗЮМЕ

**MSB780 и MSB780X это
барометры наивысшего качества**

Качество это:

- ✓ **Точность**
- ✓ **Надежность**
- ✓ **Стабильность**
- ✓ **Долговечность**

Можно использовать в самых суровых
условиях и при этом настраивать.

Top class among
barometers



НАШИ СЕРТИФИКАТЫ

DOPRAVNÝ ÚRAD



TRANSPORT AUTHORITY

SÚHLAS NA POUŽITIE LETECKÉHO POZEMNÉHO ZARIADENIA V CIVILNOM LETECTVE

TYPE APPROVAL

č.: LPZ - S - 001/2014
No.

Tento dokument sa potvrdzuje, že nížie uvedený výrobok sa môže použiť v civilnom letectve ako letecké pozemné zariadenie alebo jeho časť.
This document certifies that the product described below may be used in civil aviation as an
Aeronautical Ground Facility.

Výrobok: Product:	Digitálny barometr Digital barometer
Výrobca: Manufacturer:	MicroStep - MIS s.r.o., Čavojského 1, 841 14 Bratislava
Typové označenie: Type Designation:	MSB780
Technická špecifikácia: Technical Specification:	User's Guide version 2 Užívateľská príručka verzia 2
Použitý predpis: Certification Basis:	ICAO Annex 3, 18 th Edition, July 2013
Obmedzenia: Restrictions:	Bez obmedzenia No restrictions

Popis, technické údaje, výkony a obmedzenia, pokyny pre zástatku, obsluhu, údržbu a opravy sú uvedené v platenom dokumente. Tento dokument nie je súhlasom so zástatkom tohto výrobku. Tento dokument sa v platenom, polnočne sa ho držíciu uverejnení užívateľom plateného Doprávny úrad, respektuje, nezruší alebo zmení a následne platnosť končí.

The description, technical data, performances and limitations, instructions for installation, servicing, maintenance and repairs are stated in valid documentation. This document is not the installation approval for this product. This document remains in effect until surrendered, revoked or otherwise terminated by the Transport Authority.

Vydal v:
Signed at:
Bratislava
Date:
14. Februára 2014
February 14, 2014



Podpis:
Signature:
Ing. Mária Némecová
Mena:
Name:
Funkcia:
Position:
Rôzne odborné pracovné
Dovolená
Title:
Division of Civil Aviation

MicroStep - MIS

MicroStep-MIS, spol. s r.o.
č. 541 04 Bratislava, Slovenská Republika



DECLARATION OF CONFORMITY

Manufacturer: MicroStep-MIS, spol. s r.o.
Čavojského 1
841 04 Bratislava
Slovakia

herewith declares, that
Description: Barometric Pressure Transducer
MSB 780

is in conformity with the provisions of the following EU directives including the latest amendments and with national legislation implementing these directives:

Directive 2009/14/EC
EMC Directive 2004/108/ES

and that conformity is declared based on fulfillment of following standards:

EN 61010-1:2010
EN 61326-1: 2006
EN 61000-3-2: 2006
EN 61000-3-3: 2009

WMO No. 8 Manual on Instruments and Methods of Observation
Regulation (EC) No. 2018/1139 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency
Regulation (EC) No. 659/2014 on the interoperability of the air traffic management network in Europe
pointing to Regulation (EU) No 139/2014 on the interoperability of the air traffic management network in Europe
Regulation (EC) No 2018/1139 on common rules in the field of civil aviation and establishing a European Union Aviation Safety Agency
Directive (RoHS) 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment
Directive (RoHS) 2015/863/EU amending Annex II to Directive 2011/65/EU
Quality management systems ISO 9001:2015

under the conditions declared by the manufacturer.

Bratislava June 5, 2020



Jozef Omáčka
Managing Director
MicroStep-MIS spol. s r.o.

www.microstep-mis.com
info@microstep-mis.com
Registered at Corporate Register of the District Court:
Bratislava I, In Section 5a, Insert No. 2203769
Tel. +421 2 342 02 100
Fax. +421 2 342 02 101
IČ: 50 200 000 33771
DIČ: 50 200 000 33771

FEDERAL AGENCY FOR TECHNICAL REGULATION AND METROLOGY

CERTIFICATE

on type approval of measuring instruments
O.C.30.001.A.N. 75526

Valid until November 18, 2024.

NAME OF TYPE MEASUREMENT INSTRUMENTS

Digital barometers MSB780, MSB780X

PRODUCER

MicroStep-MIS Limited Liability Company (LLC "MicroStep-MIS"), St. Petersburg
REGISTRATION NUMBER 76583-19

VERIFICATION DOCUMENT

MP 231-0068-2019

INTERVAL VERIFICATION 1 year

The type of measuring instruments was approved

Technical Regulation and Metrology on No.

Description of the type of measuring instrument

Deputy Head of the Federal Agency

Serial number of measuring instrument

Designed to be used
in aerospace industry

КОНТАКТЫ | ГЛАВНЫЙ ОФИС



info@microstep-mis.com
www.microstep-mis.com



КОНТАКТЫ | ОФИСЫ ПО ВСЕМУ МИРУ

