



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;
- дождемеры с опрокидывающимся КОВШОМ;
- и дождемеры с весами.



ВВЕДЕНИЕ | ЦИФРОВОЙ БАРОМЕТР MSB780X

Твердотельный преобразователь в барометре соответствует требованиям мирового класса:

- **Точность** - идеально подходит для использования в самых самых требовательных 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.

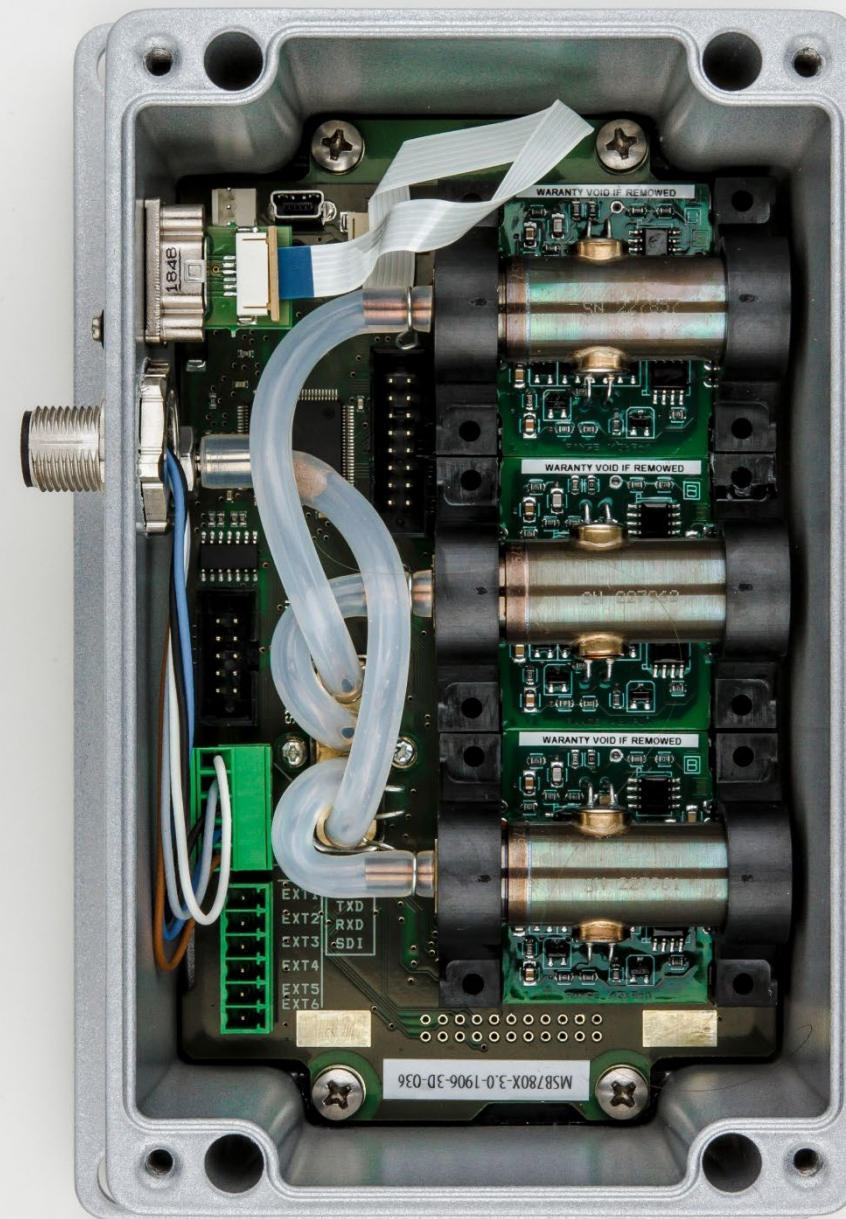


ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЦИЛИНДРОВ

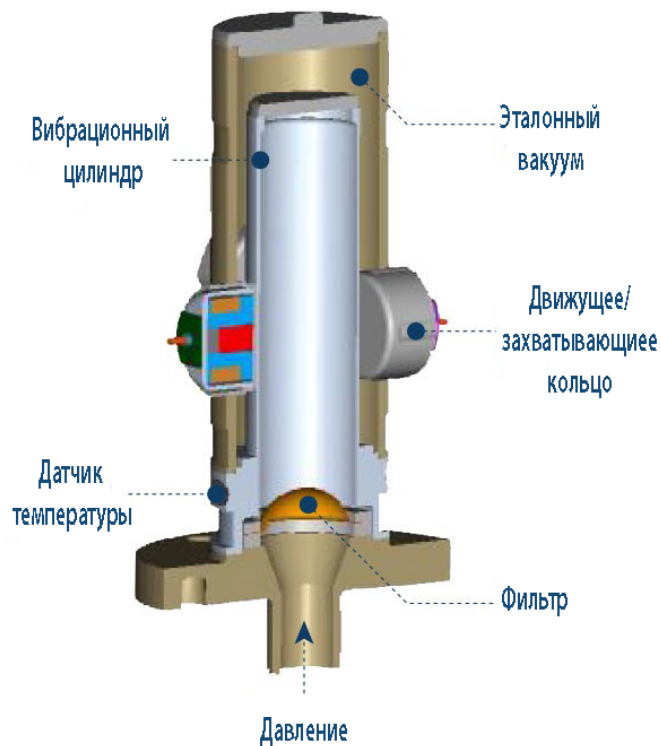
Описание

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

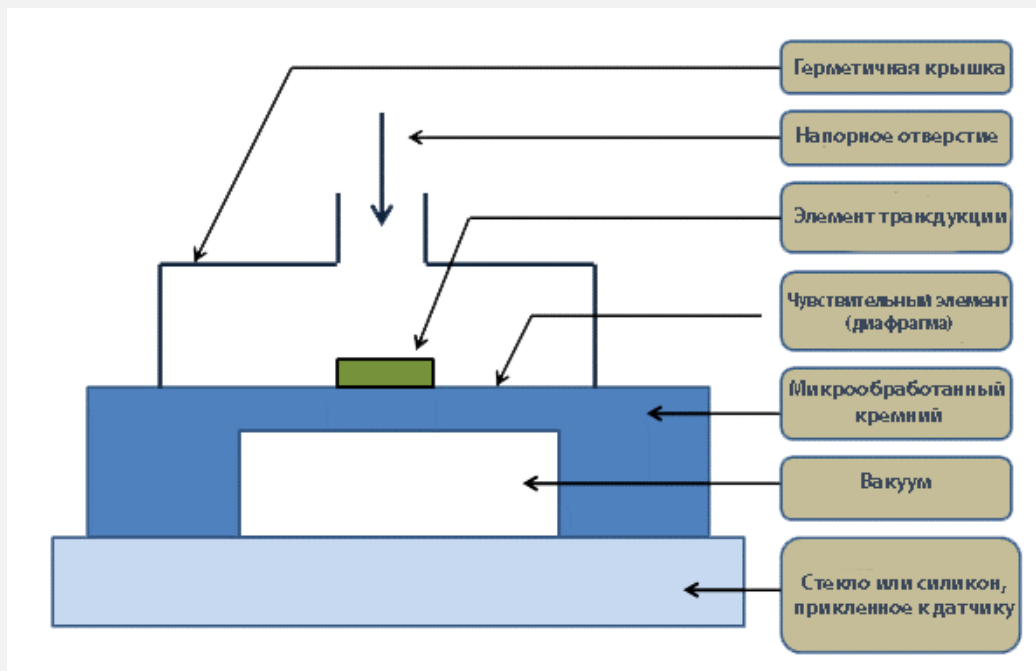
Во время калибровки в качестве рабочей среды под давлением должен использоваться воздух.



ТЕХНОЛОГИЯ ВИБРАЦИОННЫХ ЦИЛИНДРОВ



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



Микромеханический элемент, который использует размерные изменения своей силиконовой мембраны 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 ^{А) В)}	гПа			±0.20 / ±0.10	±0.05
Гистерезис ^{А)}	гПа	<12 ч./млн. = 0.017 гПа	<10 ч./млн. = 0.013 гПа	±0.08 / ±0.03	±0.03
Повторяемость ^{А)}	гПа			±0.08 / ±0.03	±0.03
Неопределенность калибровки	гПа			±0.15	±0.07
Точность	гПа	Н/У- посмотреть общую точность		±0.20 @ 20 °C	±0.10 @ 20 °C
Температурная зависимость ^{В)}	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

А) Смотрите слайды 11, 12, 13.

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

ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Стабильный вакуум

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

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



ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Температурный гистерезис | Сравнение

СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА - склонна к сносу 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 | Сравнение

СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА - ТРЕБУЕТСЯ ПЕРЕКАЛИБРОВКА

Перегрузка может вызвать деформацию или даже непоправимое повреждение элемента (устраняется установкой профилактических мер в виде других элементов).

ВИБРАЦИОННЫЙ ЦИЛИНДР - КАЛИБРОВКА НЕ ТРЕБУЕТСЯ

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



ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

Тихий шум | Сравнение

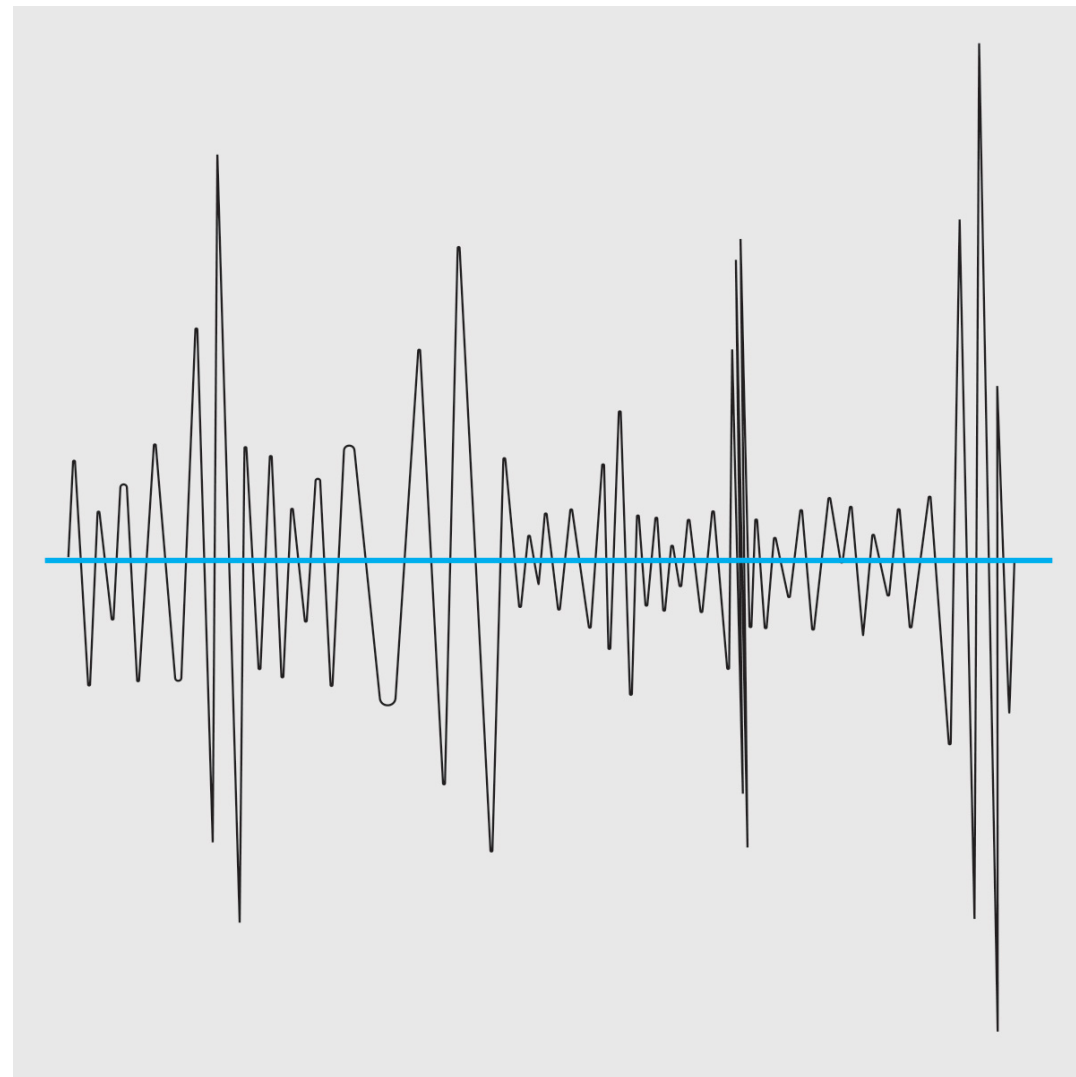
СИЛИКОНОВАЯ МЕМБРАНА

- Давление определяется емкостью

ВИБРАЦИОННЫЙ ЦИЛИНДР

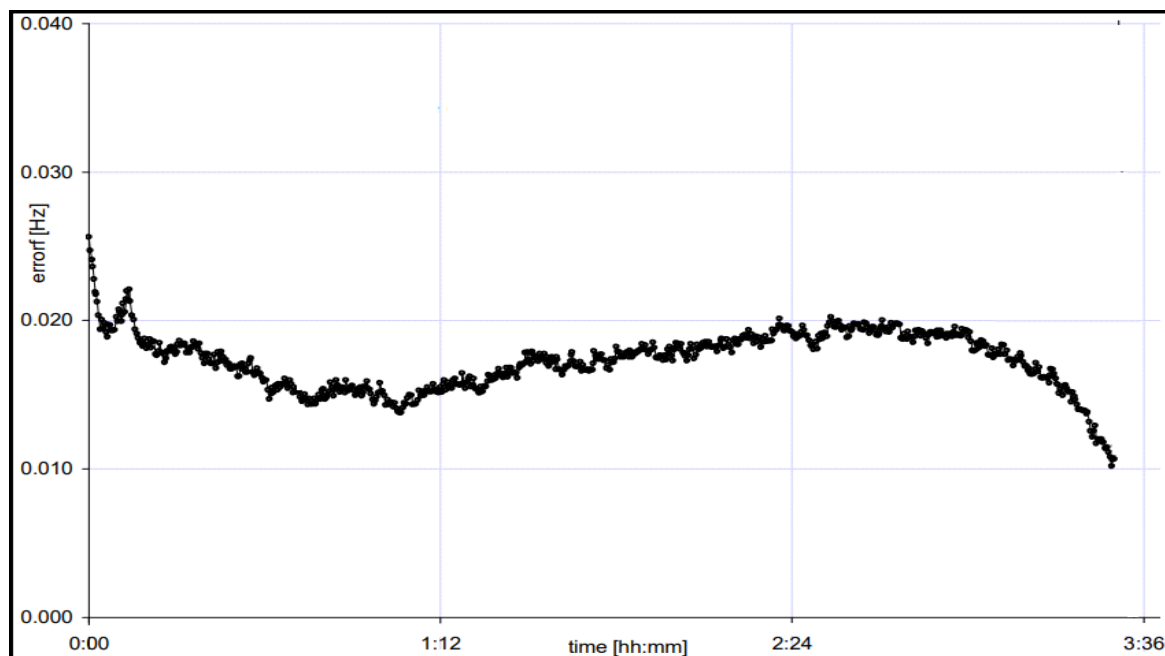
- Давление определяется частотой

Точное измерение частоты с низким уровнем шума.

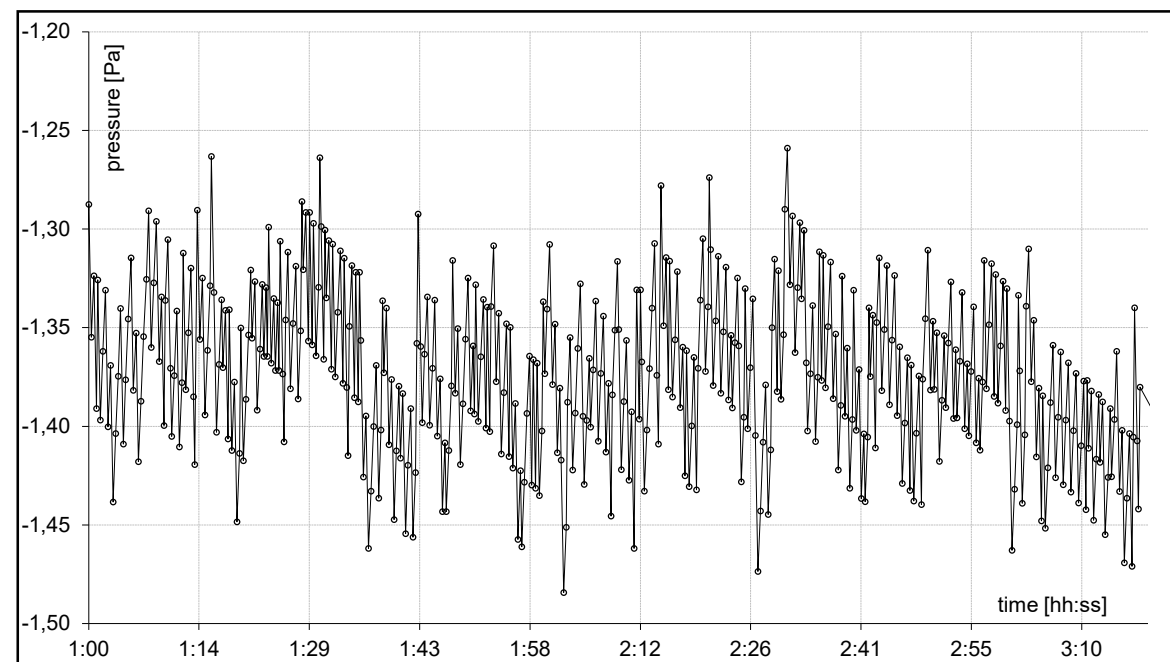


ПРЕИМУЩЕСТВА ВИБРАЦИОННОГО ЦИЛИНДРА

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



Рассеяние/шум частоты около 1 мГц (1e-10)

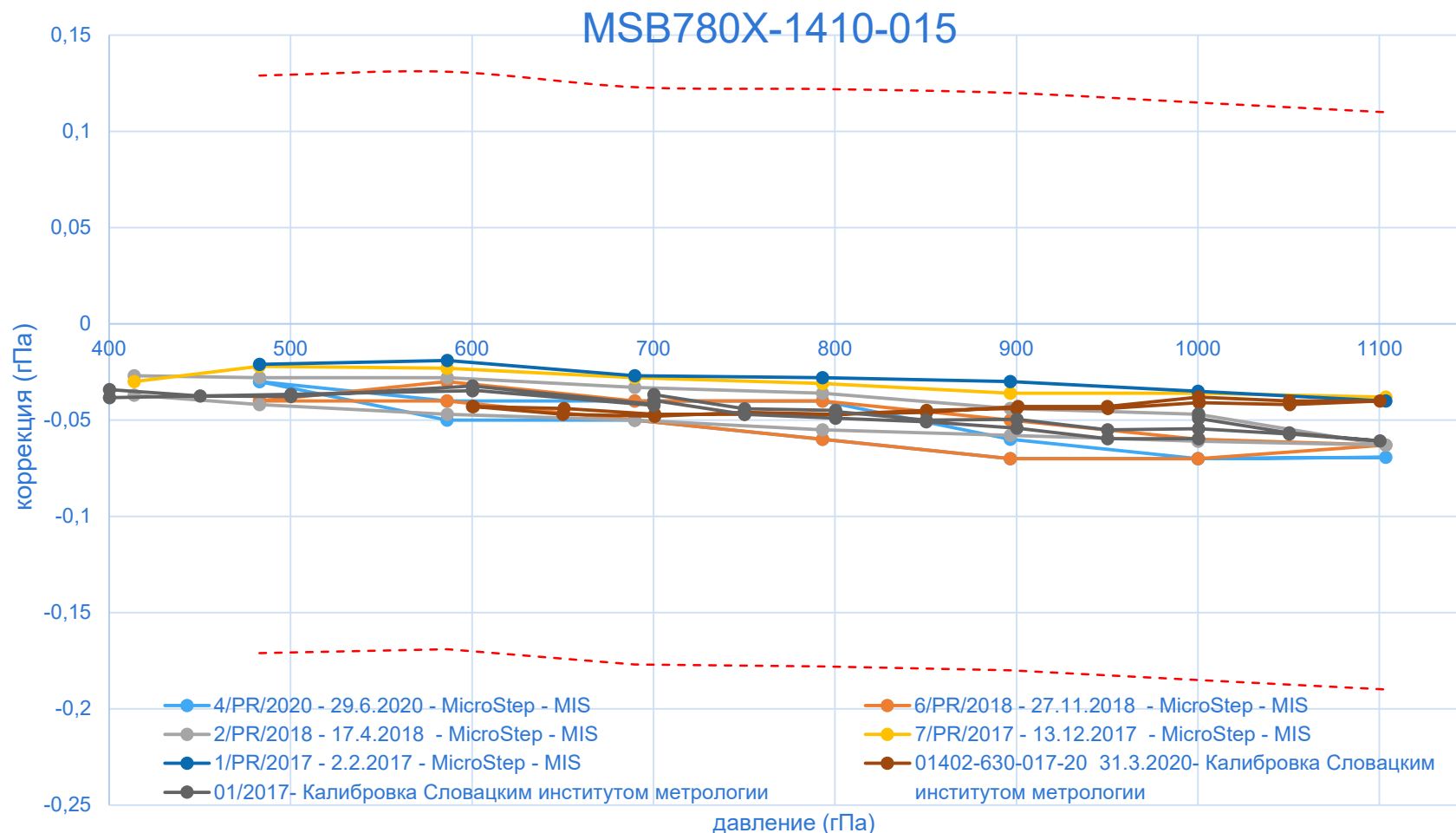


Шум давления около 0,2 Па (0,002 гПа)

КАЛИБРОВКА ЭТАЛОНА С 2017 - 2020 ГОД



Slovak Institute of Metrology

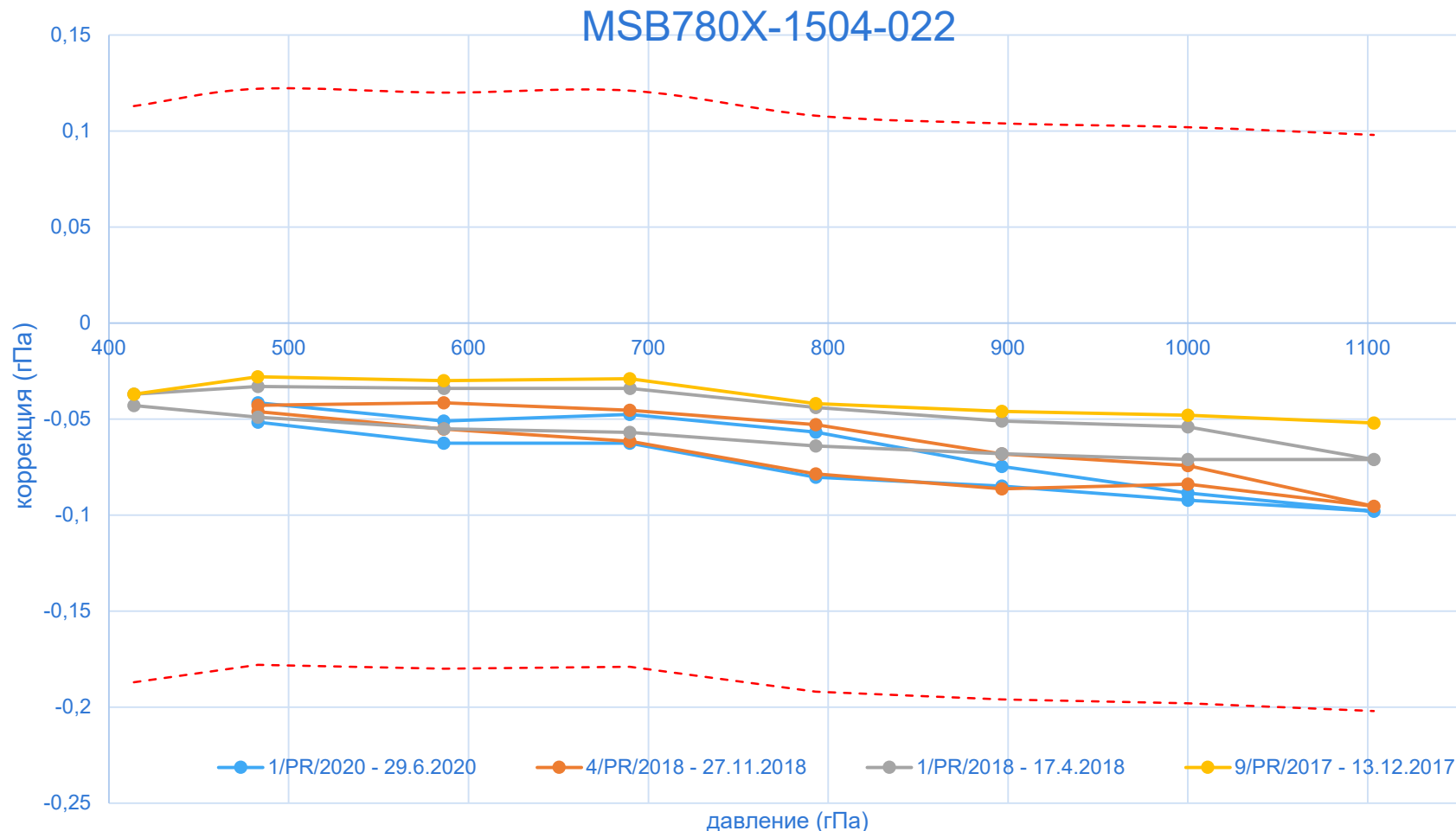


Калибровка нашего эталона в период с 2017 по 2020 год. Калибровки были выполнены нашей аккредитованной лабораторией и Словацким институтом метрологии. Стандартно использовался поршневой манометр. Как видно в обоих случаях, даже через 3 года заявленная долгосрочная стабильность не была превышена в течение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

РЕЗУЛЬТАТЫ КАЛИБРОВКИ СЛУЧАЙНО ВЫБРАННЫХ БАРОМЕТРОВ



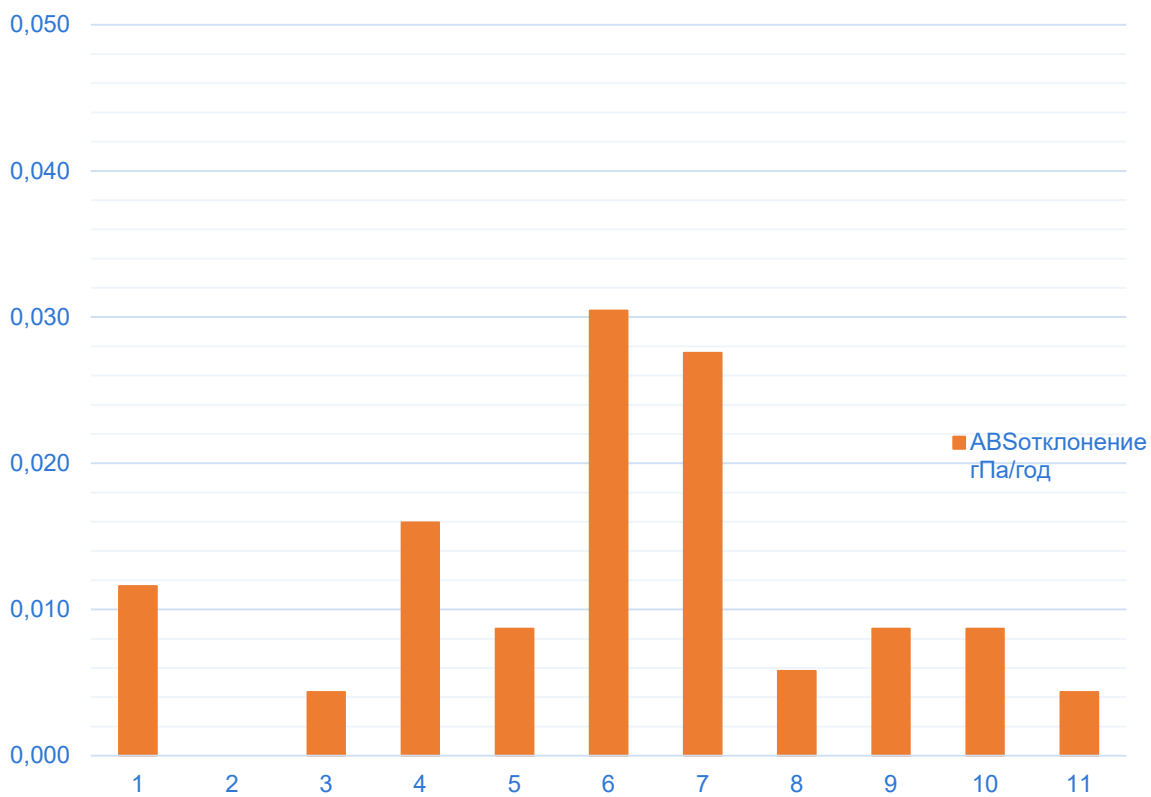
Slovak Institute of Metrology



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 НА 11 ЭЛЕМЕНТОВ ESTERLINE 7800

№	Сер. номер	Количество тестов	Срок тестирования (год)	ABSотклонение 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 дрейфовал 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 значения отклонения во время тестирования (слайд 12)
- Барометр с одним вибрирующим элементом может удовлетворить требования (слайд 11)
- Разница между 3 и 1 камерами незначительна (слайд 11 и 10)

Нет необходимости требовать три вибрирующих цилиндрических элемента.

РЕЗЮМЕ

MSB780 и MSB780X предлагают барометр высшего 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.

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

Výrobok: Product:	Digitálny barometer 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 restriction

Popis, technické údaje, výkon a obmedzenia, pokyny pre zariadenie, obsluhu, údržbu a opravy sú uvedené v platnej dokumentácii. Tento dokument nie je súčasťou so zariadením tohto výrobku. Tento dokument ostáva v platnosti, pokiaľ sa ho držiteľ nevráti alebo pokiaľ jeho platnosť Dopravný úrad nepozastaví, nezruší alebo neobnoví ukončením platnosti link.
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.

Vydaný v: Bratislava
Issued at:

Dátum: 14. februára 2014
Date: February 14, 2014

 Podpis: 
Meno: Ing. Martin Němec
Funkcia: Riaditeľ
Title: Director
Division of Civil Aviation

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

CE

DECLARATION OF CONFORMITY

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

herewith declares, that
Description: **Barometric Pressure Transducer**
Type: **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 2006/95/EC
EMC Directive 2004/108/ES

and that conformity is declared based on fulfilment 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. 552/2004 on the interoperability of the air traffic management network in Europe pursuant to Article 139 of 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 Ornelka
Managing Director
MicroStep-MIS spol. s r.o.



www.microstep-mis.com Registered at Companies Register of the District Court Bratislava I, in Section Sln, Insert No. 22007B
Tel: +421 2 602 00 100 Fax: +421 2 602 00 100
info@microstep-mis.com E-mail: info@microstep-mis.com
IC: 00411547 SK0000000071


FEDERAL AGENCY FOR TECHNICAL REGULATION AND METROLOGY

CERTIFICATE
on type approval of measuring instruments
OCC.30.001.A № 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 by the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology on November 18, 2024.
Description of the type of measuring instruments: **Digital barometers MSB780, MSB780X**

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

MicroStep-MIS
Čavojského 1
841 04 Bratislava 4
Slovak Republic

КОНТАКТЫ | ОФИСЫ ПО ВСЕМУ МИРУ

