

ОСОБЕННОСТИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ

Елизавета Александровна Кузнецова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (913)206-30-71, e-mail: elizaveta.kuznetsova04@mail.ru

Надежда Анатольевна Вихарева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (923)196-32-49, e-mail: milana-maria@mail.ru

Статья посвящена разработке методики калибровки для средств измерений давления, так как пригодность средств измерения давления, так же, как и других средств измерений, требует метрологического подтверждения. Есть средства измерения, которые нет возможности поверить, так как они не внесены в Государственный реестр, тогда лаборатории выполняют калибровку. Оптимальным решением данной проблемы является внедрение калибровочных работ в метрологические службы и разработка собственных методик калибровки.

Ключевые слова: калибровка, манометр, средства измерения давления, неопределенность

FEATURES OF CALIBRATION OF PRESSURE MEASURING INSTRUMENTS

Elizaveta A. Kuznetsova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Student, Department of Special-purpose Devices, Innovatics and Metrology, phone: (913)206-30-71, e-mail: elizaveta.kuznetsova04@mail.ru

Nadezhda A. Vikhareva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Special-purpose Devices, Innovatics and Metrology, phone: (923)196-32-49, e-mail: milana-maria@mail.ru

The article is devoted to the development of a calibration procedure for pressure measuring instruments, since the suitability of pressure measuring instruments, as well as other measuring instruments, requires metrological confirmation. There are measuring instruments that cannot be trusted, since they are not included in the State Register, then laboratories perform calibration. The optimal solution to this problem is the introduction of calibration work in metrological services and the development of our own calibration procedures.

Keywords: calibration, pressure gauge, pressure measuring instruments, uncertainty

Введение

В настоящее время одним из самых распространенных видов метрологических работ на отечественном и мировом рынке становится калибровка средств измерений (СИ). Актуальность данной темы заключается в том, что в наше время

калибровка не получает должного внимания в сфере метрологического обеспечения, хотя является основным элементом метрологической прослеживаемости измерений и обеспечивает доверие к результатам измерений. В данной работе предложена методика калибровки (далее – МК) средств измерений давления на основании ГОСТ Р 8.879-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению».

Методы и материалы

Для того, чтобы разработать МК, необходимо изучить нормативную документацию, такую как:

- Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об обеспечении единства измерений»;
- ПР 50.2.016 – 94 Правила по метрологии. Государственная система по обеспечению единства измерений. Требования к выполнению калибровочных работ;
- ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»;
- ГОСТ Р 8.879-2014 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению;
- ГОСТ 8.271-77 ГСИ. Средства измерений давления. Термины и определения.

Методика должна иметь структурный вид по ГОСТ Р 8.879-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению» и включать в себя следующие разделы:

1. Нормативные ссылки.
2. Термины и определения.
3. Операции и средства калибровки.
4. Технические требования.
5. Требования безопасности.
6. Требования к квалификации калибровщиков.
7. Условия калибровки.
8. Подготовка к работе.
9. Проведение калибровки.

Результаты

В ходе рассмотрения ГОСТ 8.271-77 «ГСИ. Средства измерений давления. Термины и определения» были выделены средства измерения для проведения опробования МК. В нашем случае это манометры МТП-100 и МП-60.

На рис. 1 представлен внешний вид манометра виброустойчивого с мембранным разделительным устройством типа МТП-100.



Рис. 1. Манометр типа МТП-100

МТП-100 – это манометр технический показывающий с диаметром корпуса 100 мм. Диапазон данного манометра от 0 до 1,6 МПа. Манометр имеет класс точности 2,5.

На рис. 2 представлен манометр грузопоршневой МП-60, применяемый в качестве эталонного СИ при поверке и калибровке средств измерений избыточного давления.



Рис. 2. Манометр типа МП-60

МП-60 – прибор, предназначенный для поверки и калибровки средств измерения избыточного давления: калибраторов давления, измерительных преобразователей давления (датчиков), образцовых и технических манометров, грузопоршневых манометров. Данное СИ имеет класс точности 0,05 и диапазон измерений от 0 до 6 МПа. Рабочей жидкостью является трансформаторное масло. Калибровка будет выполняться методом непосредственного сличения.

Обсуждение

Перед началом проведения калибровки нужно удостовериться в соблюдении требуемых условий окружающей среды: температура, атмосферное давление и влажность должны соответствовать нормам. Проводится внешний осмотр манометра на наличие дефектов, если они присутствуют, калибровка невозможна, и прибор отправляется в ремонт. Далее проводится непосредственно сама калибровка. Калибруемый манометр устанавливается в манометрическое гнездо грузопоршневого манометра. Плотно закрывается клапан у цилиндра с маслом. Далее на грузовую платформу добавляются грузы в соответствии с калибруемой точкой (для проведения дальнейших измерений она понадобится одна). Поршнем накачивается давление, при этом нужно вращать грузовую платформу. Когда риска на грузовой платформе находится в одной плоскости, нужно снять значение с калибруемого манометра. Так как проводятся однократные измерения, выполняется расчет неопределенности по типу В. Оценивание неопределенности типа В, производится в соответствии с формулой, связывающей границы относительной погрешности, через которую выражается класс точности средства измерения, с границами абсолютной погрешности в предположении равномерного закона распределения неисключенной систематической погрешности внутри границ:

$$u_B = \gamma \frac{X_n}{\sqrt{3} \cdot 100\%}, \quad (1)$$

где u_B – неопределенность типа В;

γ – погрешность калибруемого прибора;

X_n – предел измерений прибора.

Заключение

В результате проведенных испытаний выдается сертификат о калибровке и протокол калибровки, на усмотрение заказчика.

После успешного проведения калибровки и снятия данных можно считать, что методика калибровки составлена верно. Данная методика будет распространяться на показывающие манометры, вакуумметры, мановакуумметры

по ГОСТ 2405-88 класса точности 0,4 и ниже, предназначенные для измерения избыточного и вакуумметрического давления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» [Текст] от 26.06.2008 № 102-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 26. Ст. 3021
2. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий – Введ.2012.01.01. – Мкс.: Стандартиформ, 2012. – 36 с.
3. ГОСТ Р 8.879-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Методика калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению. – Москва: Стандартиформ, 2015. – 8 с.
4. ГОСТ 8.271-77 ГСИ. Средства измерений давления. Термины и определения. – Москва: Издательство стандартов, 1978. – 8 с.
5. Государственный реестр средств измерений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vniims.ru/>.
6. ГОСТ ИСО/МЭК 1025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Введ. 2012-01-01. – Москва: Стандартиформ, 2012. – 7 с.
7. ГОСТ Р 8.000-2000. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения. – Введ. 2001-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 2002. – 8 с.
8. ГОСТ Р 8.879-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению. – Введ. 2015-01-09. – Москва: Стандартиформ, 2015. – 8 с.
9. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие. М.: Логос, 2005. – 560 с.
10. Р 50.2.038-2004. ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений. – Взамен МИ 1552-86. – Введ. 2005-01-01. – Москва: Стандартиформ, 2011. – 11 с.

© Е. А. Кузнецова, Н. А. Вихарева, 2021