

УДК 53.089.6

АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В МЕСТАХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ РАБОТ УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ

Петрова Диана Сергеевна, магистрант, направление подготовки 27.04.02 Управление качеством, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: lady.diana2018@mail.ru

Третьяк Людмила Николаевна, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и сертификации, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: tretyak_ln@mail.ru

***Аннотация.** Представлены результаты анализа факторов, влияющих на качество поверки в местах осуществления временных работ, полученные с применением одного из значимых инструментов управления качеством – систематической диаграммы. Подтверждена ведущая роль метрологического обеспечения в формировании качества поверки средств измерений. Представлены результаты анализа соответствия характеристик основных элементов метрологического обеспечения поверки средств измерений в местах осуществления временных работ существующим требованиям. Определены перспективы дальнейшего этапа научного исследования. Анализ проблемы выполнен применительно к поверочной деятельности ООО Оренбургский метрологический центр «СТАНДАРТПРИБОР».*

***Ключевые слова:** метрологическое обеспечение, поверка средств измерений, поверка в местах осуществления временных работ, элементы метрологического обеспечения.*

***Для цитирования:** Петрова Д. С., Третьяк Л. Н. Анализ соответствия элементов метрологического обеспечения поверки средств измерений в местах осуществления временных работ установленным требованиям // Шаг в науку. – 2023. – № 3. – С. 44–49.*

ANALYSIS OF THE COMPLIANCE OF THE METROLOGICAL SUPPORT ELEMENTS FOR VERIFICATION OF MEASURING INSTRUMENTS IN THE POINTS OF PERFORMANCE OF TEMPORARY WORK WITH THE ESTABLISHED REQUIREMENTS

Petrova Diana Sergeevna, postgraduate student, training program 27.04.02 Quality control, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: lady.diana2018@mail.ru

Tretyak Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Metrology, Standardization and Certification, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: tretyak_ln@mail.ru

***Abstract.** The results of the analysis of factors influencing the quality of verification at the places of temporary work, obtained using one of the most important quality management tools - a systematic diagram, are presented. The leading role of metrological support in shaping the quality of verification of measuring instruments has been confirmed. The results of the analysis of the compliance of the characteristics of the main elements of the metrological support for the verification of measuring instruments in the places of temporary work with the existing requirements are presented. The prospects for the further stage of scientific research are determined. The analysis of the problem was carried out in relation to the verification activities of LLC Orenburg metrological center «STANDARTPRIBOR».*



Key words: *metrological support, verification of measuring instruments, verification at the places of temporary work, elements of metrological support.*

Cite as: Petrova, D. S., Tretiyak, L. N. (2023) [Analysis of the compliance of the metrological support elements for verification of measuring instruments in the points of performance of temporary work with the established requirements]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 3, pp. 44–49.

Актуальность исследования. На предприятиях города Оренбурга, а также у частных владельцев, ежемесячно или ежеквартально образуется достаточно большое количество измерительных приборов, требующих поверки. Кроме этого, необходима их доставка в пункты приема, длительная процедура оформления и возврата поверенных средств измерений (СИ) заказчикам. Такой подход не приемлем для СИ, контролирующей работу газового оборудования. Практико-ориентированная направленность и значимость вопроса повышения качества поверочных работ предопределила актуальность выполнения поверок СИ в местах осуществления временных работ и необходимость документирования этой законодательно регулируемой процедуры обеспечения единства измерений.

Процедуре поверки СИ в местах осуществления временных работ должен предшествовать анализ и оценка достаточности и уровня соответствия элементов существующего метрологического обеспечения установленным нормативно-правовой и нормативно-технической документацией требованиям.

На основании вышеизложенного, *объектом исследования* нами выбрана процедура поверки СИ в местах осуществления временных работ, а *предметом исследования* – элементы метрологического обеспечения одного из метрологических центров города Оренбурга – ООО ОМЦ «СТП», необходимые для проведения поверки. При анализе проблемы и разработке предложений по совершенствованию элементов метрологического обеспечения применялись методы системного анализа и инструменты управления качеством.

Повышению качества выполнения поверочных работ метрологическими службами и испытательными лабораториями всегда уделялось достаточно много внимания. В частности, совершенствование метрологического обеспечения производства и оценка качества проводимых измерений рассматриваются [3] как «фактор повышения конкурентоспособности предприятия» и как условие повышения качества выполняемых испытательными лабораториями работ [2].

Проведенный нами поиск и изучение источников необходимой информации [3; 2; 7] подтвердил от-

сутствие исследований по рассматриваемой проблеме. Несмотря на высокую практическую значимость процедуры поверки СИ лабораториями в местах осуществления временных работ, в настоящее время исследуются только источники и причины возникновения погрешностей (неопределенностей) результатов поверки, полученных в традиционных (стационарных) условиях, а также проблемы совершенствования нормативно-правовой базы процедуры поверки [6].

В соответствии с законодательством РФ (ФЗ от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации») испытательные лаборатории (в соответствии с областью аккредитации) могут осуществлять временные работы так же, как и постоянные. К временным относят работы, выполняемые лабораторией за пределами постоянного (основного) места реализации деятельности. Проведенный нами анализ деятельности испытательных лабораторий позволил классифицировать существующие временные работы [4], при которых важно оценивать достоверность полученных при измерениях результатов при проведении поверок СИ во временных местах.

ООО Оренбургский метрологический центр «СТАНДАРТПРИБОР» (ООО ОМЦ «СТП») специализируется на поверке СИ, встроенных в газовое оборудование. Центр образован в 2009 г. в Оренбурге как организация, специализирующаяся на предоставлении услуг в области метрологического обеспечения (МО) объектов топливно-энергетического комплекса, различных измерительных систем параметров потока, расхода, массы и объема жидкостей и газов при их добыче, переработке, транспортировке, хранении, распределении и потреблении¹.

Руководством ООО ОМЦ «СТП» в настоящее время решается вопрос о расширении области аккредитации лаборатории прежде всего за счет поверок СИ и измерительных систем, установленных на газопроводах. Этот факт повышает актуальность документирования процедуры выполнения поверки СИ в местах осуществления временных работ на уровне системы менеджмента качества (СМК) организации и анализа уровня МО лаборатории организации.

Как известно (ГОСТ Р 8.820-2013 [1]) «МО – это систематизированный, строго определенный набор

¹ О компании // ООО ОМЦ «СТАНДАРТПРИБОР». – URL: <http://omcstp.ru/> (дата обращения: 23.05.2023).

средств и методов, направленных на получение измерительной информации, обладающей свойствами, необходимыми для выработки решений по приведению объекта управления в целевое состояние». Для поиска путей решения проблемы «обеспечения качества поверки в местах осуществления временных работ» нами применена древовидная (систематическая) диаграмма (рисунок 1). Применение известного в управлении качеством инструмента позволило структурировать все возможные факторы, влияю-

щие на рассматриваемую нами проблему. Такой подход в сочетании с экспертным мнением сотрудников ООО ОМЦ «СТП» позволил выявить первостепенную роль МО.

Установленная значимость МО в формировании качества процесса поверки СИ в местах проведения временных работ позволила сформулировать основную задачу исследования: изучение влияния существующих элементов МО измерений ООО ОМЦ «СТП» на качество выполнения поверочных работ.

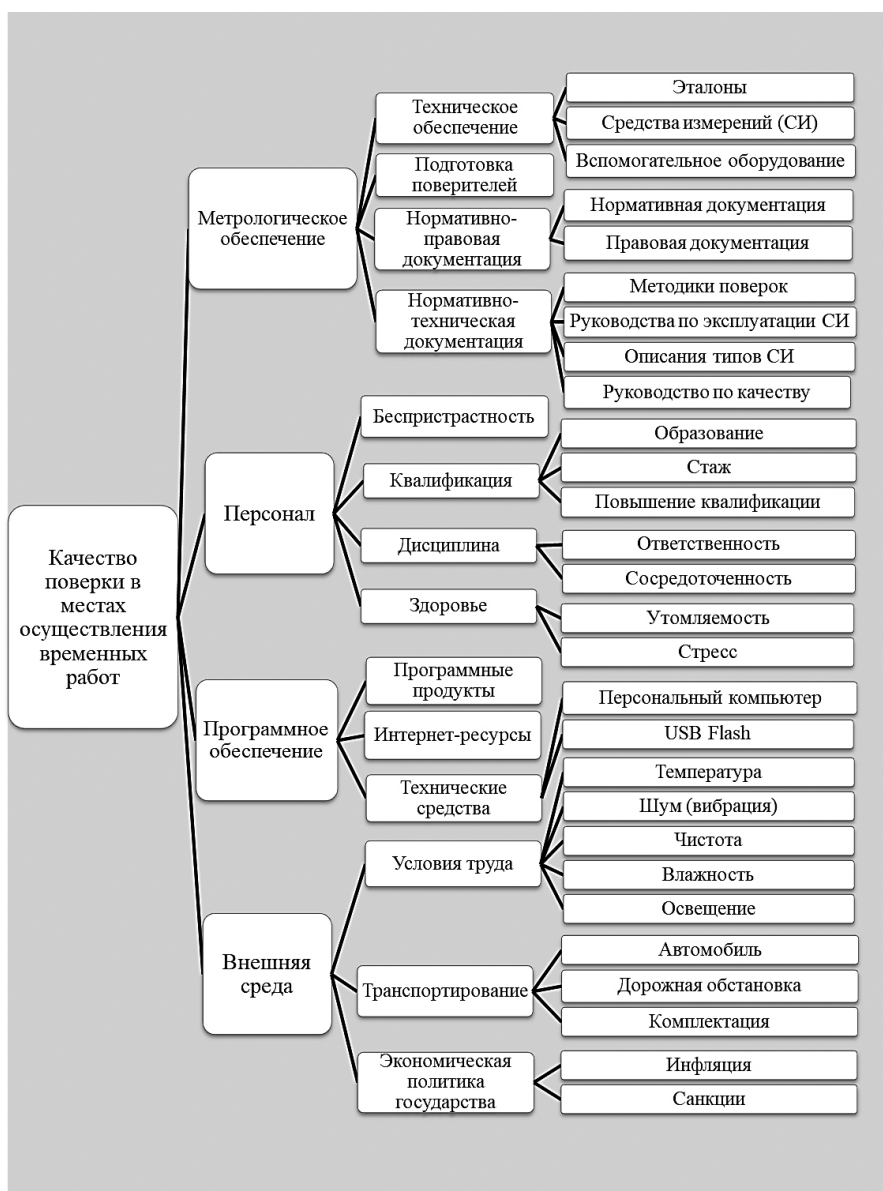


Рисунок 1. Систематизация факторов, влияющих на качество поверки СИ в местах осуществления временных работ

Источник: разработано авторами

Влияние нормативно-правовой и нормативно-технической документации, как элемента МО поверки СИ в местах осуществления временных работ, на качество этого процесса было подробно изложено в предыдущих исследованиях авторов этой статьи [5]. Проведенный анализ позволил всю нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процедуру поверки СИ, условно разделить на несколько уровней. Нижний (базовый) уровень данной иерархии должен быть представлен Руководством по качеству в области проведения поверки СИ. Актуальность совершенствования Руководства по качеству для ООО ОМЦ «СТП» определяется в настоящее время необходимостью проведения поверочных работ в условиях выезда к заказчику.



В ГОСТ Р 8.820-2013 методики поверок СИ регламентированы как неотъемлемая часть МО. Чтобы оценить возможность проведения поверок ООО ОМЦ «СТП» в местах осуществления временных работ, необходимо оценить достаточность имеющейся в организации методической базы. Наличие доступа (посредством разработанных в организации программных продуктов: «ОМССТР» и «Поверка СИ») к обширной базе принятых на государственном уровне методик поверок предоставляет этой организации

возможность выполнять поверку СИ в местах осуществления временных работ. Однако следует подчеркнуть необходимость обеспечения установленных требований к условиям проведения поверочных работ (для устранения влияния динамично изменяющихся параметров окружающей среды на погрешность измерительной информации).



Для обеспечения получения точной и достоверной измерительной информации при поверке СИ в местах осуществления временных работ испытательной лаборатории ООО ОМЦ «СТП» необходимо: убедиться в достаточности эталонных СИ и установок, регламентированных соответствующими методиками поверок; подтвердить возможность транспортирования данных средств поверок в места осуществления временных работ; предусмотреть оперативный ремонт (и/или замену) вышедших из строя любых технических средств поверок.

Проведенный анализ имеющейся эталонной базы лаборатории ООО ОМЦ «СТП» подтвердил наличие и достаточность необходимых средств для проведения поверки СИ. Анализ технической составляющей МО поверки (таблица 1) проведен нами применительно к корректорам объема газа (в частности: ЕК270, ЕК260, ТС210, ТС215 и ТС220).

Таблица 1. Анализ эталонной базы лаборатории ООО ОМЦ «СТП» для поверки корректоров объема газа

| Эталонное средство измерений | Основные технические характеристики и заключение о соответствии | Внешний вид |
|--|--|---|
| Калибратор давления DPI 615 | <p>Погрешность: $\pm 0,05\%$ ВПИ (до 15 кПа); $\pm 0,025\%$ ВПИ (от 20 кПа). Статическое давление: 500 кПа (диапазон 0,25 кПа); 2 МПа (1,25...15 кПа), 3,5 МПа (остальные диапазоны). Измеряемое напряжение: $\pm 50\text{ В} \pm 0,05\%$ ИВ $\pm 0,004\%$ ВПИ. Измеряемый ток: $\pm 55\text{ мА} \pm 0,05\%$ ИВ $\pm 0,004\%$ ВПИ. Измеряемая температура: $-10...+40\text{ }^\circ\text{C} \pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$. Соответствует условиям проведения поверки в местах осуществления временных работ; разрешено транспортирование.</p> |  |
| Прибор цифровой для измерения давления DPI 740 | <p>Диапазоны измерений: – атмосферного давления: от 0,75 до 1,15 бар; – абсолютного давления: от 0,035 до 1,3; 2,6; 3,5 бар. Единицы измерения: 24 единицы измерения. Точность: $\pm 0,02\%$ ВПИ. Временная стабильность: $\pm 0,01\%$ ВПИ / год. Предельно допустимое давление: 4 бар. Соответствует условиям выполнения поверки в местах осуществления временных работ; допустимо транспортирование.</p> |  |

Продолжение таблицы 1

| Эталонное средство измерений | Основные технические характеристики и заключение о соответствии | Внешний вид |
|---|---|--|
| Термометр сопротивления платиновый ПТСВ-4-2 | <p>Диапазон измеряемых температур, °С: - 50 ... + 232. Разряд по ГОСТ 8.558-93: 2. Длина монтажной части, мм: 550. Диаметр монтажной части, мм: 6. Номинальный измерительный ток, мА: 1. Показатель тепловой инерции, с: 40. Соответствует условиям реализации поверки в местах осуществления временных работ; может быть транспортировано во временные места.</p> |  |
| Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05М | <p>Термометры сопротивления: R0 = 10 Ом; R0 = 100 Ом. Ток питания термометров, мА: 1. Диапазон измерений температуры, °С: -200 ÷ 962; -200 ÷ 500. Предел допускаемой основной погрешности, °С: $\pm (0.015+10 \cdot 5^{-*t})$; $\pm (0.004+10 \cdot 5^{-*t})$. Предел допускаемой основной погрешности, °С: $\pm 0,1$; $\pm 0,2$. Соответствует условиям проведения поверки в местах осуществления временных работ; разрешается выполнять транспортирование.</p> |  |

Источник: проанализировано и систематизировано авторами статьи

Установлено, что всё имеющееся в лаборатории ООО ОМЦ «СТП» оборудование, применяемое при проведении поверок, подлежит транспортированию в места осуществления временных работ: их конструктивное исполнение позволяет обеспечить неизменность метрологических характеристик. Ответственность за транспортировку технических средств планируется возложить на команду специалистов, осуществляющих выезд в места осуществления временных работ. Возможность осуществления ремонтных работ (и/или полной замены) средств поверок в короткие сроки при возникновении непредвиденных обстоятельств может быть реализована посредством имеющихся партнерских и договорных отношений с поставщиками данного оборудования.

Таким образом, техническое обеспечение, как элемент МО измерений лаборатории ООО ОМЦ «СТП», находится в полной готовности к проведению организацией поверок СИ в местах осуществления временных работ.

В заключении можно констатировать, что:

- выявлена первостепенная роль метрологического обеспечения в формировании качества процесса поверки СИ в местах осуществления временных работ;

- подтверждена достаточность обеспечения ООО ОМЦ «СТП» аттестованными методиками поверок и техническими средствами их выполнения применительно к местам осуществления временных работ;

- проведение поверки СИ в местах выполнения временных работ позволит заказчикам снизить затраты на выполнение и будет способствовать повышению конкурентоспособности ООО ОМЦ «СТП» за счет расширения клиентской базы;

- анализ нормативно-правовой и нормативно-технической документации показал недостаточность (и даже отсутствие) требований как таковых к анализируемому нами роду поверки. Установленный факт повышает актуальность документирования процедуры на уровне документации СМК ООО ОМЦ «СТП».

На следующем этапе нашего исследования планируется идентификация и анализ существующих рисков и возможностей при выполнении ООО ОМЦ «СТП» поверок СИ в местах осуществления временных работ. Причем выявление и оценку рисков событий на каждом из этапов поверки СИ предполагается провести с учетом влияющих факторов, включая заинтересованные стороны.

Литература

1. ГОСТ Р 8.820-2013. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
2. Горюнова С. М., Исмаилова Р. Н., Фаттахов И. Г. Оптимизация системы метрологического обеспечения лаборатории по оценке качества проводимых измерений // Вестник Казанского технологического университета, 2017. – Т. 20, № 8 – С. 120–123.
3. Панфилова О. В. Совершенствование метрологического обеспечения производства как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Российское предпринимательство, 2012. – № 12 (110). – С. 101–107.
4. Петрова Д. С. SWOT-анализ как инструмент управления качеством поверки средств измерений в местах осуществления временных работ // Молодежный исследовательский потенциал 2023: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 23 фев. 2023 г. – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2023. – С. 135–142.
5. Петрова Д. С., Третьяк Л. Н. Анализ нормативно-правовой и нормативно-технической документации, регламентирующей проведение поверки в местах осуществления временных работ // Студенческий научный форум: материалы Международной студенческой научной конференции, Москва, 15–20 окт. 2022 г. Том XIV. – М.: ООО «ЕВРОАЗИАТСКАЯ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА», 2023. – С. 98–100.
6. Сарваров Л. В., Сорокина Г. В. Система работ по поверке и калибровке – основа метрологического обеспечения производства // Газовая промышленность, 2019. – № 2 (786) – С. 28–33.
7. Совершенствование организации метрологического обеспечения на основе методов исследования операций / С. А. Бейсеев [и др.] // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Серия «Приборостроение», 2022. – № 2 (139) – С. 60–78.

Статья поступила в редакцию: 25.05.2023; принята в печать: 07.08.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.