

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ
И КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕ
И В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ****М.В. Лапа¹, С.Е. Кравцова¹, В.А. Сафонов^{1,2,3}**

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет",

РФ, г. Севастополь, ул. Университетская, 33

²Институт природно-технических систем, РФ, г. Севастополь, ул. Ленина, 28

³Севастопольское отделение ГОИН, РФ, г. Севастополь, ул. Советская, 61

E-mail: siver_info@mail.ru, sekravtsova@sevsu.ru

В статье проведен обзор нормативной документации, регламентирующей проведение анализа состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды в организациях, выявлены недостатки. Показана актуальность работ по анализу метрологического обеспечения научных исследований. Приведены примеры усовершенствования метрологического обеспечения организаций по результатам исследования состояния измерений, испытаний и контроля в условиях центров стандартизации и метрологии, подразделений учета средств измерений предприятий.

Ключевые слова: анализ, измерения, испытания, контроль, окружающая среда, метрологическое обеспечение.

Поступила в редакцию: 03.02.2022. После доработки: 28.02.2022.

Введение. Стандарт ГОСТ Р ИСО 9000:2015 содержит требования, согласно которым организация должна осуществлять менеджмент знаний, мониторинг, измерение и оценку процессов, продукции и услуг [1]. ГОСТ Р ИСО 9004:2019 содержит положения, касающиеся окружающей среды: "внешними факторами, которые могут влиять на способность организации достигать устойчивого успеха, являются окружающая среда и производственная среда" согласно п.5.2.3.1 и п.9.5.3 [2]. Профессиональный стандарт (ПС) 40.012 «Специалист по метрологии» предусматривает выполнение трудовых функций (ТФ) С/03.6 «Анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении» для 6 уровня квалификации и D/01.7 «Анализ состояния метрологического обеспечения в организации» для 7 уровня квалификации [3]. Анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении включает: «анализ укомплектованности подразделения квалифицированными кадрами; анализ фонда нормативных документов по обеспечению един-

ства измерений; анализ состояния средств измерений, поверочных схем; анализ информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования» [3]. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний проводится также при подготовке к сертификации систем менеджмента качества, разработка и сертификация которых необходима для аккредитации лабораторий, занимающихся мониторингом состояния окружающей среды, научными исследованиями. Формирование таких навыков важно также для будущих специалистов по метрологии, (направление 27.03.01, 27.04.01), которые будут выполнять такие работы.

Формулировка цели статьи и задач. Обзор и усовершенствование нормативной документации, регламентирующей вопросы анализа состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды на производстве, в научных исследованиях. Усовершенствование МО измерений, испытаний и контроля в

организациях по результатам исследования состояния измерений, испытаний и контроля в условиях предприятий г. Севастополя и Крыма.

Изложение основного материала. Проведем обзор нормативной документации (НД) для анализа состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды в организациях. Методика и порядок проведения работ изложены в [4], данные рекомендации действующие. Рекомендации [5,6] содержат общие принципы анализа и оценки метрологического обеспечения производства при внедрении стандартов ISO серии 9000, а также при аттестации производства. Однако перечень НД, которой следует руководствоваться при проведении анализа состояния измерений, контроля и испытаний в [4] содержит утратившие силу документы. Таким образом, необходимо усовершенствование нормативной базы, регламентирующей анализ состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды в организациях. В результате анализа перечня НД, рекомендованной в [4] выявлено, что следующие НД из перечня являются недействующими: ГОСТ 8.057-80, ГОСТ 8.207-76, ГОСТ 8.372-80, ГОСТ Р 1.11-99, ПР РСК 002-95, РД 50-660-88, РД 50-674-88, МИ 81-76, МИ 97-76, МИ 646-84, МИ 1460-86, МИ 2005-89, МИ 2089-90, МИ 2088-90, МИ 2125-90, МИ 2179-91, МИ 2187-92 ГСИ, МИ 2236-92 ГСИ, МИ 2265-93 ГСИ, МИ 2269-93, МИ 2277-93 ГСИ, МИ 2278-93 ГСИ, МИ 2281-94 ГСИ, МИ 2284-94 ГСИ, МИ 2334-95 ГСИ, МИ 2365-96 ГСИ, МИ 2386-96 ГСИ, Р РСК 001-95. Для 28 документа из рекомендованных в [4] выпущены обновленные актуальные версии, которые необходимо использовать при выполнении анализа состояния измерений и контроля окружающей среды в организациях. Укажем обновленные версии НД: ГОСТ Р 1.2-2020, ГОСТ Р 1.4-2004, ГОСТ Р 1.5-2012, ГОСТ 8.315-2019, ГОСТ 8.381-2009, ГОСТ 8.417-2002,

ГОСТ 8.532-2002, ГОСТ Р 8.563-2009, ГОСТ Р 8.568-2017, ПР 50.2.007-2001, ПР 50.2.014-2002, ПР 50.2.014-2002, ПР 50.2.015-02, ПР 50.2.017-95, ПР 50.2.020, МИ 1317-2004, МИ 1730-87, МИ 2146-98, МИ 2232-2000, МИ 2233-2000, МИ 2266-2000, МИ 2267-2000, МИ 2301-2000, МИ 2301-2000, МИ 2314-2006, МИ 2322-99, МИ 2335-2003, МИ 2377-98, ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 (части 1-6), ГОСТ 8.566-2011, МИ 2230-92 ГСИ, 50.2.038-2004 ГСИ. Остальные НД, рекомендованные в [4], являются действующими. В результате проведенных исследований составлен перечень актуальной НД (34 документа), рекомендованной для проведения анализа состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды на предприятиях, в научных исследованиях.

В литературе, предлагаемой в электронных библиотечных системах, вопрос анализа МО измерений, испытаний и контроля окружающей среды освещен недостаточно, рассмотрен вопрос усовершенствования МО, методика выполнения анализа не рассматривается либо изложены краткие рекомендации согласно МИ 2240-98 [4].

В процессе выполнения анализа состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды (ОС) составляются: перечень средств измерений, обеспеченных поверкой (калибровкой) и ремонтом, сведений о применяемых методиках выполнения измерений (МВИ) и испытаний, ведомости параметров, не обеспеченных надлежащим контролем (измерениями), перечень СИ, не обеспеченных поверкой (калибровкой) и ремонтом, сведения о потребности организации в выпускаемых средствах измерений, сведения о претензиях к качеству, надежности и другим техническим характеристикам средств измерений, контроля окружающей среды и испытаний в организации и другие, примеры представлены в табл. 1-2.

Таблица 1. Сведения о претензиях к качеству, надежности и другим техническим характеристикам СИ, контроля ОС и испытаний (фрагмент)

№	Наименование СИ, тип, заводское обозначение	Кл. точности	Диапазон измерения	НД на СИ	Завод-изготовитель	Год выпуска	Количество СИ	Основные претензии к качеству изготовления и техническим характеристикам	Предложения по устранению недостатков и улучшению качества СИ
1	Измеритель нелинейных искажений С6-11	2 раз	20...199,9 кГц 0,3 мВ...100 В	ГОСТ 8.331-78 ДЛИ2.770.00 3 ТО	Дочернее произв. предприятие "Меридиан-производство" Украина	1996	2	При ручном переключении диапазонов после снятия ручного режима выбранный диапазон не сохраняется	Усовершенствование конструкции прибора
2	Установка для поверки вольтметров В1-8	2 раз	$U = U_{=10}$ мкВ...300 В ПГ (0,2...0,003/U)% $U \sim U_{\sim 10}$ мкВ...300 В (45,400,1000 Гц)	ЯЫ2.761.004 ТО	Завод "Пунане-Рэт", Эстония, г.Таллин	1984	2	Сильное влияние шумов при работе на малом напряжении	Дополнительная защита прибора от вибраций, внешних шумов
3	Генератор сигналов высокочастотный ГЗ-154	2 раз	Диапазон частот от 0,1 до 50 МГц пределы регулировки выходного напряжения от 0 до плюс 22 дБВ (от 1 до 12 В)	3.260.015 ТО	"Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе"	1987	2	Неудобное использование ручек установки и фиксации напряжения и частоты	Доработать конструкцию прибора, усовершенствовать внешний вид

Таблица 2. Сведения о потребности ПАО «Севастопольгаз» в эталонах для поверки средств измерений и контроля (фрагмент)

№	Наименование эталона	Тип, заводское обозначение	Завод-изготовитель	Наименование СИ для поверки (калибровки) кот. необходимы эталоны	Потребность предприятия в покупке/аренде, шт.
1	Рабочий эталон единицы массы 2 разряда в диапазоне 1мг...1 кг	3.2.ВФФ.0001.2015	ООО «Сервис-ЮГ-ККМ»	Весы лабораторные	Покупка, 1 шт.
2	Эталон единицы объема 2 разряда в диапазоне значений 0,2... 200 м3	3.2.ВБХ.0003.2015	АО «ННК-Хабаровск-нефтепродукт»	Резервуары вертикальные и горизонтальные	Покупка, 1 шт.
3	Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда в диапазоне значений минус 196...1200 °С	3.2.ГПЕ.0009.2018	АО «ВИКА МЕРА»	Термометры технические	Покупка, 3 шт.
4	ГЭЕ температуры 2 разряда в диапазоне значений от 30 до 600°С	3.1.ZMA.0178.2013	ФБУ Ростест-Москва»	Пирометры	Аренда, 1 шт.
5	Государственный рабочий эталон единицы активности радионуклидов бета-излучения 2 разряда с номинальными значениями 33 и 102 Бк	3.1.ZTT.1697.2016	ФБУ «Ростест-Москва»	Спектрометры энергий ионизирующих излучений	Аренда, 1 шт.

Анализ состояния измерений, испытаний и контроля в научных исследованиях рассмотрим на примере подготовки к аккредитации лабораторий. Документация, материально-техническая оснащенность (СИ, испытательное оборудование) лабораторий должны соответствовать требованиям Критериев аккредитации, утвержденных Приказом Минэкономразвития России от 26.10.2020 г. №707 (далее – Критерии аккредитации) и ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 в заявленной области аккредитации. В соответствии с требованиями п. 3 ст. 13 Федерального закона "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ с 24.09.2020г. результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результа-

тах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС АРШИН). Анализ сведений в научно-исследовательских лабораториях показал, что во ФГИС АРШИН не всегда имеются записи о результатах поверки СИ в лабораториях.

Анализ состояния испытательного оборудования показал, например, что в ХАЛ СО ГОИН, например, необходимо приобрести согласно РД 52.24.496-2018: термостатируемую баню (водяной термостат) ПЭ-4034, ЛБ-22-1 или аналогичную модель любого типа вместимостью не менее 2 дм3, обеспечивающая температуру (20±2)°С, (60±2)°С.

Имеющиеся приборы для измерения климатических параметров в научных

лабораториях иногда имеют предел допускаемой погрешности измерения больше, чем требуемые, например, «Метео-10», номер в ГРСИ 40355 имеет предел допускаемой абсолютной погрешности измерения атмосферного давления $\pm 10 \text{ Па}$, или $\pm 1 \text{ кПа}$, а требуемый барометр БАММ-1 $\pm 0,7 \text{ кПа}$; РД 52.24.779-2013: имеющийся концентратор КН-3 по разрешающей способности $\pm 70 \text{ см}^{-1}$ не соответствует требуемой $\pm 0,25 \text{ см}^{-1}$, необходимо приобрести новые приборы.

В условиях лабораторий ФГАОУ ВО «СевГУ» рассмотрим анализ состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды в научных исследованиях с использованием имеющегося в лабораториях кафедры «Техносферная безопасность и метрология» оборудования

и документации к нему. Например, в ходе изучения курса «Метрологическое обеспечение производства» студенты направления 27.04.01 «Стандартизация и метрология изучают влияние состояния измерений, контроля и испытаний на эффективность мероприятий по охране окружающей среды в организациях. Рассматривается измерение факторов физического влияния на примере шума и вибрации с помощью аналогового прибора «ВШВ-003-М» (рис. 1а). Обучающиеся изучают МО измерений шума и вибраций, разрабатывают обоснование необходимости замены данного прибора на цифровой шумомер-виброметр «Экофизика-110А» (рис. 1б) для использования в научных исследованиях.



а)



б)

Рис.1. Замена СИ для измерений факторов шума и вибрации
Fig. 1. Replacing the Noise and Vibration Meter

Эти работы также весьма актуальны, поскольку используемое в научных исследованиях оборудование иногда устаревшее, требует замены, не всегда обеспечено поверкой (калибровкой) и не удовлетворяет требованиям ФЗ-102 «Об обеспечении единства измерений», обособленная метрологическая служба в ВУЗах не всегда имеется. Метрологиче-

ское обеспечение научных исследований оказывает существенное влияние на их качество и результаты экспериментов, поскольку проведение научных экспериментов с использованием устаревшего оборудования, не обеспеченного поверкой и калибровкой, могут вводить в заблуждение.

В дальнейшем результаты анализа состояния измерений, испытаний и контроля применяются для усовершенствования метрологического обеспечения подразделений, предприятий, научных исследований. Так, например, на предприятии ФБУ «Крымский ЦСМ» магистрант Гайдученко С.И. исследовала процессы МО измерений в отделе поверки и калибровки механических СИ, используемых для испытаний (природная и дистиллированная вода, сточные воды, токсичные элементы и др.). Совместно с сотрудниками отдела разработала предложения по усовершенствованию МО испытаний и контроля в отделе: «для обеспечения весового контроля высокой точности отделу поверки и калибровки механических СИ приобрести компаратор массы МС-30К для поверки и калибровки гирь методом сличения эталонных и рабочих гирь, а также для измерений массы».

Выводы. Проведен обзор нормативной документации, регламентирующей выполнение анализа состояния измерений, испытаний и контроля окружающей среды на предприятиях, выявлены недостатки, разработан перечень актуальной НД, необходимой для выполнения данных работ. Анализ литературы выявил недостаточное освещение данного вопроса. Используемое в научных исследованиях оборудование иногда устаревшее, требует замены, не всегда обеспечено поверкой (калибровкой) и удовлетворяет требованиям Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» №102-ФЗ, поэтому актуальным является анализ состояния измерений, испытаний и контроля в научных исследованиях. Приведены примеры усовершенствования метрологического обеспечения измерений, испытаний и контроля в

организациях по результатам исследования их состояния в условиях центров стандартизации и метрологии, подразделений учета средств измерений предприятий Крыма и г. Севастополя, научно-исследовательских лабораторий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *ГОСТ Р ИСО 9000-2015*. Системы управления качеством. Основные положения и словарь. Введ. 2015-11-01. М.: Стандартинформ, 2018. 24 с.

2. *ГОСТ Р ИСО 9004:2019*. Системы управления качеством. Рекомендации по улучшению деятельности. Введ. 2020-10-01. М.: Стандартинформ, 2020. 28 с.

3. *Национальный реестр профессиональных стандартов*. 2021. URL: <https://profstandart-rosmintrud.ru/reestr-profstandartov/> (дата обращения 18.01.2022).

4. *МИ 2240-98 ГСИ*. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении. Методика и порядок проведения работ. [Электронный ресурс] URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/10/10940/index.htm> (дата обращения 18.01.2022).

5. *МИ 2116-90* Рекомендация ГСИ. Анализ и оценка метрологического обеспечения при внедрении стандартов ISO серии 9000. [Электронный ресурс] URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293769/4293769079.pdf> (дата обращения 18.01.2022).

6. *МИ 2117-90 ГСИ*. Организация метрологического обеспечения при внедрении стандартов ИСО серии 9000. [Электронный ресурс] URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293769/4293769078.htm> (дата обращения 18.01.2022)

ANALYSIS OF THE STATE OF MEASUREMENTS, TESTING AND ENVIRONMENT CONTROL IN PRODUCTION AND IN SCIENTIFIC RESEARCH

M.V. Lapa¹, S.E. Kravtsova¹, V.A.Safonov^{1,2,3}

¹Sevastopol State University,
RF, Sevastopol, Universitetskaya St., 33

²Institute of Natural and Technical Systems,
RF, Sevastopol, Lenin St., 28

³Sevastopol branch of GOIN,
RF, Sevastopol, Sovetskaya St., 61

The article analyzes the normative documentation regulating the analysis of the state of measurements, testing and environment control in organizations. Shortcomings are identified. The relevance of works on the analysis of scientific research metrological support is shown. Examples of improving the metrological support of organizations based on the results of the study of the state of measurements, testing and control in the conditions of standardization and metrology centers, subdivisions of accounting for measuring instruments of enterprises are given.

Keywords: analysis; measurements; tests; control; metrological support; environment.

REFERENCES

1. GOST R ISO 9000-2015, Moscow: Standartinform, 2018, 24 p.
2. GOST R ISO 9004:2019, Moscow: Standartinform, 2020, 28 p.
3. <https://profstandart-rosmintrud.ru/reestr-profstandartov> (January 18, 2022).
4. MI 2240-98 GSI, available at: <https://files.stroyinf.ru/Data1/10/10940/index.htm> (January 18, 2022).
5. MI 2116-90, available at: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293769/4293769079.pdf> (January 18, 2022).
6. MI 2117-90 GSI, available at: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293769/4293769078.htm> (January 18, 2022).