



SCANTECH™

TRACKSCAN

Автоматизированное
решение для
3D-контроля



i3D
3D-INTEGRATION

Генеральный
дистрибьютор
Scantech в РФ и СНГ

i3d.ru

Отечественный рынок измерительных приборов и оборудования и сфера метрологического обеспечения в условиях санкций

Об автоматизации эксплуатационного контроля авиационного оборудования вертолетов Ми-8

Медицинское приборостроение: на помощь приходят веновизоры

№ 2 / 2022
www.ria-stk.ru/mi



ВАК
DOI: 10.35400
РИНЦ Science Index

ISSN 1813-8667

9 771813 866008 >





КОНКУРС НА СОИСКАНИЕ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПРЕМИИ «СТАНДАРТИЗАТОР ГОДА»

Цель конкурса

Повышение роли стандартизации как ключевого механизма реализации социально-экономической политики государства, содействие научно-техническому прогрессу, признание заслуг выдающихся специалистов по стандартизации перед обществом и государством.

Номинации конкурса

- За практический вклад в разработку стандартов, имеющих большое экономическое и социальное значение.
- За практический вклад в создание и функционирование службы стандартизации на предприятиях (в организациях).
- За вклад в образовательную и учебно-просветительскую деятельность в области стандартизации и смежных с ней дисциплин.
- За вклад в развитие научно-методических основ стандартизации.

Специальная номинация

- За значительный вклад в развитие отечественной стандартизации.

Лауреат в данной номинации определяется Советом премии из числа граждан (коллективов), представленных членами Совета премии.

Прием заявок на участие открыт с 15 мая по 31 августа 2022 года.

Документы принимаются как в электронной, так и в печатной форме.

Церемония вручения премии проводится ежегодно накануне профессионального праздника — Всемирного дня стандартов (14 октября).

Номинанты награждаются дипломами, лауреаты — высшим знаком отличия и дипломом лауреата. Данные о лауреатах премии заносятся в реестр и размещаются в открытых источниках. Ведение реестра осуществляется Всероссийской организацией качества с размещением на сайте www.mirQ.ru

Секретариат:

Всероссийская организация качества:
115280, г. Москва, ул. Мастеркова, д. 4, бизнес-центр «Панорама», 15-й этаж.

Тел.: +7 (495) 933 19 86, e-mail: zayavka@mirq.ru

Подробная информация (положение о конкурсе, форма заявки, перечень документов и др.) на сайте: www.gostinfo.ru, www.gost.ru, www.mirQ.ru, www.ria-stk.ru





Мартин Милтон
директор Международного
бюро мер и весов (МБМВ)



Энтони Доннеллан
директор Международного бюро
законодательной метрологии (МБЗМ)

Приветственное обращение директоров МБМВ и МБЗМ

Метрология в эпоху цифровизации

Внедрение цифровых технологий революционным образом преобразует наше сообщество, совершенствуя процессы и открывая новые возможности. Сегодня это одна из самых захватывающих тенденций в развитии общества, характеризующаяся стремительным темпом изменений, которые происходят с нами ежедневно.

Одним из краеугольных камней цифровой трансформации является открытость и прозрачность обмена информацией. Всякий раз, когда нам нужна информация, она должна быть легко находимой и легкодоступной в формате интероперабельности и неоднократного ее использования. Данные, отвечающие этим требованиям, известны сегодня как FAIR*. То есть они должны быть обнаруживаемыми, доступными, интероперабельными и неоднократно используемыми. При соблюдении этих требований данные могут быть признаны заслуживающими доверия и составлять основу методов работы с открытыми данными.

Для наиболее эффективного использования информации важно, чтобы все источники информации в новом цифровом мире были доступны не только для чтения людьми, но и в машиночитаемых форматах. В таком случае машины тоже смогут выполнять соответствующую работу («выполняемое машиной действие»), что может быть использовано в основе новых возможностей применения искусственного интеллекта.

Реализацию открывающихся в результате цифровой трансформации воз-

можностей можно провести быстрее, если адаптировать глобальную инфраструктуру качества для продвижения и применения новых цифровых технологий, генерирующих и использующих данные на основе принципа FAIR. Метрология – наука об измерениях и их применении, – являясь одной из центральных составляющих национальной и международной инфраструктуры качества, уже начинает обеспечивать требования новой цифровой экономики.

Показательным примером деятельности по поддержанию цифровой трансформации является разработка МКМВ цифровой платформы SI (SI Digital Framework). В основе этой платформы будет базовое представление (ядро) международной системы единиц SI, содержащее согласованные форматы для базовых элементов данных, таких как величины, единицы, неопределенности, взятых из брошюры SI. Это позволит национальным метрологическим институтам, МБМВ и связанным с ними организациям создавать, руководствуясь SI, новые услуги, используя наилучшим образом открытые форматы данных, программные инструменты и услуги. Благодаря таким услугам будет обеспечена доступность данных для анализа, улучшение качества и открытость данных. Результатом цифровой платформы SI станет разработка новых цифровых приложений, используемых в более широких кругах метрологического сообщества, а также для научных дисциплин, основывающихся на SI.

Применение цифровых измерительных платформ в промышленности и у потребителей составляет единое целое со всеохватывающей и заслуживающей доверия цифровой трансформацией. Включение в документальные стандарты и технические регламенты цифровых принципов и методик изначально представляет область исследования МОЗМ. Цифровой сертификат ответственности, основанный на принципах FAIR, является частью этого контекста. Нашему сообществу цифровая трансформация в области метрологии может принести большую пользу. Например, ускорится ввод измерительных продуктов и услуг на рынок и меньше времени будет занимать процесс утверждения, что, в свою очередь, окажет благоприятное воздействие на инновационное развитие, темпы продвижения продукции и обеспечение устойчивости.

Путь, который предстоит пройти МБМВ и МОЗМ для достижения цели в области цифровизации, имеет двойное значение. Мы осуществим перевод нашей собственной деятельности и услуг, а это, в свою очередь, обеспечит цифровую основу для всех пользователей данных по измерениям. Этот путь предполагает быть перспективным и невероятно увлекательным, и мы намерены совершить его вместе с нашими партнерами.

Подробную информацию о Всемирном дне метрологии 2022 года, а также плакат на тему «Метрология в эпоху цифровизации» смотрите на сайте <https://www.worldmetrologyday.org/>.

* Применение принципов FAIR к данным было одобрено лидерами G20 в 2016 году на саммите в Ханчжоу (см. <https://www.go-fair.org/>).

Учредители



ООО «РИА «Стандарты
и качество»



Общероссийская
общественная организация
«Всероссийская
организация качества»

Председатель совета директоров
Н.Г. Томсон

Генеральный директор
С.С. Антонова

Главный редактор издательства
Т.В. Киселёва

Ответственный секретарь издательства
Н.Р. Варфоломеева

Директор по развитию бизнеса
А.И. Анискин
(495) 988 0689
E-mail: a.aniskin@mirq.ru

Начальник отдела продаж (подписка)
О.В. Абрамова

Менеджеры по работе с клиентами
С.Н. Черемухина
Н.П. Панченко
Тел.: (495) 258 8436
E-mail: podpiska@mirq.ru

Начальник отдела маркетинга
А.И. Колесников

Менеджеры
Г.Л. Смирнова
В.М. Агаджанов
Тел.: (495) 771 6652
E-mail: reklama@mirq.ru

Программно-техническое обеспечение
А.Ф. Старостин

Адрес издателя и редакции
115280, Москва, ул. Мастеркова, д. 4,
15-й этаж, пом. 1, ком. 8–13
РИА «Стандарты и качество»
Тел.: (495) 771 6652
(495) 988 8434
E-mail: mi@mirq.ru

Интернет-магазин
www.ria-stk.ru

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-33231 от 26.09.2008

ВАК Журнал «Мир измерений»
включен в перечень рецензируемых
изданий

Журнал входит в базу данных РИНЦ
на платформе Elibrary.ru

DOI: 10.35400

При перепечатке материалов
ссылки на журнал и его электронную
версию обязательны

Редакция не несёт ответственности
за содержание рекламы

Дата выхода: 12.05.2022
Бумага мелованная матовая 60x90/8.
Печать офсетная. Усл. п. л. 8.
Тираж 1000. Свободная цена.
Заказ 312572

Отпечатано в типографии «Вива-Стар».
107023, Москва,
ул. Электровзводская, д. 20
Использованы изображения:
www.gettyimages.com



© ООО «РИА «Стандарты и качество»,
2022 г.

16+



2 (196) 2022

БЛИЦ-ОБЗОР	4
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ Метрология в условиях санкций	6
КОНФЕРЕНЦИИ А.П. Петров Актуальные задачи военной метрологии.....	11
АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ В.И. Дворкин, Т.В. Киселева Ориентир – на отечественные разработки	12
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ А.С. Игнаткович Задача амбициозная, но достижимая... О метрологическом образовательном кластере Росстандарта	16
А.Р. Шакурова Открыть школьникам мир качества. Росстандарт формирует сборную команду школьников для участия в Международной олимпиаде стандартов.....	21
КОНТРОЛЬ И НАДЗОР «Неделя “Техэксперт”»: новые правила проведения проверок в сфере аккредитации и метрологии в 2022 году	22
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Д.А. Екимов Многообразие методов неразрушающего контроля геометрии	25
АВИАЦИОННАЯ МЕТРОЛОГИЯ А.А. Богоявленский Результаты испытаний системы НАСКД-200ПР для регламентного контроля авиационного оборудования вертолетов семейства Ми-8 (окончание)	30
ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ П.Л. Иванов Весостроение в России: перспективы импортозамещения	34
ГОСРЕЕСТР Об утверждении типов средств измерений	40
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ Л.В. Полякова, О.А. Василенко, М.А. Степанова, А.С. Пакина, А.Д. Зерекидзе Метрологическое обеспечение химических предприятий (окончание)	44
ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕТРОЛОГИЯ М.В. Ушаков, И.А. Воробьев, С.М. Никольский Оценка области использования КИМ	49
МЕДИЦИНСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И.С. Коростылева, Л.В. Жорина Современные оптические устройства для визуализации вен. Контактные устройства	52
ИНТЕРВЬЮ О.Ю. Тюшевская А.Д. Забежинский: «Мне всегда нравилось трудиться. Нравился процесс преодоления»	56
ВЫСТАВКИ В.И. Матвеев «Аналитика Экспо 2022»: отечественной продукции стало больше.....	59
В.И. Матвеев Фотоника: мир лазеров и оптики	62
БИБЛИОТЕКА МЕТРОЛОГА И ПРИБОРОСТРОИТЕЛЯ	63

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ

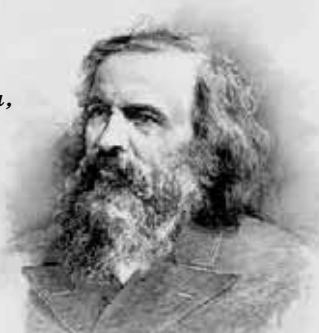
Уважаемые читатели журнала «Мир измерений»! Подписка на 2022 год осуществляется через
подписное агентство ООО «Агентство «Урал-Пресс» либо в издательстве РИА «Стандарты и качество».

Справки по телефону: 8 (495) 258-84-36. E-mail: podpiska@mirq.ru

Реклама в номере: ООО «Терем» – 1-я стр. обложки, 41 • РОНКТД – 43 • ООО «РИА «Стандарты и качество» – 2,
3, 4-я стр. обложки, 24, 55 •

«Я ни капиталу, ни грубой силе,
ни своему достатку я ни на йоту... не служил,
а только старался... дать плодотворное
промышленно-реальное дело своей стране
в уверенности, что политика, устройство,
образование и даже оборона страны
ныне без развития промышленности
немыслимы»

Д.И. Менделеев



РИА
СТАНДАРТЫ
И КАЧЕСТВО

ИЗДАТЕЛЬ

ООО «РИА «Стандарты и качество»

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

Т.В. Шавина

Тел. (909) 663 8233

Ответственный секретарь

Л.В. Соколова

Тел. (916) 301 6169

Вёрстка

В.В. Боткина

Корректор

Т.С. Митрофаненко

Переводчик

В.С. Лесин

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ЖУРНАЛА «МИР ИЗМЕРЕНИЙ»

В.Н. Крутиков, председатель Редакционного совета

журнала «Мир измерений», докт. техн. наук,

действительный член Метрологической академии,

главный научный сотрудник ФГУП «ВНИИОФИ»,

г. Москва

В.А. Агулов, докт. техн. наук, действительный член

Метрологической академии, заместитель руководителя

Центра ФГУП «ВНИИ «Центр», г. Москва

В.Н. Бас, докт. экон. наук, вице-президент

Метрологической академии, генеральный директор

ФБУ «Ростест-Москва», председатель Совета

директоров ФБУ ЦСМ Росстандарта ЦФО РФ,

г. Москва

А.А. Богоявленский, докт. техн. наук, почетный

метролог, член-корреспондент Метрологической

академии, главный метролог ФГУП ГосНИИ ГА,

г. Москва

Ф.В. Булыгин, докт. техн. наук, член Международного

комитета по мерам и весам, действительный член

Метрологической академии, первый заместитель

директора по науке ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва

А.Г. Грабарь, канд. техн. наук, член-корреспондент

Метрологической академии, г. Санкт-Петербург

В.Л. Гуревич, канд. техн. наук, почетный член

Метрологической академии, главный редактор

научно-технического журнала «Метрология и

приборостроение», директор Белорусского

государственноинститута метрологии (БелГИМ),

президент КООМЕТ, Минск, Республика Беларусь

А.А. Данилов, докт. техн. наук, профессор,

действительный член Метрологической академии,

директор ФБУ «Пензенский ЦСМ», г. Пенза

С.И. Донченко, докт. техн. наук, профессор,

действительный член Метрологической академии,

генеральный директор ФГУП «ВНИИФТРИ», г. Москва

Д.А. Кузнецов, заместитель директора Департамента

государственной политики в области технического

регулирования, стандартизации и обеспечения

единства измерений Министерства промышленности и

торговли РФ, г. Москва

А.В. Латышев, академик РАН, докт. физ.-мат. наук,

директор Института физики полупроводников

им. А.В. Ржанова СО РАН, г. Новосибирск

Н.П. Муравская, докт. техн. наук, действительный член

Метрологической академии, профессор кафедры

«Биомедицинские технические системы» факультета

«Биомедицинская техника» МГТУ им. Н.Э. Баумана,

г. Москва

М.В. Родин, владелец Группы компаний i3D, г. Москва

О.М. Розенталь, докт. экон. наук, профессор, главный

научный сотрудник Института водных проблем РАН,

г. Москва

Э.И. Цветков, докт. техн. наук, действительный член

Метрологической академии, профессор кафедры

информационных измерительных систем и технологий

Санкт-Петербургского государственного электротехни-

ческого университета, заслуженный деятель науки РФ,

г. Санкт-Петербург

Г.В. Шувалов, канд. техн. наук, член-корреспондент

Метрологической академии, директор Западно-Сибир-

ского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ», г. Новосибирск

НАУЧНЫЙ СОВЕТ

А.В. Белинский, докт. физ.-мат. наук, профессор,

ведущий научный сотрудник физического факультета

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Б.С. Могильницкий, канд. физ.-мат. наук, заведующий

кафедрой физико-химических и теплотехнических

измерений Новосибирского филиала Академии

стандартизации, метрологии и сертификации

(учебная), г. Новосибирск

В.М. Фуксов, заместитель руководителя лаборатории

эталонов и научных исследований в области

термометрии ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, главный

учёный секретарь Метрологической академии, г.

Санкт-Петербург

А.С. Чувев, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика»

факультета «Фундаментальные науки» МГТУ

им. Н.Э. Баумана, г. Москва

BLITZ-REVIEW	4
IMPORT SUBSTITUTION	
Metrology under sanctions	6
CONFERENCES	
A. P. Petrov	
Actual tasks of military metrology	11
ACTUAL INTERVIEW	
V.I. Dvorkin, T.V. Kiseleva	
Domestic developments as a landmark	12
METROLOGICAL EDUCATION	
A.S. Ignatkovich	
The task is ambitious but achievable... About the Rosstandart's metrological educational cluster	16
A.R. Shakurova	
Opening the world of quality to schoolchildren	21
SUPERVISION AND CONTROL	
Techexpert Week: new rules for conducting inspections in the field of accreditation and metrology in 2022	22
METROLOGICAL EQUIPMENT	
D.A. Ekimov	
Variety of methods for non-destructive geometry testing	25
AVIATION METROLOGY	
A.A. Bogoyavlenskiy	
Test results of the NASKD-200 PR system for routine control of aircraft equipment of Mi-8 helicopters (ending)	30
MEASURING INSTRUMENTATION	
P.L. Ivanov	
Weight building in Russia: import substitution prospects	34
APPROVING TYPES OF MEASURING INSTRUMENTS	40
MEASURING TECHNOLOGY	
L.V. Polyakova, O.A. Vasilenko, M.A. Stepanova, A.S. Pakina, A.D. Zerekidze	
Metrological support of chemical enterprises (ending)	44
APPLIED METROLOGY	
M.V. Ushakov, I.A. Vorobyov, S.M. Nikolsky	
CMMS' APPLICATION AREA ASSESSMENT	49
MEDICAL INSTRUMENTATION	
I.S. Korostyleva, L.V. Zhorina	
Modern optical devices for vein visualization. Contact Devices	52
INTERVIEW	
O.Yu. Tyushevskaya	
Zabezhinsky A.D.: "I always liked to work. I liked the process of overcoming"	56
EXHIBITIONS	
V.I. Matveev	
Analitika Expo 2022: we have more and more domestic products	59
V.I. Matveev	
Photonics: the world of lasers and optics	62
LIBRARY OF METROLOGIST AND INSTRUMENT MAKER	63

ATTENTION SUBSCRIBERS

Dear readers of Measurements World! Subscription for 2022 is through Ural-Press Agency or AIA Standards and Quality publishing house. Information by phone: 8 (495) 258-84-36.

E-mail: podpiska@mir.ru

Subscribe
Mir Izmereniy (Measurements World)

In Russia, CIS, Baltic states
Rospechat Agency
www.rosp.ru

■ МГС – 30 лет

Исполнилось 30 лет со дня основания Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). Совет был создан 13 марта 1992 года путем заключения Соглашения Содружества Независимых Государств о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации и гармонизации технических регламентов. Российская Федерация является членом МГС со дня его основания. Членами совета являются руководители соответствующих национальных органов государственной власти, уполномоченные на осуществление функций в сфере технического регулирования, стандартизации, метрологии, оценки (подтверждения) соответствия. Сегодня в состав МГС входят 12 стран СНГ.

На сегодняшний день по инициативе нашей страны ежегодно разрабатывается порядка 70% межгосударственных стандартов, а также организовано ведение 121 секретариата межгосударственных технических комитетов.

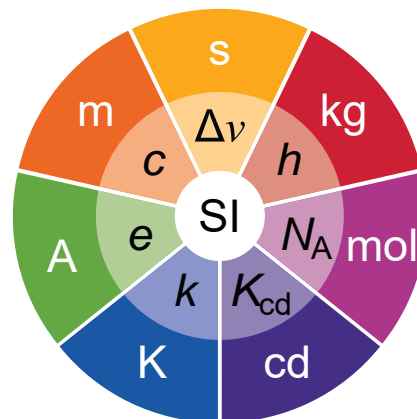
<https://www.rst.gov.ru/>

■ Совместное заявление международных метрологических организаций по цифровой трансформации

Российские метрологи принимают активное участие в процессе создания методов реализации цифровых измерений и сценариев их воздействия на инфраструктуру качества и систему аккредитации. Соответствующая работа организована в рамках рабочей группы по цифровым средствам измерений Международного комитета мер и весов (МКМВ), в которую вошли представители Росстандарта.

В конце марта 2022 года Международным бюро мер и весов (BIPM), Международной организацией законодательной метрологии (OIML), Международной конференцией измерений (IMEKO) и Международным научным советом (ISC) было подписано совместное заявление о намерениях в области цифровой трансформации. Международные организации официально подтвердили намерение объединить усилия по созданию международной научной инфраструктуры и инфраструктуры качества на базе единой цифровой платформы.

Подписание совместного документа является успешным разви-



тием инициативы рабочей группы по цифровым средствам измерений МКМВ по разработке и принятию единого цифрового формата обмена данными на основе Международной системы единиц (SI). Как отметил руководитель рабочей группы **Йоахим Ульрих**, «это знаменует собой революционный шаг в трансформации весьма успешной международной научной инфраструктуры и инфраструктуры качества, где средства измерений выступают основой доверия в эпоху цифровизации».

<https://www.rst.gov.ru/>

■ Важные исследования для ядерной медицины

Во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева завершены работы по измерению активности изотопа лютеций-177 (^{177}Lu) на установках Государственного первичного эталона единиц активности радионуклидов, удельной активности радионуклидов, потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников (ГЭТ 6–2016). Прослеживаемость к государственному первичному эталону – одно из основных

условий для применения персонализированных направленных радиофармпрепаратов.

Как отметил руководитель лаборатории государственных эталонов в области измерений активности радионуклидов **Илья Алексеев**, задача ученых состояла в создании системы метрологического обеспечения калибровок радиометрического оборудования в отраслевых медицинских учреждениях, что

обеспечит безопасное и эффективное использование фармпрепарата при лечении онкозаболеваний.

Результаты исследований переданы производителям измерительного медоборудования в области ядерной медицины и Российскому научному центру радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова Минздрава России (Санкт-Петербург).

<https://www.vniim.ru/>

■ Международная конференция в Минске

В Минске прошла Международная научно-техническая конференция «Метрология-2022», посвященная 30-летию Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. Она была организована Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ). Модератором конференции выступил директор БелГИМ **Валерий Гуревич**.

В работе конференции приняла участие большая делегация из России, в которую вошли представители Росстандарта, ученые ВНИИМ им. Д.И. Менделеева и его филиалов, ФГБУ «ВНИИМС», ФГУП «ВНИИФТРИ». Возглавлял делегацию заместитель руководителя Росстандарта **Евгений Лазаренко**.

Всего в мероприятии приняли участие более 130 специалистов-метрологов из Беларуси, России,

Узбекистана и других стран. Уже не первый год научно-техническая конференция, посвященная метрологии, вызывает большой интерес у представителей предприятий промышленности, энергетики, нефтеперерабатывающей и нефтехимической сферы, строительства, здравоохранения, высших учебных заведений.

В ходе работы были затронуты актуальные вопросы развития прикладной и законодательной метрологии, теоретических исследований и разработок в области обеспечения единства измерений, включая цифровизацию ее отдельных направлений, проблемы расширения взаимодействия научного, промышленного и бизнес-сегментов, стимулирования развития метрологии и активного внедрения ее достижений в реальный сектор экономики.

<https://www.rst.gov.ru/>

■ Утвержден план импортозамещения метрологического оборудования

Приказом Минпромторга России от 08.04.2022 утвержден План мероприятий по импортозамещению измерительного, в том числе метрологического, оборудования, разработанный Росстандартом совместно с Минпромторгом. В настоящее время в части государственных первичных эталонов в России обеспечена полная импортнезависимость, 100% являются отечественными, то есть сборка, монтаж, запуск и наладка эталона, равно как и разработка программного обеспечения для управления процессом измерений и обработки результатов измерений, осуществлялись силами российских специалистов. Доля вторичных эталонов российского производства составляет по-

рядка 85%. В части стандартных образцов 96% типов производится российскими предприятиями.

Положительная динамика импортозамещения наблюдается в последние годы и в части средств измерений, используемых предприятиями в своей деятельности. В 2019–2020 годах Росстандартом при участии Минпромторга России была проведена работа по подготовке перечней средств измерений отечественного производства, аналогичных средствам измерений импортного производства по видам измерений. В перечень вошло 696 типов отечественных СИ, аналогичных 1817 импортным. Данная работа легла в основу утвержденного Плана импортозамещения.

<https://www.rst.gov.ru/>

■ Подписано соглашение

На площадке XVII Всероссийского форума-выставки «ГОСЗАКАЗ», прошедшего на территории инновационного центра «Сколково», состоялось подписание соглашения о сотрудничестве между Росстандартом в лице руководителя ведомства **Антон Шалаев** и Фондом развития промышленности в лице директора фонда **Романа Петруцы**. В торжественной церемонии принял участие первый заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации **Андрей Ельчанинов**.

Приоритетной задачей соглашения является развитие взаимодействия между государственной информационной системой промышленности (ГИСП) и Федеральной государственной информационной системой Росстандарта (ФГИС).

Среди задач соглашения планируется интегрировать каталог продукции ГИСП и ФГИС «Аршин» в части обогащения каталога сведениями об утвержденных типах стандартных образцов, средств измерений, аттестованных методиках (методах) измерений, результатах поверки средств измерений.

Помимо этого, Росстандарт и Фонд развития промышленности будут совместно разрабатывать меры стимулирования и поддержки деятельности отечественных производителей метрологического оборудования.

www.rftr.ru

Метрология в условиях санкций

Антироссийские санкции затронули все сферы жизни общества. Свои коррективы внесли они и в работу отечественных систем стандартизации, метрологии и оценки соответствия. Насколько страна оказалась готова к разрыву отношений с Западом и, как следствие, к импортозамещению в этой области – этот вопрос широко обсуждается в метрологическом сообществе и среди производителей измерительных приборов и оборудования.

А.П. Шалаев: «Вводится режим максимального благоприятствования»

Комитет РСПП по промышленной политике и техническому регулированию и Комитет ТПП РФ по техническому регулированию, стандартизации и качеству продукции обсудили на совместном заседании вопросы первоочередных мер в сфере технического регулирования для поддержки компаний и предприятий. О том, какие меры принимает Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) в области единства измерений по преодолению последствий введения санкционного режима, рассказал на заседании А.П. Шалаев, руководитель Росстандарта.

Масштабные ограничения, введенные рядом зарубежных государств в отношении Российской Федерации в начале этого года, поставили страну перед необходимостью смены экономической модели. Россия должна в кратчайшие сроки не просто реализовать программу импортозамещения, а перейти на тотальное самообеспечение всеми видами продукции. В сложившихся условиях надежд



на системные поставки с Запада нет и быть не может.

Чтобы обеспечить российскому бизнесу режим максимального благоприятствования, всем федеральным органам исполнительной власти необходимо в дополнение к тем мерам, которые уже были приняты в начале марта, оперативно выработать новые консолидированные инструменты поддержки с учетом проблем и ожиданий российской промышленности.

Что касается Росстандарта, то многое уже сделано, не меньше предстоит сделать. В области метрологии для правильной постановки задач на ближайшее будущее следует четко понимать, где мы сейчас находимся, каково на сегодняшний день обеспечение метрологическим оборудованием, средствами измерений.

Государственные первичные эталоны. Их в стране 160, все 160 – отечественного производства*, абсолютно все сервисные работы по ним ведутся в Российской Федерации. В этой сфере за последние годы удалось достичь абсолютной импортонезависимости, что позволяет России самостоятельно по всем направлениям обеспечивать единство и точность измерений, а также прослеживаемость средств измерений к первичным эталонам.

Стандартные образцы. Если не учитывать стандартные образцы для фармацевтики, то на сегодняшний день 96% – это российские разработки и российское производство. По данному направлению также достигнут высокий уровень импортонезависимости.

Средства измерений, которые используются промышленностью, в живом секторе экономики. На сегодняшний день в реестре зарегистрирована 101 тысяча типов средств измерений, из них около 60% – отечественного производства. Это существенная доля по сравнению с 30%, которые были несколько лет назад. Но в текущей ситуации наличие оставшихся почти 40% типов средств производства зарубежных производителей, в т. ч. из недружественных стран,

* В данном случае понимается, что наладка, запуск, а также разработка программного обеспечения первичных эталонов осуществлены российскими учеными и специалистами-метрологами (Прим. ред.).

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, импортозамещение, антироссийские санкции, цифровизация.
Keywords: metrological support, import substitution, anti-Russian sanctions, digitalization.

могут создать для предприятий серьезную проблему, которую надо решать, и решать быстро.

Росстандарт уже работает в данном направлении. В развитие ранее принятых нормативных актов в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 353 «Об особенностях разрешительной деятельности в Российской Федерации в 2022 году» оперативно вносятся изменения в подзаконные акты (приказ Минпромторга России № 2905, приказ Минпромторга России и Росстандарта № 2346). Задача – максимально упростить процедуры, связанные с утверждением типов средств измерений или продлением действующих типов средств измерений, срок по которым истекает, либо при необходимости внести изменения в утвержденный тип средств измерений.

Действие изменений распространяется только на средства измерений российского производства.

Чтобы в максимально сжатые сроки заместить средства измерений зарубежного производства, практически ежедневно проводятся очные встречи с российскими производителями средств измерений, вводится режим максимального благоприятствования, режим поддержки, а там, где можно, – режим субсидирования затрат, в т. ч. связанных с разработкой новых средств измерений. В ближайшее время при поддержке Правительства РФ и Минпромторга России задача будет решена.

Работает целый ряд комиссий по видам измерений, в задачи которых входит установление единых, унифицированных межповерочных периодов. Основная цель – исключить дополнительную нагрузку на предприятия при сохранении точности измерений, связанных

с обеспечением безопасности продукции и производства.

Необходимо еще раз отметить, что это меры касаются исключительно средств измерений, используемых на предприятиях, потому что в части государственных первичных эталонов и стандартных образцов на сегодняшний день Россия от Запада не зависит.

А.Н. Лоцманов: «В России надо воссоздать национальную систему сертификации»



Круглый стол по теме «Обеспечение работы аналитических и испытательных лабораторий в условиях санкций» состоялся в рамках деловой программы выставки «Аналитика Экспо 2022».

На нем выступили **З.И. Осока** (Росстандарт), **А.С. Кривов** (РСПП, НПФ «Диполь»), **С.В. Крейнин** («Надлежащая экспертиза», Росаккредитация), **Е.Н. Лысков** («Цифровая Индустриальная Платформа»).

Модератором выступил **А.Н. Лоцманов**, сопредседатель ра-

бочей группы по реализации механизма «регуляторная гильотина» в сфере обеспечения единства измерений, заместитель сопредседателя Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию.

Приветственное письмо в адрес организаторов, участников и посетителей выставки направил **В.А. Бурмистров**, директор департамента государственной политики в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений Минпромторга России.

По словам А.Н. Лоцманова, последние 30 лет значительная часть оборудования и реактивов закупалась за рубежом, часть поверки и калибровки приборов также производится за рубежом. В итоге были утрачены многие компетенции. Не во всех сферах, правда.

«Я представляю трубную промышленность. Мы в свое время, входя на мировой рынок, все оригиналы стандартов превратили в межгосударственные и теперь можем ими свободно пользоваться даже в случае каких-то ограничений. Но так не во всех отраслях. И теперь санкции бьют по самым болезненным точкам».

Андрей Николаевич вспомнил о своей поездке в Китай. Там сертификаты Инспекции по качеству КНР имеют большую силу, чем сертификаты, выданные зарубежными органами по оценке соответствия. Как он считает, в России тоже надо воссоздать национальную систему добровольной сертификации.

Каковы возможные риски в области технического регулирования, стандартизации, оценки соответствия и метрологии для российской промышленности и бизнеса в условиях санкций? По мнению А.Н. Лоцманова, это:



- ограничение доступа к части иностранных стандартов, важность которых многократно возрастает при решении вопросов импортозамещения;
- отказ иностранных органов по оценке соответствия в проведении инспекционного контроля производства на территории страны-поставщика для поставки продукции в Россию;
- отказ иностранных органов в сертификации российской продукции для ее поставки на экспорт;
- отказ в поверке (калибровке) средств измерений со стороны иностранных органов в случае, если такую поверку невозможно сделать в России.

В своем выступлении он отметил, что с февраля нынешнего года Комитет РСПП по промышленной политике и техническому регулированию ведет в рамках ЕАЭС опрос в области технического регулирования, стандартизации, оценки соответствия в метрологии, и призвал всех участников рынка делиться информацией о возникающих проблемах, чтобы комитет мог систематизировать перечень вопросов и передать в правительство предложения по выводу отрасли из кризиса.

Какие предложения по преодолению последствий санкций в области метрологии выдвигаются уже сегодня:

- организация поверки и калибровки средств измерений, ранее проводившихся за рубежом, в России;
- введение ускоренной процедуры аккредитации ООС и ИЛ для поверки и калибровки новых видов средств измерений;
- производство стандартных образцов, не производимых в России;

- закупка или организация производства запчастей к импортному метрологическому оборудованию, а также расходных материалов и реактивов;
 - ускоренная процедура внесения в государственный реестр СИ испытательного оборудования, стандартных образцов, ранее применявшихся без регистрации;
 - обеспечение доступа к новым редакциям иностранных стандартов на методы испытаний;
 - освобождение от таможенных пошлин всего метрологического, испытательного, аналитического оборудования и стандартных образцов;
 - проведение риск-анализа, подготовка мер реагирования в отношении текущих и прогнозируемых проблем в деятельности российских лабораторий (промышленный сектор, специализированные организации) по указанным выше направлениям;
 - необходимость подтверждения/продления лицензий;
 - обеспеченность запасными частями, расходными материалами и реактивами, которые не производятся в Российской Федерации и государствах – членах ЕАЭС, с указанием каналов текущих и альтернативных закупок;
 - подготовка перечня уполномоченных федеральных и региональных лабораторий, которые обеспечат оказание профильных услуг предприятиям и организациям, деятельность собственных лабораторных комплексов которых приостановлена.
- Об особенностях нормативного регулирования в области обеспечения единства измерений в современных условиях расска-

зал А.С. Кривов, председатель Межотраслевого совета по прикладной метрологии и приборостроению при Комитете РСПП по промышленной политике и техническому регулированию.

С.Б. Тарасов: «Замещение импортных аналогов – серьезная экономия для государства»

Метрология присутствует во всех сферах деятельности человека, так как измерения – единственный объективный способ оценки качества продукции и процессов. В каждой области метрологии свои особенности и проблемы, поэтому могу говорить только про опыт нашей организации.

Инженерно-метрологический центр «Микро» – малое предприятие, уже 20 лет специализирующееся на разработке и производстве импортозамещающих эталонных приборов для линейно-угловых измерений, которых поставили более 1000 штук. Так как каждый выпускаемый прибор в разы дешевле импортных аналогов, то, по нашим подсчетам, центр сэкономил



Компаратор ПКМ-100 производства ИМЦ «Микро»

стране около миллиарда рублей. Санкции введены недавно, поэтому трудно пока судить об их последствиях для производства средств измерений. Зарубежные партнеры готовы с нами работать, проблема только с логистикой. В нашей стране мало отечественных производителей средств измерений и количество их не увеличивается, поэтому хочу высказать свое мнение, почему так.

Метрология финансируется по остаточному принципу, хотя метрологическое обеспечение, особенно на производстве, уже устаревшее. Но метрологи рады любой возможности приобрести хотя бы то, что имеется, и не обращаются с запросами о новых приборах, поэтому все разработки нашего центра инициативные.

Для России сейчас очень актуален вопрос цифровизации измерений в металлообработке. ИМЦ «Микро» освоил производство цифровых головок, индуктивных преобразователей, которые являются основой цифровой трансформации, в стране есть отечественный программный комплекс для управления процессом. Однако ни предприятия, ни отраслевые структуры не торопятся обновлять технологические цепочки.

Российское приборостроение, особенно малый бизнес, вообще обделено вниманием и поддержкой. На выставках отечественные производители никак не выделяются на фоне зарубежных. Награждение дипломами и медалями формализовано до предела, и, увы, зачастую лауреатом можно стать только за деньги.

Не предоставляется финансовая поддержка малым предприятиям за участие в выставках, за проведение госиспытаний с целью утверждения типа средств измере-

ний, а ведь каждая позиция требует вложений в размере не менее 500–700 тысяч рублей.

Для применения эталонных приборов необходима высокая квалификация метрологов-поверителей. К сожалению, мы сталкиваемся с недостаточной компетентностью поверителей даже в лабораториях ЦСМ.

С.Б. Тарасов,
генеральный директор инженерно-метрологического центра «Микро» (ООО «ИМЦ Микро»),
г. Санкт-Петербург

А.Н. Медведев: «Продолжаем стабильно работать»

Российское научно-производственное предприятие «Машпроект» с момента основания является разработчиком и производителем портативных твердомеров металлов. Соответственно, наукоемкие критически важные узлы приборов имеют отечественное происхождение.

В условиях санкций произошел скачок цен на зарубежные компоненты, что вызвало некоторый рост стоимости наших приборов.

Для уменьшения зависимости от поставщиков предприятие закупило и использует дорогостоящее современное оборудование, организовало повышение квалификации производственных специалистов.

Рынок портативных твердомеров может быть полностью независим от западных поставщиков. Для этого необходимо активнее использовать отечественные материалы и компоненты, внедрять новое оборудование и станки для производства всех комплектующих. Тогда станет возможно говорить о снижении и фиксации цен на готовые

устройства. Тем более известно, что по характеристикам российские приборы не уступают зарубежным аналогам.

НПП «Машпроект» продолжает стабильно работать и выполнять все обязательства перед заказчиками.

А.Н. Медведев,
генеральный директор
ООО «НПП «Машпроект»»

Ю.Д. Чашечкин: «Кризис как импульс для развития традиционных дисциплин»

Кризисы допускают рождение новых направлений развития традиционных дисциплин. Например, в той сфере, которой я занимаюсь, для метрологического обеспечения необходимо создание нового поколения инструментов для измерения параметров состояния жидкостей или газов и инвариантных характеристик течений – импульса и полной энергии с оперативным контролем погрешности на основе полной теории механики жидкостей.

Ю.Д. Чашечкин,
профессор, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией механики жидкостей Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН

М.В. Сенянский: «“Сделано в России”: предприятия выбирают отечественные тензодатчики»

Компания «Тензо-М» продолжает текущую деятельность в обычном режиме. Разработка и производство весов, дозаторов, тензодат-



чиков и электроники реализуются в соответствии с планами предприятия.

Сегодня наблюдается повышенный спрос на компоненты весового и дозирующего оборудования – тензодатчики и весовые терминалы. Растут продажи предприятиям оборонно-промышленного комплекса, среди которых такие

гиганты, как корпорация «Иркут», НПП «Орион», космодром Восточный и другие. Учитывая потребности рынка, мы продолжаем наращивать объемы выпуска датчиков и электроники.

Компания «Тензо-М» на протяжении 30 лет самостоятельно изготавливает весоизмерительные датчики. Они имеют сертификаты

соответствия требованиям международных стандартов и по ряду параметров превосходят аналоги ведущих мировых производителей. На своем сайте мы разработали для пользователей удобный сервис, позволяющий подобрать аналог импортного тензодатчика. Используя фильтр поиска, можно легко отсортировать и выбрать нужную модель из широкого спектра номинальных нагрузок и типоразмеров под конкретную задачу заказчика.

М.В. Сенянский,
генеральный директор
весоизмерительной компании
«Тензо-М»

МИ



Автомобильные весы ВА «Сахалин» производства «Тензо-М»

Abstract

Anti-Russian sanctions have affected all spheres of society. They affected the work of domestic systems of standardization, metrology and conformity assessment. To what extent the country turned out to be ready to break off relations with the West and, as a result, to import substitution in this area, representatives of government bodies, public organizations, and businesses talk about this.



ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО СКИДКАМ В РЕДАКЦИИ

Скидки предоставляются нашим подписчикам, оформляющим прямую подписку на издания, а также подписчикам, документально подтвердившим оформление подписки через подписные агентства:

- на 2 издания действует скидка 5%
- на 3 издания и более – 10%
- если вы являетесь нашим подписчиком в течение трех лет подряд или более – 15%

Подписчикам государственных образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования мы предоставляем скидку 15%. Обращаем внимание на то, что скидки не суммируются.

ВНИМАНИЕ! В редакции имеется архив журналов за 2014–2021 гг.

Актуальные задачи военной метрологии

В конгрессно-выставочном центре «Патриот» прошла XLVII Научно-техническая конференция молодых метрологов «Актуальные задачи военной метрологии».

Важным элементом деятельности любой научной организации является воспитание и качественная подготовка научных кадров. В связи с этим в соответствии с Планом конгрессно-выставочных мероприятий Министерства обороны Российской Федерации на 2022 год 21 апреля 2022 года ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации провел XLVII Научно-техническую конференцию молодых ученых и специалистов военных метрологов «Актуальные задачи военной метрологии».

В конференции принял участие 121 человек из 59 организаций.

На конференции было представлено 92 доклада, из них 6 докладов заслушано на пленарном заседании, 28 докладов – на секциях конференции, 58 – стендовые доклады.

История проведения данной конференции началась в 1975 году, когда в 32-м метрологическом центре МО СССР (в настоящее время – Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации) был создан совет молодых ученых и потребовалась площадка для получения новых знаний и опыта выступлений, обсуждения актуальных вопросов метрологического обеспечения, повышения эффективности научно-практической деятельности и апробации научных результатов, получаемых молодыми метрологами.

Конференция является ежегодным мероприятием, в котором участвуют молодые ученые и специа-



Во время пленарного заседания

листы – военные метрологи научно-исследовательских организаций МО РФ, высших военно-учебных заведений, войсковых частей, государственных научных метрологических институтов Росстандарта, организаций сферы обороны и безопасности Российской Федерации, предприятий промышленности.

Эта научно-техническая конференция дает отличную возможность молодым специалистам доложить и обсудить полученные ими в ходе исследований научные результаты по решению широкого круга актуальных задач метрологического обеспечения в области обороны

и безопасности Российской Федерации. Результаты конференции публикуются в ежегодных сборниках трудов молодых ученых, трудов ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России, а также в журналах «Вестник метролога» и «Измерительная техника». Ежегодно в материалах научно-технической конференции публикуется не менее 40 научных работ.

С 2019 года конференция ежегодно проводится в конгрессно-выставочном центре «Патриот».

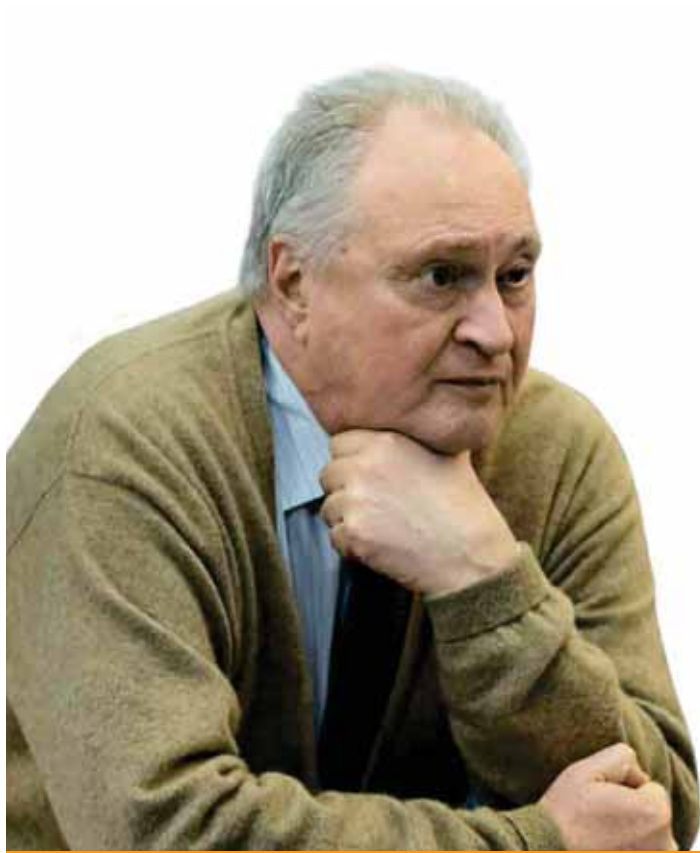
А.П. Петров,
специальный корреспондент

МИ

Abstract

The XLVII scientific and technical conference of young scientists and specialists in military metrology, named "Actual tasks of military metrology", was held at the Patriot Congress and Exhibition Center.

Ключевые слова: военная метрология, совет молодых ученых, метрологическое обеспечение.
Keywords: military metrology, council of young scientists, metrological support.



**Владимир
Ильич
Дворкин**

доктор химических наук,
профессор,
главный научный сотрудник
Института нефтехимического
синтеза им. А.В. Топчиева
Российской академии наук

Ориентир – на отечественные разработки

Главный редактор РИА «Стандарты и качество» Т.В. Киселева беседует с известным ученым, специалистом в области химического анализа, доктором химических наук, профессором, главным научным сотрудником ИНХС РАН. Владимир Ильич – автор более чем 160 печатных работ, многие из которых посвящены метрологическим проблемам лабораторного дела. Кроме того, он главный арбитр, вице-президент Ассоциации аналитических центров «Аналитика». Как он оценивает ситуацию, сложившуюся в отечественной метрологии и метрологическом обеспечении лабораторий?

– *Владимир Ильич, ваши взгляды и опыт отличаются от классической точки зрения метрологов. Какие, по Вашему мнению, первоочередные шаги необходимо предпринять, с одной стороны, для более тесной интеграции метрологии с другими дисциплинами, с другой – для обеспечения российской экономики метрологической инфраструктурой мирового уровня?*

– Это естественно: по образованию и профессии я химик и многое вижу по-другому, чем профессиональные метрологи. И хорошо представляю ситуацию в лабораторном деле.

Если отвлечься от деталей, мне кажется, что метрологи должны теснее взаимодействовать со специалистами других наук – химиками, биологами и т. д. – при выборе тематики своих исследований, их выполнении и, особенно, при подготовке нормативных документов, касающихся широкого круга лабораторий. Это, с одной стороны, привело бы к решению многих проблемных вопросов в самой метрологии, а с другой стороны, к оптимизации метрологических требований к лабораториям, выполняющим рутинные исследования.

Есть целый ряд, по сути, метрологических вопросов, которые сейчас практически не отражены в документах и в публикациях вообще, например:

- каковы оптимальный ассортимент и интенсивность исследования стандартных образцов в различных ситуациях в разных лабораториях;
- как учитывать экономические ограничения при построении систем метрологического обеспечения и т. д.

Однако даже постановка исследований этих проблем, не говоря об их реализации в форме нормативных документов, невозможны в «стерильной» метрологической среде.

Одной из проблем, затрудняющих такое взаимодействие, является и некоторый догматизм метрологических концепций, сложившихся в середине прошлого века. Он с трудом преодолевается путем внедрения, фактически насильственного, базовых международных документов. Например, идея промежуточной прецизионности (ГОСТ Р ИСО/МЭК 5725–2002) или возможность использования разных опорных значений для оценки результатов, полученных разными методами при проверке квалификации (ГОСТ ISO/IEC 17043–2013), были встречены в штыки многими специалистами при появлении этих документов. Конечно, время лечит. Но представляется, что

прогресс ускорился бы, если бы появилось больше возможностей для дискуссий по актуальным метрологическим проблемам.

– *Вы долго работали в Центре профилактической медицины, где исследовали, в частности, вопросы обеспечения сопоставимости результатов эпидемиологических исследований. Сегодня, когда в связи с пандемией глобальное метрологическое сообщество подключилось к решению новых задач в области измерений, эта тема, должно быть, стала еще более актуальной. Как при нынешней ситуации повысить точность и достоверность соответствующих измерений?*

– Да, этим вопросам была посвящена моя докторская диссертация, но сейчас у меня другие интересы. Представляется, что популяционные исследования в научных целях, которые в широких масштабах велись в СССР, так и не возродились в нашей стране после событий 1990-х годов. А исследования эффективности конкретных лекарств выполняются по протоколам ВОЗ, там все расписано.

– *В журнале «Контроль качества продукции» № 2 за этот год вы писали, что важнейшим способом внутрилабораторного контроля качества измерений является контроль стабильности, который, как правило, ведется по контрольным картам, а предельные допуски оцениваются экспериментально в самой лаборатории. Располагают ли сегодняшние метрологи всеми необходимыми компетенциями, чтобы правильно организовать процесс измерений и интерпретацию его результатов?*

– По нашему убеждению, контроль стабильности с помощью контрольных карт должен являться основным способом внутрилабораторного контроля. Это наряду с проверкой приемлемости базовый вид контроля, описанный в основополагающем стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 5725–6–2002, он теоретически обоснован, весьма эффективен и при этом не слишком дорог и трудоемок.

Для организации и ведения контроля стабильности не требуется глубоких знаний математической статистики, да и, в общем, профессиональные метрологи тоже не обязательны. Опыт сотен лабораторий показывает, что знаний, полученных на курсах повышения квалификации, и хороших компьютер-



ных программ достаточно. Но надо иметь в виду, что в случае выхода процесса измерений из-под контроля специалист, решающий, что делать, должен как понимать смысл различных контрольных карт, так и разбираться в контролируемых методах исследований.

– Расскажите о возможностях автоматизации и компьютеризации подобных трудоемких лабораторных процессов. Вы являетесь автором компьютерных программ QControl и DControl, рекомендованных постановлением Госстандарта и используемых более чем в 2200 лабораториях России и стран СНГ. С учетом нынешней геополитической ситуации сумеют ли в дальнейшем разработчики российского ПО обеспечить технологическую независимость нашей страны с учетом ключевых векторов дальнейшего развития метрологии?

– К счастью, в области компьютеризации лабораторных исследований ситуация не так уж плоха: есть отечественные программы как для решения локальных задач, так и полноценные ЛИМС для компьютеризации всех основных процессов.

Могу сказать о наших программах – это чисто отечественная разработка, они не требуют ничего импортного для работы.

Программа QControl (сейчас это версия 8) представляет собой полноценную ЛИМС, позволяющую компьютеризировать работу с образцами, процесс измерений (включая все виды контроля качества) и генерацию протоколов исследований. При этом лаборатории могут приобрести и более дешевые варианты программы с ограниченной функциональностью.

Программа DControl нужна для удобного ведения общелабораторной документации и различных видов учета: работы с документами, учета реактивов и СО, работы с оборудованием, регистрации претензий и корректирующих действий и многого другого. При этом она напоминает о срочных делах, например о необходимости поверить СИ, приобрести реактив или СО, обучить сотрудника.

Отсутствие хороших отечественных программных продуктов во многих сферах связано с тем, что они просто не разрабатывались всерьез – покупали импортные. В области компьютеризации лабораторной деятельности это не так. Можно сказать, что многолетний процесс работы над программами (копирайт программы QControl датируется 1997 годом) привел

к хорошим результатам. Конечно, предела совершенству нет, но наши продукты уже сейчас практически полностью удовлетворяют потребности лабораторий в компьютеризации, удобны и недороги. Важно, что эти программы созданы с учетом национальных требований и обычаев, в частности требований наших органов аккредитации.

На протяжении длительного времени многие крупные лаборатории приобретали ЛИМС зарубежного производства за несколько миллионов рублей каждая. Многие из них используют облачные технологии (а значит, не позволяют лаборатории полностью контролировать свои данные), нуждаются в постоянной поддержке разработчиков при любых изменениях в работе лаборатории. В нынешней геополитической ситуации их использование может быть затруднено. Мы уже видим повышенный интерес к нашим программам со стороны владельцев импортных ЛИМС.

– В продолжение темы импортозамещения: как Вы считаете, удастся ли достичь импортозависимости в сфере приборостроения?

– Конечно, работа по импортозамещению должна вестись, но возводить ее в абсолют не следует. Думаю, в обозримом будущем полностью заместить импорт приборов и лабораторного оборудования невозможно, да и, вероятно, не нужно.

Во-первых, неплохие приборы (разные виды хроматографов, спектральные приборы и т. д.) уже производятся в РФ. Конечно, теперь придется решать вопросы с замещением ряда импортных комплектующих, но это преодолимо.

Во-вторых, целый ряд приборов и многие виды оборудования выпускаются в дружественных странах, что было хорошо видно на выставке «Аналитика Экспо 2022» (что, конечно, не мешает нашим производителям с ними конкурировать и сейчас, и в будущем).

В-третьих, по ряду позиций (например, по уникальным научным приборам) делать все у себя просто нецелесообразно: слишком дорого, не по всем направлениям есть специалисты и нужные технологии, спрос ограничен и т. д. Если будет очень нужно – купим, пути найдутся. Кроме того, как говорится, «все проходит, и это пройдет».

– В настоящее время вносятся изменения в нормативно-правовую метрологическую доку-

ментацию. Основная цель – исключить дополнительную нагрузку на предприятия при сохранении точности измерений, связанных с обеспечением безопасности продукции и производства. Как совместить эти задачи? Ведь, к примеру, упрощенный порядок регистрации медизделий, установленный на ближайшие полтора года, содержит серьезные риски снижения уровня качества продукции и, как следствие, медицинского обслуживания населения в целом.

– Если имеется в виду постановление Правительства РФ № 353 об автоматическом продлении и упрощенном оформлении разрешительных документов в 2022 году и другие подобные документы, то кажется, что все только к лучшему: излишнее регулирование ложится на себестоимость продукции, его смягчение в большинстве случаев полезно. И надо хорошо подумать, возвращать ли по окончании чрезвычайного периода временно приостановленные меры в полном объеме: это подходящий момент для поиска золотой середины.

– *Какие вопросы в области обеспечения единства измерений вы решаете как главный арбитр, вице-президент ассоциации «Аналитика»?*

– Роль арбитра весьма ограничена: участие в разрешении конфликтов между лабораториями и органом по аккредитации, трактовка международных документов и т. д. При этом обеспечение единства измерений затрагивается мало. Основное, что делают органы по аккредитации в этом направлении, – отслеживание выполнения лабораториями требований обеспечения прослеживаемости результатов измерений.

– *Последняя редакция вашей монографии «Метрология и обеспечение качества химического анализа» опубликована в 2014 году. В нашем журнале «Мир измерений» № 3 за 2021 год мы о ней немного рассказали в рубрике «Библиотека метролога и приборостроителя». Какие изменения по отношению к описанному в этом научном труде, особенно в центральной, третьей главе о метрологии химического анализа, произошли спустя восемь лет?*

– Поправлю вас: в 2020 году вышло новое издание в издательстве «Техносила» и оно (пока) ежегодно пе-

реиздается. По сравнению с изданием 2014 года в нем актуализирована терминология, добавлены сведения об оценке неопределенности отбора пробы, внесены более мелкие поправки и дополнения.

– *У Вас также есть свое видение по насущным теоретическим и практическим проблемам с метрологией в лабораторном деле – по вопросам терминологии, методик и т. д. Поделитесь им с нашими читателями.*

– Для испытательных лабораторий терминологические вопросы пока в основном решены. Хотелось бы, чтобы современная метрологическая терминология быстрее проникала в смежные науки, в частности в аналитическую химию.

Кроме задач, упомянутых в ответе на первый вопрос, конечно, имеется масса проблем с методиками измерений. Многие из них устарели, но не меняются много лет, а действующие стандарты (например, ГОСТ Р 8.563–2009) предусматривают чрезмерно жесткую и избыточную регламентацию. Таковы, например, требования обязательного наличия в методиках разделов о контроле качества и квалификации исполнителей. Представляется, что прогресс должен происходить по нескольким направлениям: улучшение основополагающих стандартов, модификация на этой основе действующих методик, смягчение требований к буквальности их выполнения и т. д. Пока в этой области мало что делается.

*Беседовала
Татьяна Киселева,
главный редактор
РИА «Стандарты и качество»*

*Interviewed by
Tatyana Kiseleva,
Chief Editor of AIA «Standards and Quality»*



Abstract

Chief Editor of AIA «Standards and Quality» T.V. Kiseleva talks with the famous metrologist V.I. Dvorkin on topical issues in the field of ensuring the uniformity of measurements

Задача амбициозная, но достижимая...

О метрологическом образовательном кластере Росстандарта

А.С. Игнаткович

Сейчас в России выпускается в четыре–пять раз меньше специалистов-метрологов, чем требуется экономике. К 2030 году дефицит инженеров в областях стандартизации, метрологии и управления качеством будет значительно сокращен, а возможно, ликвидирован вообще.



Как получить мотивированных первокурсников?

Ключевую роль в решении кадровой проблемы призван сыграть Метрологический образовательный кластер Росстандарта (МОК РСТ), созданный 30 декабря 2021 г. в целях расширения образовательной деятельности для подведомственных организаций Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, а также для популяризации профессии «метролог» и во исполнение пункта 40 плана мероприятий по реализации Стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации от 9 ноября 2017 г. № 2478-р.

«Метрологический образовательный кластер – это своего рода уникальный проект, который включает в себя решение нескольких задач: образовательных, кадровых и других. Мы берем ребенка за руку в буквальном смысле и ведем его от школьной ска-

мьи до предприятия, на котором он будет работать. Региональные центры Росстандарта уже на этапе взросления старшеклассников будут готовить их к поступлению в вуз на специализированные кафедры, на которых, помимо преподавателей, проводить практические занятия будут действующие специалисты центров стандартизации и метрологии и институтов Росстандарта. Если с юных лет ребенок проникнется наукой об измерениях и темой качества, то в результате появится заинтересованный и высококвалифицированный специалист, преданный своему делу», – отметил руководитель Росстандарта **А.П. Шалаев**.

В июле 2024 года в десяти российских регионах подача документов абитуриентами университетов на специальность «Стандартизация и метрология» увеличится на 10%, а к 2030 году – вдвое. Значительно вырастет конкурс и средний балл ЕГЭ. Лучшие школьники поступят по целевому набору. Университеты получают мотивированных пер-

вокурсников с необходимыми начальными знаниями, что приведет к повышению эффективности подготовки.

Привлечение к нашим специальностям абитуриентов приведет к увеличению контрольных цифр приема (КЦП) и открытию в рамках бакалавриата по специальности 27.03.01 новых направлений подготовки.

Именно так уже произошло в Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения, где в 2021 году добавили 20 бюджетных мест на очное обучение и впервые за всю историю кафедры метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности дали «бюджет» заочникам.

Второй резерв для увеличения количества выпускников-метрологов – это возобновление или начало в вузах набора на специальность «Управление качеством, стандартизация и метрология». Предполагается, что именно так вскоре бу-

Ключевые слова: метрологический образовательный кластер, Росстандарт, метрологическое просвещение, профориентация.
Keywords: metrological educational cluster, Rosstandart, metrological education, career guidance.

дет называться объединенная новая специальность.

Так, в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого в прошлом году возобновили набор студентов на обновленное направление 27.03.01_01 «Интеллектуальные измерительные технологии для специфических условий».

Третья кадровая возможность – работа с вузами без выпускающих кафедр стандартизации и метрологии, но идет подготовка нужных в отрасли специалистов: химиков, физиков, фармацевтов, биологов, механиков и т. п. Путь очевиден – направлять ребят сначала на бакалавриат в такие университеты, а затем в наши профильные магистратуры по специальности 27.04.01. Сила кластера в том, что он уже представлен в десятке регионов, а в 2024 г. охватит всю нашу страну.

Пилоты метрологии и стандартизации

Метрологический образовательный кластер Росстандарта сегодня состоит из десяти региональных кластеров. Казалось бы, времени со старта проекта прошло немного, однако реальные достижения есть уже у всех. Общее число членов МОК РСТ уже более шестидесяти: 23 высших учебных заведения, 3 колледжа, 13 школ, лицеев и гимназий, 28 предприятий, организаций и ассоциаций. И рост кластера продолжается. Основная задача на этот год – чтобы 1 сентября как можно большее число десятиклассников начало знакомство с такими понятиями, как «метрология», «стандартизация», «обеспечение качества», «точность», при поддержке предприятий, фирм, органи-

заций и с прицелом на университеты и колледжи.

■ Северо-Кавказский федеральный округ

Ученики получают профильное сопровождение со школьной скамьи и дальше по цепочке – колледж и вуз, – претендуя в последующем на трудоустройство, повышение квалификации и профессиональный рост в метрологии.

Кластер позволит комплексно развивать инженерные профориентационные направления для средней школы, соединив при этом образовательный потенциал сузузов, вузов и потребности крупнейших работодателей СКФО.

К настоящему моменту центр образовательного кластера Росстандарта в СКФО – Северо-Кавказский ЦСМ – заключил договоры с рядом образовательных учреждений: ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (г. Ставрополь), Пятигорским институтом (филиалом) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставропольским институтом (филиалом) Белгородского университета кооперации, экономики и права, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», ФГБУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», ГБПОУ «Ставропольский колледж связи имени Героя Советского Союза В.А. Петрова», МБОУ «Лицей № 10» (Ставрополь), МБОУ «Казачья средняя общеобразовательная школа № 19» (Пятигорск).

На базе ФБУ «Северо-Кавказский ЦСМ» проведены экскурсии для студентов и родителей школьников, организованы

встречи с директорами школ, заключены договоры на целевое обучение в Северо-Кавказском федеральном университете по специальности «Метрология и стандартизация».

Лицеум № 10 г. Ставрополя направлено письмо в Министерство образования Ставропольского края с просьбой об открытии в нем 10-го класса универсального профиля «Стандартизация и метрология» с элективным курсом «Основы стандартизации и метрологии».

Емцова Наталья Сергеевна,
координатор Метрологического образовательного кластера Северо-Кавказского федерального округа, ведущий специалист по связям с общественностью ФБУ «Северо-Кавказский ЦСМ».
Тел.: +7 (928) 971-95-46,
n.emtsova.pcsm@yandex.ru

■ Республика Башкортостан

В Башкортостане в Метрологический образовательный кластер Росстандарта вошли 24 ученика из различных школ, лицеев и гимназий города, а также 61 студент Уфимского государственного авиационного технического университета, где готовят бакалавров и магистров по направлению «Стандартизация и метрология».

Единственным учреждением, способным оказать широкую всестороннюю поддержку в подготовке кадров, является ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан» – один из крупнейших региональных центров Росстандарта. В ЦСМ студенты проходят все виды практик, выполняют курсовые и выпускные квалификационные работы под руководством специалистов центра, занимаются научно-исследовательской работой. ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан» оказывает содействие в последующем трудоустройстве выпускников.



В рамках Метрологического образовательного кластера в марте здесь прошел день открытых дверей. Студентам и школьникам рассказали о деятельности ЦСМ, показали музей, познакомили с фондом стандартов, продемонстрировали эталоны и лаборатории.

Одно из знаковых мероприятий программы метрологического кластера в 2022 году – проведение Молодежной олимпиады стандартов среди российских школьников. Подробнее читайте в статье «Открыть школьникам мир качества» на странице 21 этого номера.

Шакурова Айгуль Ринатовна, координатор Метрологического образовательного кластера Республики Башкортостан, специалист по связям с общественностью ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан». Тел.: +7 (347) 276-17-11, aygul-shakurova@yandex.ru

■ Республика Бурятия

На сегодняшний день заключено соглашение с Восточно-Сибирским государственным университетом технологий и управления. В работе – соглашение со средней школой № 17 г. Улан-Удэ и АО «Улан-Удэнское приборостроительное объединение».

Намечены планы интеграции кластера с существующими в Республике Бурятия региональными центрами выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, действующими в рамках нацпроекта «Образование».

В рамках проекта МОК РБ специалисты Бурятского ЦСМ приняли участие в дне открытых дверей, организованном ВСГУТУ с участием старшеклассников, выпускников и их родителей из школ Иволгинского, Заиграевского, Баргузинского районов и г. Улан-Удэ. Была проведена экскурсия для студентов III курса колледжа Бурятского государственного университета.

Приняли участие в работе круглого стола «Инновационные технологии и современные потребности рынка труда в пищевой промышленности».

Мордовская Анастасия Сергеевна, координатор Метрологического образовательного кластера Республики Бурятия, ведущий инженер по стандартизации ФБУ «Бурятский ЦСМ». Тел.: +7 (301) 241-11-22, asm0929@mail.ru

■ Тульская область

В регионе за короткий срок достигнуты договоренности о будущем сотрудничестве с Тульским государственным университетом, Центром образования № 34 им. Героя Советского Союза Н.Д. Захарова, тульским региональным отделением Союза машиностроителей России. В состав тульского отделения Союзмаша входят лидеры тульского ОПК: АО «КВП», АО «Тулаточмаш», ПАО «ИТОЗ», АО «АК “Туламашзавод”», ПАО «НПО “Стрела”», ПАО «НПО “Сплав”», АО «ЦКБА» и другие предприятия, которые применяют высокоточные измерения и современные методы управления качеством. Это требует новых подходов

к системе подготовки кадров. Для привлечения внимания школьников и студентов к профессии метролога ФБУ «Тульский ЦСМ» проводит различные мероприятия: конкурс детского рисунка «Метрология глазами детей», ознакомительные экскурсии для школьников и студентов, научно-технические конференции.

Бородина Елена Александровна, координатор Метрологического образовательного кластера Тульской области, начальник сектора ФБУ «Тульский ЦСМ». Тел.: +7 (920) 274-44-30, sote@tulacsm.ru

■ Волгоград

По предварительным данным Волгоградского ЦСМ, в МОК Волгоградской области примут участие пять школ, один вуз (ФГАОУВО «Волгоградский государственный университет») и три предприятия. Договоры о сотрудничестве – в стадии подписания.

Полякова Алина Константиновна, координатор Метрологического образовательного кластера Волгограда, специалист по связям с общественностью ФБУ «Волгоградский ЦСМ». Тел.: +7 (960) 895-05-93, pr@volgacsm.ru



ФБУ «Тульский ЦСМ»: ознакомительная экскурсия для школьников

■ Севастополь

В начале нынешнего года в ходе рабочего визита в Севастополь руководителя Росстандарта А.П. Шалаева дан старт реализации инициативы – проведена встреча с ректором Севастопольского государственного университета В.Д. Нечаевым.

Также глава ведомства встретился со студентами университета, выступив с лекцией о роли стандартизации и метрологии в инфраструктуре управления промышленностью и экономическим развитием.

Закрепляя достигнутые ранее договоренности, и. о. директора ФБУ «Севастопольский ЦСМ» Н.В. Кривенко и первый проректор СевГУ Д.В. Ярыгин подписали соглашение о сотрудничестве по популяризации направления «Стандартизация и метрология».

Согласно документу, специалисты Севастопольского ЦСМ будут участвовать в разработке образовательных программ для студентов уровней бакалавриата и магистратуры, проводить занятия по дисциплинам учебного плана, а также осуществлять практическую подготовку будущих метрологов на базе Севастопольского ЦСМ. Кроме того, в течение года в Севастопольском ЦСМ будут проходить тематические ознакомительные экскурсии для школьников старших классов.

Куликова Светлана Филипповна, координатор Метрологического образовательного кластера Севастополя, начальник отдела стандартизации и информационного обеспечения ФБУ «Севастопольский ЦСМ». Тел.: +7 (869) 255-93-80, +7 (978) 725-70-30, sevstmet@yandex.ru

■ Томск

Работа Метрологического образовательного кластера в Томске началась с мониторинга потребностей предприятий Томской области и Сибирского федер-

рального округа в специалистах-метрологах. Результаты мониторинга стали аргументом в диалоге с ректоратом Национального исследовательского Томского политехнического университета о возобновлении подготовки бакалавров по направлению «Стандартизация и метрология». Эта проблема является ключевой. Поэтому специалисты ФБУ «Томский ЦСМ» поставили перед собой амбициозную задачу убедить руководство вуза в необходимости возобновить подготовку бакалавров-метрологов. Иначе выпускники школ, которые выберут профессию метролога, будут вынуждены уезжать учиться в другие регионы.

Параллельно началось взаимодействие со школьниками, было организовано несколько мероприятий для старшеклассников. В зимней онлайн-школе НИ ТПУ прошла познавательная лекция «Профессия – метролог» с трансляцией на платформе METROL ONLINE. В четырех школах и лицеях Томска организованы и проведены тематические уроки по метрологии. В средствах массовой информации и учебных заведениях города распространялась информация о Молодежной олимпиаде стандартов.

Идею создания кластера поддержали и крупные промышленные предприятия региона, с двумя из них уже подписаны соглашения о сотрудничестве. В ближайшее время школьники и студенты побывают с экскурсиями в метрологических лабораториях Томского ЦСМ, а также в Томской электронной компании и АО «НПФ “Микран”».

Елина Татьяна Ивановна, координатор Метрологического образовательного кластера Томска, руководитель службы по связям с общественностью ФБУ «Томский ЦСМ». Тел.: +7 (913) 827-22-26, pb@tcsms.tomsk.ru

■ Москва

Московский регион вошел в состав кластера в начале 2022 года. На текущий момент достигнуты договоренности с Департаментом образования г. Москвы, Московским государственным образовательным комплексом о подготовке программы сотрудничества по популяризации направления «Стандартизация и метрология». В число вузов, потенциально заинтересованных в подготовке специалистов-метрологов, вошли МГТУ им. Н.Э. Баумана, Российский технологический университет, МИРЭА.

Свирская Ирина Борисовна, координатор Метрологического образовательного кластера Москвы, пресс-секретарь ФГБУ «ВНИИМС». Тел.: +7 (916) 175-05-18, +7 (495) 437-33-35, svirskaya@vniims.ru

■ Санкт-Петербург

О работе кластера в Санкт-Петербурге читайте в журнале «Мир измерений» № 1 (195) за 2022 год, в статье «Опыт Петербурга – на всю Россию». Единственное уточнение: в МОК Санкт-Петербурга уже девять школ, лицеев и гимназий, колледж, Пансион воспитанниц Министерства обороны РФ, пять университетов и шесть предприятий.

Игнаткович Алексей Сергеевич, координатор Метрологического образовательного кластера Санкт-Петербурга, помощник генерального директора ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Тел.: +7 (999) 025-46-78, igas@vniim.ru

■ Казань

В столице Татарстана координатором кластера выступил Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Проект официально поддержан Министерством образования и науки Республики Татарстан.

Соорганизаторы: МАОУ «Лицей – инженерный центр» Советского района г. Казани, МБОУ «Многопрофильный лицей № 187»,



Казанский национальный исследовательский технический университет им. Туполева (КНИТУ КАИ), Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ КХТИ).

Решение о создании Метрологического образовательного кластера Казани было принято 20 декабря 2021 г. на первой встрече нового сообщества, и уже 18 января 2022 г. в рамках МОК Казани прошел региональный тур олимпиады школьников по химии.

1 марта 2022 г. в кластер вошел Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязева, для студентов которого 17 марта 2022 г. ВНИИР провел семинар с преподавателями Авиационно-технического колледжа им. П.В. Дементьева.

Фишман Иосиф Израйлович, координатор Метрологического образовательного кластера Казани, советник директора ВНИИР – руководитель направления учета нефти и нефтепродуктов. Тел.: +7 (917) 391-19-07, fis-galina@yandex.ru

Заключение: контакты и вопросы

Следить за деятельностью Метрологического образовательного кластера Росстандарта можно через страницу во «ВКонтакте» <https://vk.com/mokrst> или в Telegram-канале <https://t.me/mokrst>.

Вступить в кластер может любой регион, область, город, школа (гимназия, лицей), университет, предприятие или фирма. Для этого достаточно направить письмо с заявкой в произвольной форме.

Координацию осуществляет ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева».

Контактное лицо – Игнаткович Алексей Сергеевич, тел. +7 (999) 025-46-78, igas@vniim.ru.

МИ



Директор ВНИИР Н.Ш. Зарипов подписывает соглашение о сотрудничестве между ВНИИР — филиалом ВНИИМ им. Д.И. Менделеева и Казанским инновационным университетом им. В.Г. Тимирязева (КИУ). Со стороны КИУ документ подписывает проректор по инновационно-проектной деятельности И.И. Антонова

Список использованных источников

1. Приказ Росстандарта № 3095 от 30.12.2021 «О создании Метрологического образовательного кластера Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии».
2. Стратегия обеспечения единства измерений на период до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 19.04.2017 № 737-р.
3. Игнаткович А.С. Опыт Петербурга – на всю Россию. – Мир измерений. – № 1 (195). – 2022. – С. 50–53.

References

1. Rosstandart Order No. 3095 from December 30, 2021 «On the Creation of the Metrological Educational Cluster of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology».
2. Strategy for ensuring the uniformity of measurements for the period up to 2025. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation from April 19, 2017, No. 737.
3. Ignatkovich A.S. The experience of St. Petersburg – for the entirety of Russia. Mir izmereniy [World of measurements], 2022, no. 1 (195), p. 50–53 (in Russian).

Автор



Алексей Сергеевич Игнаткович

координатор Метрологического образовательного кластера Росстандарта, помощник генерального директора ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Alexey Sergeevich Ignatkovich

Coordinator of the Metrological Educational Cluster of Rosstandart, Assistant to the General Director of The State Unitary Enterprise "D.I. Mendeleev VNIIM"

Abstract

The Metrological Educational Cluster of Rosstandart, created on December 30, 2021, is called upon to play a key role in solving the personnel problem associated with a shortage of metrology specialists in Russia, to expand educational activities for subordinate organizations of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology, and also to popularize the "metrologist" profession and in pursuance of paragraph 40 of the action plan for the implementation of the Strategy for ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation from November 9, 2017, No. 2478.

Открыть школьникам мир качества

Росстандарт формирует сборную команду школьников для участия в Международной олимпиаде стандартов

А.Р. Шакурова

В августе 2022 года в Южной Корее состоится Международная олимпиада по стандартизации среди школьников, отборочный тур которой проходил в рамках проекта «Метрологический образовательный кластер». Российская Федерация впервые примет участие в конкурсе такого уровня.

Соответствующие договоренности достигнуты между руководителем Росстандарта А.П. Шалаевым и руководителем Корейского агентства по технологиям и стандартам (KATS) Санг Хун Ли. Мероприятие проводится на ежегодной основе с 2006 года по инициативе KATS и направлено на популяризацию среди подростков стандартов, позволяя им открыть для себя весь потенциал инструментов стандартизации. В 2021 году в Международной олимпиаде по стандартизации приняли участие 120 ребят из Китая, Индонезии, Японии, Кении, Республики Корея, Руанды и Сингапура, объединившихся в 40 команд.

Для формирования сборной команды, которая представит Россию на международной олимпиаде, Росстандарт проводит Молодежную олимпиаду стандартов.

В течение двух месяцев школьники от 13 до 18 лет присылали свои анкеты и эссе на тему «Для чего нужны стандарты?». Более 200 заявок на участие в олимпиаде поступило в Росстандарт.

Отборочный тур олимпиады проходил в рамках проекта «Метрологический образовательный кластер». Несмотря на то что в России мероприятие проходит впервые, оно приняло широкий территориальный охват, заявки поступили из 20 регионов на-



шей страны. Наибольшее количество заявок поступило из таких регионов, как Саратовская и Томская области, Республика Башкортостан и Ямало-Ненецкий автономный округ.

В жюри олимпиады войдут представители органов исполнительной власти, бизнес-сообществ, общественных объединений, эксперты от технических комитетов Росстандарта. Эссе школьников будут оцениваться по различным критериям: творческий подход к решению задач, креативное мышление, знание английского языка.

Автор



Айгуль Ринатовна Шакурова

координатор Метрологического образовательного кластера Республики Башкортостан, специалист по связям с общественностью ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан»

Aigul Rinatovna Shakurova

coordinator of the Metrological Educational Cluster of the Republic of Bashkortostan, public relations specialist of the FSBI «CSM of the Republic of Bashkortostan»

«Роль стандартизации неразрывно связана с качеством, комфортом, безопасностью всех сфер деятельности и экономическим развитием нашей страны. На сегодняшний день законодательством предусмотрено участие в разработке стандартов всех заинтересованных сторон, для чего предоставлены все необходимые условия и инструменты. Поэтому для нас является очень важным познакомиться с «мастерской качественной жизни» наших детей, олицетворяющих будущее развитие нашей страны», – отметил руководитель Росстандарта А.П. Шалаев.

По итогам отборочного тура на финальное испытание, которое состоится 1 июня в г. Уфе (Республика Башкортостан), будут приглашены 75 школьников.

МИ

Abstract

In August 2022, South Korea will host the International Standardization Olympiad among schoolchildren, the qualifying round of which was held as part of the Metrological Educational Cluster project. The Russian Federation will take part in a competition of this level for the first time.

Ключевые слова: международная олимпиада, метрологический кластер, Молодежная олимпиада стандартов.

Keywords: international olympiad, metrological cluster, Youth Standards Olympiad.

«Неделя “Техэксперт”»: новые правила проведения проверок в сфере аккредитации и метрологии в 2022 году

С 22 по 25 марта консорциум «Кодекс» провел традиционную онлайн-конференцию «Неделя “Техэксперт”». Мероприятие состоялось при поддержке Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты, РИА «Стандарты и качество», учебного центра «Содействие» и Юридического центра промышленной экологии.

Каждый день конференции был посвящен отдельной профессиональной тематике. Вопросы метрологии обсуждались на третий день, на сессии «Новые правила проведения проверок в сфере аккредитации и метрологии в 2022 году». Участники обсудили основные аспекты государственного контроля за деятельностью аккредитованных лиц, провели анализ профилактических мероприятий, поговорили о порядке проведения контрольных мероприятий и осуществления оценки состояния измерений в лабораториях в рамках федерального государственного метрологического надзора. Спикеры сессии представили подробный обзор новых нормативно-правовых актов, принятых в сфере госнадзора в области аккредитации и метрологии.

Всего в секции приняли участие более двух тысяч человек. Участники задавали вопросы и имели возможность продолжить профессиональный диалог в Telegram-канале «Техэксперт: Метрология и лаборатория».

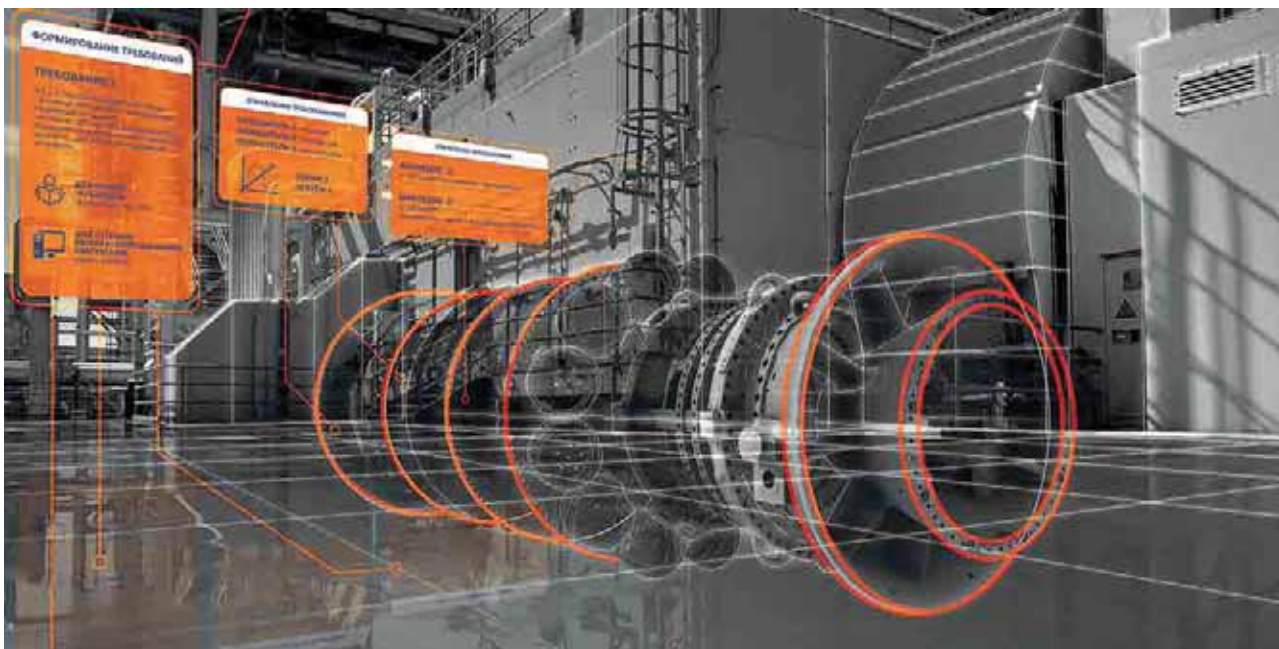
Модератор сессии, директор ООО «Центр аккредитации “Стандарт”», президент ассоциации «Компетентность. Качество» **Дмитрий Фалкин** в своем выступлении

проанализировал типовые ошибки при аккредитации и порядок работы с выявляемыми несоответствиями согласно требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. **Дмитрий Фалкин** также назвал 20 основных ошибок, допускаемых при проведении внешних проверок. В их числе – несоблюдение установленной методики, внесение изменений в протоколы после их утверждения, изменения результатов в рабочих записях, которые были выданы заказчику (без изменений в протоколе), проведение испытаний в неудовлетворительных условиях окружающей среды, несовпадение данных в протоколе с областью аккредитации и другие.

Заместитель сопредседателя Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию **Андрей Лоцманов** выступил на сессии с докладом о деятельности рабочей группы по «правовой гильотине» в сфере обеспечения единства измерений. Рабочая группа, в состав которой входят метрологи крупнейших российских компаний и эксперты межотраслевого совета по прикладной метрологии и приборостроению при Комитете РСПП, актуализирует нормативно-правовую базу в сфере

обеспечения единства измерений, способствует отмене устаревших документов и тесно сотрудничает с Минпромторгом, Росстандартом, Росаккредитацией. Это взаимодействие особенно ценно сегодня, когда необходимо экстренно принимать решения по борьбе с последствиями санкций. По результатам опроса Комитета РСПП, среди основных проблем в условиях санкций – импортозамещение эталонов единиц величин, организация поверки и калибровки средств измерений, которые раньше изготавливались за рубежом, необходимость ускоренной процедуры аккредитации органов по оценке соответствия и испытательных лабораторий, расширение полномочий региональных центров по стандартизации и метрологии. Также РСПП обратился в Евразийскую экономическую комиссию с предложением освободить от таможенных пошлин все метрологическое испытательное и аналитическое оборудование и стандартные образцы. Спикер сообщил, что информация о мерах, принимаемых для преодоления последствий санкций, в том числе в сфере метрологии, оперативно размещается на сайте Комитета РСПП.

Ключевые слова: метрология, аккредитация, «правовая гильотина», госнадзор.
Keywords: metrology, accreditation, “legal guillotine”, state supervision.



О новациях в контрольно-надзорной и разрешительной деятельности в области обеспечения единства измерений участников сессии проинформировал председатель Межотраслевого совета по прикладной метрологии и приборостроению при Комитете РСПП **Анатолий Кривов**. Также выступили **Виктор Колобаев**, начальник отдела ведения и развития ГСССД ФГБУ «ВНИИМС», **Андрей Тюрин**, руководитель лаборатории калибровки средств измерений, почетный метролог, член-корреспондент Российской метрологической академии, кандидат технических наук.

Участники сессии высоко оценили выступление **Василия Крикуна**, действующего аудитора по сертификации систем менеджмента качества, советника генерального директора ассоциации по сертификации «Русский регистр». Он представил подробный обзор актуальных изменений, касающихся деятельности аккредитованных лиц. В частности, эксперт

прокомментировал основные положения Постановления Правительства РФ от 12 марта 2022 г. № 353 «Об особенностях разрешительной деятельности в Российской Федерации в 2022 году», подготовленного во исполнение Федерального закона от 8 марта 2022 г. № 46-ФЗ, а также приложения № 17 «Особенности осуществления аккредитации в национальной системе аккредитации» к указанному постановлению.

Василий Крикун обратил внимание участников на то, что сроки прохождения процедуры подтверждения компетентности в двух- и пятилетние периоды, наступающие с 14 марта до 1 сентября 2022 г., увеличиваются на шесть месяцев. Заявление требуется представить не ранее чем за месяц до нового срока подтверждения компетентности. Регламентирована процедура подтверждения компетентности при изменении места работы без проведения документарной экспертизы. При необходимости расширения области аккредитации ак-

кредитованные лица вправе представить заявление о процедуре подтверждения компетентности с указанием на необходимость расширения области аккредитации в прежние сроки.

До 1 марта 2023 г.:

- заявления об аккредитации, расширении области аккредитации и проведении процедуры подтверждения компетентности направляются только через ФГИС в электронной форме;
- проверка таких заявлений и прилагаемых к ним документов и сведений осуществляется посредством направления запросов в уполномоченные федеральные органы исполнительной власти и (или) организации с использованием единой системы межведомственного электронного взаимодействия;
- сведения, предусмотренные Положением о составе сведений (приказ Минэкономразвития России от 24 октября 2020 г. № 704 «Об утверждении Положения о составе све-



дений о результатах деятельности аккредитованных лиц, об изменениях состава их работников и о компетентности этих работников, об изменениях технической оснащенности, представляемых аккредитованными лицами в Федеральную службу по аккредитации, порядке и сроках представления аккредитованными лицами таких сведений в Федеральную службу по аккредитации», представляются во ФГИС Росаккредитации по усмотрению соответствующего аккредитованного лица.

В своем выступлении В. Крикун также рассмотрел основные аспекты государственного контроля за деятельностью аккредитован-

ных лиц, недавно принятые правовые акты, которые касаются в том числе деятельности испытательных лабораторий. В частности, он прокомментировал Положение о федеральном государственном контроле (надзоре) за деятельностью аккредитованных лиц, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 25 июня 2021 г. № 1002.

С докладом «Инструменты для качественного анализа изменений в сфере оценки соответствия, аккредитации» на сессии выступила **Альфия Ахмарова**, эксперт консорциума «Кодекс». Участникам конференции были представлены инструменты систем «Техэксперт» для эффективного внедрения новых требований законодательства в области аккредитации и метрологии в рабочие процессы.

Всего в «Неделе «Техэксперт»» в этом году приняли участие свыше восьми тысяч человек. Материалы конференции можно найти в профессиональных справочных системах «Техэксперт».

*Информационная сеть
«Техэксперт»*

МИ

Abstract

Consortium "Kodeks" held a traditional online conference "Techexpert Week". The event was held with the support of the RSPF Committee on Industrial Policy and Technical Regulation, the St. Petersburg Chamber of Commerce and Industry, AIA "Standards and Quality", Assistance Training Center and the Legal Center for Industrial Ecology.

ГАЗЕТА QUALITY NEWS

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ
ЭЛЕКТРОННАЯ
РАССЫЛКА НОВОСТЕЙ

ОПЕРАТИВНО ПОЛУЧАЙТЕ САМУЮ АКТУАЛЬНУЮ И ПОЛЕЗНУЮ ИНФОРМАЦИЮ!

- Законодательная и нормативная база национальной и межгосударственной систем стандартизации
- Системы менеджмента
- Безопасность — производственная, экологическая, энергетическая, информационная и др.
- Развитие персонала
- Контроль качества продукции и услуг
- Метрология, лабораторная практика
- Оценка соответствия, аккредитация испытательных лабораторий
- Импортзамещение, конкурентоспособность, стратегическое развитие, поддержка экспорта
- Переход к циркулярной модели экономики, экономика качества, принципы индустрии 4.0
- Бизнес-совершенствование и др.



НОВОСТИ • КОММЕНТАРИИ • РАЗЪЯСНЕНИЯ • ОБЗОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СТАТЬИ • ПРАКТИЧЕСКИЕ РУКОВОДСТВА

Если газета перестала Вам приходить, Вы можете бесплатно переподписаться, перейдя по ссылке: <https://ria-stk.ru/electronprint/rassilka.php> или кликнув по баннеру «Электронная газета» в меню на главной странице сайта www.ria-stk.ru

СПРАВКИ: тел.: (495) 771 6652 (доб. 123), e-mail: editor_site@mirq.ru

БЕСПЛАТНАЯ
ПОДПИСКА НА САЙТЕ RIA-STK.RU
В РАЗДЕЛЕ «ЭЛЕКТРОННАЯ ГАЗЕТА»

Многообразие методов неразрушающего контроля геометрии

Д.А. Екимов

К универсальным контактным средствам измерений относят: координатно-измерительные машины (КИМ), штангенинструменты, микрометрические инструменты и т. д. Наиболее продвинутыми в техническом плане из этого класса средств измерений (СИ) являются КИМ. Их разработка началась в 50-е годы XX века для выполнения задач военной промышленности и продолжается сегодня.

Какие бывают КИМ

КИМ представляет собой устройство для измерения координат поверхности объекта посредством датчика (зонда), укрепленного на подвижной части машины.

В свою очередь, КИМ делятся на три основных класса: порталные, горизонтально-рычажные, шарнирные.

Портальные КИМ предназначены для сложных и высокоточных измерений. С помощью таких устройств можно измерять

как очень маленькие объекты, так и крупногабаритные изделия. Точность измерений достигается за счет конструкции устройства: оно имеет тяжелую калиброванную платформу (обычно гранитную), систему подавления вибраций общей жесткости конструкции для минимизации погрешностей при измерениях. Линейка сменных датчиков (зондов или щупов) позволяет повысить универсальность измерений. Еще одним несомненным плюсом является возможность полной автоматизации процесса измерений.

К недостаткам таких КИМ можно отнести относительно небольшую скорость сбора геометри-

ческих данных и отсутствие мобильности.

Горизонтально-рычажные КИМ конструктивно похожи на порталные, но благодаря горизонтально расположенному датчику сбора информации становится возможен доступ к измерениям тех деталей, которые нельзя обмерить на порталной КИМ.

В остальном преимущества и недостатки данного класса устройств те же, что и у предыдущего.

Шарнирные КИМ (так называемые руки) – это метрологические системы, имеющие 6 или 7 степеней свободы (оси), которые подходят для быстрых и точных измере-



Рис. 1
Портальная КИМ



Рис. 2
Горизонтально-рычажная КИМ



Рис. 3
Шарнирная КИМ

Ключевые слова: 3D-сканеры, КИМ, контактные измерения, NDT, неразрушающий контроль, бесконтактные измерения, контроль геометрии, оптические измерительные приборы.

Keywords: 3D-scanners, CMM, contact measurements, NDT, non-destructive testing, non-contact measurements, geometry control, optical measuring instruments.

ний объектов, геометрических размеров, отклонений формы и взаимного расположения поверхностей деталей в любом удобном месте благодаря мобильности и легкости в установке системы.

Измерительная рука представляет собой шарнирно соединенные между собой сегменты (плечо и предплечье), изготовленные из углеродного волокна (для легкости и термостабильности), а также встроенный противовес, блок управления и источник питания. Определение положения каждого звена манипулятора осуществляется с помощью встроенных высокоточных угловых датчиков (энкодеров) в каждой оси.

Для проведения контроля геометрии изделий и их элементов измерительные руки устанавливаются на штативы или на ровную жесткую поверхность через специальные основания (магнитные, вакуумные), фиксирующиеся болтами.

Шарнирные КИМ обладают меньшей точностью в сравнении со своими стационарными собратьями. Также у устройств данного типа нет возможности автоматизации измерений, так как все данные собираются оператором вручную.

Другим, принципиально иным методом оцифровки геометрии является **оптическое сканирование**. Приборы для оптического сканирования называются 3D-сканерами. При трехмерном сканировании не происходит непосредственного контакта между измеряемым объектом и средством измерения. Именно поэтому данный метод измерения называют бесконтактным.

Технологии бесконтактного сканирования существенно различаются, но у них есть общий фундамент – использование оптических камер.

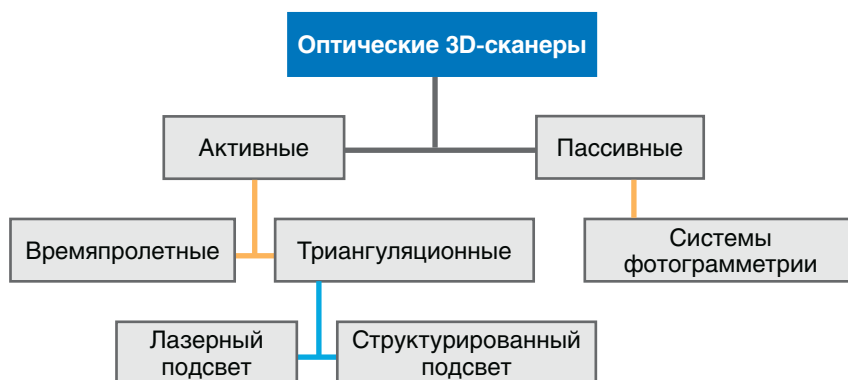


Рис. 4
Схема технологий оптического сканирования

Впервые использовать фотоаппарат для измерений начал француз Доминик Араго (*Dominique Arago*) – почти сразу же после появления самой фотографии, приблизительно в 1840 году. Этот метод получил название «**фотограмметрия**».

За два столетия бесконтактные измерения прошли огромный путь, появилось множество новых технологий. Основные из них представлены на схеме (рис. 4).

Оптические системы сканирования делятся на два вида: пассивные – те, которые не используют собственные источники светового излучения, и активные, которые, наоборот, их используют. В свою очередь, активные сканеры делятся на времяпролетные и триангуляционные. Триангуляционные подразделяются на сканеры с лазерным подсветом и со структурированным. Разберемся подробнее в каждой технологии.

Системы фотограмметрии – это системы, состоящие из фотокамер и специализированного программного обеспечения.

Принцип действия: при помощи камер делаются снимки объекта измерений с разных ракурсов, программное обеспечение объединяет эти снимки в единое целое



Рис. 5
Система фотограмметрии

и определяет координаты объекта в пространстве. Данный вид измерений получил широкое применение во многих сферах – от создания карт рельефа местности до использования в индустрии компьютерных игр. В промышленности данный метод также активно применяется при проведении контроля качества продукции, проверки на собираемость крупногабаритных изделий и т. д.

Фотограмметрию можно использовать как отдельную систему, а также в связке с другими 3D-сканерами, что позволяет уменьшить итоговую погрешность измерений.

Времяпролетный 3D-сканер – это активный сканер, который использует лазерный луч, чтобы исследовать объект. В основе этого типа сканера лежит времяпролетный лазерный дальномер.

В свою очередь, лазерный дальномер определяет расстояние до поверхности объекта, исходя из вре-

мени пролета лазера туда и обратно. Сам лазер используется для создания светового импульса, в то время как детектор измеряет время до того момента, пока свет не отразится. Учитывая, что скорость света (c) – величина постоянная, зная время пролета луча туда и обратно, можно определить расстояние, на которое переместился свет. Оно будет в два раза больше расстояния между сканером и поверхностью объекта. Если t – это время полета луча лазера туда и обратно, тогда расстояние будет равно $(c \cdot t / 2)$.

Точность времени пролета лазерного луча 3D-сканера зависит от того, насколько точно мы можем измерить само время (t): 3,3 пс (приблизительно) необходимо для того, чтобы лазер преодолел 1 мм.

Лазерный дальномер определяет расстояние до только одной точки в заданном направлении. Поэтому устройство сканирует все свое поле зрения по отдельным точкам за раз, меняя при этом направление сканирования. Менять направление лазерного дальномер можно либо путем вращения самого прибора, либо с помощью системы вращающихся зеркал. Обычно используют последний метод, ведь он намного быстрее, точнее, а также легче в обращении.

Преимущество времяпролетных устройств в том, что они оп-

тимально подходят для работы на очень больших расстояниях, вплоть до нескольких километров. Устройства идеальны для сканирования зданий или географических объектов. В то же время к их недостаткам можно отнести точность измерений, ведь скорость света довольно высока. Поэтому при подсчете времени, которое требуется лучу, чтобы преодолеть расстояние до объекта, возможны некоторые огрехи (до 1 мм). Это делает результаты сканирования приблизительными.

Негативно на точность работы времяпролетных сканеров влияет исследование края объекта. Лазерный импульс посылается один, а отражается сразу из двух мест. Координаты рассчитываются исходя из позиции самого сканера, при этом берется среднее значение двух отражений луча лазера. Это приводит к тому, что точка будет определена в неправильном месте. При использовании сканеров с высоким разрешением шансы на то, что лазерный луч попадет точно на край объекта, возрастают. При этом за краем появится шум, что негативно отразится на результатах сканирования. Сканеры с небольшим лучом могут решить проблему сканирования края, но у них будет ограничен диапазон действия, поэтому ширина луча превысит расстояние. Существует также специальное программное обеспечение, которое позволяет сканеру воспринимать только первое отражение луча, игнорируя при этом второе.

При скорости работы 10000 точек в секунду сканеры с низким разрешением справятся с задачей в течение нескольких секунд. А вот для сканеров с высоким разрешением нужно сделать несколько миллионов операций, на что уйдут минуты. Стоит учитывать, что данные могут

искажаться, если объект или сканер будут двигаться. Так, каждая точка фиксируется в определенный момент времени в определенном месте. Если объект или сканер переместится в пространстве, то результаты сканирования будут ложными. Поэтому так важно устанавливать и объект, и сканер на фиксированной платформе и свести возможность вибрации к минимуму. Следовательно, сканирование объектов в движении практически невыполнимо. Однако в последнее время ведутся активные исследования того, как можно компенсировать влияние вибрации на искажение данных.

Стоит учесть и тот факт, что при сканировании в одном положении в течение длительного времени небольшое смещение сканера может произойти из-за изменения температуры. Если сканер установлен на штативе и одна из сторон сканера подвержена сильному влиянию солнечных лучей, то в таком случае штатив будет расширяться, а данные сканирования будут постепенно искажаться с одной стороны на другую. Вместе с тем некоторые лазерные сканеры обладают встроенными компенсаторами, которые противодействуют любому движению сканера во время работы.

Сканеры структурированного подсвета – это устройства, работающие по технологии структурированного света, которые представляют собой проекцию световой сетки непосредственно на объект. Деформация этого рисунка представляет собой модель сканируемого предмета. Сетка проецируется на объект с помощью жидкокристаллического проектора или другого постоянного источника света. Камера, расположенная чуть в стороне от проектора, фиксирует форму сетки и вычисляет расстояние до каждой точки в поле зрения.



Рис. 6
Времяпролетный 3D-сканер



Рис. 7
Оптический сканер со структурированным подсветом

Точность и детализация являются преимуществом устройств, использующих структурированный свет. Они наиболее лучшим образом показывают себя при сканировании небольших деталей, приблизительно до полуметра.

А если объект крупнее?

Что же делать, если нужно оцифровать объект больших размеров? Для объектов от нескольких десятков сантиметров до 10 м оптимальным вариантом являются ручные триангуляционные лазерные сканеры.

Триангуляционные лазерные сканеры используют лазерный луч для того, чтобы прозондировать объект. Подобно времяпролетным сканерам триангуляционные устройства посылают на объект сканирования лазер, а отдельная камера фиксирует расположение точки, куда попал лазер. В зависимости от того, как далеко лазер продвигается по поверхности, точка появляется в различных местах поля зрения камеры.

Эта технология названа триангуляцией, поскольку лазерная точка, камера и сам лазерный излучатель образуют своеобразный треугольник. Известна длина



Рис. 8
Сканирование бюста сканером структурированного света

одной стороны этого треугольника – расстояние между камерой и лазерным излучателем. Также известен угол лазерного излучателя. А вот угол камеры можно определить по расположению лазерной точки в поле обзора камеры. Эти три показателя полностью определяют форму и размер треугольника и указывают на расположение угла лазерной точки. Диапазон их действия составляет лишь несколько метров, а вот точность относительно высока.

В последние годы именно данная технология получила наибольшее развитие. Значительно выросли качество, скорость и точность измерений. Например, сканер KSCAN Magic 2 фирмы ScanTech имеет точность 20 мкм и накапливаемую погрешность 30 мкм на измеряемый метр. Таким образом, этим сканером можно измерять объекты до 10 м с точностью 320 мкм на всем габарите с максимальной скоростью 1 650 000 измерений в секунду.

Ручной лазерный сканер – наиболее универсальный, так как позволяет удобно и с высокой скоростью оцифровывать практически любые объекты.

Для того чтобы ручной сканер «понимал» свое положение в пространстве относительно объекта сканирования, перед началом измерений оператор наклеивает на объект специальные позиционные маркеры. Это действие можно отнести

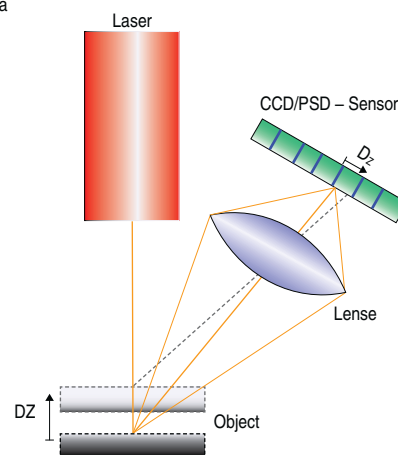


Рис. 9
Схема работы триангуляционных лазерных сканеров (Laser – источник лазерного излучения, CCD/PSD-Sensor – датчик определения расстояния по яркости света, Lense – оптическая система линз, Object – объект исследования)



Рис. 10
Оцифровка объекта при помощи ручного лазерного сканера

к немногочисленным минусам ручных лазерных сканеров.

Данный минус разработчики уже исправили, разработав системы с **оптическими трекерами**. Такой трекер отслеживает положение лазерного сканера при помощи тех же позиционных маркеров, но уже за-

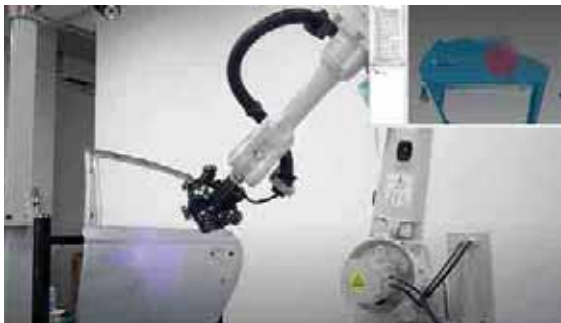


Рис. 11
Процесс автоматизированного контроля при помощи трекинговой системы



Рис. 12
Оптический лазерный сканер для КИМ



Рис. 13
Координатно-измерительный манипулятор для оптической трекинговой системы

крепленных на самом устройстве. Тем самым оператор выполняет высокоточные измерения без траты времени на расклейку маркеров. Системы с оптическими трекерами наиболее легко интегрируются там, где нужен потоковый контроль геометрии большого габаритных изделий, например кузовных деталей.

Наиболее актуальным трендом в разработке систем измерения стала гибридизация средств измерений. Для контактных КИМ создаются оптические сканеры, которые позволяют расширить круг решаемых задач и ускорить процесс сбора данных. Благодаря оцифровке полной геометрии деталей трехмерное лазерное сканирование ускоряет весь процесс, начиная с разработки и заканчивая производством.

Также и оптические 3D-сканеры начали получать расширение функционала за счет добавления координатно-измерительных манипуляторов.

Такое решение обладает максимальной универсальностью, потому что позволяет совмещать огромную скорость считывания данных оптических систем с точностью стационарных систем. Удобно это решение еще и тем, что нет необходимости переучивать персонал, который привык к контактным измерениям, ведь принцип работы остается тем же.

Заключение

Перечисленные системы уже сейчас применяются по всему миру для контроля процессов производства и повышения эффективности. Только комплексное применение всех доступных инструментов позволит метрологам выполнять свои обязанности и решать поставленные задачи с высокой производительностью, а внедрение цифровых методов контроля поможет без потери качества добиться существенной прибавки скорости проведения измерений и их анализа.

В России уже сейчас созданы центры компетенций по внедрению и при-

менению цифровых систем контроля в существующие производственные цепочки. Одним из таких центров является компания ООО «НПО «ЗД-Интеграция», специалисты которой имеют большой опыт работы с оптическими измерительными системами и гибридными системами с контактным методом измерений.

В демонстрационном зале компании можно ознакомиться с оборудованием, а на сайте вы можете записаться на семинар по трансформации методики измерений и переходу на новые цифровые методы контроля и анализа.

МИ

Автор



Дмитрий Андреевич Екимов
менеджер отдела метрологии компании ООО «НПО «ЗД-Интеграция» (i3D)
Dmitry Andreevich Ekimov
manager of the metrology department of i3D Integration NPO Ltd.

Список использованных источников

1. Техническая документация Scantech (Hangzhou) Co., Ltd., Китай.
2. What is a CMM? // <https://www.aberlink.com/company/what-is-a-cmm/> (дата обращения 29.04.2022).

References

1. Technical documentation Scantech (Hangzhou) Co. Ltd., China.
2. What is a CMM? // <https://www.aberlink.com/company/what-is-a-cmm/> (accessed 29.04.2022).

Abstract

There are many varieties of measuring instruments in the modern world. Conventionally, they can be divided into two classes: contact and non-contact, each of which has its own advantages and disadvantages.

Результаты испытаний системы НАСКД-200ПР для регламентного контроля авиационного оборудования вертолетов семейства Ми-8

А.А. Богоявленский

В публикации проанализированы, обобщены и представлены основные результаты эксплуатационных испытаний системы НАСКД-200ПР, проведенных в целях оценки возможности ее применения для наземного автоматизированного контроля бортового авиационного оборудования вертолетов семейства Ми-8. На примере НАСКД-200ПР разработана методология обеспечения единства измерений при допуске новых типов средств эксплуатационного контроля для воздушных судов отечественного производства к эксплуатации в авиационной деятельности гражданской авиации. Методология успешно апробирована и подтвердила свою практическую эффективность.



Ключевые слова: бортовое авиационное оборудование, вертолеты семейства Ми-8, единство измерений, калибровка, метрологическое обеспечение, метрологический риск, наземная автоматизированная система контроля, поверка, прослеживаемость измерений, техническое обслуживание.
Keywords: avionics, Mi-8 helicopters, uniformity of measurements, calibration, metrological assurance, metrological risk, ground-based automated control system, verification, traceability of measurements, maintenance.

Окончание. Начало в №1, 2022

Программное обеспечение

С учетом положений ГОСТ Р 8.654–2015 и [9–11] и алгоритмов блок-схем на рисунках 1 и 4 выполнено тестирование используемого в НАСКД-200ПР программного обеспечения (ПО), состоящего из системной оболочки ProTest и управляемых ею индивидуальных модулей для каждого адаптера. Кроме основной функции ПО – управления процессом измерения параметров объектов контроля – оно предназначено также для метрологического обслуживания системы. В дальнейшем при рассмотрении вопроса её применения для регламентных проверок других типов бортового авиационного оборудования, установленного на иных типах ВС, имеется возможность разработки дополнительных программных модулей и адаптеров интерфейса. При этом с учетом вызовов цифровизации экономики по структуре и алгоритмам система ПО НАСКД-200ПР близка к цифровой тени – системе связей и зависимостей, описывающих поведение реального объекта в нормальных условиях работы и избыточно больших данных, получаемых от реального объекта [12]. Цифровая тень способна предсказать поведение реального объекта в тех условиях, в которых осуществлялся сбор данных. При проведении оценки руководства оператора Р53201.9900.000 34 01 установлено, что система НАСКД-200ПР позволяет проводить входной контроль, определять номер блока и бортовой номер вертолета, выявлять подозрения на отказ и определять виды требуемых работ (средний ремонт, капитальный ремонт или регламентные работы).



Рис.

Проверка авиационного оборудования в кабине пилотов вертолета Ми-8Т с применением управляющего модуля НАСКД-200ПР с системной оболочкой ProTest и набором программных модулей. На рисунке в центре – управляющий модуль, слева – часть номенклатуры проверяемого авиационного оборудования

В результате проведенных испытаний подтверждено, что ПО совместно с комплектом оборудования системы позволяет реализовать программными методами автоматизированную проверку, оценивать основные параметры, диагностировать состояние объектов контроля, контролировать состояние измерительных каналов в составе системы, запоминать и хранить получаемые результаты, оказывать информационную и техническую поддержку оператору системы, обрабатывать результаты работы в различных режимах.

В процессе проверки авиационного оборудования в кабине пилотов вертолета Ми-8Т при помощи системы НАСКД-200ПР применяется управляющий модуль (см рис.) с системной оболочкой ProTest и набором программных модулей. В качестве примера на рисунке показана часть номенклатуры проверяемого авиационного оборудования, размещенного на приборной панели левого пилота.

Система НАСКД-200ПР внесена в Перечень ССИ, применяемых в гражданской авиации; она имеет также зарегистрированное в государственном реестре свиде-

тельство № RU.C.34.001.В № 51118 об утверждении типа СИ. Система НАСКД-200ПР как тип СИ утверждена приказом Росстандарта от 18.09.2018 № 598.

Для внедрения НАСКД-200ПР в практику авиационной деятельности при участии специалистов метрологической службы института разработан и утвержден 09.06.21 АО «НЦВ Миль и Камов» эксплуатационный бюллетень [13], что позволяет модернизировать инструментальную базу контроля бортового авиационного оборудования вертолетов семейства Ми-8 и обеспечить возможность его проверок на борту.

Из технологических процессов технического обслуживания и ремонта бортового авиационного оборудования вертолетов семейства Ми-8 при применении НАСКД-200ПР исключаются морально и физически устаревшие ССИ (в том числе контрольно-проверочная аппаратура) и СИ общего назначения: Е-016, КПА-САС, ПН-8, ПП-ССП, ПС-11-02 из комплекта КПА-034, УВОП-1, УПП-1, В7-16, Д121/1, М4100/1, магазин сопротивлений Р33, мост постоянного тока Р333, приборы Р4833,



С1–68, Ц4353, Ч3–38, Ч3–57 и другие применяемые при проверках объектов контроля в соответствии с технологическими картами РО.

Основные результаты и выводы

По результатам проведенных исследований при применении НАСКД-200ПР для контроля бортового авиационного оборудования вертолетов семейства Ми-8 подтверждены:

- соответствие метрологических характеристик (диапазонов и погрешностей измерений), метрологической надежности, а также других сервисных возможностей НАСКД-200ПР для обеспечения возможности и достоверности проверок полной номенклатуры параметров для 23 типов бортового авиационного оборудования, которое входит в состав девяти функциональных систем вертолетов. К ним относятся системы электроснабжения, управления, вертолетовождения, сигнализации о пожаре, противообледенительная, а также приборы контроля двигателя, бортовые устройства контроля и регистрации полетных данных, светотехническое оборудование;
- прослеживаемость измерений с первичными национальными эталонами единиц физических величин. При этом по всем заложенным в конструкцию и используемым в работе видам измерений НАСКД-200ПР обеспечивает коэффициенты точности, соответствующие требованиям государственных поверочных схем;
- отсутствие влияния на работу системы со стороны программного обеспечения ProTest, осуществляющего управление

индивидуальными программными модулями и используемого как при проверках авиационного оборудования, так и при метрологическом обслуживании самой НАСКД-200ПР, что установлено по результатам тестирования;

- возможность осуществления контроля параметров на контактах авиационного оборудования на борту вертолетов без демонтажа.

Периодическое метрологическое обслуживание НАСКД-200ПР может осуществляться в виде калибровки в метрологических службах предприятий ВТ в случае соответствия их технической компетентности положениям ГОСТ Р 55867–2013 и [7, 8], подтверждаемой в рамках Системы сертификации объектов гражданской авиации (СДС ОГА), либо в виде проверки метрологическими службами, аккредитованными в рамках национальной системы аккредитации.

На примере наземной автоматизированной системы контроля НАСКД-200ПР разработана методология обеспечения единства измерений при допуске к эксплуатации в авиационной деятельности на воздушном транспорте новых типов наземных средств контроля для ВС отечественного производства. Методология успешно апробирована и подтвердила свою практическую эффективность.

Применение НАСКД-200ПР в практике авиационной деятельности на воздушном транспорте обеспечит исключение возможностей возникновения значительного спектра метрологических рисков негативных ситуаций [14], связанных с процедурами регламентного обслуживания вертолетов семейства Ми-8.

В дальнейшем при рассмотрении вопроса расширения применения НАСКД-200ПР для регламентных проверок других типов объектов контроля, установленного на иных типах ВС, имеется возможность разработки дополнительных программных модулей и адаптеров интерфейса.

По результатам эксплуатационных испытаний бюллетенем от 09.06.21 № ТМ 3811-БЭ-Г [13], утвержденным АО «НЦВ Миль и Камов», система НАСКД-200ПР введена в состав наземных средств контроля для применения предприятиями ВТ при техническом обслуживании и ремонте (ТОиР) вертолетов Ми-8Т, Ми-8МТВ-1, Ми-8АМТ, Ми-171, Ми-171А, Ми-172 для проведения проверок бортового авиационного оборудования.



Список использованных источников

1. Богоявленский А.А., Боков А.Е., Матюхин К.Е. Метрологическое обеспечение межведомственных испытаний наземной автоматизированной системы контроля: методология и анализ результатов // Научный вестник МГТУ ГА. – 2015. – № 219 (9). – С. 137–143.
2. Богоявленский А.А. Методология и практика обеспечения единства измерений при эксплуатации наземных автоматизированных систем контроля бортового оборудования воздушных судов // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2021. – № 37. – С. 31–41.
3. Богоявленский А.А. О некоторых аспектах и результатах испытаний системы НАСКД-200ПР для наземного автоматизированного контроля бортового оборудования вертолетов семейства Ми-8 // Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества: Тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М.: Изд. дом Академии Жуковского, 2021. – С. 246–247. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46536724>.
4. Богоявленский А.А. Анализ процедур обеспечения достоверности средств и методов измерения вибрации в процессах поддержания летной годности воздушных судов // Научный вестник МГТУ ГА. – 2017. – Т. 20. – № 1. – С. 78–87.
5. Богоявленский А.А. Процедуры обеспечения точности результатов измерений параметров вибрации при технической эксплуатации авиационной техники // Авиакосмическое приборостроение. – 2016. – № 11. – С. 3–14.

6. Богдаевский А.А. Обеспечение единства измерений параметров вибрации при технической эксплуатации воздушных судов // Мир измерений. – 2016. – № 2. – С. 6–14. DOI 10.35400/1813-8667-2016-2-6-14.
7. Богдаевский А.А., Ермолаева О.Л. Оценка технической компетентности калибровочных лабораторий специальных средств измерений при производстве авиационной деятельности // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2013. – № 3 (314). – С. 34–40.
8. Богдаевский А.А., Ермолаева О.Л. Об организации и проведении работ по обеспечению единства измерений на воздушном транспорте // Научный вестник ГосНИИ ГА. – 2012. – № 2 (313). – С. 24–29.
9. Богдаевский А.А. Аттестация испытательного оборудования узлов и агрегатов авиационной техники // Научный вестник МГТУ ГА. – 2014. – № 199 (1). – С. 126–133.
10. Богдаевский А.А., Бокон А.Е. Аттестация программного обеспечения специальных СИ на воздушном транспорте // Мир измерений. – 2012. – № 11. – С. 14–22. DOI 10.35400/1813-8667-2012-11-14-22.
11. О сертификации программного обеспечения средств измерений и информационно-измерительных систем, применяемых в гражданской авиации / А.А. Богдаевский, А.Е. Бокон, О.Л. Ермолаева, К.Е. Матюхин // Труды ГосНИИ ГА. – 2010. – Вып. 311. – С. 86–90.
12. Богдаевский А.А. Роль метрологической деятельности в условиях инновационного развития России // Мир измерений. – 2021. – № 1. – С. 22–26. DOI 10.35400/1813-8667-2021-1-22-26.
13. Бюллетень № ТМ 3811-БЭ-Г от 09.06.21. Вертолеты Ми-8Т, Ми-8МТВ-1, Ми-8АМТ, Ми-171, Ми-171А, Ми-172. По вопросу: Информирование организаций и предприятий, осуществляющих эксплуатацию и ремонт вертолетов, о включении наземной автоматизированной системы контроля и диагностики НАСКД-200ПР производства АО «БЕТА ИР» в состав наземных средств контроля (НСК).
14. Богдаевский А.А., Бокон А.Е. Постановка задачи разработки методов управления метрологическими рисками негативных ситуаций в авиационной деятельности // Мир измерений. – 2013. – № 10. – С. 3–7. DOI 10.35400/1813-8667-2013-10-3-7.
3. Bogoyavlenskij A.A. On some aspects and test results of the NASKD-200PR system for the ground-based automated verification of the on-board aviation equipment Mi-8 family helicopters // Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii "Grazhdanskaya aviatsiya na sovremennom etape razvitiya nauki, tekhniki i obshchestva" [The abstracts of reports of the international scientific technical conference "Civil aviation at the present stage of development of science, technology and society"]. – Moscow: Publishing house of the Zhukovsky Academy, 2021. – Pp. 246–247. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46536724>. (In Russian).
4. Bogoyavlenskij A.A. Analysis of methods providing accuracy for tools and techniques vibration measurement in the process of maintaining airworthiness of aircraft // Nauchny Vestnik MGTU GA = Civil Aviation High Technologies. – 2017. – Vol. 20. – No. 1. – Pp. 78–87. (In Russian).
5. Bogoyavlenskij A.A. Procedures for ensuring accuracy of results of vibration parameters changes during aircraft maintenance // Aviakosmicheskoe Priborostroenie = Aerospace Instrumentation. – 2016. – No. 11. Pp. 3–14. (In Russian).
6. Bogoyavlenskij A.A. Ensuring uniformity of vibration parameters measurements during aircraft maintenance // Mir Izmereniy = Measurement World. – 2016. – No. 2. – Pp. 6–14. DOI 10.35400/1813-8667-2016-2-6-14. (In Russian).
7. Bogoyavlenskij A.A., Ermolaeva O.L. Assessment of technical competence of calibration laboratories of special measuring instruments in the production of aviation activities // Nauchny Vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation. – 2013. No. 3 (314). Pp. 34–40. (In Russian).
8. Bogoyavlenskij A.A., Ermolaeva O.L. On organization and implementation of works to ensure uniformity of measurements in air transport // Nauchny Vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation. – 2012. No. 2 (313). – Pp. 24–29. (In Russian).
9. Bogoyavlenskij A.A. Certification of test equipment, components and assemblies of aviation technology // Nauchny Vestnik MGTU GA = Scientific Bulletin of MSTU CA. – 2014. – No. 199 (1). – Pp. 126–133. (In Russian).
10. Bogoyavlenskij A.A., Bokov A.E. Certification of software for special MS in air transport // Mir Izmereniy = Measurement World. – 2012. – No. 11. – Pp. 14–22. DOI 10.35400/1813-8667-2012-11-14-22. (In Russian).
11. On software certification of measuring instruments and measuring systems used in civil aviation / A.A. Bogoyavlenskij, A.E. Bokov, O.L. Ermolaeva, K.E. Matyukhin // Trudy GosNII GA = Proceedings of GosNII GA. – 2010. – No. 311. – Pp. 86–90. (In Russian).
12. Bogoyavlenskij A.A. The role of metrological activity in the conditions of innovative development of Russia // Mir Izmereniy = Measurement World. – 2021. – No. 1. – Pp. 22–26. DOI 10.35400/1813-8667-2021-1-22-26. (In Russian).
13. Bulletin no. ТМ 3811-БЭ-Г from 09.06.21. Helicopters Mi-8T, Mi-8MTV-1, Mi-8AMT, Mi-171, Mi-171A, Mi-172. On the issue: Informing organizations and enterprises operating and repairing helicopters about the inclusion of the ground-based automated control and diagnostics system NASKD-200PR of JSC «BETA IR» production in the ground-based control equipment. (In Russian).
14. Bogoyavlenskij A.A., Bokov A.E. Setting the task of developing methods for managing metrological risks of negative situations in aviation activities // Mir Izmereniy = Measurement World. – 2013. – No. 10. – Pp. 3–7. DOI 10.35400/1813-8667-2013-10-3-7. (In Russian).

Автор



Анатолий Александрович Богдаевский

доктор технических наук, почетный метролог, член-корреспондент Метрологической академии, главный метролог ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации»

Anatoliy Aleksandrovich Bogoyavlenskij

Doctor of Engineering Sciences, Honorary Metrologist, Corresponding Member of the Metrological Academy, Chief Metrologist The State Scientific Research Institute of Civil Aviation

References

1. Bogoyavlenskij A.A., Bokov A.E., Matyukhin K.E. Metrological support of operation testing of ground-based automated control system: the methodology and analysis of results // Nauchny Vestnik MGTU GA = Scientific Bulletin of MSTU CA. – 2015. – No. 219. – Pp. 137–143. (In Russian).
2. Bogoyavlenskij A.A. Methodology and practice of ensuring the uniformity of measurements in the operation of ground-based automated verification systems of aircraft on-board // Nauchny Vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation. – 2021. – No. 37. – Pp. 31–41. (In Russian).

Abstract

The publication analyzes, summarizes and presents the main results of NASKD-200PR system's operational tests, carried out in order to assess the possibility of its application for ground-based automated control of on-board aviation equipment of Mi-8 helicopters. Using the example of NASKD-200PR, a methodology has been developed to ensure the uniformity of measurements when admitting new types of operational controls for aircraft of domestic production for operation in civil aviation activities. The methodology has been successfully tested and its practical effectiveness has been confirmed.

Весостроение в России: перспективы импортозамещения

П.Л. Иванов

В статье рассматривается история весостроения в нашей стране, поднимаются проблемы возрождения отечественной науки и производства в этой сфере. В начале прошлого года руководитель Росстандарта А. Шалаев во время визита на Волгоградский завод весоизмерительной техники отметил важность развития и метрологии, и стандартизации: «Российская Федерация сейчас восстанавливает утраченные позиции. По итогам 2020 года Россия вышла на первое место в мире в мировом рейтинге по измерительным возможностям. Однако за наукой крайне важно развивать и технологию, и, к сожалению, мы должны признать, что сейчас российские предприятия используют по большей части зарубежные средства измерения. И импортозамещение средств измерений – чрезвычайно важная задача».

Краткая история весостроения в России до 1920 года

Прежде чем рассматривать историю весоизмерительной техники в России, отметим, что весы являются одним из древнейших измерительных приборов (точнее, вторым после приборов измерения времени), известных в разных странах мира с древних времен (Китай, Индия, Египет). Ими пользовались тысячи лет до нашей эры в Вавилонском царстве, Древней Греции, Древнем Риме и Византии.

На территории России древнейшие весы, безмены, были обнаружены при археологических раскопках, относящихся к X–XI векам. Они были примитивными и на протяжении долгого периода мало изменялись. Интенсивное совершенствование весоизмерительной техники, развитие теории весов начались в XIII веке и достигли существенных успехов в XVIII–XIX веках.

В 1722 году был принят указ Петра Первого о напечатании для

обучения инженеров учебника Г.Г. Скорнякова «Практика художества статического или механического». В 1827 году в Петербурге вышла работа Ламберта «О первоначальном происхождении и нынешнем состоянии Российской линейной меры и веса». Вклад в развитие теории весов внесли такие всемирно известные российские ученые, как Л. Эйлер, Д.И. Менделеев, Н.Е. Жуковский. В этот период были разработаны теория рычага, теория квадранта, что позволило создать циферблатные весы, появились весы, выполненные по схеме Роберваля (Франция), обеспечивавшие независимость показаний от положения груза на платформе весов.

Наиболее полные материалы по конструированию, настройке и уходу за весами по состоянию на начало XX века приведены в книге И.С. Каца «Руководство и справочная книга по выбору, проверке и уходу за весами, а также их конструированию».

Пути развития весоизмерительной техники в СССР

В дореволюционной России приборостроение как отрасль промышленности отсутствовало. После Октябрьской революции для преобразования технически отсталой страны в передовую индустриальную державу с механизированным сельским хозяйством, передовыми машиностроением и другими отраслями промышленности были поставлены задачи индустриализации и создания мощной энергетической базы (в том числе план ГОЭЛРО).

Прогресс в решении этих задач был бы невозможен без создания специализированных приборов, обеспечивающих учет, контроль качества продукции, определение свойств материалов и надежности конструкции в процессе разработки, изготовления и эксплуатации новых машин, материалов и сооружений. Поэтому неотложной задачей стало создание и обеспечение выпуска в промышленных

масштабах приборов и измерительных устройств с целью использования в самых разных областях народного хозяйства. В начале 1920-х годов активно создаются ремонтные предприятия, а затем важным шагом стало открытие в 1925 году в Ленинграде завода «Госметр».

В довоенный период разработкой весоизмерительных приборов занималось Московское экспериментально-конструкторское бюро, которое в 1939 году было реорганизовано в Центральную научно-исследовательскую лабораторию (ЦНИЛмервес), а их производственной базой стал Московский экспериментальный завод испытательных машин и весов (МЭЗИМиВ).

К началу Великой Отечественной войны предприятиями приборостроения был освоен выпуск сложных приборов, не уступающих по своим характеристикам заграничным аналогам. В годы первой пятилетки (1928–1932 годы) в составе Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ) были организованы четыре объединения по выпуску мер и весов, электроизмерительных оптико-механических и теплоизмерительных приборов. Большинство приборостроительных заводов располагались в европейской части Советского Союза (в том числе 18 в Москве и Ленинграде). В конце 1930-х годов заводы-дублиеры были построены на востоке страны. Однако объем выпуска приборов все еще не удовлетворял потребности народного хозяйства и обороны и как самостоятельная отрасль приборостроение до начала войны сформироваться не успело.

С июля по декабрь 1941 года в связи с угрозой вражеской оккупации из европейской части было эвакуировано 2593 предприятия, среди них – и приборостроительные. В 1942 году все они полностью вошли в строй действующих.



Президент России В.В. Путин поздравляет первый расчет с первым пуском на космодроме Восточный. В состав расчета были включены сотрудники ГМНПП «Салсан» П.Л. Иванов и А.А. Шишков. 2016 г.

В годы войны все приборостроительные заводы переключились на производство изделий оборонного значения: мин, взрывателей, специальных часовых механизмов, радиостанций, аппаратуры для нужд авиации, флота, танковой и артиллерийской промышленности.

Например, ленинградский завод «Госметр» находился в составе Наркомата минометного вооружения и ни на один день не прекращал работу, выпуская военную продукцию. Но уже к концу 1943 года он начал переходить на выпуск продукции точного лабораторного весостроения.

Чудом избежал разрушения Одесский завод тяжелого весостроения, который находился на оккупированной территории. Уже в 1944 году началось его восстановление, и в 1945 году он начал выпускать 100-тонные вагонные и 15-тонные автомобильные весы, затем освоил выпуск крановых

5-тонных весов для черной металлургии. К началу 1980-х годов завод, головной в ПО «Точмаш», выпускал уникальное технологическое весодозировочное и весоизмерительное оборудование тяжелого типа для предприятий химической, коксохимической промышленности, черной и цветной металлургии, горнорудной и других отраслей, а также автомобильные, железнодорожные, крановые и другие весы общего назначения.

По окончании войны началось восстановление и развитие народного хозяйства, производственных мощностей, научного потенциала, и все это требовало, в свою очередь, развития отрасли приборостроения. В 1956 году было создано Министерство приборостроения и средств автоматизации. В этом же году было принято постановление «О развитии промышленности приборостроения и средств автоматизации», которым предусматрива-



лось в течение 1956–1960 годов построить 28 новых и реконструировать 17 действующих приборостроительных предприятий.

Принятые решения позволили увеличить объем выпуска приборной продукции к 1960 году в 3,2 раза по сравнению с 1955 годом. В 1965 году было создано Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР (Минприбор СССР). К концу 1980-х годов в приборостроительной области насчитывалось свыше 620 предприятий и организаций с общей численностью работающих около 1 млн человек.

Работы в приборостроительной отрасли велись по многим направлениям. В Минприбор входили 14

всесоюзных промышленных объединений (ВПО), каждое из которых руководило двумя и более подотраслями приборостроения.

Весоизмерительная подотрасль входила в состав ВПО «Союзточмаш», куда, кстати, была включена и подотрасль приборов неразрушающего контроля.

Таким образом, в 1981 году было серийно выпущено весоизмерительной техники 359 наименований (не считая опытных образцов) количеством 1 054 415 штук на сумму 210 465 000 рублей.

В конце XX века качество продукции весостроения практически не уступало, а по некоторым видам было выше зарубежных аналогов.

Опираясь на науку...

Научная и конструкторская база предприятий весостроения опиралась на работы входившего в ВПО «Союзточмаш» Научно-исследовательского и конструкторского института испытательных машин, приборов и средств измерения масс (НИКИМП). НИКИМП был образован постановлением Совета Министров СССР в 1959 году в результате слияния трех организаций – НИИ Веспрома, СКБМ и МЭЗИМиВ. Работы ученых и специалистов института велись по трем основным направлениям:

- весодозирующая техника;
- техника испытаний материалов;
- силоизмерение.

Таблица

Перечень предприятий весостроительной подотрасли, входившей в ВПО «Союзточмаш», с перечнем числа видов, количества и объема выпускаемой продукции (по данным на 1981 год)

№ п/п	Наименование	Адрес	Номенклатура, шт.	Кол-во, шт.	Объем, тыс. руб.
1	Завод «Госметр»	г. Ленинград, Россия	Весы – 22; гири (комплект) – 10	24 325 210 000	12 250
2	ОЗ дефектоскопии	г. Запорожье, Украина	Весы – 5	34 020	4 200
3	Приборостроительный завод «ТВЕС»	п. Тулиновка, Россия	Весы – 3	61 800	3 000
4	Приборостроительный завод «ИПЗ»	г. Иглино, Россия	Весы – 3	87 000	4 454
5	Завод «Прибордеталь»	г. Орехово-Зуево, Россия	Весы – 21	46 100	7 100
6	Приборостроительный завод «ТПЗ»	г. Тюмень, Россия	Весы – 3	214 000	
7	Завод «Тензоприбор»	г. Краснодар, Россия	Весы – 3; динамометры – 10; дозаторы – 7	2 250 10 500 11 090	18 440
8	ПО «Веда»	г. Киев, Украина	Весы и весовые дозаторы – 112; тензорезисторы	1 240 000 100 000	58 250
9	ПО «Точмаш»	г. Одесса, Украина	Весы – 98	2 300	17 000
10	Механический завод «ТМЗ»	г. Топки, Россия	Датчики тензометрические – 15; тензорезисторы	2 600	11 595
11	ПО «Весоизмеритель»	г. Армавир, Россия	Весы – 4 Гири – 4	33 000 21 100	33 545
12	Весовой завод	г. Бобруйск, Белоруссия	Весы – 3	93 000	10 090
13	Приборостроительный завод «КПсЗ»	г. Кокчетав, Казахстан	Весы – 20; указатели циферблатные УЦК – 14	26 040 6 910	22 940



Подготовка к пуску на командном пункте космодрома Восточный

Научные и конструкторские разработки НИКИМП, как правило, доводились до изготовления опытных образцов на входившем в состав института опытном заводе, и после проведения госиспытаний техдокументация передавалась отраслевым заводам для серийного освоения.

Так, в 1970–1980-х годах были разработаны, изготовлены и поставлены Госспорткомитету СССР весы для взвешивания спортсменов 1941РП-200 в количестве 45 штук. Весы при наибольшем пределе взвешивания 200 кг имели погрешность ± 40 г, что превышало мировой уровень.

Весы были использованы на XXII летних Олимпийских играх в Москве в 1980 году. На них взвешивали спортсменов всех видов спорта, кроме фехтования и конного спорта.

За разработку и поставку весов НИКИМП был удостоен звания официального поставщика Олимпийских игр, награжден дипломом Национального олимпийского комитета СССР, директор института **Ю.М. Сергиенко** был награжден орденом Дружбы народов, а главный конструктор проекта **П.Л. Иванов** – медалью «За трудовое отличие».

Важной страницей отечественного весостроения стала разработка весоизмерительной техники для нужд обороны и освоения космоса. Я пришел на работу в НИКИМП, когда разрабатывали весы дляправки баллистических ракет. Это была продукция широкого профиля, и мы же эти весы обслуживали. Также разрабатывали и оборудование для космодромов Плесецк, Байконур, в наши дни – для космодрома Восточный. Последние весы такого рода мы сделали в 1970 году.

Разнообразие весов, необходимых для народного хозяйства, огромно: «тяжелые» весы для взвешивания железнодорожных составов, авиационного топлива, медицинские весы для взвешивания младенцев, ювелирные, аптекарские весы и весы для определения крахмалистости картофеля, лабораторные весы для химических технологических исследований.

Был разработан и прошел государственные приемочные испытания опытный образец первого отечественного дозатора комбинационного принципа действия ВД-1001.

Опытный завод НИКИМП освоил серийный выпуск весов багажных электронных 9031ТП-200Д13 для аэропортов.

Было разработано и прошло государственные приемочные испытания устройство весовое для контроля загрузки автосамосвалов БелАЗ особо большой грузоподъемности 9083 УВ. Опытная партия устройств была установлена на самосвалы грузоподъемностью 60 тонн.

Совершенствованием законодательства в области весостроения занимался ТК-310, созданный в 1970-е годы. Меня пригласили к сотрудничеству с ТК в 1980 году, в эти годы комитет работал очень продуктивно. К началу 1990-х годов действовало около 30 стандартов в области весостроения. К заслугам ТК можно отнести разработку и внедрение такого важного документа, как ГОСТ «Весы статического действия», одним из авторов которого был я (раньше на ГОСТах указывали авторов). Этот ГОСТ послужил основой для последующих ГОСТов.

В постсоветские годы были периоды, когда ТК практически не работал. В прошлом году предпринята попытка возродить работу комитета. Он называется «ТК по стандартизации № 310 «Оборудование весоизмерительное»» (ТК 310).

К концу советского периода отечественные весостроители не только





Блок управления СИУ-30 на командном пункте космодрома Восточный

обеспечивали потребности страны, но и поставляли свою продукцию во многие страны Совета экономической взаимопомощи (СЭВ), а также в Финляндию, Китай, Монголию, другие страны. Так, завод «Госметр» в рамках СЭВ обеспечивал потребности соцстран в гирях высокой точности (класса 1, 1а, 2, 3).

Весостроители активно участвовали в выставочной деятельности. Так, в 1987 году наша делегация посетила специализированную выставку в Венгрии по линии ИМЕКО, а в 1990 году в Москве с успехом прошла международная конгресс-выставка «Мера-1990».

На этой выставке специалисты Минприбора прочитали более 20 докладов.

Наши ученые и специалисты разрабатывали новые виды продукции, запускали их в серийное производство. Например, стоял вопрос о разработке оборудования для взвешивания в движении, об освоении выпуска электронных весов и др.

В 1989 году прошло госиспытания устройство контроля загрузки автосамосвалов БелАЗ особо большой грузоподъемности 9058 УК. Документация была передана одесскому заводу «Точмаш». В 1991 году прошел госиспытания

первый отечественный дозатор комбинационного действия ВД1001. Документация была передана ПО «Веда».

По всем работам были получены авторские свидетельства на изобретения.

Таким образом, конец XX века не внушал опасений и не сулил неприятностей.

Состояние и перспективы развития весостроения в наши дни

Однако неприятности уже маячили впереди, и начались они с перестройки. На XIX партконференции **М.С. Горбачев** высказал мысль о том, что в аппарате слишком много чиновников, например, в министерствах много разных ВПО. В своем выступлении другой Михаил Сергеевич, министр приборостроения **М.С. Шкабардня**, тут же пообещал сократить ВПО в Минприборе и, не откладывая, выполнил обещание. Его примеру последовали другие министры. Старая, ждущая реальных реформ, но еще жизнеспособная структура хозяйственного механизма начала раз-

рушаться, создавая дефицит всего в стране и вызывая недовольство населения.

В результате событий 1991 и 1993 годов после развала СССР в РФ производственные отношения изменились, многие отрасли серьезно пострадали. Не повезло и подотрасли весостроения: она просто исчезла.

Входившие в нее предприятия, лишившись господдержки и регулирующей системы производства и сбыта, стали разоряться или переходить на производство продукции для своих регионов. Внесла свою лепту и приватизация, когда ценной стала не продукция предприятий, а имеющаяся у них недвижимость.

В результате из всех весовых заводов прежнюю специализацию сохранили единицы, среди них Тулинский и Иглинский весовые заводы.

Так как жизнь не терпит вакуума, в РФ появились новые частные фирмы, занимающиеся выпуском весов. С течением времени выжили и получили развитие такие фирмы, как «Тензо-М», «Масса-К», АЗВО, Волгоградский весовой завод, Южно-Уральский весовой завод. Но основную долю на российском рынке весоизмерительной техники заняла иностранная продукция, в основном китайская. Рыночники считают, что это нормально: конкуренция вытесняет слабых и т. д. Однако есть и интересы государства в целом. Как правило, китайская продукция неремонтопригодна, а это дополнительная нагрузка на бизнес. Кроме того, есть сферы, которые связаны с обороноспособностью и безопасностью страны, и нашу уязвимость уже испытывают санкциями.

Надо иметь свою науку, в том числе и в весостроении. НИКИМПИ, ранее руководивший развитием подо-

трасли весостроения, в результате приватизации потерял все площади с научным и конструкторским оборудованием, кадровый состав и практически прекратил свою деятельность еще в 1992 году. Весовой техникой продолжили заниматься две дочерние фирмы – ГМНПП «Сапсан» и ООО «НПО “Тензо-Измеритель”», образованные в 1991 году. Начиная с тяжелых 1990-х годов эти фирмы поддерживали ВПК, обеспечив ремонт и техническое обслуживание весовой спецтехники РВСН, разработку и изготовление весовых измерительных модулей для обеспечения заправки новых ракет «Ангара», разработку и изготовление типоразмерного ряда тензодатчиков для нужд ВДВ.

Если зайти на сайт АО «Центр эксплуатации наземной космической инфраструктуры» (ЦЭНКИ), можно узнать, что стартовый комплекс космодрома Восточный является уникальным, т. к. обеспечивает старт любой из типоразмерного ряда РКН «Союз».

Следует отметить, что эта уникальность обеспечивается в том числе и тем, что в стартовом комплексе используется разработанное и изготовленное ГМНПП «Сапсан» и ООО «НПП “Тензо-Измеритель”» силоизмерительное устройство 4096 СИУ-30, точность измерений которого и позволяет запускать с одной стартовой системы любые РКН класса «Союз».

В начале разработки предполагалось, что в случае удаchi оборудование будет использовано при модернизации стартовых комплексов «Союз» на космодромах Плесецк и Байконур. Устройство было разработано, изготовлено, прошло все виды испытаний и успешно эксплуатируется уже шесть лет, но в результате аппаратных игр не допущено ни в Плесецк, ни на Байко-

нур, что лишний раз доказывает необходимость государственного управления и контроля за соблюдением государственных интересов, особенно в сфере безопасности.

Заключение

Все эти факты говорят о том, что нужно восстанавливать отечественную весоизмерительную под-

отрасль, и такая возможность в настоящее время появилась, что связано с курсом страны на импортозамещение. На мой взгляд, нашу подотрасль нужно более активно привлекать к осуществлению национальных проектов. Здесь свою роль могут сыграть Ассоциация предприятий весостроения и технический комитет ТК-310.

МИ

Список использованных источников

1. Кац И.С. Руководство и справочная книга по выбору, выверке и уходу за весами, а также их конструированию. – Одесса, 1905.
2. Антонов П.А. Весы: типы и применение. – М.: Точмашприбор, 1998. – 254 с.
3. Кемени Т. Новейшие достижения в весостроении // Измерение, контроль, автоматизация. – 2001. – № 5. – С. 28–35.
4. Пипуныров В.Н. История весов и весовой промышленности в сравнительно-историческом освещении. – М.: АСТ, 1995. – 265 с.

References

1. Kats I.S. Rukovodstvo i spravochnaya kniga po vyboru, vyverke i uhodu za vesami, a takzhe ih konstruirovaniyu [Guide and reference book on the selection, alignment and maintenance of scales, as well as their design]. – Odessa, 1905.
2. Antonov P.A. Vesyy: tipyy i primeneniye [Scales: types and applications]. – Moscow: Tochmashpribor publ., 1998, 254 p. (in Russian).
3. Kemeny T. The latest achievements in weight building. Izmereniya, control, avtomatizatsiya [Measurement, control, automation], 2001, no. 5, pp. 28–35 (in Russian).
4. Pipunyrov V.N. Istoriya vesov i vesovoy promyshlennosti v sravnitel'no-istoricheskom osveschenii [The history of scales and the weight industry in comparative historical coverage]. – Moscow: AST, 1995. – 265 p.

Автор



Павел Леонтьевич Иванов

директор ГМНПП «Сапсан», директор Научно-исследовательского и конструкторского института испытательных машин, приборов и средств измерения масс (НИКИМП) с 2003 года

Pavel Leontievich Ivanov

Director of the State Research and Production Enterprise “Sapsan”, Director of the Research and Design Institute of Testing Machines, Instruments and Mass Measuring Instruments (rus. NIKIMP) since 2003

Abstract

The article discusses the history of weight building in our country, raises the problems of the revival of domestic science and production in this area. At the beginning of last year A.P. Shalaev, the head of Rosstandart, during a visit to the Volgograd weighing equipment plant, noted the importance of developing both metrology and standardization: “The Russian Federation is now regaining its lost ground. At the end of 2020, Russia took the first place in the world in terms of measurement capabilities. However, behind science it is extremely important to develop technology, and, unfortunately, we must admit that now Russian enterprises use mostly foreign measuring instruments. And import substitution of measuring instruments is an extremely important task”.

Об утверждении типов средств измерений

Approving Types of Measuring Instruments

В этом разделе публикуются сведения об утвержденных типах средств измерений, которые могут использоваться в различных сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений. Данные сведения включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, чем подтверждается утверждение их типа.

This section publishes information on the approved types of measuring instruments that can be used in various areas of state regulation regarding measurements' uniformity. This information is included in the Federal Information Fund for Ensuring the Uniformity of Measurements, which confirms the approval of their type.

Измерения геометрических величин

▶ 83013-21

Датчики воздушного зазора AGS

Сертификат действителен до 15.09.2026. Измерения воздушного зазора между ротором и статором гидро-/турбогенераторов и электромоторов с воздушным охлаждением. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 83864-21

Установка для измерения длины трубы УИДТ

Сертификат бессрочен для зав. № 120–133.00.01.00.00. Поштучные измерения длины трубы. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 83924-21

Дефектоскопы магнитные комбинированные МСК

Сертификат бессрочен для зав. № 2190170, 2190280, 305041. Измерения толщины стенки трубы методом магнитной дефектоскопии и координаты выявленных дефектов вдоль оси трубы при проведении внутритрубного диагностирования магистральных нефтепроводов. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 83947-21

Система контрольно-измерительная Laser QC Expert

Сертификат бессрочен для зав. № E1804020. Измерения линейных размеров плоских и фасонных деталей. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 83973-2

Установка для контроля толщины диэлектрических и полупроводниковых слоев Opti Probe 7341 XP

Сертификат бессрочен для зав. № 734224. Автоматизированные измерения толщин полупрозрачных пленок (полупроводниковые, диэлектрические, электрооптические, SOI- или SOS-материалы; оптические антиотражающие покрытия; тонкие металлы; материалы планарных волноводов; стекло с покрытием) на пластинах диаметром 200 мм. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 84038-21

Установка автоматизированного неразрушающего контроля качества нанесения никель-хромовых покрытий на сборочные единицы КС ЖРД 14Д23

Сертификат бессрочен для зав. № 001.

Измерения амплитуд эхо-сигналов от поверхностных и подповерхностных дефектов хром-никелевых покрытий, измерения координаты и угла поворота первичных преобразователей. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 84767-22

Дефектоскоп внутритрубный ультразвуковой 10-УСК.04-00.000

Сертификат бессрочен для зав. № 30201. Измерения координат дефектов (вдоль оси трубы), толщин стенок трубопроводов ультразвуковым методом; времени отражения эхо-сигнала и амплитуды эхо-сигнала при проведении внутритрубного диагностирования. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 84818-22

Измерители высоты облаков CL61

Сертификат действителен до 03.03.2027. Автоматические измерения высоты нижней границы облаков. Интервал между поверками – 2 года.

▶ 84839-22

Уровни электронные двухосевые MEAX

Сертификат действителен до 03.03.2027. Измерения угла наклона поверхности относительно горизонта или базовой поверхности по двум взаимно ортогональным осям. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 84844-22

Аппаратура геодезическая спутниковая Trimble R12i

Сертификат действителен до 05.03.2027. Измерения координат и приращений координат. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 84903-22

Датчики грозового оповещения ГИС Метео TOP

Сертификат действителен до 17.03.2027. Автоматические измерения расстояния и направления на источник электромагнитных импульсов. Интервал между поверками – 4 года.

Измерения механических величин

▶ 76606-19

Твердомеры Роквелла TP Tochtline

Сертификат действителен до 15.11.2024. Измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла в соответствии с ГОСТ 9013–59, ГОСТ 22975–78. Межповерочный интервал – 1 год.

▶ 77460-20

Твердомеры универсальные УТ Tochtline

Сертификат действителен до 10.02.2025. Измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла, Виккерса и Бринелля в соответствии с ГОСТ 9013–59, ГОСТ Р ИСО 6507–1–2007, ГОСТ 9012–59. Межповерочный интервал – 1 год.

▶ 79055-20

Твердомеры переносные Роквелла ТПР

Сертификат действителен до 01.09.2025. Измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла. Межповерочный интервал – 1 год.

▶ 79153-20

Твердомеры портативные комбинированные Equotip 550

Сертификат действителен до 11.09.2025. Измерения твердости сталей по шкалам Виккерса, Роквелла, Супер-Роквелла, Бринелля и Шора D. Межповерочный интервал – 1 год.

▶ 80140-20

Твердомеры портативные цифровые HPE III Shore A, HPE III basic Shore A, HPE III Shore D, HPE III basic Shore D

Сертификат действителен до 10.12.2025. Измерения твердости низко модульных материалов методом вдавливания по шкалам Шора. Межповерочный интервал – 1 год.

▶ 81944-21

Микротвердомер ZHV1-M

Сертификат бессрочен для зав. № 073525. Измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507–1–2007. Межповерочный интервал – 1 год.

▶ 82934-21

Твердомер Бринелля порталный QPortal 0-1800-150

Сертификат бессрочен для зав. № QN13–01/20. Измерения твердости металлов и сплавов по шкалам Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012–59. Интервал между поверками – 1 год.

▶ 83812-21

Дозаторы весовые дискретного действия CONCEPT AX 20

Сертификат бессрочен для зав. № 745100, 745101. Измерения массы при дозировании сыпучих непищевых продуктов. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84030-21**
Комплект мер неразрушающего контроля для настройки предельной чувствительности ультразвукового контроля цельнокатаных колес КМ НК

Сертификат бессрочен для зав. № 1. Воспроизведение геометрических размеров искусственных отражателей; настройка, поверка и калибровка установок ультразвукового контроля цельнокатаных колес. Интервал между поверками – 2 года.

▶ **84233-21**
Тахеометр электронный Leica TS60 I

Сертификат бессрочен для зав. № 886674. Измерения длин (приращений координат), горизонтальных и вертикальных плоских углов, в том числе применяемых при определении координат пунктов при геодезических построениях. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84809-22**
Весы платформенные «Стандарт-ПВ»

Сертификат действителен до 03.03.2027. Измерения массы различных грузов в режиме статического взвешивания. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84812-22**
Весы вагонные ПВТ-ЖД

Сертификат действителен до 03.03.2027.

Измерения массы железнодорожных транспортных средств в режиме статического взвешивания. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84817-22**
Измерители гидрологических параметров «Вектор-3»

Сертификат действителен до 03.03.2027. Измерения скорости и направления течений, гидростатического давления, температуры воды и относительной электрической проводимости. Интервал между поверками – 2 года.

▶ **84855-22**
Весы неавтоматического действия «СЕ плюс»

Сертификат действителен до 05.03.2027. Статические измерения массы. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84880-22**
Вибропреобразователи AP1076

Сертификат действителен до 17.03.2027. Измерения вибрационных и ударных ускорений. Интервал между поверками – 2 года.

Измерения параметров потока, расхода, уровня, объема веществ

▶ **83148-21**
Счетчики тепла RHCS-15

Сертификат действителен до 20.09.2026. Измерения объемного расхода (объема), температуры, разности температур

теплоносителя; измерение текущего времени в автономном режиме в закрытых системах тепло- и водоснабжения, вычисление количества тепловой энергии и отображение тепловой мощности. Интервал между поверками – 4 года.

▶ **83703-21**
Расходомеры-счетчики вихревые ДРС.МИВ

Сертификат действителен до 19.11.2026. Измерения объемного расхода и объема жидкости на промышленных объектах различных отраслей промышленности, в том числе в системах сбора нефти и поддержания пластового давления нефтяных месторождений. Интервал между поверками – 5 лет.

▶ **84123-21**
Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion

Сертификат бессрочен для зав. № 14281507, 14281508. Измерения массового расхода и массы жидкости в составе измерительной линии систем измерений количества и показателей качества нефти. Интервал между поверками – 4 года.

▶ **84879-22**
Счетчики газа объемные диафрагменные СГВ

Сертификат действителен до 17.03.2027. Измерения объема газа при рабочих условиях, а также объема газа, приведенного к температуре +20 °С. Интервал между поверками – 10 лет.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Оптическая измерительная система TrackScan P42

Система TrackScan P42 обеспечивает высокоточное 3D-сканирование без маркеров. В сочетании с технологией трехмерного лазерного сканирования и высокоточным динамическим отслеживанием с помощью оптического трекера E-Track она обеспечивает быстрый и точный сбор данных. Это помогает в решении задач по обратному проектированию, контролю геометрии (качества), созданию новых продуктов и т. д.



Оптическая измерительная система TrackScan P42 внесена в Реестр средств измерений (<https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/1398703>).



**системный интегратор
промышленных 3D-решений**

www.i3D.ru

- 17 x 17 перекрестных лазерных линий для сканирования с высокой скоростью;
- 7 параллельных лазерных линий для сканирования в высоком разрешении до 20 мкм.

Система может комплектоваться портативным координатно-измерительным манипулятором T-Probe (беспроводной КИМ) с повторяемостью измерений до 0,03 мм.

TrackScan P42 может работать в сочетании с роботами-манипуляторами (Robot-Arm) для автоматизации измерений и контроля, что позволяет использовать его для потоковых измерений на конвейерах.

Измерения давления, вакуумные измерения

84000-21 Манометры деформационные Stewarts

Сертификат бессрочен для зав. № 20916078/1, 20916078/2.

Измерения избыточного давления жидких и газообразных сред, неагрессивных к нержавеющей стали.

Интервал между поверками – 2 года.

84205-21 Манометры-термометры кварцевые автономные QMR6 HT

Сертификат бессрочен для зав. № 99126, 99151.

Измерения и регистрация давления и температуры при гидродинамических исследованиях в процессе бурения и эксплуатации нефтяных, газовых, газоконденсатных скважин.

Интервал между поверками – 2 года.

84896-22 Манометры подводные SS

Сертификат действителен до 17.03.2027.

Измерения избыточного давления различных сред (гидравлической жидкости) и давления вакуума.

Интервал между поверками – 2 года.

Измерения физико-химического состава и свойств веществ

84017-21 Анализатор кислорода MonoExact DF310E

Сертификат бессрочен для зав. № 101217.

Непрерывные автоматические определения объемной доли кислорода в газовых смесях, включающих гелий, азот, водород, оксид углерода, аргон, углеводороды, фреон.

Интервал между поверками – 1 год.

84048-21 Анализаторы MicroView ATEX

Сертификат бессрочен для зав. № SC5075, SX6249, SX6250, SX6251.

Измерения влажности газов, в том числе природных.

Интервал между поверками – 1 год.

84049-21 Анализатор Spark H2O

Сертификат бессрочен для зав. № 6055-106-4.

Измерения объемной доли влаги в инертных газовых средах.

Интервал между поверками – 1 год.

84050-21 Газоанализатор SERVOPRO FID

Сертификат бессрочен для зав.

№ 01000A1/19017.

Определение объемной доли суммы углеводородов в аргоне, гелии, кислороде, азоте и воздухе в пересчете на метан.

Интервал между поверками – 1 год.

84541-22 Анализаторы солей в сырой нефти NSB TECH

Сертификат действителен до 31.01.2027.

Измерения массовой концентрации хлористых солей в сырой нефти и нефтепродуктах.

Интервал между поверками – 1 год.

84798-22 Масс-спектрометры EVOQ LC-TQ

Сертификат действителен до 01.03.2027.

Измерения содержания компонентов, входящих в состав органических и неорганических смесей веществ.

Интервал между поверками – 1 год.

84815-22 Анализаторы пыли LaserDust

Сертификат действителен до 03.03.2027.

Измерения массовой концентрации взвешенных частиц в пылегазовых потоках стационарных источников загрязнения окружающей среды.

Интервал между поверками – 1 год.

84884-22 Реометры модульные компактные MCR

Сертификат действителен до 17.03.2027.

Измерения динамической вязкости жидкостей; проведение реологических, трибологических измерений, механического динамического анализа, контроль свойств порошков в условиях лаборатории.

Интервал между поверками – 1 год.

Теплофизические и температурные измерения

83087-21 Преобразователи измерительные температуры «Автон А555»

Сертификат действителен до 20.09.2026.

Измерения температуры жидких и газообразных неагрессивных сред.

Интервал между поверками – 3 года;

для преобразователей с верхним пределом диапазона измерений температуры +300 °C – 2 года.

83117-21 Преобразователи точки росы/иней ДТР

Сертификат действителен до 20.09.2026.

Непрерывные измерения температуры точки росы/инея в неагрессивных газовых средах.

Интервал между поверками – 1 год.

84119-21 Термометры сопротивления платиновые эталонные BTC

Сертификат бессрочен для зав. № BTC № 383, BTC № 384.

Измерения температуры жидких и газообразных сред при поверке и калибровке средств измерений температуры.

Интервал между поверками – 2 года.

84816-22 Пирометры Compact OPTCTLLTSFDCI

Сертификат бессрочен для зав.

№ 2008085/10080454, 2008088/10080450.

Бесконтактные измерения температуры.

Являются рабочим эталоном единицы температуры 1-го разряда по ГОСТ 8.558-2009.

Интервал между поверками – 1 год.

84854-22 Термометры многозонные цифровые ТМЦ

Сертификат действителен до 05.03.2027.

Измерения температуры в различных точках протяженных объектов, скважин, а также для полевого определения температуры мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов в соответствии с ГОСТ 25358-2020.

Интервал между поверками – 5 лет.

84877-22 Термометры биметаллические Т191

Сертификат действителен до 17.03.2027.

Измерения температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, не агрессивных к материалу термобаллона термометра или защитной гильзы.

Интервал между поверками – 2 года.

84878-22 Датчики температуры Pentronic

Сертификат действителен до 17.03.2027.

Измерения температуры неагрессивных к материалу защитной арматуры жидких и газообразных сред.

Интервал между поверками – 2 года.

Измерения электротехнических и магнитных величин

83040-21 Измерители потенциалов ЗГАНС® ОРИОН

Сертификат действителен до 15.09.2026.

Измерения параметров электрохимической защиты металлических сооружений, представленных напряжением и силой постоянного тока.

Интервал между поверками – 2 года.

83082-21 Устройства контроля монтажа БИВК-МН

Сертификат действителен до 20.09.2026.

Измерения напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, электрической емкости; воспроизведение напряжения и силы постоянного тока.

Интервал между поверками – 1 год.

83133-21 Установка поверочная средств измерений напряженности магнитного поля П1-13/5

Сертификат бессрочен для зав. № 005.

Воспроизведение напряженности магнитного поля.

Интервал между поверками – 2 года.

83958-21 Трансформаторы тока TG245N

Сертификат бессрочен для зав. № 2GPD000859-2GPD000864.

Передача сигналов измерительной информации средствам измерений, в том числе в схемах коммерческого учета электроэнергии, устройствам защиты, автоматике, сигнализации и управления в установках переменного тока напряжением 220 кВ и ниже с частотой 50 Гц.

Интервал между поверками – 8 лет.

84067-21 Преобразователи измерительные SST2200A-84C

Сертификат бессрочен для зав. № 0519, 0918.

Измерения и преобразование частоты напряжения переменного тока в сигналы силы постоянного тока.

Интервал между поверками – 1 год.

84811-22 Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭБ-1 ТМ.04

Сертификат действителен до 03.03.2027.

Измерения и многотарифный коммерческий или технический учет активной и реактивной энергии

прямого и обратного направления в однофазных двухпроводных сетях переменного тока при непосредственном подключении к сети. Интервал между поверками – 16 лет.

▶ **84867-22**
Счетчики электрической энергии статические трехфазные многофункциональные «АТОМ-3»

Сертификат действителен до 11.03.2027. Измерения и учет активной и реактивной (или только активной) в трехфазных трех- и четырехпроводных сетях переменного тока энергии прямого и обратного (или только прямого) направлений, измерения параметров сети: среднеквадратических значений напряжения и силы переменного тока, частоты сети, коэффициента мощности, угла фазового сдвига между фазными напряжениями и токами основной частоты; измерения показателей качества электрической энергии в рабочем диапазоне счетчика: отклонения основной частоты напряжения электропитания, установившегося отклонения напряжения, длительности и глубины провала напряжения, длительности и величины перенапряжения. Интервал между поверками – 16 лет.

▶ **84882-22**
Мультиметры цифровые U12XXX

Сертификат действителен до 17.03.2027. Измерения напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, частоты, температуры с помощью преобразователей термоэлектрических (термопар). Интервал между поверками – 2 года.

Реестр подготовила Е.А. Ремнёва

Радиотехнические и радиоэлектронные измерения

▶ **84795-22**
ЯМР-спектрометр AVANCE NEO 700

Сертификат бессрочен для зав. № 434330. Измерения параметров ЯМР-спектров сложных соединений, изучение строения и реакционной способности молекул, определение изомерного состава и проведение конформационного анализа. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84536-22**
Комплекс измерительный для измерений радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств методом дальней зоны в частотной области ПАВУ.411734.002

Сертификат бессрочен для зав. № 102. Измерения радиотехнических характеристик антенн и антенных устройств. Интервал между поверками – 2 года.

▶ **84810-22**
Комплекты светофильтров нейтральных КСН

Сертификат действителен до 03.03.2027. Воспроизведение спектральных коэффициентов направленного пропускания при проведении поверки трансмиссометров LT31, работающих в видимой области спектра. Интервал между поверками – 2 года.

▶ **84928-22**
Анализаторы спектра СК-4 НОВО АС-12

Сертификат действителен до 21.03.2027.

Измерения параметров спектра высокочастотных радиотехнических сигналов в диапазоне частот 9...14,5 ГГц. Интервал между поверками – 1 год.

Оптические и оптико-физические измерения

▶ **83053-21**
Устройство для измерения коэффициента передачи модуляци (станция для контроля качества оптических систем) ImageMasterUniversalINF 3000 200

Сертификат бессрочен для зав. № 09-208-0074. Измерения коэффициента передачи модуляци объективов различного применения, работающих в видимом диапазоне длин волн излучения. Интервал между поверками – 2,5 года.

▶ **84898-22**
Измерители оптической мощности SmartPocketV2

Сертификат действителен до 17.03.2027. Измерения оптической мощности в одномодовых и многомодовых волоконно-оптических линиях передачи. Интервал между поверками – 1 год.

▶ **84899-22**
Источники оптического излучения SmartPocketV2

Сертификат действителен до 17.03.2027. Генерация калиброванного оптического излучения при измерении оптической мощности и затухания в оптических кабелях в одномодовых и многомодовых волоконно-оптических линиях передачи. Интервал между поверками – 1 год.

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ
24-26 ОКТЯБРЯ 2022 ГОДА

ТЕРРИТОРИЯ NDT

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
ИСПЫТАНИЯ • ДИАГНОСТИКА
МОСКВА • ЦВК ЭКСПОЦЕНТР

КРУПНЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ПЛОЩАДКА В РОССИИ И СНГ

18+ КРУГЛЫХ СТОЛОВ С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТОВ

3 000+ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ

60+ КОМПАНИЙ-ЛИДЕРОВ В ОБЛАСТИ НК И ТД

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ • ИННОВАЦИИ
РУКОВОДИТЕЛИ КОМПАНИЙ • КЛЮЧЕВЫЕ ЗАКАЗЧИКИ
ПРЕДСТАВИТЕЛИ ВЛАСТИ • ОТРАСЛЕВЫЕ СМИ

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ • ДЕФЕКТОМЕТРИЯ
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ • ИСПЫТАНИЯ • ДИАГНОСТИКА
ОЦЕНКА РИСКА • ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА

32 000+ М² ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДИ

29 000+ ПОСЕТИТЕЛЕЙ

500+ КОМПАНИЙ УЧАСТНИЦ

ОРГАНИЗАТОР ФОРУМА
РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ
RONKTD.RU
EXPO.ROKNTD.RU

В РАМКАХ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ

TECHNO FORUM • TECHNO FORUM
RUS WELD • RUS WELD
ТЕРРИТОРИЯ NDT

Метрологическое обеспечение химических предприятий

Л.В. Полякова, О.А. Василенко, М.А. Степанова, А.С. Пакина, А.Д. Зерекидзе

Качество выпускаемой продукции зависит как от качества технологических процессов производства, так и, в немалой степени, от качества метрологического обеспечения производства (качества выполняемых в процессе производства и при приемке готовой продукции измерительных и контрольных операций). Эти операции применяются при входном контроле сырья и комплектующих изделий, контроле состояния производственных технологических процессов, выходном контроле качества. Следовательно, измерения и инструментальный измерительный контроль являются важными элементами управления качеством продукции. Обеспечение качества технологических процессов и продукции невозможно без точных измерений и достоверного контроля. Повышение качества продукции в значительной степени определяет успех предприятия в условиях рынка, темпы технического прогресса, внедрения инноваций, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии.

Окончание. Начало в №1, 2022

Единство измерений в газовом анализе обеспечивается несколькими способами. Самым распространенным является использование поверочных газовых смесей в сосудах под давлением, когда в баллон, выдерживающий давление до 200 атмосфер, напускается газ, концентрацию которого желательно измерить. Количество этого газа контролируется гравиметрическим методом, т. е. взвешиванием баллона до и после заполнения. Затем в баллон закачивается газ-разбавитель с таким расчетом, чтобы получилась нужная концентрация измеряемого газа. Обычно газом-разбавителем служит сухой азот или инертные газы. Получаемые таким образом смеси получили в метрологической практике название «поверочные газовые смеси» (ПГС). В нашей стране и за рубежом выпускаются промышленно сотни и тысячи наименований ПГС. Отличительной особенностью ПГС среди других мер в метрологии является то, что такая мера является расходуемой, т. е. то, что анализируется при выборочном контро-

ле качества приготовления ПГС, может не соответствовать тому составу смеси, который остался в баллоне. Еще одним недостатком ПГС как меры состава является возможность фракционирования при отборе газа из баллона, т. е. первые порции ПГС, взятые из баллона, могут не соответствовать по составу тому газу, который будет отобран из баллона позднее.

Для ряда компонентов газовых смесей, в особенности таких, которые не подлежат длительному хранению, для обеспечения единства измерений создаются генераторы газовых смесей по аналогии с описанными выше генераторами влажного газа. Например, для получения смеси сероводорода в воздухе в ампулу из стекла закачиваются химреактивы, которые при нагревании выделяют сероводород. Если существует необходимость приготовления смеси сероводорода в воздухе, такую ампулу помещают в замкнутый объем, разбивают, а химреактивы нагревают на несколько десятков градусов. Из навески химреактивов выделяется

определенное количество сероводорода, который смешивается с воздухом в сосуде, образуя смесь нужной концентрации.

Единство измерений в газовом анализе может быть обеспечено с использованием стандартных справочных данных. Особенно успешно этот способ реализуется в оптических абсорбционных методах газового анализа. В ряде случаев в реализации трассового метода или в атомно-абсорбционном спектральном анализе для получения значений концентраций измеряемых компонентов достаточно знать сечение поглощения δ_λ в законе Ламберта – Бугера – Бера и длину волны просвечивающего излучения. Получением зависимостей сечений поглощения от длины волны для огромного числа паров чистых веществ занимаются многие организации и фирмы. Существуют и международные организации, собирающие такие данные и публикующие соответствующие таблицы и справочники.

В обеспечении единства измерений жидких сред и твердых образ-

Ключевые слова: метрология, единство измерений, метрологическое обеспечение химических лабораторий, методы контроля и качества, химический анализ, измерения, физико-химические измерительные процессы.

Keywords: metrology, uniformity of measurements, metrological support of chemical laboratories, control and quality methods, chemical analysis, measurements, physicochemical measuring processes.

цов основным средством измерения являются стандартные образцы состава. Для металлов и сплавов это болванки диаметром несколько сантиметров, изготовленные по технологиям, обеспечивающим однородность состава по всему образцу. При плавке образцов в цилиндрических печах неоднородности концентрируются по оси цилиндра. По этой причине при анализе не рекомендуют использовать центральные участки болванки. Некоторые производители высверливают в стандартном образце центральные зоны, где состав может отличаться от состава остальных частей болванки.

Стандартные образцы жидких сред также приготавливаются специально и либо хранятся в герметичной посуде, либо запаиваются в ампулы. Главным моментом в создании стандартных образцов жидких сред является обеспечение стабильности состава. Для этого нужно подбирать такие смеси, в которых не шли бы химические реакции, не было бы фотолиза, не выпадал бы осадок. Специальные центры и лаборатории во многих странах мира занимаются исследованием и приготовлением стандартных образцов самого широкого назначения.

По изготовлении стандартные образцы состава жидких сред и твердых образцов рассылаются в несколько аналитических лабораторий для аттестации. Затем результаты собираются воедино и сравниваются. При отсутствии значительных расхождений составляется паспорт стандартного образца, ему присваивается номер, а состав фиксируется в государственных реестрах стандартных образцов. В Российской Федерации такой реестр ведется в Институте стандартных образцов в Екатеринбурге. Аналогичными сведениями располагает и Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Росстандарта (ФГУП

«ВНИИМС»). При наличии расхождений в анализах различных лабораторий собирается согласительная комиссия, которая определяет наиболее надежные результаты аттестации стандартного образца. В Государственный реестр такой образец заносится только после соответствующей экспертизы.

В сферу компетентности работы отдела метрологического обеспечения физико-химических измерений (далее – отдел) во ВНИИМС входит метрологическое обеспечение отраслей химической и газовой промышленности, нефтепереработки, атомной энергетики, металлургии, производства фармацевтических препаратов, пищевой промышленности, приборостроения и пр.

Деятельность отдела связана с выполнением работ и оказанием услуг со следующими характеристиками:

- разработка методических основ метрологического обеспечения методик химико-аналитических измерений, в том числе методик хроматографического анализа, подготовка заключений по проектам нормативно-технических документов, включающих методики количественного химического анализа;
- проведение испытаний в целях утверждения типа аналитических приборов для измерений состава и свойств веществ;
- внесение изменений в описание типа средств измерений, влияющих (не влияющих) на метрологические характеристики, внесение изменений в методики поверки средств измерений;
- проведение поверки и калибровки анализаторов состава;
- разработка и аттестация методик (методов) измерений и метрологическая экспертиза документов на соответствие требованиям ГОСТ Р 8.563-2009, ГОСТ Р ИСО 5725-2002;
- разработка документов по метрологическому обеспечению

физико-химических измерений, программ и методик испытаний, методик поверки и калибровки средств измерений физико-химического состава и свойств веществ;

- метрологическая экспертиза нормативных и технических документов в области физико-химических измерений;
- выполнение работ и оказание услуг организациям, которые изготавливают (производят), распространяют и эксплуатируют средства измерений: газовые и жидкостные хроматографы, системы капиллярного электрофореза, хромато-масс-спектрометры и масс-спектрометры, газоанализаторы, газосигнализаторы горючих и токсичных газов и паров в воздухе рабочей зоны, приборы контроля выбросов технологических производств, приборы контроля окружающей среды и т. д.; анализаторы состава: кондуктометрические, атомно-абсорбционные, эмиссионные, титриметрические, флуориметрические.

4. Оценка состояния измерений в испытательных и измерительных лабораториях

На сегодняшний день официальным подтверждением компетентности для лабораторий является аккредитация. Однако не для каждой лаборатории необходимо получение аккредитации. В связи с этим не менее востребованной является процедура оценки состояния измерений, проводимая в испытательных и измерительных лабораториях. К ней прибегают те лаборатории, для которых процедура аккредитации слишком сложна, затратна или в ней нет необходимо-



сти, но при этом требуется подтверждение компетентности и возможности выполнения измерений или испытаний в определенной области. Необходимость такого подтверждения может быть связана с пожеланием заказчиков либо вызвана внутренней потребностью убедиться в правильности выполняемых работ. Кроме того, сегодня, когда требования к заявителям при аккредитации в российской системе аккредитации ужесточились и стали намного шире, когда критерии аккредитации постоянно изменяются, а время, затрачиваемое на прохождение процедуры аккредитации, и стоимость ее прохождения существенно возросли, многие задумываются: нужна ли им аккредитация? И в тех случаях, когда необходима аккредитация не обусловлена требованиями действующего законодательства, выбирают иную процедуру подтверждения своей компетентности – оценку состояния измерений.

Оценка состояния измерений осуществляется в соответствии с процедурой, регламентированной в МИ 2427-2016 «ГСИ. Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля» (с изменениями № 1) [8].

Процедура оценки состояния измерений в испытательных и измерительных лабораториях проводится с целью **официального независимого подтверждения** выполнения лабораторией требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и технического регулирования и позволяет оценить **техническую компетентность** лаборатории при проведении измерений (испытаний) в заявленной области деятельности [9].

Оценка состояния измерений является **альтернативой** процедуре аккредитации для тех лабораторий,

к которым не предъявляется требований к обязательной аккредитации в национальной системе аккредитации со стороны действующего законодательства.

Необходимость прохождения оценки состояния измерений в лаборатории может быть обусловлена:

- требованиями заказчиков;
- потребностью в подтверждении правильности и достоверности получаемых результатов измерений, предназначенных для целей обеспечения качества выпускаемой продукции или получаемого сырья;
- производственным контролем, в том числе экологическим мониторингом на предприятии;
- в целях демонстрации технической компетентности при реализации маркетинга собственной продукции и услуг;
- формированием конкурсной документации для участия в тендерах и конкурсах на заключение контрактов как элемента конкурентной способности и обеспечения доверия потребителей.

Согласно МИ 2427-2016 (с изменениями № 1) услугу по оценке состояния измерений в лабораториях осуществляют только подведомственные Росстандарту аккредитованные в области обеспечения единства измерений организации – государственные научные метрологические институты и государственные региональные центры стандартизации, метрологии и испытаний. Проведение оценки состояния измерений в лабораториях иными юридическими лицами неправомерно.

Оценку состояния измерений проводят на основании заявки организации, в состав которой входит лаборатория, с прилагаемым к ней перечнем объектов и контролируемых в них показателей.

Руководитель подведомственной Росстандарту организации на-

значает ответственных лиц, которые формируют состав комиссии, при необходимости согласовывают его с заявителем и оформляют проект договора на проведение работ.

Для проведения оценки состояния измерений лаборатория готовит материалы в виде заполненных форм – паспорт метрологического обеспечения.

В подготовленных материалах должны быть отражены следующие сведения:

- 1) перечень документов по стандартизации и других нормативных документов (НД), регламентирующих требования:
 - к выполняемым в лаборатории видам работ;
 - испытываемым (анализируемым) объектам;
 - измеряемым (контролируемым) параметрам этих объектов;
- 2) данные о применяемых в лаборатории эталонах, средствах измерений (СИ) и их метрологическом подтверждении (поверке, калибровке);
- 3) данные о применяемом испытательном оборудовании (ИО) и его аттестации;
- 4) данные о применяемом вспомогательном оборудовании;
- 5) оснащенность лаборатории требуемыми стандартными образцами;
- 6) перечень НД на методики (методы) измерений и методы испытаний (в т. ч. национальные и межгосударственные стандарты), данные о применяемых методиках (методах) измерений и методах испытаний;
- 7) данные о составе и квалификации кадров, включая действующие документы о повышении квалификации;
- 8) сведения о наличии и состоянии лабораторных помещений;
- 9) перечень химических реактивов (при наличии) с указанием даты

их изготовления, срока годности и квалификации;

10) перечень актуализированной и учтенной нормативной документации, необходимой для функционирования лаборатории в заявленной области деятельности, в том числе документов, регламентирующих процедуры отбора и хранения проб (образцов для испытаний).

Для проведения работ по оценке состояния измерений может быть разработана программа оценки состояния измерений.

Конкретная программа оценки состояния измерений может быть разработана с учетом требований заявителя и специфики измерений, выполняемых в лаборатории, и предварительно направлена заявителю.

Обследование лаборатории для проверки фактического состояния измерений, включая условия их выполнения и подтверждения заявленных в документах сведений, комиссия проводит непосредственно по месту осуществления деятельности лаборатории.

Руководство лаборатории (предприятия) обеспечивает условия, необходимые для работы комиссии, в том числе выделяет помещение для работы, предоставляет необходимые документы и материалы, оказывает множительные услуги, а также выделяет должностное лицо с правом подписи документов.

Работы по оценке состояния измерений в лаборатории проводятся в три этапа:

- 1) метрологическая экспертиза представленных документов и сведений о деятельности лаборатории;
- 2) обследование лаборатории по месту осуществления деятельности (выездная экспертиза);
- 3) оформление результатов работы (акта оценки состояния измере-

ний в лаборатории, заключения, подтверждающего наличие в лаборатории условий для выполнения измерений в заявленной области деятельности).

При обследовании лаборатории по месту ее деятельности комиссия проверяет наличие:

- положения о лаборатории, определяющего ее функции, права, обязанности, ответственность, взаимодействие с другими подразделениями организации и другими организациями;
- руководства по качеству или документа, регламентирующего систему управления качеством работ лаборатории в заявленной области деятельности;
- актуализированного и зарегистрированного в лаборатории фонда НД, необходимого для функционирования лаборатории, в том числе руководства по отбору и хранению образцов для испытаний (измерений) проб, регламентирующих процедуры получения представительных проб и неизменность их состава и свойств (для лабораторий, в область деятельности которых входит отбор проб);
- планов (графиков) отмены или пересмотра документов на методики (методы) измерений, не удовлетворяющих требованиям ГОСТ Р 8.563-2009, и проведения аттестации методик измерений (при необходимости) или оценки их пригодности;
- утвержденных в установленном порядке должностных инструкций;
- требований к квалификации персонала и порядку его допуска к выполнению измерений в заявленной области;
- необходимых предусмотренных в НД СИ, в том числе стандартных образцов всех категорий, обеспечивающих проведение измерений и контроль качества

(точности) выполняемых измерений;

- испытательного и вспомогательного оборудования, реактивов и материалов необходимого качества;
- помещений лаборатории, соответствующих установленным требованиям по обеспечению безопасных условий труда и экологической безопасности.

При фиксировании в акте наличия условий для выполнения измерений в закрепленной за лабораторией области деятельности подведомственная Росстандарту организация оформляет заключение о состоянии измерений в лаборатории с приложением, в котором содержится перечень объектов и контролируемых в них показателей [8].

При фиксировании в акте наличия условий для выполнения измерений в закрепленной за лабораторией области деятельности подведомственная Росстандарту организация оформляет заключение о состоянии измерений в лаборатории с приложением, в котором содержится перечень объектов и контролируемых в них показателей [8].

Выводы

В статье показаны особенности физико-химических испытаний и количественного химического анализа, необходимость метрологического обеспечения измерительных процессов для достижения точности и единства измерений. Оценка состояния измерений и оформление паспорта метрологического обеспечения являются необходимым условием для подтверждения фактического состояния измерений, выполняемых лабораторией. Важным фактором для метрологического обеспечения производственной лаборатории является ее аккредитация.

МИ



Список использованных источников

1. Бакенова А.Н. Метрологическое обеспечение радиоэлектроизмерительной лаборатории // Метрология, стандартизация и управление качеством: Материалы V Всерос. науч.-тех. конф. Омск: Изд-во Омск. гос. тех. ун-та, 2020. С. 6–14.
2. Петухова Л.В., Горюнова С.М. Разработка документации по метрологическому обеспечению деятельности испытательной лаборатории наноматериалов // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – № 9. – С. 647–650.
3. Свириденко Г.М. Требования к организации производственной микробиологической лаборатории // Переработка молока. – 2012. – № 10 (156). – С. 36–40.
4. Положение о производственной лаборатории [Электронный ресурс] // <http://prom-nadzor.ru/content/polozhenie-o-proizvodstvennoy-laboratorii>.
5. ГОСТ Р ИСО Р 5725-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.
6. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества результатов химического анализа. – М.: Химия, 2001. – 263 с.
7. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества химического анализа. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Техносфера, 2019. – 318 с.
8. МИ 2427-2016 «ГСИ. Оценка состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля» (с изменениями № 1).
9. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учеб. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-Издат, 2005. – 345 с.

References

1. Bakenova A.N. Metrological support of the radioelectric measuring laboratory // Metrology, standardization and quality management: Materials of the V All-Russian scientific and technical conference. – Omsk: Omsk State Technical University, 2020. – Pp. 6–14.
2. Petukhova L.V., Goryunova S.M. Development of documentation for metrological support of the testing laboratory of nanomaterials // Bulletin of Kazan Technological University. – 2010. – No. 9. – Pp. 647–650.
3. Sviridenko G.M. Requirements for the organization of a production microbiological laboratory // Milk Processing. 2012. No. 10 (156). P. 36–40.
4. Regulations on the production laboratory [Electronic resource] // <http://prom-nadzor.ru/content/polozhenie-o-proizvodstvennoy-laboratorii>.
5. GOST R ISO R 5725-2002. Accuracy (correctness and precision) of measurement methods and results.
6. Dvorkin V.I. Metrology and quality assurance of chemical analysis results. – M.: Chemistry, 2001. – 263 p.
7. Dvorkin V.I. Metrology and quality assurance of chemical analysis. Second edition, revised and enlarged. – M.: Technosphere, 2019. – 318 p.
8. MI 2427-2016 "GSI. Assessment of the state of measurements in testing, measuring laboratories and laboratories for production and analytical control" (with amendments No. 1).
9. Lifits I.M. Standardization, metrology and certification: Textbook. 5th ed., rev. and add. – M.: Yurayt-Izdat, 2005. 345 p.

Авторы



Людмила Васильевна Полякова

доцент кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Lyudmila Vasilievna Polyakova

Associate Professor, Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow



Оксана Анатольевна Василенко

доцент кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Oksana Anatolyevna Vasilenko

Associate Professor, Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow



Мария Андреевна Степанова

магистрант кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Maria Andreevna Stepanova

Master student of the Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow



Анна Станиславовна Пакина

магистрант кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Anna Stanislavovna Pakina

Master student of the Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow



Айсель Джалахировна Зерекидзе

магистрант кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, г. Москва

Aysel Dzhalahirovna Zerekidze

Master student of the Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

Abstract

The quality of manufactured products depends both on the quality of production processes and, to a large extent, on the quality of metrological support of production (the quality of measuring and control operations performed during the production process and upon acceptance of finished products). These operations are used for incoming control of raw materials and components, control of the state of production technological processes, and outgoing quality control. Therefore, measurements and instrumental measurement control are important elements of product quality management. Ensuring the quality of technological processes and products is impossible without accurate measurements and reliable control. Improving product quality largely determines the success of an enterprise in market conditions, the pace of technological progress, innovation, growth in production efficiency, and savings in all types of resources used at the enterprise.

Оценка области использования КИМ

М.В. Ушаков, И.А. Воробьев, С.М. Никольский

В статье рассматривается актуальность использования координатно-измерительных машин (КИМ) для проведения различного рода измерений и контроля в соответствии с сериями отечественных и международных (ИСО) стандартов по взаимозаменяемости. Приведены примеры их применения. Даны рекомендации по дополнению требований к конструкторской документации.

Настоящий период производства характеризуется не только созданием новых высокотехнологичных областей, использующих в своей деятельности высокие показатели точности используемых параметров, но и дальнейшим развитием существующих отраслей машиностроения, выпускающих изделия с повышенной точностью (кавалитеты 5...7 по ГОСТ 25346-2013) исполнительных размеров, обеспечивающих необходимое качество работ, работоспособность и повышенные сроки эксплуатации исполнительных машин. Промышленное производство таких изделий требует их постоянного технологического и эксплуатационного контроля.

В промышленности для контроля линейных размеров деталей и изделий в настоящее время существует большое количество различных средств измерений, но наиболее перспективным считается применение координатно-измерительных машин (КИМ), позволяющих за счет автоматизации получать высокую точность результатов контроля, гарантированную достоверность, а также резко сократить подготовительно-заключительное время операции контроля.

В то же время анализ конструкции деталей и изделий показывает, что в обычном машиностроении количество точных размеров во всей их совокупности, приходящейся на

одну деталь, не столь велико, а затраты на эксплуатацию КИМ значительны, что приводит в каждом конкретном случае к необходимости оценки эффективности применения КИМ в конкретных случаях контроля. Критерием такой эффективности может быть соотношение между себестоимостью изготовления детали (C_d) и затратами на ее контроль (C_k), которые согласно [1] находятся в пределах 8...15 %. Поэтому приобретение и эксплуатация КИМ являются не только технической, но и экономической задачей.

Выпускаемые в настоящее время КИМ имеют близкие по размеру погрешности и различаются диапазоном измерений (размерами столов и контролируемых деталей), физической основой и возможностями измерительных головок. Общими для КИМ любого производителя являются функции измерения геометрических параметров и отклонений формы и расположения [2]. Если произвести оценку стоимости однотипных КИМ, производимых различными фирмами (см. табл.), то можно видеть, что их цена не пропорциональна габаритам зоны измерений, что указывает на высокую стоимость систем управления, программного обеспечения и обработки данных. Следовательно, не стоит ожидать в ближайшее время сниже-

ния стоимости данных средств измерений, так как указанные компоненты слишком дороги.

Согласно паспортным данным, средний срок службы КИМ установлен на уровне от пяти до десяти лет (см. описание типа средств измерений, например номер в госреестре 48513-11). С учетом данного показателя продолжительность эксплуатации КИМ для обеспечения их окупаемости должна составлять не менее 100 % всего срока службы. Наличие незначительного количества КИМ в пределах одного предприятия делает нерациональным создание в его пределах службы ремонта, обслуживания и калибровки, поэтому для проведения таких работ привлекаются специальные организации, обладающие соответствующей лицензией. Анализ стоимости таких услуг показывает, что оплата договоров на обслуживание КИМ в пределах срока ее эксплуатации близка к ее стоимости. Взяв за основу предприятие, функционирующее пять дней в неделю, с учетом праздничных и нерабочих дней, на котором возможна работа в две смены, выполняем расчет годового фонда времени работы КИМ:

$$\Phi = (365 - 2 \times 52 - 12) \times 8 \times 2 \times 60 = 239\,040 \text{ мин,}$$

где 52 – число недель в году; 12 – число праздничных, нерабочих дней; 8 – число часов в смене; 2 – возмож-

Ключевые слова: координатно-измерительные машины (КИМ), контроль, измерение, себестоимость, срок окупаемости.

Keywords: coordinate measuring machines (CMMs), control, measurement, cost, payback period.

Таблица

Характеристики КИМ различных производителей

Фирма	Марка машины	Размер стола, мм	Погрешность измерения, мкм	Особенности контроля	Цена КИМ, тыс. руб.
Aberlink	Axiom too 600	640 x 600 x 500	2,1 + L/250	Нет	4166
	Horizon 1000	800 x 1000 x 600	1,75 + L/250	Нет	5740
	Azimuth 1000	1200 x 1000 x 1000	2,6 + L/250	Контроль деталей весом до 6000 кг	7276
LK Metrology	Altera C 7.7.5	650 x 700 x 500	1,7 + L/333	Нет	4320
	Altera M 10.7.6	700 x 1000 x 600	1,5 + L/375	Контроль деталей повышенной точности	6100
	Altera M 15.12.10	1200 x 1500 x 1000	1,9 + L/375	Контроль деталей повышенной точности	8000
Mitutoyo	Crysta-Ape x V574	500 x 700 x 400	1,7 + 0,3L/100	Измерение шероховатости	5000
	Crysta-Ape x V7106	700 x 1000 x 600	1,7 + 0,3L/100	Измерение шероховатости	6900
	Crysta-Ape x V121210	1200 x 1200 x 1000	2,3 + 0,3L/100	Измерение шероховатости	10 000

ное число рабочих смен; 2 – число выходных дней в неделю.

Амортизационная стоимость одной минуты использования КИМ без учета оплаты оператору и накладных расходов предприятия составит:

$$A_{КИМ} = (C_{КИМ} + C_{ТОКИМ}) / \Phi,$$

где $C_{КИМ}$ – реализационная цена КИМ; $C_{ТОКИМ}$ – затраты на обслуживание КИМ.

С учетом цен, представленных в таблице, это составит от 34 до 84 руб/мин.

Анализ операции контроля на КИМ детали массой до 5 кг с оценкой семи размеров, из которых три имеют точность в пределах 7...9 квалитетов (точность остальных ниже), позволил выделить следующие переходы:

- включение КИМ, ее прогрев и тестирование – 5 минут на операцию;
- подбор, контроль, установка и калибровка измерительной головки – 5 минут на операцию;
- подбор и тестирование управляющей программы (в случае проведения повторных операций контроля) – 5...7 минут;
- подбор и установка необходимых элементов для базирования детали – 5...7 минут;
- установка контролируемой детали – 3...5 минут;

– формирование локальной базы и фиксация ее в ПК КИМ – 2...3 минуты;

– контроль детали:

а) по имеющейся управляющей программе – 2...3 минуты;

б) в ручном варианте с повторным контролем наиболее точных размеров – 10...15 минут;

– удаление элементов контроля со стола КИМ – 5 минут;

– оценка выданного результата – 2...3 минуты.

Таким образом, время контроля указанной выше детали составит 35...45 минут для автоматического и ручного вариантов. Данное время будет сокращено при проведении контроля идентичной детали до 15...17 минут.

В этом случае только амортизационные затраты использования указанных в таблице КИМ составят от 60 до 380 руб. на деталь.

От чего зависит рациональность КИМ

Учитывая, что вышеприведенные цифры, касающиеся отношения стоимости операций контроля к себестоимости изделия, относятся к контролю на всех стадиях производства, та их часть, которая отно-

сится к контролю на КИМ, вряд ли составит более 4...7 %. Это делает рациональным применение КИМ только для контроля деталей с себестоимостью более 850...5400 руб.

Из этого можно сделать вывод, что КИМ в качестве аппаратуры для измерения линейных размеров могут использоваться при контроле габаритных деталей, стоимость которых в значительной мере зависит от металлоемкости, а также высокоточных деталей массой более 1 кг, особенно при наличии значительного количества точных (5...7 квалитетов по ГОСТ 25346-2013) внутренних размеров, усложняющих ручной контроль.

В массовом и крупносерийном производстве использование КИМ в качестве технологического контроля нерационально, так как обработка на настроенном оборудовании требует контроля при наладке и выборочного проверочного контроля. Ввиду малых затрат времени на подготовку операции контроля КИМ рационально использовать как инструмент инспекционного контроля.

Использование КИМ в единичном производстве для мелких деталей, как указывалось выше, также нерационально из-за высокой стоимости операции.

Однако в серийном и частично мелкосерийном производстве применение КИМ рационально при определенных условиях. Так, при контроле партий деталей, если наладка операции контроля проведена по первой детали, затраты времени на контроль последующих деталей могут составить 5...8 минут (плюс время контроля первой детали, опосредованное по всей партии как подготовительно-заключительное), что приведет к амортизационным затратам 35...80 руб. Это сделает рациональным контроль за КИМ деталей с себестоимостью изготовления 500...800 руб.

Кроме этого, в промышленности имеется ряд контрольных операций, которые проводятся по сложным поверхностям, требуют значительного времени на подготовку и проведение измерений, а также измерения по большому количеству контрольных точек с повторением измерений и контролем значительного количества разнообразных параметров. К таким поверхностям можно отнести фасонные кулачки (например, кулачки распределительного вала двигателя внутреннего сгорания), зубчатые колеса различного модуля и числа зубьев, коленчатые валы и т. п.

Так, контроль неплоскостности по поверхности с габаритами 500 × 500 мм трудоемок и обычно заменяется выборочным по нескольким точкам, что не защищает от возникновения ошибок.

Для кулачковых валов требуется оценка профиля через каждые 0,5 °С проверкой прямолинейности образующей, что приводит к продолжительности полного ручного контроля «в центрах» более четырех часов с большой вероятностью местных ошибок.

Контроль размеров большого числа отверстий и их расположения, если они расположены под раз-

личными углами к оси, также создает значительную трудоемкость при ручном исполнении.

Контроль зубчатых колес по всем требуемым параметрам и по всей поверхности и всем зубьям очень трудоемок и даже при замене полного на выборочный (три зуба, одно сечение) занимает значительное время.

Заключение

Для контроля вышеперечисленных и подобных им поверхностей, а также габаритных и сложных деталей применение КИМ рационально.

Однако для расширения их возможностей наряду с общими тенденциями снижения себестоимости производства КИМ (снижение затрат на механические части, аппаратное и программное обеспечение) следует:

- расширять область контролируемых параметров;
- снижать время подготовки и тестирования траектории процесса измерения;
- уменьшать вспомогательное время, связанное с установкой и центрированием контролируемого изделия.



Список использованных источников

1. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справ. / Под ред. К.М. Великанова. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1990. – 448 с.
2. Никольский С.М., Соловьев С.И. Источники погрешностей координатных измерений и способы минимизации их влияния // Вестник науки. 2021. Т. 1. № 6–1 (39). С. 217–224.

References

1. Raschety ekonomicheskoy effektivnosti novoy tehniki [Calculations of the economic efficiency of new technology]: Handbook / Ed. K.M. Velikanov. 2nd ed. Saint-Petersburg: Mashinostroenie Publ., 1990. – 448 p.
2. Nikolsky S.M., Solovoyov S.I. Sources of coordinate measurement errors and ways to minimize their influence // Vestnik nauki [Bulletin of Science]. – 2021. – Vol. 1. – No. 6–1 (39). – Pp. 217–224.

Авторы



Михаил Витальевич Ушаков

доктор технических наук, профессор.
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

Mikhail Vitalievich Ushakov

dr. sci. in engineering, the professor. Tula State University



Илья Александрович Воробьев

кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

Ilya Aleksandrovich Vorobev

cand. sci. in engineering, docent. Tula State University



Сергей Михайлович Никольский

инженер по метрологии АО «АК «Туламашзавод»»

Sergey Mikhailovich Nikolsky

Metrology Engineer Tulamashzavod JSC

Abstract

The article discusses the relevance of using coordinate measuring machines (CMMs) for various types of measurements and control, carried out in accordance with a series of domestic and international (ISO) interchangeability standards. Examples of their application are given. Recommendations are given for supplementing the requirements for design documentation.

Современные оптические устройства для визуализации вен

Контактные устройства

И.С. Коростылева, Л.В. Жорина

В обзоре, предлагаемом читателям, рассмотрены приборы для визуализации поверхностных вен, использующие оптическое излучение, – веновизоры. Условно их можно разделить на два типа. В данной статье идет речь об устройствах первого типа, в которых используется оптический излучатель видимого диапазона, и они требуют непосредственного контакта с кожей пациента.

Введение

Каждый день медицинский персонал сталкивается с необходимостью обнаружения подкожных вен для осуществления различных процедур. Наиболее частым вмешательством на венах является венепункция – прокол венозной стенки с целью введения лекарственных веществ, забора крови на исследование, проведения венографии и т.д. Однако из-за глубокого залегания вен, их малого диаметра, разветвленной структуры и других анатомических особенностей медицинским работникам иногда не удается успешно осуществить пункцию вены с первого раза. Доля неудачных попыток попадания в вену составляет от 12 до 40%, а для детей эти цифры еще больше [1, 2]. Особенно затруднительным является обнаружение вен у пациентов, перенесших большое количество венепункций, имеющих темный или смуглый цвет кожи, страдающих ожирением [3, 4]. В результате большого количества проколов повреждается венозная стенка и могут развиваться осложнения, такие как образование отеков и гематом, флебит и тромбоз вены.

Существует ряд технологий визуализации венозного русла, которые могут существенно упростить поиск места для осуществления пункции. Для этой цели могут использоваться такие методы, как компьютерная томография (КТ), ультразвуковое и магнитно-резонансное исследование [4]. Однако эти процедуры являются достаточно продолжительными и дорогостоящими, поэтому не подходят для массового использования. Наиболее подходящим для визуализации вен являлся бы небольшой портативный прибор, который мог бы быстро предоставить специалисту наглядную информацию о расположении вен, не подвергая при этом пациента никакому опасному облучению. К таким приборам относятся устройства, использующие оптическое излучение видимого и инфракрасного диапазонов, – веновизоры. Использование таких устройств основывается на поглощении, отражении и рассеянии света клеточными структурами.

Существующие устройства для визуализации вен можно разделить условно на два типа. В устройствах первого типа используется оптиче-

ский излучатель видимого диапазона, и они требуют непосредственного контакта с кожей пациента. В устройствах второго типа используется инфракрасный излучатель, и они являются бесконтактными.

Целью данной работы является обзор контактных приборов для визуализации поверхностных вен, использующих оптические излучатели видимого диапазона.

Контактные устройства

Рассмотрим первый тип устройств. На поверхности кожи устанавливается источник видимого излучения, направленный в толщу ткани. Производится просвечивание исследуемого участка, поэтому данный метод называется трансиллюминационным. Оксигемоглобин и дезоксигемоглобин, содержащиеся в венозной крови, больше поглощают свет ввиду большей оптической плотности, чем окружающие ткани. Таким образом, интенсивность света, отраженного от вен, меньше интенсивности света, отраженного окружающими вену мягкими тканями, и участки,

Ключевые слова: визуализация поверхностных вен, веновизор, венепункция.

Keywords: Visualization of superficial veins, venovisor, venipuncture.

где проходит сосуд, выглядят затемненными [5].

В качестве источников излучения используются светодиоды. Для просвечивания большей области и обеспечения свободного доступа к точке пункции светодиода, как правило, располагаются в форме кольца или U-образного контура. В видимом диапазоне выбирается излучение с большей длиной волны, поскольку оно глубже проникает в ткань (рис. 1). Оранжевый свет используется для визуализации вен, проходящих близко к поверхности кожи (до 2,5 мм), а красный – для более глубоких (до 10 мм).

Основными преимуществами данных устройств являются небольшой размер, точность визуализации расположения вены, простота реализации [5]. Однако они также имеют ряд недостатков. За счет относительно неглубокого проникновения видимого света в ткань при помощи трансиллюминации невозможно визуализировать глубоко залегающие вены. Для лучшей видимости вен свет в помещении должен быть приглушен. Также при непосредственном контакте с кожей пациента нарушается инфекционная чистота поверхности устройства, поэтому после каждого использования необходимо производить его дезинфекцию. Необходимо также удерживание устройства руками, что вызывает большие неудобства.

Данный тип устройств представлен как отечественными, так и зарубежными разработками. Рассмотрим некоторые из них.

Диагностический фонарь «ЛУЧ-М200» отечественного производства представляет собой аппарат для выявления сосудов и контроля правильного попадания иглы в вену и позволяет проводить обследование вен, расположенных на глубине 5...7 миллиметров [6, 7]. Он состоит из

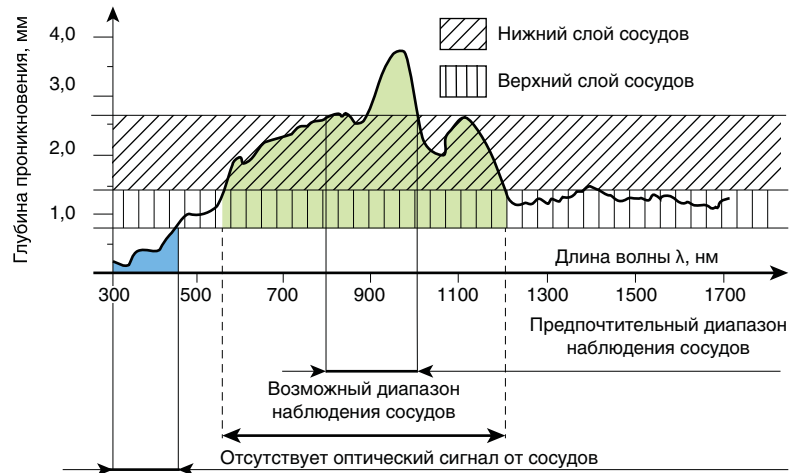


Рис. 1 Глубина проникновения оптического излучения в кожу

помещенного в металлический корпус источника видимого красного и/или ближнего инфракрасного света, оснащенного регулятором яркости, и сменного источника электропитания [7]. Прибор имеет небольшие размеры (от 3 x 10 до 2 x 16 см) и вес (не более 120 г) (рис. 2). Питается автономно, при этом используются батарейки или аккумуляторы. Работа с устройством не требует специальной подготовки. Прибор не требует калибровки либо специальной очистки, поскольку корпус прибора покрыт антибактериальным покрытием. Его обеззараживание производится при помощи обычных методов дезинфекции.

В процессе использования устройство прикладывают к поверхности кожи. Кровеносные сосуды визуализируются сбоку от приложенного к коже фонаря. Проекцию выбранной вены отмечают на коже маркером. Далее в отмеченном месте вводят иглу для осуществления внутривенной инъекции или инфузии либо устанавливают периферический венозный катетер [7]. К недостаткам данного устройства можно отнести малый размер просвечиваемой области,



Рис. 2 Диагностический фонарь «ЛУЧ-М200»

недостаточное удобство использования, обусловленное визуализацией сосудов сбоку от приложенного к коже устройства, и необходимость маркирования проекции сосудов на поверхности участка тела для последующего введения в отмеченное место иглы шприца или катетера. Таким образом, устройство используют только для определения места последующего введения иглы, но не в процессе ее введения. Последняя модификация устройства снабжена конструктивным элементом, обеспечивающим возможность введения иглы шприца или катетера в визуализируемые сосуды, и приспособлением для крепления на поверхности тела [7].

Примером трансиллюминационных устройств иностранных производителей является Veinlite LEDX. Основной его элемент – светодиодное кольцо, обес-

печивающее равномерную подсветку участка кожи и прилежащих тканей (рис. 3а). Такое расположение светодиодов, в отличие от предыдущего устройства, позволяет вводить иглу при непосредственной визуализации вен, что делает данное устройство более удобным. Используется комбинация 8 красных (длина волны излучения $\lambda = 660$ нм) и 24 оранжевых ($\lambda = 605$ нм) светодиодов, расположенных так, чтобы лучи составляли 45° по отношению к поверхности кожи. В комплекте имеются защитные экраны для уменьшения помех от яркого внешнего освещения и насадки для уменьшения рабочей области, используемые при работе с маленькими детьми. Устройство имеет небольшие размеры (10,2 x 6,5 x 2,1 см) и вес (83 г), может использоваться одной рукой, работает от аккумулятора [8]. Для поиска вен с глубиной залегания до 1 см устройство располагается на поверхности кожи пациента перпендикулярно предполагаемому их направлению. После обнаружения подходящей вены устройство поворачивается на 90° и становится параллельно вене, после чего в вену вводится игла (рис. 3б). Красные и оранжевые светодиоды могут включаться как вместе, так и по отдельности при помощи кнопок на корпусе.

Недостатком трансиллюминатора Veinlite LEDX является невозможность регулировки яркости светодиодов, а также недостаточное удобство доступа иглы внутрь светодиодного кольца. Устройство требует использования расходного материала – сменных одноразовых пластиковых крышек – для предотвращения передачи инфекции от медперсонала или пациента к пациенту.

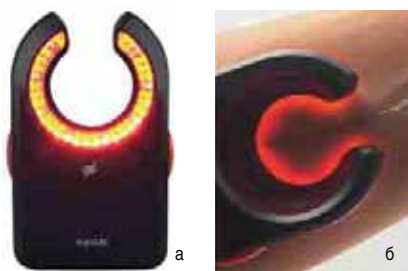


Рис. 3
Трансиллюминатор Veinlite LEDX: а) внешний вид; б) внутренний диаметр кольца – 30,7 мм, ширина проема для доступа иглы – 16,5 мм

Разработаны отечественные аналоги упомянутого прибора, в которых используется различное число и расположение красных и оранжевых светодиодов со слегка отличающимися длинами волн излучения [4, 9, 10]. Отличия также состоят в углах наклона светодиодов к поверхности кожи, углах расхождения пучка света, формах области доступа иглы, формах самого прибора, наличии или отсутствии специального защитного козырька для улучшения качества визуализации, в возможности регулировки яркости излучения и крепления прибора к телу пациента.

Заключение

В статье рассмотрены существующие модели контактных устройств для визуализации вен. Действие веновизоров данного типа основано на просвечивании ткани видимым излучением красной или оранжевой части спектра, они просты по своему устройству и компактны, однако их использование сопряжено с рядом неудобств. Последнее, по-видимому, ограничивает их практическое применение.

Другой тип устройств для визуализации вен – бесконтактные устройства. О них расскажем в дальнейших публикациях.



Список использованных источников

1. Gargat E.A., Filatov D.A., Nasikovskaya L.N., Blashchuk-Tsveleva V.E., Chuishchev A.D. Опыт применения инфракрасного визуализатора вен // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2019. – Т. 17. – № 1. – С. 12–14.
2. Magerramov R.V. Аппаратная система для визуализации текстур вен // Молодой ученый. – 2017. – № 31 (165). – С. 11–14.
3. Chiao F.B., Resta-Flarer F., Lesser J., Ng J., Ganz A., Pino-Luey D., Bennett H., Perkins C., Witek B. Vein visualization: patient characteristic factors and efficacy of a new infrared vein finder technology // British Journal of Anaesthesia. – 2013. – Vol. 110. – No. 6. – Pp. 966–971.
4. Зятков Д.О., Глушков Г.С., Богомолов Е.Н., Шашев Д.В. Портативное устройство для визуализации подкожных вен // Биотехносфера. – 2018. – № 1 (55). – С. 15–18.
5. Тяжелова А.А. Оптоэлектронный прибор для подсветки периферических вен // XXIV Туловские чтения (школа молодых ученых): Материалы Междунар. молодеж. науч. конф. – 2019 – С. 548–550.
6. Диагностический фонарь «ЛУЧ-M200» [Электронный ресурс]. – URL: http://luh.clan.su/index/lyh_m200/0-2 (дата обращения: 05.05.2021).
7. Патент Российской Федерации RU159678 U1, «Устройство для визуализации кровеносных сосудов», Шишкин А.В., Петров А.В., Гараев А.Р. и др., 20.02.2016, РФ.
8. VeinLite LEDX [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.veinlite.com/veinlite-ledx> (дата обращения: 02.05.2021).
9. Патент Российской Федерации RU176 530 U1, «Устройство для неинвазивной визуализации поверхностных подкожных вен», Козлов В.А., Носов М.С., Корзинов О.М., 22.01.2018. Бюл. № 3. РФ.
10. Патент Российской Федерации RU200410 U1, «Новое устройство для визуализации поверхностных подкожных вен», Козлов В.А., Носов М.С., 22.10.2020. Бюл. № 30, РФ.

References

1. Gargat E.A., Filatov D.A., Nasikovskaya L.N., Blashchuk-Tsveleva V.E., Chuishchev A.D. Experience of using an infrared visualizer of veins. V.G. Koveshnikov's Morphological Almanac. – 2019. – Vol. 17. – No. 1. – Pp. 12–14.
2. Magerramov R.V. Hardware system for visualization of vein textures // Young Scientist. – 2017. – No. 31 (165). – Pp. 11–14.
3. Chiao F.B., Resta-Flarer F., Lesser J., Ng J., Ganz A., Pino-Luey D., Bennett H., Perkins C., Witek B. Vein visualization: patient characteristic factors and efficacy of a new infrared vein finder technology // British Journal of Anaesthesia. – 2013. – Vol. 110. – No. 6. – Pp. 966–971.

4. Zyatkov D.O., Glushkov G.S., Bogomolov E.N., Shashchev D.V. Portable device for visualization of subcutaneous veins // *Biotechnosphere*. – 2018. – No. 1 (55). – Pp. 15–18.
5. Tyazhova A.A. Optoelectronic device for illumination of peripheral veins // XXIV Tupolev readings (school of young scientists): Materials of the International Youth Scientific Conference, 2019. – Pp. 548–550.
6. Diagnostic lamp "LUCH-M200" [Electronic resource]. Available at: http://luh.clan.su/index/lyh_m200/0-2 (accessed: 05.05.2021).
7. Patent of the Russian Federation RU159678 U1, "Device for visualization of blood vessels", Shishkin A.V., Petrov A.V., Garaev A.R. et al., 20.02.2016, RF.
8. VeinLite LEDX [Electronic resource]. Available at: <https://www.veinlite.com/veinlite-ledx> (accessed: 02.05.2021).
9. Patent of the Russian Federation RU176530 U1, "Device for noninvasive visualization of superficial subcutaneous veins", Kozlov V.A., Nosov M.S., Kozrinov O.M., 22.01.2018. Byul. No. 3. RF.
10. Patent of the Russian Federation RU200410 U1, "New device for visualization of superficial subcutaneous veins", Kozlov V.A., Nosov M.S., 10.22.2020. Byul. No. 30, RF.

Авторы



Ирина Сергеевна Коростылева

студентка 4-го курса факультета биомедицинской техники, ФГБОУВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» («МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Irina Sergeevna Korostyleva

4th year student, Bauman Moscow State Technical University, Department of Biomedical Techniques



Лариса Валерьевна Жорина

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Биомедицинские технические системы» факультета биомедицинской техники ФГБОУВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» («МГТУ им. Н.Э. Баумана»), г. Москва

Larisa Valer'evna Zhorina

Ph. D. (Phys.-Math.), Assistant Professor, Bauman Moscow State Technical University, Department of Biomedical Techniques

Abstract

The review presents devices for visualization of superficial veins using optical radiation – venovisors. They can be conditionally divided into two types. In the first part of the review, devices of the first type are considered, in which an optical emitter of the visible range is used, and they require direct contact with the patient's skin.

ОПЦИЯ БОНУСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОДПИСЧИКОВ

ВОПРОС ЭКСПЕРТУ



Задайте интересный вас вопрос по задачам предприятия или темам, обсуждаемым на страницах наших изданий, по e-mail:

vopros@mirq.ru

НА САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА ИЛИ В ФОРМАТЕ ВЕБИНАРА ОТВЕТАТ НАШИ ВЕДУЩИЕ ЭКСПЕРТЫ И АВТОРЫ ПУБЛИКАЦИЙ ЖУРНАЛОВ РИА «СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО»



В.А. Агупов,
действительный член
Метрологической
академии



Ф.В. Булыгин,
член Международного
комитета по мерам
и весам



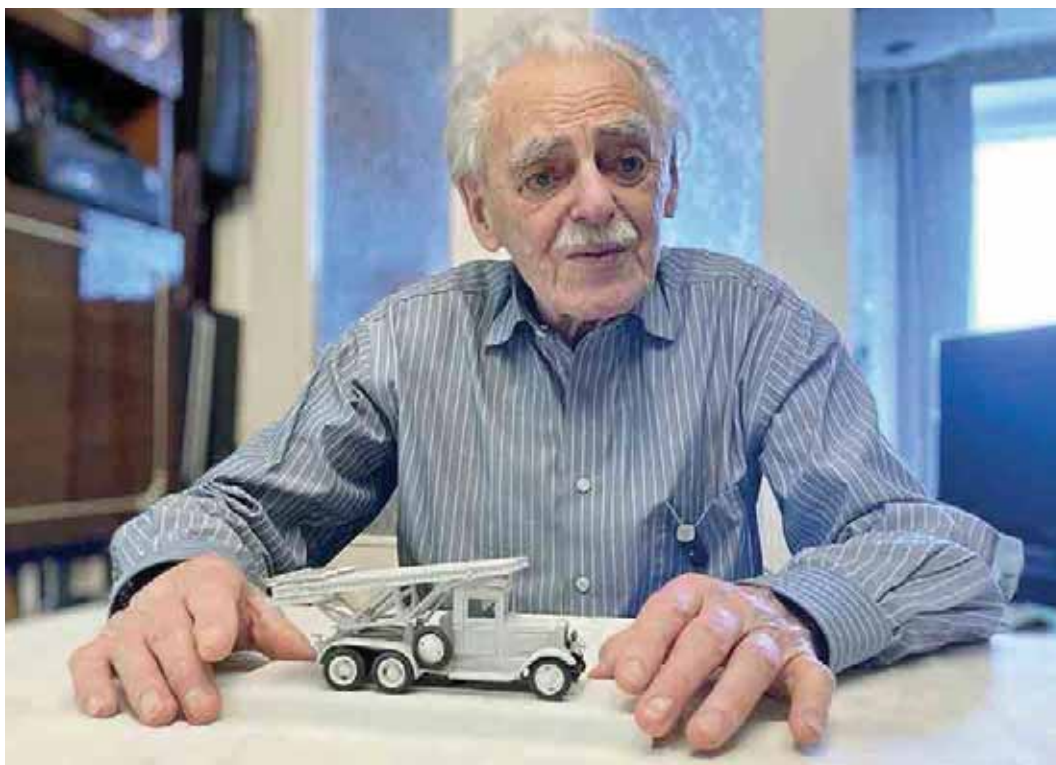
А.А. Данилов,
действительный член
Метрологической
академии



А.С. Чуев,
доцент кафедры
«Физика» факультета
«Фундаментальные науки»
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Полный перечень экспертов: <https://ria-stk.ru/expert/>

Бонусная система: <https://ria-stk.ru/bonus/>



А.Д. Забежинский: «Мне всегда нравилось трудиться. Нравился процесс преодоления»

Старейший метролог России, сотрудник легендарного Ленинградского оптико-механического объединения (ныне – ОАО «ЛОМО») с 70-летним стажем работы Аркадий Давидович Забежинский 8 апреля 2022 года отметил 100-летие. Будучи призванным в армию еще студентом первого отечественного электротехнического вуза (ЛЭТИ), он прошел всю войну, за участие в Сталинградской битве награжден медалью «За отвагу» и орденом Красной Звезды. В 1960-е годы был среди тех, кто выдвигал и отстаивал идею создания служб главного метролога на предприятиях Советского Союза. В 1990-е при его непосредственном участии ЛОМО получило целый ряд сертификатов соответствия на системы менеджмента качества. От имени Всероссийской организации качества А.Д. Забежинскому была вручена почетная медаль им. И.А. Ильина в номинации «За выдающиеся достижения в области качества».

Ключевые слова: главный метролог, менеджмент качества.
Keywords: chief metrologist, quality management.

– *Расскажите о пути своего профессионального становления, неразрывно связанного со становлением отечественного приборостроения.*

– Профессия – это та область деятельности, про которую важно решить, где именно ты можешь принести пользу. Как не ошибиться с выбором? Следовать зову сердца и при этом быть гибким. В конце концов, специальность можно менять, если понял, что она тебе не подходит. К счастью, я не ошибся.

В 1951 году, после окончания ЛЭТИ, инженером-конструктором пришел на завод «Прогресс» (который впоследствии вошел в состав ЛОМО). В тот период это было закрытое предприятие, на котором производили прицелы для малокалиберной зенитной артиллерии, а также различного рода микроскопы. Перед коллективом предприятия всегда ставились особые, сложные, иногда почти невыполнимые задачи, но он успешно справлялся с ними. Без службы главного метролога работать становилось все сложнее.

Конечно, метрологическая деятельность на предприятии проводилась и раньше, но она была разрозненна, и перед нами встала цель сделать ее системной. Задача сложная, но мне всегда нравилось трудиться. Нравился процесс преодоления. Когда что-то идет легко, мне кажется это неинтересным. А если делаешь что-то, что никто бы не сделал, это становится азартным вызовом самому себе.

В 1964 году в соответствии с постановлением Совета министров СССР – высшего коллегиального органа исполнительной и распорядительной государственной власти страны – я организовал отдел главного метролога, который и возгла-

вил, пробыв на этой должности восемь лет – до 1972 года.

– *Что изменилось сегодня в работе службы главного метролога, каков круг ее полномочий и задач?*

– Круг метрологических задач не расширился. Шире уже некуда было. Это испытания продукции, решение задач статистического или сплошного контроля качества. Погрешности измерений, которые допускаются в процессе испытаний продукции или контроля ее качества, вызывают потери, которые необходимо предотвращать.

Главные метрологи должны знать различные методы повышения точности измерений и быть готовыми применять их на практике. Причем рассматривать задачу повышения точности технических измерений необходимо и с учетом ее экономического аспекта.

Поэтому в тот период я активно сотрудничал с предприятиями и учреждениями, которые занимались вопросами метрологии. Меня посылали в различные города Советского Союза, чтобы я читал лекции и объяснял необходимость организовать службу главного метролога. Писал статьи в метрологические журналы.

– Вы занимаете в компании один из руководящих постов – помощника генерального директора по системе менеджмента качества (СМК). Какой аргумент следует привести предприятиям в пользу внедрения СМК?

– Прежде всего, СМК – это составная часть общей системы управления предприятием. Она призвана обеспечивать стабильность качества продукции или услуг, способствовать повышению удовлетворенности потребителя. Это система бизнес-процессов, которые по-



строены на основе процессной модели менеджмента, направленной на управление качеством продукта или услугами организации.

Такая система признана и действует во всем мире и распространяется на всю деятельность предприятия, в том числе и на контроль качества продукции, и на технологию изготовления, и на надежность, и на многие другие вопросы. Без СМК предприятие не может эффективно работать. И опыт «ЛОМО» это подтверждает.

– *В своей работе «О смысле. Книга для мыслящих» вы характеризуете себя как истинного технаря, поскольку вашими любимыми предметами в школе были физика и математика. Но в то же время в вашей жизни есть место для музыки и литературы. Как это сочетается?*

– Некоторые интересуются искусством всегда, а некоторые – никогда. Все зависит от воспитания. Мне оно помогает идти по жизни. Начиная с 16 лет я с удовольствием посещал знаменитую Ленин-



градскую филармонию. Еще в дошкольном возрасте я начал учиться игре на фортепьяно. С тех пор музыка сопровождала меня всегда. Среди моих любимых композиторов – Фредерик Шопен, Эдвард Григ, Сергей Васильевич Рахманинов и Петр Ильич Чайковский.

Я продолжаю много читать. Люблю произведения Уильяма Шекспира, Ги де Мопассана, Иоганна Вольфганга Гете, Александра Пушкина, Михаила Лермонтова. Нравятся рассказы Надежды Тэффи, Аркадия Аверченко, Михаила Зощенко.

Кстати, по утрам я в обязательном порядке делаю 20-минутную зарядку.

– В этой книге вы размышляете о смысле чего – жизни? В чем он для вас заключается?

– То, чем мы пользуемся сегодня, – пища, одежда, жилище, транспорт, средства связи, технология их изготовления, язык для общения, элементы культуры, сокровища знаний – создано людьми множества предшествующих поколений. Если бы не их полезный труд, у нас ничего бы этого не было. Значит, их жизнь имела смысл. И люди, которые будут жить после нас, станут пользоваться благами, созданными трудом предыдущих поколений и нашего поколения. Так не в том ли смысл существования каждого человека, каждого поколения, чтобы добавить благ последующим и тем самым способствовать дальнейшему развитию человечества?

– Какой посыл вы бы хотели дать читателям?

– Все люди разные, каждому нужен свой совет. Но одно будет верно для всех: никогда не надо падать духом, что бы ни случилось.



И еще нужно уважать других людей. Нужно не бояться ошибок, а стараться их избегать. А уж если ошибка совершена, нужно постараться понять ее причину, чтобы не повторять такую ошибку снова и по возможности все исправить. А жить нужно для того, чтобы приносить пользу людям. Жить надо для других.

Аркадий Давидович Забежинский – ветеран Великой Отечественной войны. Начав войну в августе 1941-го красноармейцем, он завершил ее командиром батареи «катюш» на территории Германии. Имеет множество наград, в том числе медаль «За отвагу», орден Красной Звезды, орден Отечественной войны I степени, медаль «За оборону Сталинграда», медаль «За оборону Москвы», медаль «За победу над Германией».

Имеет и другие награды: бронзовую медаль ВДНХ СССР, медаль ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, медаль Жукова, медаль «300 лет Российскому флоту», по-

четную грамоту Российского агентства по обычным вооружениям, звание почетного машиностроителя, грамоту губернатора Санкт-Петербурга в связи с 95-летием ОАО «ЛОМО» и другие ведомственные и государственные награды.

Многokратно премирован за изобретения и рационализаторские предложения, присвоено звание заслуженного ветерана труда ЛОМО, занесен в книгу почета предприятия.

За годы работы на предприятии Аркадий Давидович Забежинский прошел путь от инженера-конструктора до помощника генерального директора. Специалист высокого уровня и профессионал во многих областях – занимал должности старшего инженера, начальника специализированного конструкторского бюро головок самонаведения, главного метролога, главного специалиста по вопросам технического контроля, главного специалиста по системе качества.

С 1994 года является действительным членом Академии проблем качества. При его непосредственном личном участии ОАО «ЛОМО» получило целый ряд сертификатов качества.

О.Ю. Тьюшевская,
специальный корреспондент

МИ

Abstract

Recently, on behalf of the All-Russian Organization for Quality (ROQ) A.D. Zabezhinsky, the oldest metrologist in Russia, now the assistant to the general director for the quality management system of LOMO OJSC, was awarded the I.A. Ilyin Medal "For outstanding achievements in the field of quality", also commemorating his 100th anniversary. Our correspondent asked him a few questions.

«Аналитика Экспо 2022»: отечественной продукции стало больше

В.И. Матвеев

В апреле в Москве в МВЦ «Крокус Экспо» прошла 20-я, юбилейная Международная выставка лабораторного оборудования и химических реактивов «Аналитика Экспо 2022». Участники демонстрировали лабораторное оборудование, химические реактивы, лабораторную мебель, лабораторную посуду, средства автоматизации лабораторных исследований и многое другое.

Деловая программа собрала большую аудиторию

В рамках выставки осуществлена обширная деловая программа: прошло 13 мероприятий. Пожалуй, одним из ведущих событий стал круглый стол «Обеспечение работы аналитических и испытательных лабораторий в условиях санкций», на котором эксперты обсудили возможные последствия введения санкций для сферы лабораторных исследований и меры федеральных органов исполнительной власти по преодолению кризиса. Подробнее об этом мероприятии можно узнать в этом номере журнала, на страницах 7–8.

Большой интерес вызвали такие мероприятия, как семинар «Ведение записей в аналитической лаборатории», кейс-сессия «Проектирование и обустройство безопасной лаборатории», семинар «Актуальные изменения законодательства в сфере аккредитации». Впервые был организован семинар по современным масс-спектрометрическим методам для биомедицинских исследований. Вызвали интерес доклады «Оптические мультисенсорные системы как новое направле-

ние в спектральном анализе», «Маломощные тонкопленочные химические сенсоры с наноструктурированными газочувствительными слоями на пористом анодном оксиде алюминия» и др. В итоге деловая программа собрала большую аудиторию посетителей и участников выставки.

Выставка прошла на высоком уровне

В самой выставке приняли участие более 110 компаний из России, Белоруссии, Германии, Израиля, Индии, Китая, США и Франции, которые представили новейшие достижения в области аналитической химии, лабораторного и контрольно-измерительного оборудования. Современный лабораторный анализ в любой отрасли (биологии, медицине, криминалистике, многочисленных промышленных технологиях) требует наличия и использования значительного количества соответствующих приборов – анализаторов, приспособлений и аксессуаров. По словам представителя организаторов выставки, в этом году посетителей было на 25% больше, чем в прошлом году. И несмотря на то, что ряд фирм из-за санкций вынуж-

жены были отказаться от участия в выставке, она прошла на высоком уровне.

Целый ряд компаний представил весоизмерительные средства, что и неудивительно: лабораторный анализ редко обходится без операций взвешивания. Так, компания «Вибра Рус» показала новинку – электронные влагозащищенные лабораторно-промышленные весы ViBRA HJ японского производителя Shinko Denshi. Максимальный взвешиваемый вес в зависимости от модели – от 17 до 33 кг, но с дискретностью 0,1 г, калибровка в двух вариантах: внешняя и встроенная.

Традиционную продукцию, а также новинки представил НПП «Госметр»: аналитические и лабораторные весы, платформенные лабораторные весы, систему глубокой очистки кислот АОК-70. Среди них – анализатор влажности серии АВГ, первый отечественный прибор с весовым устройством, выполненным на основе технологии электромагнитной компенсации, что позволяет значительно улучшить повторяемость измерений, а также снизить их погрешность.

Среди многочисленных аналитических методов контроля и диаг-

Ключевые слова: «Аналитика Экспо 2022», лабораторное оборудование, контроль, диагностика.
Keywords: Analitika Expo 2022, laboratory equipment, control, diagnostics.



Академик РАН Ю.А. Золотов знакомится со стендом ГК «Люмэкс»

ности материалов и веществ преобладают спектральные методы, основанные на использовании широкого электромагнитного спектра. Спектрометрия излучений позволяет проанализировать структуру вещества путем его взаимодействия с излучением, которое оно поглощает, рассеивает или испускает. Среди разных видов спектрометров были представлены атомно-эмиссионные спектрометры, спектрофотометры, спектрофлуориметры, ИК-Фурье-спектрометры, спектрометры ЯМР, спектрометры комбинационного рассеяния и многие другие.

Проводя презентацию, компания «Диаэм» демонстрировала своё современное аналитическое оборудование методами ИК-спектрометрии. ИК-спектрометрия – это в основном абсорбционная спектрометрия, определяющая характер химических связей, присутствующих в молекулах, а следовательно, может быть применена для идентификации материалов и молекул. В ИК-спектрометрии используется широкий участок инфракрасного диапазона электромагнитного спектра – от 2 до 50 мкм. Инфракрасный спектрометр подходит для анализа поверхностей в полупроводнико-

вой промышленности или для быстрого определения количества воды в семенах для сельского хозяйства. Он также позволяет идентифицировать сырьё и компоненты в химической, косметической, пластмассовой и фармацевтической промышленности. ИК-спектрометр используется для контроля сильно впитывающих твердых веществ и предоставления информации по содержанию белка, жира, клетчатки и крахмала.

Для контроля металлопродукции используются спектрометры совсем другого типа. Так, для решения задач по входному контролю металлов, определению полного химического состава материала, включая все легирующие элементы и примеси, мониторинга качества изделий машиностроения получил распространение искровой оптико-эмиссионный метод спектрометрии. Примером реализации может быть компактный настольный спектрометр Foundry-Master Smart, разработанный компанией Hitachi High-Tech Analytical Science GmbH (Германия).

В последнее время для энергетического возбуждения образцов материалов стали применять лазерные технологии. Так, НПП «Структурная диагностика» разработало



Н.А. Майорова,

заместитель генерального директора ООО «Люмэкс-маркетинг»

Мы представляем на выставке продукцию группы компаний «Люмэкс». Вот уже более 30 лет «Люмэкс» поставляет на рынок приборы, работающие в области экологического контроля, медицины, металлургии, пищевой безопасности и в других сферах деятельности. Около 25% произведенной продукции идет на экспорт в 90 стран мира. Мы гордимся, что по итогам прошлого года ООО «Люмэкс-маркетинг» получило почетный статус лучшего экспортера Санкт-Петербурга в сфере промышленности.

В выставке «Аналитика Экспо» принимаем участие с первых лет. Здесь наша главная целевая аудитория. В этом году мы представляем и зарекомендовавшие себя решения, и новинки. Так, порадуем гостей новой разработкой компании – семейством времяпролетных масс-спектрометров Lumas.



портативный лазерный анализатор металлов ЛИС-01, предназначенный для оперативного входного контроля металлопроката, определения марок сталей, лома цветных и черных металлов и сплавов.

Большую конкуренцию оптико-эмиссионному методу анализа с искровым или лазерным источником возбуждения образцов материалов составляет рентгенофлуоресцентная спектроскопия, основанная на применении источников радиации (рентгеновской трубки, определенных изотопов или источников электронов). В результате воздействия радиации вещество эмиттирует излучение, которое анализируется по волновому или энергетическому спектру. Рентгенофлуоресцентный спектрометр является неразрушающим экспрессным методом определения элементного состава.

Метрологическая поверка анализаторов металлов и сплавов, рентгенофлуоресцентных спектрометров, внесенных в Государственный реестр средств измерений, проводится в соответствии с методикой поверки МП 66–251–2019 и выполняется один раз в год.

Особый подход предъясняется к анализу взрывчатых, наркотических и отравляющих веществ. И здесь могут быть использованы предложенные выше методы анализа. Однако практика показала необходимость разработки специальных методов. Так зародилась спектроскопия ионной подвижности. Суть её заключается в отборе проб, ионизации, дрейфе ионов в электрическом поле и измерении их массо-временных параметров. В результате специалистами МИФИ был разработан ионно-дрейфовый детектор «Кербер» (спектрометр ионной подвижности), предназначенный для обнаружения следовых количеств малолетучих органиче-



Т.В. Воловик,

генеральный директор ООО «Петротех»

Мы представили на выставке «Аналитика Экспо 2022» две торговые марки. «Петротех» является традиционным поставщиком импортного оборудования для нефти и нефтепродуктов. Под второй, ООО «Техно», представляем оборудование, которое проектируем и производим сами.

С этими разработками мы вошли в технопарк «Сколково» как резиденты, пройдя экспертизу представленного товара на наличие инноваций. На этой выставке мы одни имеем такой статус. Мне очень понравилась выставка: здесь много интересно оформленных стендов, приятная обстановка. Радует количество российских товаров: их стало заметно больше. Это говорит о том, что промышленность поднимается, программы по импортозамещению работают, то есть вектор развития выбран правильно. Успехи отечественного приборостроения – это важные элементы технологической безопасности России сегодня и в перспективе.



ских веществ (взрывчатых, наркотических и отравляющих веществ), находящихся в воздухе вблизи контролируемых объектов, на поверхности предметов, на пальцах и одежде людей. Прибор обеспечивает обнаружение паров взрывчатых, боевых отравляющих, наркотических веществ и других опасных веществ в сверхмалых концентрациях.

Заключение

Как и на всех предыдущих выставках, на юбилейном, 20-м форуме «Аналитика Экспо» компа-

нии – производители и поставщики продемонстрировали широкий ассортимент современного, надежного лабораторного оборудования и химических реактивов. Участие в выставке позволяет им наладить диалог с представителями научных сообществ, выявить потребности в оснащении лабораторий, представить свою продукцию масштабной аудитории специалистов и изучить предложения конкурентов, расширить географию сбыта и увеличить объемы продаж, а также подтвердить статус надежного производителя или поставщика.



Автор



Владимир Иванович Матвеев

кандидат технических наук, заведующий сектором ЗАО «НИИ Интроскопии МНПО «Спектр», г. Москва

Vladimir Ivanovich Matveev

Candidate of Engineering Sciences, Head of the Sector, Scientific-Research Institute of Introscopy, RII-MSIA "Spectrum", Moscow

Abstract

In April, the 20th Anniversary International Exhibition of Laboratory Equipment and Chemical Reagents "Analitika Expo 2022" was held in Moscow at the Crocus Expo IEC.

Фотоника: мир лазеров и оптики

В Москве в ЦВК «Экспоцентр» прошла 16-я Международная специализированная выставка лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника-2022». Она была организована «Экспоцентром» совместно с Лазерной ассоциацией под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ.

Фотоника в настоящее время получает бурное развитие в связи с широким использованием оптических технологий во всех отраслях промышленности и жизнедеятельности. Об этом красноречиво говорят темы прошедших на выставке семинаров и наименования выставочной продукции. Это лазерные источники излучения; оптические материалы и технологии их обработки; оптические элементы, узлы и системы; оптоволоконная техника; лазерное оборудование для резки, сварки, маркировки и других технологий обработки материалов и др.

В выставке приняли участие производители и поставщики из России, Республики Беларусь, Армении, Германии, Китая, Литвы, Республики Корея, Японии – более 100 компаний, среди которых ведущие предприятия – производители лазерной и оптической продукции, дилеры крупнейших фирм, научно-исследовательские институты, ведущие учебные заведения России и других стран.

Так, одним из самых обширных был коллективный стенд Республики Беларусь. Здесь представили экспозиции Институт физики НАН Беларуси, компании «БелОМО», «Лотис ТИИ», «Солар ЛС» и др.

Основным направлением, на которое ориентируется компания Böhler Leybold Optics (Германия), является разработка оборудования и технологий нанесения многослой-

ных прецизионных оптических покрытий с прямым оптическим контролем и уникальными эксплуатационными характеристиками. Кроме того, фирма осуществляет ионно-лучевое травление.

Большой интерес вызвали экспозиции и других иностранных участников выставки. Однако в основном выставочные площади заполнили российские компании. Остановимся кратко на основных достижениях некоторых из них. Так, известная компания НПК «Фотоника» представила весьма широкий спектр оптических изделий, в частности объективы и сенсоры UV- (ультрафиолетового), VIS- (видимого) и IR- (инфракрасного) диапазонов для применения в промышленных изделиях; камеры и модули видимого, инфракрасного, ультрафиолетового и рентгеновского диапазонов для применения в научных и промышленных изделиях и др.

ОКБ «Астрон» разрабатывает и серийно выпускает тепловизионные охлаждаемые и неохлаждаемые фотоприемные устройства и тепловизионные системы. Предприятие обладает полным циклом производства тепловизионной техники, от выращивания монокристаллов оптического германия и расчета сложных объективов до серийного производства мультиспектральных комплексов со встроенными системами интеллектуального анализа тепловых полей.

Другая компания, «МакроОптика», представила высокоточные оптические элементы из оптического стекла и кристаллов с покрытием, примеры металлообработки деталей, оптико-механические системы, оптико-электронные системы, например тепловизор «Макро-1», который предназначен для бесконтактного измерения температуры тела у проходящего потока людей. Измерение происходит с распознаванием лиц и фиксацией их в базе данных заказчика при условии превышения заданного порога температуры тела.

Выставка показала, что фотоника стала одним из важнейших направлений науки и техники, чьими результатами пронизаны все сферы деятельности человека.

Автор

Владимир Иванович Матвеев

кандидат технических наук,
заведующий сектором ЗАО «НИИ Интроскопии
МНПО "Спектр"», г. Москва

Vladimir Ivanovich Matveev

Candidate of Engineering Sciences,
Head of the Sector, Scientific-Research Institute
of Introscopy, RII-MSIA "Spectrum", Moscow

Abstract

The 16th international specialized exhibition of laser, optical and optoelectronic equipment "Photonics-2022" was held in Moscow at the Expocentre Fairgrounds.

Ключевые слова: фотоника, лазеры, оптические технологии, фотоприемные устройства, тепловизионные системы.
Keywords: photonics, lasers, optical technologies, photodetectors, thermal imaging systems.



«Метрология пористости и проницаемости твердых веществ и материалов»

■ Автор **Е.П. Собина**

Автор монографии – Е.П. Собина, доктор технических наук, директор УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».

Основная задача книги – разработка методологии применения централизованной системы воспроизведения и передачи единиц величин, которые характеризуют пористость и проницаемость твердых веществ и материалов, а также обобщение опубликованных научных статей, защищенных диссертаций и собственных исследований автора. Обоснованы физико-математические модели воспроизведения (в зависимости от размеров пор) единиц удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов на эталонных установках из состава государственного первичного эталона ГЭТ 210.

Монография предназначена для метрологов и специалистов, занятых разработкой, испытаниями, поверкой и эксплуатацией средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ для научных и инженерных работников, для студентов и аспирантов нефтегазовых специальностей.

И.С. Филимонов,
кандидат физико-математических наук,
заместитель директора
по инновациям
ФГУП «ВНИИОФИ», г. Москва



«Основы метрологии. Часть 1. Учение об измерении»

■ Автор **М.Ф. Маликов**

Книга, о которой идет речь, была опубликована в 1949 году, но представляет интерес и для современных специалистов-метрологов. Ее можно назвать классикой учения об измерениях. Написанная изящным языком, ненавязчиво, с подробным обоснованием положений, которые в современных учебных пособиях представлены декларативно, содержащая практические примеры решения метрологических задач, она не потеряла своей актуальности до настоящего времени. В ней дается прежде всего анализ понятия об измерении как процессе, осуществляемом путем физического эксперимента, и раскрывается объем и содержание этого понятия в свете современной метрологической мысли, причем впервые вводится понятие о шкале величин, вытекающее из определения измерения.

Михаил Федосеевич Маликов (1882–1960) – выдающийся метролог, который оставил в сфере измерений заметный след: доктор технических наук, профессор, основатель и заведующий кафедрой метрологии (1932–1938), кафедрой счетно-математических приборов (1937–1942), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1944), автор четырех общесоюзных стандартов, опубликовал более 30 научных работ.

В.Д. Гвоздев,
кандидат технических наук,
доцент кафедры

«Машиноведение, проектирование,
стандартизация и сертификация»
ФГБОУ ВО «Российский
университет транспорта
(МИИТ)», г. Москва



«Элементы. Замечательный сон профессора Менделеева»

■ Автор **А.И. Курамшин**

Книга вышла в свет в 2019 году, когда мир отмечал 150-летие открытия Д.И. Менделеевым периодического закона химических элементов. Автор А.И. Курамшин – кандидат химических наук, доцент, методист кафедры высокомолекулярных и элементоорганических соединений Химического института им. А.М. Бутлерова Казанского (Приволжского) федерального университета (КФУ) – рассказал об истории разработки системы, формулировки периодического закона, открытия и названия химических элементов. Он был человеком широкой эрудиции, поистине энциклопедических знаний в области естественных наук, литературы, искусства, истории, владел практически в совершенстве тремя европейскими языками. Кроме того, он был талантливым популяризатором науки. Все это позволило ему создать труд, в котором ярко и доходчиво представлена история создания периодической таблицы.

Какой химический элемент назван в честь гоблинов? Сколько раз был «открыт» технеций? Что такое трансфермиевые войны? Почему когда-то даже ученые мужи путали марганец с магнием и свинец с молибденом? Что будет, если съесть половину микрограмма теллура? Есть ли в наших квартирах и офисах источники радиации? Ответы на эти и другие вопросы можно найти в этой книге. Книга представляет интерес для широкого круга читателей, интересующихся биографией великого ученого и историей науки.

Д.А. Корнилов,
кандидат химических наук,
научный сотрудник Казанского
(Приволжского) федерального
университета (КФУ), г. Казань

ЛЮДИ НОМЕРА

Алексеев И.	4	Киселева Т.В.	11, 15	Петров А.П.	11
Ахмарова А.	24	Колобаев В.	23	Полякова Л.В.	44, 48
Богоявленский А.А.	30, 33	Корнилов Д.А.	63	Путин В.В.	35
Бурмистров В.А.	7	Коростылева И.С.	52	Ремнева Е.А.	43
Василенко О.А.	44, 48	Крейнин С.В.	7	Сенянский М.В.	9, 10
Воловик Т.В.	61	Кривов А.С.	7, 22	Сергиенко Ю.М.	37
Воробьев И.А.	49, 51	Крикун В.	23	Скорняков Г.Г.	34
Гвоздев В.Д.	63	Курамшин А.И.	63	Собина Е.П.	63
Горбачев М.С.	38	Лоцманов А.Н.	7, 22	Степанова М.А.	44, 48
Дворкин В.И.	12	Лысков Е.Н.	7	Тарасов С.Б.	7
Доннеллан Э.	1	Майорова Н.А.	60	Тюрин А.	23
Екимов Д.А.	25	Маликов М.Ф.	63	Тюшевская О.Ю.	56, 58
Ельчанинов А.	5	Матвеев В.И.	59, 61, 62	Ульрих Й.	4
Жорина Л.В.	52	Медведев А.Н.	9	Ушаков М.В.	49, 51
Жуковский Н.Е.	34	Менделеев Д.И.	34	Фалкин Д.	22
Забезинский А.Д.	56, 58	Милтон М.	1	Филимонов И.С.	63
Зарипов Н.Ш.	20	Никольский С.М.	49, 51	Чашечкин Ю.Д.	9
Зерекидзе А.Д.	44, 48	Осока З.И.	7	Шакурова А.Р.	21
Золотов Ю.А.	60	Пакина А.С.	44, 48	Шалаев А.П.	5, 6, 16
Иванов П.Л.	34, 37, 39	Петров А.П.		Шкабардня М.С.	38
Игнаткович А.С.	16, 20	Петруца Р.	5	Эйлер Э.	34

КОМПАНИИ НОМЕРА

«АК «Туламашзавод»», АО	51	«Крокус Экспо», МВЦ	59	«НЦВ Миль и Камов», АО	31
БелГИМ	5	Лазерная ассоциация	62	Одесский завод тяжелого	
«Бурятский ЦСМ», ФБУ	18	«ЛОМО», ОАО	56	весостроения	35
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,		«Люмэкс-маркетинг», ООО	60	«Петротех», ООО	61
ФГУП	4, 19, 20	«МГТУ им. Н.Э. Баумана»,		Росаккредитация	7
ВНИИР	20	ФГБОУ ВО	55	Российская академия наук	60
«ВНИИМС», ФГУП/ФГБУ	5, 19	Межгосударственный совет		«Российский университет транспорта	
«ВНИИОФИ», ФГУП	63	по стандартизации, метрологии		(МИИТ)», ФГБ ОУ ВО	63
«ВНИИФТРИ», ФГУП	5	и сертификации (МГС)	4	Российский химико-технологический	
Военно-промышленная		Международная организация		университет им. Д.И. Менделеева	48
комиссия РФ	5	законодательной метрологии	4	Росстандарт	5, 6, 7
«Волгоградский ЦСМ», ФБУ	18	Международная конференция		РСПП	7, 22
«ГНМЦ» Минобороны России,		измерений	4	Санкт Петербургский	
ФГБУ	11	Международный комитет мер		политехнический университет	
«Госметр», завод	35	и весов	4	Петра Великого	17
ГосНИИ ГА, ФГУП	33	Международный научный совет	4	«Сапсан», ГМННПП	39
«Диполь», НПФ	7	Международное бюро мер и весов	1	«Северо-Кавказский ЦСМ», ФБУ	17
«ИМЦ Микро», ООО	8, 9	Международное бюро		«Севастопольский ЦСМ», ФБУ	19
Институт проблем механики		законодательной метрологии	1	«Стандарты и качество», РИА	11
им. А.Ю. Ишлинского РАН	9	Министерство приборостроения	36	«Тензо-М», компания	9, 10
Институт нефтехимического		Минобороны России	11	«Томский ЦСМ», ФБУ	19
синтеза им. А.В. Топчиева РАН	11	Минпромторг России	5	Торгово-промышленная палата	62
Казанский инновационный		«Мир измерений», журнал	15	«Тульский ЦСМ», ФБУ	18
университет им. В.Г. Тимирязова	20	Наркомат минометного		«Тульский государственный	
Казанский (Приволжский)		вооружения	35	университет», ФГБОУ ВО	51
федеральный университет	63	«НИИ интроскопии МНПО «Спектр»»,		«Аршин», ФГИС	5
«Кодекс», консорциум	22	ЗАО	61, 62	Фонд развития промышленности	5
«Контроль качества продукции»,		НИКИМП	39	«ЦСМ Республики	
журнал	13	«НПО «ЗД-Интеграция»», ООО	29	Башкортостан», ФБУ	18, 21
Космодром Восточный	37	«НПП «Машпроект»», ООО	9	«Экспоцентр», ЦВК	62



При оформлении подписки только в нашем издательстве — САМЫЕ ВЫГОДНЫЕ УСЛОВИЯ!



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ РИА «СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО» — ЗАЛОГ ВАШЕГО УСПЕХА!



Оформить подписку на профессиональные издания РИА «Стандарты и качество» в издательстве вы можете, отправив заявку в свободной форме по e-mail: podpiska@mirq.ru, по тел.: (495) 771 6652 (доб. 142, 143), 258 8436 или на странице сайта: http://www.ria-stk.ru/subscribe_on_site/new/

Стоимость печатных и электронных версий:

	2-е полугодие
«Стандарты и качество» + приложение	34950 р. (№ 7–12)
«Методы менеджмента качества»	24930 р. (№ 7–12)
«Контроль качества продукции»	22920 р. (№ 7–12)
Business Excellence	5760 р. (№ 7–12)
«Мир измерений»	4980 р. (№ 3–4)
«Менеджмент качества в медицине»	9000 р. (№ 3–4)

Всем подписчикам мы предоставляем эксклюзивный доступ к бонусной системе с полезными в работе опциями и сервисами, скидками и специальными предложениями как от РИА «Стандарты и качество», так и от наших ведущих компаний-партнеров

Среди наших подписчиков — лидеры рынка в своих отраслях

- TÜV AUSTRIA Стандарты и соответствие
- АО «Атомэнергомаш»
- АО «Бюро Веритас Сертификейшн Русь»
- АО «Вертолеты России»
- Ассоциация по сертификации «Русский Регистр»
- «ГЕДЕОН РИХТЕР – РУС»
- ГК «Новатех»
- Госкорпорация «Росатом»
- Группа ЛСР
- МГТУ им. Н.Э. Баумана
- ОАО «РЖД»
- ООО «КНАУФ ГИПС»
- ООО «СИБУР»
- ПАО «КАМАЗ»
- ПАО «Сбербанк»
- ПАО «Газпром»
- ПАО «ОМЗ»
- и многие другие

Для подписки на наши издания не в РИА «Стандарты и качество» мы рекомендуем использовать только проверенные способы:

Подписка в отделении «Почты России» через электронный каталог «Подписные издания», каталог «Пресса России. Газеты и журналы».

Информацию о точных сроках приема подписки и подписных ценах вы можете уточнить в своем почтовом отделении.

Подписка через Интернет.

Оформить подписку через Интернет и выбрать удобный вариант оплаты заказа можно на сайтах подписных агентств: <https://podpiska.pochta.ru>; <https://www.akc.ru>

ООО «ПРЕССИНФОРМ»
Сайт: <http://presskiosk.ru/>
Тел.: +7 (812) 337-16-24
E-mail: press@crp.spb.ru,
podpiska@crp.spb.ru

ООО «Урал-Пресс»
Сайт: <http://www.ural-press.ru>
Тел./факс: +7 (495) 798-86-36,
(499) 700-05-07

Подписаться на электронную версию можно также в РБКБИБЛИОТЕКА ИВИС eLIBRARY.RU



Оформляя подписку указанными способами, вы минимизируете риски, связанные с несвоевременной доставкой журнала, и избегаете проблем с закрывающей документацией.

« РЕСУРСЫ ДЛЯ БИЗНЕСА »

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ — ЦИКЛ УНИКАЛЬНЫХ

ТЕМАТИЧЕСКИХ ПОДБОРОК И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДБОРКИ — концентрированное знание в формате «дорожной карты» о том, какие управленческие решения обеспечат конкурентоспособность и устойчивость бизнеса, как правильно выстраивать отношения с поставщиками и контрагентами, какие шаги необходимо предпринять, чтобы завоевать или восстановить утраченные позиции на рынке, формировать альтернативные цепи поставок и модели ценообразования, и многое другое.

Главная цель проекта: предоставить комплексный срез обоснованных и эффективных управленческих решений на основе анализа лучших практик совершенствования бизнес-процессов. Со страниц подборок наиболее компетентные отечественные и зарубежные специалисты предоставляют информационную и методическую поддержку руководству организаций, доходчиво разъясняют, каким образом инструменты стандартизации, менеджмента качества и бережливого производства способствуют повышению производительности, конкурентоспособности и устойчивости бизнеса.

РУБРИКИ

бережливое производство
производственная экскурсия
процессный подход
качество менеджмента
стандартизация и техрегулирование
вопросы экономики
оценка соответствия
устойчивое развитие
государство и бизнес
метрология
лучшие практики
отраслевая
авторская



АВТОРЫ ПОДБОРОК — наиболее опытные российские и зарубежные эксперты: Деминг, Друкер, Шухарт, Джуран, Адлер, Лапидус, Качалов, Чайка, Аронов, Соколов и др.

Представлены лучшие практики передовых компаний: Asus, Lufthansa, UPS, Columbia Sportswear, Victorinox, Tetra Pak, Северсталь, Норникель, ГК «ПОЛЮС», Kaspersky, Группа «Черкизово» и др.

Ознакомьтесь с полным перечнем тематических подборок:



<https://ria-stk.ru/libraries/>
раздел «Ресурсы для бизнеса»



podpiska@mirq.ru



8 (495) 771 6652 (доб. 142, 143)