

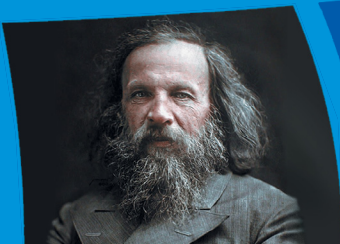
ISSN 2687-0886

ЭТАЛОНЫ СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ

Том
Vol. **16**

№ **4**

2020



**Measurement standards
Reference materials**



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЭЛЕКТРОПРИБОР

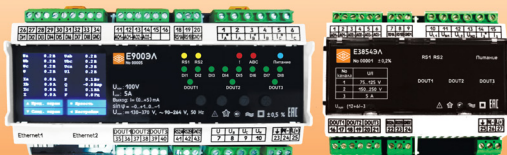
Сделано в
России

**Поддержка протоколов цифровой подстанции
МЭК 61850-8-1 (MMS), МЭК 61850-9-2 (SV)**



ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

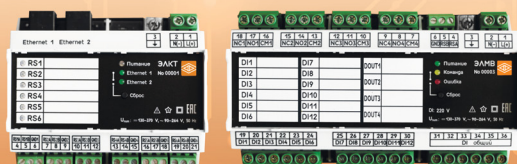
- ▶ Измерение электрических параметров сети
- ▶ Контроль ПКЭ по классу А (ГОСТ 30804.4.30-2013)
- ▶ Коммерческий учет электроэнергии по классу 1 (ГОСТ 31819.23-2012); 0,2S (ГОСТ 31819.22-2012)



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ



- ▶ Многофункциональные
- ▶ Переменного тока и напряжения
- ▶ Постоянного тока и напряжения
- ▶ Активной и реактивной мощности
- ▶ Частоты переменного тока



**Поддержка протокола
цифровой подстанции
МЭК 61850-8-1 (MMS)**

428020, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, проспект И. Яковлева, д. 3

КОНТРОЛЛЕР ТЕЛЕМЕХАНИКИ, МОДУЛЬ ДИСКРЕТНОГО ВВОДА-ВЫВОДА

Тел.: (8352) 39-99-18

E-mail: marketing@elpribor.ru

www.elpribor.ru

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Научно-методические подходы концепции

- Аронов П. М., Медведевских С. В., 5 Результаты исследований нового метода для метрологического обеспечения
Фирсанов В. А., Остривной А. Ф., измерений массы на конвейерных весах
Шмигельский И. Ю., Котляров Р. Ю.

Эталоны

- Мальгинов А. В., Попов О. Г., 17 Обеспечение прослеживаемости результатов измерений содержания
Колобова А. В., Конопелько Л. А., загрязняющих веществ в промышленных выбросах автоматическими
Кустиков Ю. А. измерительными системами

Стандартные образцы

- Гуляева А. Ю., Кис И. В., 27 Стандартные образцы антибактериальных веществ утвержденного типа:
Колячкина С. В., Хрущев А. Ю. принцип разработки

ИНФОРМАЦИЯ. НОВОСТИ. СОБЫТИЯ

Обзор профильных мероприятий

- 39 IV Международная научная конференция
«Стандартные образцы в измерениях и технологиях»

Вопросы ведения государственного реестра утвержденных типов стандартных образцов

- Агишева С. Т. 43 Сведения о новых типах стандартных образцов
Агишева С. Т. 57 Сведения о стандартных образцах, в описании типов которых внесены изменения

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ № ФС 77-78423 от 29.05.2020 г.
ISSN 2687-0886

УЧРЕДИТЕЛЬ: ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева», 190005, г. Санкт-Петербург, проспект Московский, 19.

РЕДАКЦИЯ И ИЗДАТЕЛЬ: УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4. Телефон, факс: +7 (343) 350-72-42, 350-60-68.
e-mail: uniim@uniim.ru, www.rmjournal.ru

ТИПОГРАФИЯ:
000 Издательство и типография «Альфа Принт»
620049, Свердловская область, г. Екатеринбург, пер. Автоматики, д. 2
Тел: (343) 222-00-34

Журнал издается с 2005 года, до 2020 г. журнал издавался под названием «Стандартные образцы».
Периодичность издания – 4 раза в год.
Подписной индекс в каталоге агентств «Пресса России» – 10263.

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК.

Все права на наименование, авторские права на публикацию защищены.

За достоверность информации, опубликованной в статьях и рекламных материалах, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации, ответственность несут авторы и рекламодатели. Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов статей.

Передача материалов полностью или частично, предпринимаемая в образовательных или исследовательских целях, возможна только со ссылкой на выходные данные журнала с обязательным указанием правообладателя и имен авторов статей. Материалы журнала доступны по лицензии Creative Commons "Attribution" («Атрибуция») 4.0 Всемирная

Подписано в печать 29.12.2020.
Дата выхода в свет 01.02.2021.
Формат 80×108/16. Печать офсетная.
Бумага ВХИ. Усл. печ. л. 7,67.
Тираж 300 экз. Заказ № 13494.

© «Эталоны. Стандартные образцы», 2020

ORIGINAL PAPERS

Scientific and Methodological Approaches, Concepts

Aronov P. M., Medvedevskikh S. V.,
Firsanov V. A., Ostrivnoi A. F.,
Shmigelsky I. Yu., Kotliarov R. Yu. **5**

Results of researches for new method for metrological assurance of mass measurements on conveyor weigher

Measurement Standards

Mal'ginov A. V., Popov O. G.,
Kolobova A. V., Konopelko L. A.,
Kustikov I. A. **17**

Traceability assurance of results of measurements for pollutant substances content in industrial emissions by automatic measuring systems

Reference Materials

Gulyaeva A. Yu., Kis I. V.,
Kolyachkina S. V., Khrushchev A. Y. **27**

Certified reference materials of antibacterial substances: principle of development

INFO. NEWS. EVENTS

Review of relevant events

39 **IV International scientific conference
«Reference materials in measurement and technology»**

Aspects of Maintaining the State Register of Type Approved Reference Materials

Agisheva S. T. **43** **Data on new reference materials approved in 2020**

Agisheva S. T. **57** **Information about reference materials, in the description of types of which changes were made**

Mass media registration certificate – PI No FS 77-78423 of 29 May 2020
ISSN 2687-0886

FOUNDER:

D. I. Mendeleyev Institute for Metrology,
19 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190005, Russian Federation

EDITORIAL OFFICE & PUBLISHER

UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleyev Institute for Metrology,
4 Krasnoarmeyskaya St., Ekaterinburg, 620075, Russian Federation.
Telephone, fax: +7 (343) 350-72-42, 350-60-68
e-mail: uniim@uniim.ru. www.rmjournal.ru

PRINTING HOUSE:

OOO Universal'naya Tipografija «Al'fa Print»
620049, Sverdlovskaya oblast', Ekaterinburg, Avtomatiki ave., 2

The journal has been published since 2005, until 2020 the journal was published under the name «Reference materials».

The frequency of publication is 4 times a year.

Subscription index in the Press of Russia directory of agencies – 10263.

Journal materials are licensed under Creative Commons "Attribution" 4.0 Worldwide.

Subscription index in catalogue of agencies

"Pressa Rossii" – 10263.

Signed for printing: 29.12.2020.

Date of publication: 01.02.2021.

Sheet size 80x108 1/16. Offset printing.

Royal paper. Conventional printed sheets 7,67.

Number of copies 300. Order No 13494.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Медведевских Сергей Викторович

канд. техн. наук, руководитель отделения механических измерений ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Окрепилов Михаил Владимирович

д-р техн. наук, доцент, заместитель генерального директора ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Собина Егор Павлович

д-р техн. наук, и. о. директора УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Екатеринбург, Российская Федерация

Кремлева Ольга Николаевна

и. о. заведующего отделом УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Екатеринбург, Российская Федерация

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Когновицкая Елена Андреевна

канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕКРЕТАРЬ

Тараева Наталия Сергеевна

старший инженер УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Екатеринбург, Российская Федерация

КОРРЕКТОР

Бортникова А. В.

ВЕРСТКА, ЦВЕТООКРЕЩЕНИЕ

Таскаев В. В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Катков А. С.,

д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ

Конопелько Л. А.,

д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ

Крылов А. И.,

д-р хим. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ

Кусельман И. И.,

д-р техн. наук, независимый консультант в области метрологии, Израиль

Литвинов Б. Я.,

д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ

Осинцева Е. В.,

канд. хим. наук, ООО «Югра-ПГС», г. Сургут, РФ

Походун А. И.,

д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ

Славев В. А.,

д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ

Степановских В. В.,

канд. техн. наук, ЗАО «Институт стандартных образцов», г. Екатеринбург, РФ

Сясько В. А.,

д-р техн. наук, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург, РФ

Чуновкина А. Г.,

д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, РФ



CHIEF EDITOR

Sergei V. Medvedevskikh

PhD (Eng.), Head of Mechanical Metrology Department,
D.I. Mendeleyev Institute for Metrology,
Saint Petersburg, Russian Federation

DEPUTY CHIEF EDITOR

Mikhail V. Okrepilov

D. Sc. (Eng.), associate professor, deputy general director of
D.I. Mendeleyev Institute for Metrology,
Saint Petersburg, Russian Federation

EDITORIAL TEAM

Egor P. Sobina

D. Sc. (Eng.), acting director of UNIIM – Affiliated
Branch of the D.I. Mendeleyev,
Ekaterinburg, Russian Federation

Olga N. Kremleva

Department head of UNIIM – Affiliated Branch of the D.I. Mendeleyev
Institute for Metrology,
Ekaterinburg, Russian Federation

EXECUTIVE SECRETARY

Elena A. Kognovitskaya

PhD. (Phys.-Math.), Senior Researcher D.I. Mendeleyev Institute
for Metrology (VNIIM)
Saint Petersburg, Russian Federation

TECHNICAL SECRETARY

Natalia S. Taraeva

Engineer of UNIIM – Affiliated Branch of the D.I. Mendeleyev Institute
for Metrology,
Ekaterinburg, Russian Federation

PROOF-READER

Alena V. Bortnikova

LAYOUT, COLOUR CORRECTION

Vladislav V. Taskaev

EDITORIAL BOARD

Anna G. Chunovkina,

D. Sc. (Eng.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Aleksandr S. Katkov,

D. Sc. (Eng.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Leonid A. Konopelko,

D. Sc. (Eng.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Anatoliy I. Krylov,

D. Sc. (Chem.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Ilya Kuselman,

D. Sc. (Eng.), Independent Consultant on Metrology,
Israel

Boris Ya. Litvinov,

D. Sc. (Eng.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Elena V. Osintseva,

PhD (Chem.), Yugra-PGS,
Surgut, Russian Federation

Anatoliy I. Pokhodun,

D. Sc. (Eng.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Valeriy A. Slayev,

D. Sc. (Eng.), D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM),
Saint Petersburg, Russian Federation

Valeriy V. Stepanovskikh,

PhD (Eng.), Institute for Reference Materials,
Ekaterinburg, Russian Federation

Vladimir A. Syasko,

D. Sc. (Eng.), Saint-Petersburg Mining University,
Saint Petersburg, Russian Federation

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ / ORIGINAL PAPERS

■ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ, КОНЦЕПЦИИ /
SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACHES, CONCEPTSDOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-5-16
УДК 622.647.2:531.75:53.089.68РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НОВОГО МЕТОДА ДЛЯ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ
НА КОНВЕЙЕРНЫХ ВЕСАХ© П. М. Аронов¹, С. В. Медведевских², В. А. Фирсанов¹, А. Ф. Остривной²,
И. Ю. Шмигельский², Р. Ю. Котляров²¹ Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»), г. Екатеринбург, Россия
e-mail: AronovPM@uniim.ru² ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»), г. Санкт-Петербург, РоссияПоступила в редакцию – 15 августа 2020 г., после доработки – 15 октября 2020 г.
Принята к публикации – 25 декабря 2020 г.*В статье рассматривается способ калибровки конвейерных весов в лабораторных условиях для использования их в качестве эталонных и последующей передачи от них единицы линейной плотности транспортируемому средству сравнения – мере линейной плотности.**Получены уравнения для описания потока масс в замкнутой системе бункер – конвейер. Разработан алгоритм калибровки эталонных конвейерных весов по результатам измерения массы в бункере в процессе работы замкнутой системы бункер – конвейер, не требующий пропускания через конвейерные весы известной фиксированной массы.**Предложен способ передачи от эталонных конвейерных весов единицы линейной плотности мере линейной плотности с требуемой поверочной схемой точностью.***Ключевые слова:** конвейерные весы, калибровка, поверка, производительность, линейная плотность, статистическая оценка калибровочных коэффициентов, неопределенность**Ссылка при цитировании:**

Результаты исследований нового метода для метрологического обеспечения измерений массы на конвейерных весах / П. М. Аронов [и др.] // Эталоны. Стандартные образцы. 2020. Т. 16. № 4. С. 5–16. DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-5-16

For citation:Aronov P. M., Medvedevskikh S. V., Firsanov V. A., Ostrivnoy A. F., Shmigelsky I. Yu., Kotliarov R. Yu. Results of researches for new method for metrological assurance of mass measurements on conveyor weigher. *Measurement standards. Reference materials*. 2020;16(4): 5–16. DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-5-16 (In Russ.).

RESULTS OF RESEARCHES FOR NEW METHOD FOR METROLOGICAL ASSURANCE OF MASS MEASUREMENTS ON CONVEYOR WEIGHER

© Petr M. Aronov¹, Sergey V. Medvedevskikh², Valeriy A. Firsanov¹, Aleksandr F. Ostrivnoy²,
Ilya Yu. Shmigelsky², Roman Yu. Kotliarov²

¹ UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology, Ekaterinburg, Russia
e-mail: AronovPM@uniim.ru

² D. I. Mendeleev Institute for Metrology (VNIIM), Saint Petersburg, Russia

Received – 15 August, 2020. Revised – 15 October, 2020.

Accepted for publication – 25 December, 2020.

The paper considers the issue related to calibration of conveyor weigher in laboratory environment for its usage as etalon and the subsequent transfer of a unit of linear density from them to the transported means of comparison – the measure of linear density.

The equations of the mass flow in instant hopper-conveyor system are got. The algorithm of etalon conveyor weigher calibration is developed on the results of mass measurement in hopper at work process of hopper-conveyor instant system which doesn't require passing a known fixed mass through a conveyor weigher.

The transfer way of linear density unit from etalon conveyor weigher to linear density measure with accuracy required by measurement chain is proposed.

Key words: conveyor weigher, verification, productiveness, linear density, statistical estimation of gauge coefficient, uncertainty

Введение и постановка задачи

Конвейерные весы применяют в различных областях экономики Российской Федерации, в частности, в металлургической промышленности, на угледобывающих предприятиях, в портовых складах. Операции по учету материальных ценностей при торговле, расчет налогов на добычу полезных ископаемых входят в сферу государственного технического регулирования и должны выполняться с применением поверенных конвейерных весов в соответствии с Федеральным законом от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [1].

В настоящее время Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2818 [2] утверждена новая поверочная схема для средств измерений массы. Поверочная схема предусматривает два способа передачи единицы массы конвейерным весам и дозаторам непрерывного действия. Первый способ основан на применении платформенных весов для статического взвешивания, средств измерения длины, угла и времени. Сравниваются результаты измерения массы груза,

прошедшего через конвейерные весы по ленте транспортера определенной длины за заданный период времени, и результаты измерения массы на платформенных весах. Способ регламентирован в стандарте на методику поверки конвейерных весов ГОСТ 8.005-2002 [3] и требует для своей реализации больших временных затрат, а также является крайне трудоемким. При больших значениях массы возникают практически непреодолимые трудности реализации такого метода. Например, для широко распространенных конвейерных весов с производительностью 8000 т/ч необходимо вручную перевесить 800 т материала при поверке. Второй способ связан с использованием эталона единицы массы пятого разряда в виде эталонных конвейерных весов и транспортируемого средства сравнения.

В качестве транспортируемых средств сравнения можно использовать меры линейной плотности различных конструкций.

Способ применения мер линейной плотности для калибровки конвейерных весов не нов. Однако до сих пор полностью не был решен вопрос об аттестации

таких мер в качестве эталонов. Как правило, оценку линейной плотности меры производители получали расчетным путем на основе моделирования распределения массы меры по ее площади и дальнейшей параметризации модели путем обработки соответствующих результатов измерений характерных геометрических размеров и массы грузов меры. При таком подходе всегда остается не полностью решенным вопрос об адекватности применяемой модели распределения массы меры по ее площади, а также вопрос оценки влияния поведения меры линейной плотности в динамическом режиме на результаты калибровки конвейерных весов в реальных условиях эксплуатации. Одним из возможных подходов к решению этой проблемы является передача единицы линейной плотности мере от эталонных конвейерных весов, откалиброванных в динамическом режиме с помощью рабочих эталонов единицы массы четвертого разряда в виде гирь класса точности M1, что и предусмотрено новой поверочной схемой для средств измерения массы.

Практическая реализация такого способа калибровки конвейерных весов заключается в создании в лабораторных условиях материальной модели реального ленточного конвейера со встроенными эталонными конвейерными весами. В качестве грузов при этом используются сыпучие материалы разной плотности, позволяющие создавать на ленте конвейера поток массы с линейной плотностью в заданном диапазоне. После прохождения конвейерных весов груз взвешивается на откалиброванных весах для статического взвешивания и производится сопоставление результатов измерения массы груза на конвейерных весах и весах для статического взвешивания. Однако этот способ калибровки конвейерных весов связан с теми же трудностями, что и способ поверки конвейерных весов по ГОСТ 8.005-2002.

В настоящей работе рассматриваются новые автоматизированные способы и устройство калибровки конвейерных весов¹ в лабораторных условиях для использования конвейерных весов в качестве эталонных и последующей передачи от них единицы линейной плотности транспортируемому средству сравнения в виде меры линейной плотности.

Устройство представляет собой испытательный стенд и состоит из бункера, наполненного сыпучим грузом, и составного конвейера, предназначенного

для приема материала из бункера и дальнейшей его транспортировки по замкнутому пути обратно в бункер. Бункер оснащен эталонными бункерными весами, а также автоматической бункерной заслонкой, позволяющей регулировать его производительность, то есть величину массы груза, высыпавшегося за единицу времени на конвейер. Конвейер включает в себя основную (измерительную) часть, оборудованную эталонными конвейерными весами, а также вспомогательную загрузочную часть, позволяющую поднять прошедший через конвейерные весы груз обратно в бункер. Стенд оснащен также датчиками для измерения скорости и силы натяжения транспортной ленты основного конвейера, автоматической системой управления и регистрации сигналов датчиков конвейерных и бункерных весов, датчиков скорости и силы натяжения ленты.

Устройство для изменения силы натяжения конвейерной ленты применяется при предварительной регулировке установки направляющих и измерительного роликов в одну плоскость, что исключает влияние силы натяжения ленты на результаты измерений.

Блок-схема и внешний вид стенда представлен на рис. 1, 2.

Данная конструкция стенда позволяет путем выбора ширины открытия заслонки бункера и скоростей движения транспортных лент основного и загрузочных конвейеров получить на основном конвейере непрерывный во времени поток груза со значением линейной плотности в заданном диапазоне (замкнутая система «бункер – конвейер»).

Теоретическая часть

Баланс масс в замкнутой системе бункер – конвейер

При открытии бункерной заслонки сыпучий материал из бункера высыпается на движущуюся ленту конвейера и с ее помощью по замкнутому пути через открытый верх вновь попадает в бункер. При этом в сис-

теме возникает поток массы. В бункере это $\frac{dM}{dt}(t)$, где

$M(t)$ – масса материала в бункере в момент времени t . На конвейере поток массы (производительность) характеризуется произведением скорости движения материала на его линейную плотность

$$P(x, t) = v(x, t) \cdot \rho(x, t), \quad (1)$$

где x – координата точки на конвейере, $x_1 \leq x \leq x_2$,
 x_1 – координата начала конвейера, куда сыплется материал из бункера,

¹ Система, обеспечивающая проведение испытаний и поверку устройства измерения веса, способ проведения испытания и поверки устройства для измерений веса: заявление о выдаче патента РФ на изобретение. РФ; заявл. 23.07.2020 г., № 2020124383.

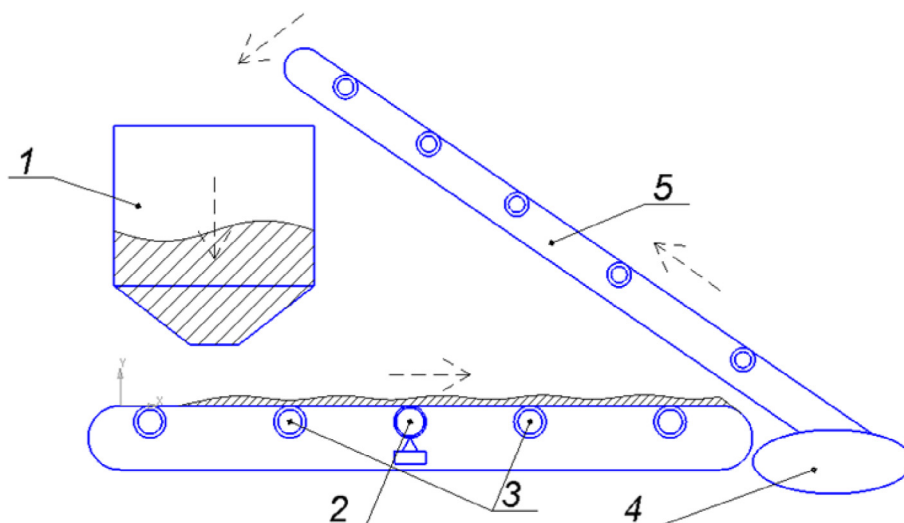


Рис. 1. Блок-схема устройства измерения массы на конвейерных весах
 1 – бункер,
 2 – ролик с весоизмерительным датчиком эталонных конвейерных весов,
 3 – ролики, ограничивающие зону взвешивания материала,
 4, 5 – транспортные ленты для возвращения материала обратно в бункер.

Fig. 1. Block scheme of mass measurement work system on conveyor weigher
 1 – bunker,
 2 – a roller with a weight measuring transducer of a standard conveyor scale,
 3 – rollers limiting the weighing area of the material,
 4, 5 – transport belts for returning the material back to the hopper.



Рис. 2. Установка измерения массы на конвейерных весах

Fig. 2. Application of mass measurement on conveyor weigher

x_2 – координата конца конвейера, откуда материал высыпается обратно в бункер;

$v(x, t)$ – скорость движения материала,

$\rho(x, t)$ – линейная плотность его массы в точке x в момент времени t .

$$\rho(x, t) = \frac{d}{dx} m(x, t), \quad (2)$$

здесь $m(x, t)$ – масса на конвейере, находящаяся между точками x_1 и x в момент времени t .

Потоки массы в начале и в конце конвейера

$$P_1(t) = v(x_1, t) \cdot \rho(x_1, t),$$

$$P_2(t) = v(x_2, t) \cdot \rho(x_2, t), \quad (3)$$

являются потоками на границе бункера.

Закон сохранения массы (по аналогии с законом сохранения электрического заряда) можно сформулировать следующим образом: скорость изменения массы в некотором объеме равна сумме потоков массы на границе этого объема. Поэтому, рассматривая бункер в качестве объема, содержащего массу, получаем

$$\frac{dM}{dt}(t) + P_1(t) - P_2(t) = 0. \quad (4)$$

Пусть первоначально бункерная заслонка закрыта, вся масса M_0 находится в бункере. Если T_0 – момент открытия бункерной заслонки и появления потоков массы, то интегрируя (4), получаем для $t > T_0$

$$M(t) - M_0 + m_1(t) - m_2(t) = 0 \quad (5)$$

уравнение баланса массы, где

$$m_1(t) = \int_{T_0}^t P_1(t') dt'$$

$$m_2(t) = \int_{T_0}^t P_2(t') dt' \quad (6)$$

массы, прошедшие через начало и конец конвейера соответственно к моменту времени t .

Отметим, что

$$\Delta m(t) = m_1(t) - m_2(t), \quad (7)$$

есть не что иное, как масса материала, находящегося на конвейере в момент времени t , поэтому уравнение баланса масс (5) может быть переписано в форме, имеющей прозрачный смысл

$$M(t) + \Delta m(t) = M_0 \quad (8)$$

– суммарная масса в бункере и на конвейере в каждый момент времени равна начальной массе в бункере.

В случае когда скорость движения ленты конвейера не зависит от времени $v(x, t) = v(x)$, время движения материала из начала конвейера x_1 до конца x_2 постоянно и равно θ , тогда

$$P_2(t) = P_1(t - \theta) \quad (9)$$

и уравнение баланса потоков массы (4) можно записать в виде

$$\frac{dM}{dt}(t) + P(t) - P(t - \theta) = 0, \quad (10)$$

где $P(t) = P_1(t)$ – поток массы (производительность) в начале конвейера. Соответственно, уравнение баланса масс (5) принимает вид

$$M(t) - M_0 + m(t) - m(t - \theta) = 0. \quad (11)$$

Уравнение измерений для калибровки конвейерных весов при помощи бункерных весов в замкнутой системе бункер – конвейер

Схематично зависимость показаний бункерных весов $y(t)$ в кг, а также суммы сигналов АЦП двух датчиков конвейерных весов $I(t)$ от времени t представлены на рис. 3.

T_0 – момент открытия бункерной заслонки;

$T_0 + \tau$ – момент появления нагрузки на датчиках конвейерных весов;

$T_1 = T_0 + \theta$ – момент появления потока массы через верх бункера;

T_2 – момент закрытия бункерной заслонки;

$T_3 = T_2 + \theta$ – момент заполнения бункера до первоначальной массы.

Результаты измерений линейной плотности и потока массы в начале конвейера могут быть представлены в виде

$$\tilde{\rho}(t) = k_p(I(t + \tau) - I_0),$$

$$\tilde{P}(t) = k_p(I(t + \tau) - I_0), \quad (12)$$

где I_0 – сумма кодов АЦП, соответствующая нулевой нагрузке на датчики конвейерных весов;

$$\tau = \frac{l}{v}, \quad (13)$$

– задержка сигналов датчиков конвейерных весов, обусловленная тем, что они находятся на некотором расстоянии l от начала конвейера;

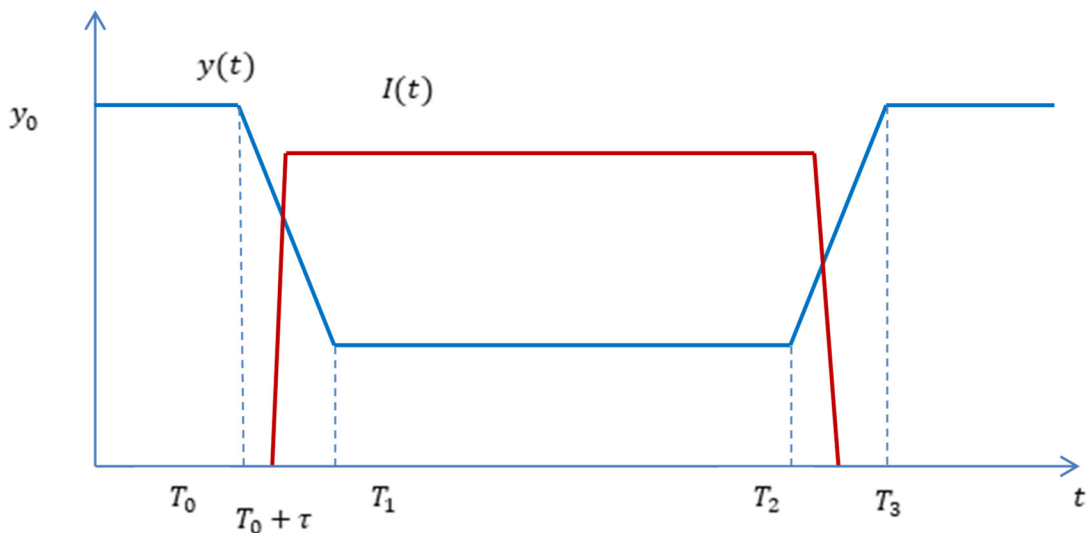


Рис. 3. Зависимость показаний бункерных весов $y(t)$ в кг, а также суммы сигналов АЦП двух датчиков конвейерных весов $I(t)$ от времени t

Fig. 3. Relation of hopper weigher results $y(t)$ in kg and summary of ACD signals of two conveyor weigher detector heads $I(t)$ from time t

v – скорость ленты основного конвейера, считающаяся постоянной;

k_p – калибровочный коэффициент по линейной плотности, переводящий коды АЦП в кг/м;

$$k_p = v \cdot k_p, \quad (14)$$

– калибровочный коэффициент по производительности, переводящий коды АЦП в кг/с.

Из уравнения баланса масс (11), с учетом (6) и (12), следует уравнение измерений для замкнутой системы бункер – конвейер

$$y(t) - y_0 + k_p[Z(t + \tau) - Z(t + \tau - \theta)] = \Delta(t), \quad (15)$$

Здесь $y(t)$ – показания бункерных весов в момент времени t ,

y_0 – результат измерений начальной массы в бункере;

$$Z(t) = \int_{T_0}^t I(t') dt', \quad (16)$$

– интегральные показания в кодах АЦП датчиков конвейерных весов в момент времени t .

$-\Delta(t)$ – суммарная погрешность измерения массы бункерными и конвейерными весами в момент времени t .

Уравнение измерений (15) может быть использовано для построения статистической оценки \hat{k}_p калибровочного коэффициента k_p .

Метод наименьших квадратов для оценивания калибровочного коэффициента

Введем для сокращения формул обозначения

$$\Delta y(t) = y(t) - y_0, \\ \Delta Z_{\tau, \theta}(t) = Z(t + \tau) - Z(t + \tau - \theta), \quad (17)$$

тогда уравнение измерений (15) принимает вид

$$\Delta y(t) + k_p \Delta Z_{\tau, \theta}(t) = \Delta(t) \quad (18)$$

Пусть для моментов времени

$$T_0 \leq t_1 < t < \dots < t_{n-1} < t_n \leq T_3$$

погрешности измерений $\Delta(t_i)$, $i=1, \dots, n$ имеют одинаковую неизвестную дисперсию σ^2 . Тогда оценку коэффициента k_p , а также параметров τ и θ можно найти из условий минимума квадратичной формы

$$Q(\tau, \theta, k_p) = \frac{1}{n-3} \sum_{i=1}^n [\Delta y(t_i) + k_p \Delta Z_{\tau, \theta}(t_i)]^2 \quad (19)$$

Если $\hat{\tau}, \hat{\theta}, \hat{k}_p$ – оценки, полученные минимизацией формы (20), то

$$\hat{\sigma}^2 = Q(\hat{\tau}, \hat{\theta}, \hat{k}_p) \quad (20)$$

является оценкой дисперсии погрешностей измерений $\Delta(t)$.

Минимизацию формулы (19) можно произвести численно [4]. При этом вычисляется также матрица ковариаций всех трех оценок, что позволяет, в частности, найти стандартную неопределенность $u(\hat{k}_p)$ оценки калибровочного коэффициента.

На рис. 4 показана одна из реализаций совместных синхронизированных показаний бункерных и конвейерных весов.

Обработка этой реализации сигналов в соответствии с приведенным выше алгоритмом позволила получить численные значения оценок $\hat{\tau}, \hat{\theta}, \hat{k}_p$ и построить функцию

$$\hat{y}(t) = y_0 - \hat{k}_p \Delta Z_{\hat{\tau}, \hat{\theta}}(t), \quad (21)$$

которая представляет собой оценку показаний бункерных весов, полученную на основе показаний конвейерных весов. Совместное изображение показаний бункерных весов $y(t)$ и их оценки (22) приведено на рис. 5.

Как видно, качество восстановления показаний бункерных весов по показаниям конвейерных весов, полученных при помощи оценки калибровочного коэффициента \hat{k}_p , достаточно высоко. Значение оценки СКО $\hat{\sigma}$ (формула (21)) погрешностей $\Delta(t)$ из уравнения измерений (15) составило менее двух килограммов или в относительном виде менее 0,25 % от показаний бункерных весов.

Передача единицы мере линейной плотности при помощи конвейерных весов

В качестве средства передачи единицы линейной плотности рабочим средствам измерений в эталонном

комплексе используется комплект мер линейной плотности МЛП-10. Внешний вид меры линейной плотности МЛП-10 приведен на рис. 6.

В рамках исследования эталонных конвейерных весов и меры линейной плотности (МЛП) был проведен статистический анализ сигналов $I_0(t)$ и $I_1(t)$ датчиков конвейерных весов в динамических режимах ненагруженного основного конвейера (пустая лента) и нагруженного мерой линейной плотности соответственно.

Вид сигналов изображен на рис. 7.

Установлено, что эти сигналы представляют собой стационарные случайные процессы, характеризующиеся постоянными во времени математическим ожиданием и дисперсией. Под сигналом от МЛП понимается среднее по времени значение сигнала датчиков, нагруженных МЛП за вычетом среднего сигнала ненагруженных датчиков $\bar{I} = \bar{I}_1 - \bar{I}_0$.

Передача единицы мере линейной плотности включает два типа измерений, а именно:

- оценивание калибровочного коэффициента \hat{k}_p по результатам измерений, полученных в процессе работы замкнутой системы бункер – конвейер;
- измерение сигнала от МЛП.

Оба типа измерений должны выполняться сразу одно за другим с минимальным разрывом по времени.

В соответствии с (14) оценка калибровочного коэффициента по линейной плотности имеет вид

$$\hat{k}_p = \frac{\hat{k}_p}{V}, \quad (22)$$

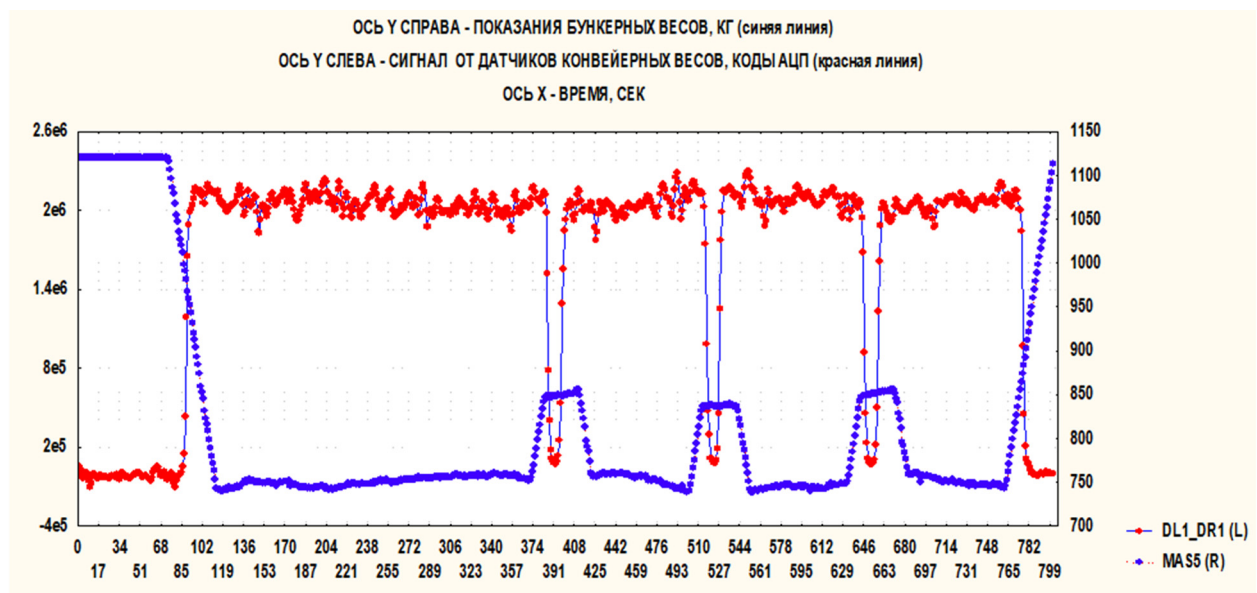


Рис. 4. Синхронизированные показатели бункерных и конвейерных весов

Fig. 4. Synchronized hopper and conveyor weighers data

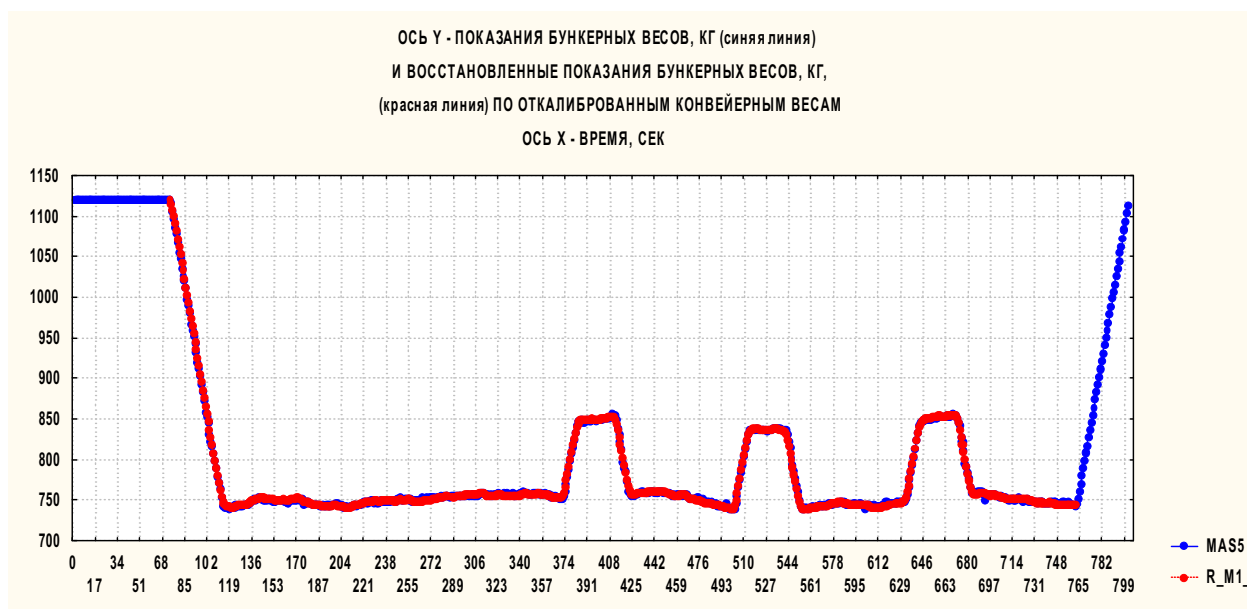
Рис. 5. Совместное изображение показаний бункерных весов $y(t)$ и их оценки по формуле (22)Fig. 5. Joint scheme of hopper weigher data $y(t)$ and its estimation based on formulae (22)

Рис. 6. Внешний вид меры линейной плотности МЛП-10

Fig. 6. Linear density measure (MLP-10) complexity

где \hat{k}_p – МНК-оценка калибровочного коэффициента по производительности,

\bar{V} – среднее значение измерений скорости конвейерной ленты во время работы замкнутой системы бункер – конвейер.

Относительная дисперсия оценки (23):

$$\frac{u^2(\hat{k}_p)}{\hat{k}_p^2} = \frac{u^2(\hat{k}_p)}{\hat{k}_p^2} + \frac{u^2(\bar{V})}{\bar{V}^2}, \quad (23)$$

где $u^2(\hat{k}_p)$ – дисперсия МНК-оценки \hat{k}_p , найденная в процессе численной минимизации формы (20), $u^2(\bar{V})$ – выборочная дисперсия \bar{V} .

Единица передается мере линейной плотности приписыванием ей значения

$$\hat{\rho} = \bar{I} \cdot \hat{k}_p, \quad (24)$$

Относительная стандартная неопределенность этого значения

$$\frac{u(\hat{\rho})}{\hat{\rho}} = \sqrt{\frac{u^2(\bar{I})}{(\bar{I})^2} + \frac{u^2(\hat{k}_p)}{\hat{k}_p^2}}, \quad (25)$$

где $u^2(\bar{I})$ – выборочная дисперсия среднего сигнала от МЛП, определенная по реализациям случайных процессов типа, приведенных на рис. 6.

Результаты

Оценка метрологических характеристик эталонных конвейерных весов и меры линейной плотности

Для повышения точности калибровки конвейерных весов и МЛП были произведены многократные измерения пар калибровочный коэффициент \hat{k}_p и сигнал от МЛП \bar{I} . В результате получены выборки для

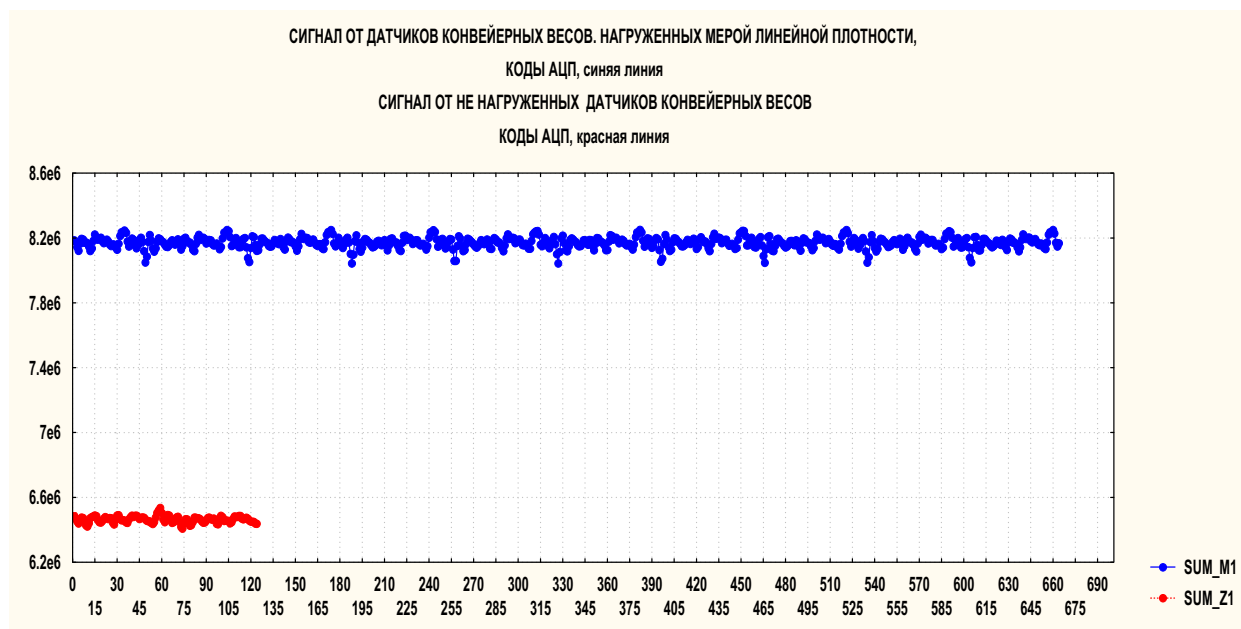


Рис. 7. Сигналы датчиков конвейерных весов, нагруженных мерой линейной плотности (синяя линия) и не нагруженных (красная линия)

Fig. 7. Signals of conveyor weigher detectors loaded (blue line) and don't (red) with linear density measure

значений калибровочного коэффициента \hat{k}_ρ и меры линейной плотности $\hat{\rho}$ (25). В качестве результатов измерений выбирались выборочные средние, а в качестве стандартных неопределенностей результатов – СКО выборочных средних. Результаты приведены в табл. 1.

При поверке или калибровке рабочих конвейерных весов масса $m(t)$, прошедшая через них за промежуток времени t , может быть имитирована с помощью лежащей на весо-измерительной площадке меры линейной плотности следующим образом

$$m(t) = \rho \cdot v \cdot t, \quad (26)$$

где ρ – значение линейной плотности меры,
 v – скорость конвейерной ленты.

Относительная стандартная или расширенная неопределенность этой массы вычисляется по формуле

$$\frac{u(m)}{m} = \sqrt{\frac{u^2(\rho)}{\rho^2} + \frac{u^2(v)}{v^2} + \frac{u^2(t)}{t^2}} \quad (27)$$

Значения расширенных неопределенностей меры линейной плотности и средства измерения скорости движения конвейерной ленты приведены в табл. 1. Относительная расширенная неопределенность результата измерения промежутка времени t , например секундомером, может быть сделана достаточно малой за счет увеличения этого промежутка. Как видно, относительная расширенная неопределенность результата измерения массы может быть сделана меньшей 0,3% и, следовательно, могут быть выполнены требования, предъявляемые к эталонной установке поверочной схемой (предельная допустимая относительная погрешность измерения массы – 0,3%).

Таблица 1. Метрологические характеристики конвейерных весов и МЛП

Table 1. Metrological characteristics of conveyer weigher and linear density measure

Наименование величины	Относительная стандартная неопределенность, %	Расширенная относительная неопределенность %
Калибровочный коэффициент по линейной плотности	0,12	0,24
Скорость конвейера	0,015	0,03
Линейная плотность меры	0.13	0,26

Полученные оценки метрологических характеристик эталонных конвейерных весов и транспортируемого средства сравнения в виде меры линейной плотности свидетельствует о том, что разработанный эталон удовлетворяет требованиям, предъявляемым в поверочной схеме для средств измерений массы к рабочим эталонам единиц и массой пятого разряда, применяемым для поверки конвейерных весов и дозаторов непрерывного действия.

Опробование калибровки конвейерных весов с помощью меры линейной плотности в реальных условиях эксплуатации

Проведено опробование разработанного метода на щебеночном комбинате г. Дегтярска Свердловской области (рис. 8). В результате установлено, что по сравнению с калибровкой по ГОСТ 8.005-2002 калибровка новым методом значительно упрощает эту процедуру и в разы сокращает трудоемкость с нескольких суток до нескольких часов, что крайне важно в условиях непрерывно работающих конвейеров.



Рис. 8. Опыт внедрения поверки МЛП на производстве (щебеночный комбинат г. Дегтярска Свердловской области)

Fig. 8. Experience of linear density measure implementation into the work of rock stone plant, Degtyarsk, Sverdlovsk region, Russia

Заключение

В результате исследований нового метода для метрологического обеспечения измерений массы на конвейерных весах:

1) создан эталонный комплекс для метрологического обеспечения калибровки и поверки конвейерных весов и дозаторов непрерывного действия;

2) разработаны методики для выполнения калибровки и поверки конвейерных весов и дозаторов непрерывного действия;

3) предложен проект для дополнения стандарта ГОСТ 8.005-2002 в части методики поверки конвейерных весов.

Экспериментально и теоретически подтверждена практическая реализуемость метода при передаче единицы массы от рабочего эталона единицы массы пятого разряда конвейерным весам согласно поверочной схеме для средств измерений массы.

Новый метод вносит значительный вклад в развитие метрологии в области измерения массы. Значительное сокращение трудозатрат на реализацию этого метода позволит сделать более доступным метрологическое обеспечение на горно-обогатительных комбинатах, портах, в металлургической промышленности и во многих других областях народного хозяйства, где применяются конвейерные весы и дозаторы непрерывного действия.

Эффективность данного метода позволяет обосновать необходимость его стандартизации путем введения соответствующего дополнения в ГОСТ 8.005-2002.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность М. А. Малыгину и сотрудникам лаборатории метрологии магнитных измерений и неразрушающего контроля УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» за проведение экспериментальных работ на испытательном стенде, а также сотрудникам ООО «Грубберский щебеночный завод» (г. Дегтярск) за помощь в апробировании разработанного метода для метрологического обеспечения измерений массы на конвейерных весах. Авторы глубоко признательны анонимному рецензенту за внимательное отношение к статье, профессиональное мнение и дельные замечания.

Вклад соавторов

Аронов П. М.: разработка физических, математических моделей и алгоритмов обработки измерительной информации, критический анализ текста, компьютерная работа с текстом, написание текста.

Медведевских С. В.: концепция и инициирование исследования, формирование концепции работы, определение замысла и методологии статьи, критический анализ материалов статьи, работа над текстом.

Фирсанов В. А.: программирование и компьютерная обработка измерительной информации.

Остривной А. Ф.: идея использования для калибровки конвейерных весов замкнутой системы и стационарных процессов в ней.

Шмигельский И. Ю.: разработка и описание алгоритма для экспериментальных исследований измерений массы на конвейерных весах при замкнутом цикле, работа над текстом.

Котляров Р. Ю.: участие в экспериментальных работах, участие в обработке результатов измерений.

Конфликт интересов

Автор Медведевских С. В. является главным редактором журнала «Эталоны. Стандартные образцы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Об обеспечении единства измерений: Федер. закон Рос. Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собрания Рос. Федерации 11 июня 2008 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 18 июня 2008 г. (в редакции от 27 декабря 2019 г. № 496-ФЗ) // Рос. газета. 2019. 31 декабря.
2. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 29 декабря 2018 г. № 2818 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. ГОСТ 8.005-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Весы непрерывного действия конвейерные. Методика поверки». М.: Стандартинформ, 2008.
4. Демиденко Е. З. Линейная и нелинейная регрессии. М.: Финансы и статистика, 1981. 302 с.

REFERENCE

1. Federal law «On ensuring the uniformity of measurements» No. FZ-102 of 26.06.2008. (In Russ.).
2. On approval of the State verification scheme for mass measuring instruments: Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology (Rosstandart) dated December 29, 2018 No. 2818. In: Electronic fund of legal and normative technical documentation. (In Russ.).
3. GOST 8.005-2002 State system for ensuring the uniformity of measurements. Continuous conveyer balance. Methods and means of verification. Moscow, Standartinform, 2008. (In Russ.).
4. Demidenko E. Z. Linear and non-linear regression. Moscow, Finansy i statistika, 1981, 302 p. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Аронов Петр Михайлович – канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории математического моделирования измерительных процессов и систем УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4. e-mail: AronovPM@uniim.ru

Медведевских Сергей Викторович – канд. техн. наук, руководитель отделения механических измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19. e-mail: msv140562@gmail.com ORCID iD: 0000-0003-3084-1612

Фирсанов Валерий Александрович – ведущий инженер лаборатории математического моделирования измерительных процессов и систем УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4. e-mail: valeryaleks1939@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Petr M. Aronov – PhD (Phys.-Mat.), leading researcher, laboratory for mathematical modeling of measuring processes and systems UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology. 4 Krasnoarmeyskaya str., Ekaterinburg, 620075, Russian Federation e-mail: AronovPM@uniim.ru

Sergey V. Medvedevskikh – PhD (Eng.), head of mechanical measurements department D. I. Mendeleev Institute for Metrology. 19 Moskovskiy ave., St. Petersburg 190005, Russian Federation e-mail: msv140562@gmail.com ORCID iD: 0000-0003-3084-1612

Valeriy A. Firsanov – leading engineer of the laboratory for mathematical modeling of measuring processes and systems UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology. 4 Krasnoarmeyskaya str., Ekaterinburg, 620075, Russian Federation e-mail: valeryaleks1939@gmail.com

Остривной Александр Федорович – руководитель Научно-исследовательской лаборатории госэталонов в области измерений массы и силы ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19.
e-mail: 2301@vniim.ru

Шмигельский Илья Юрьевич – канд. техн. наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории госэталонов в области измерений массы и силы ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19.
e-mail: vniim2301@gmail.com

Котляров Роман Юрьевич – научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории госэталонов в области измерений массы и силы ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19.
e-mail: 2301@vniim.ru

Aleksandr F. Ostrivnoy – Head of laboratory, Mass and Force Laboratory
D. I. Mendeleev institute for metrology.
19 Moskovskiy ave., St. Petersburg
190005, Russian Federation
e-mail: 2301@vniim.ru

Ilya Yu. Shmigelsky – PhD (Eng.), Senior Researcher, Mass and Force Laboratory D. I. Mendeleev institute for metrology.
19 Moskovskiy ave., St. Petersburg
190005, Russian Federation
e-mail: vniim2301@gmail.com

Roman Yu. Kotliarov – Researcher, Mass and Force Laboratory D. I. Mendeleev institute for metrology.
19 Moskovskiy ave., St. Petersburg
190005, Russian Federation
e-mail: 2301@vniim.ru

■ ЭТАЛОНЫ / MEASUREMENT STANDARDS

DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-17-26

УДК 006.91:543.27.08.068.2:53.089.68

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСАХ АВТОМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ

© А. В. Мальгинов, О. Г. Попов, А. В. Колобова, Л. А. Конопелько, Ю. А. Кустиков

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»), г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: fhi@b10.vniim.ru

Поступила в редакцию – 15 сентября 2020 г., после доработки – 10 ноября 2020 г.

Принята к публикации – 25 декабря 2020 г.

В статье представлены результаты разработки газосмесительно-аналитического стенда (эталонного комплекса) для проведения испытаний в целях утверждения типа автоматических измерительных систем (АИС) для определения содержания загрязняющих веществ в промышленных выбросах. В процессе использования стенда для испытаний АИС осуществляется передача единиц молярной доли и массовой концентрации от государственного первичного эталона единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154 испытуемым газоаналитическим измерительным каналам АИС, обеспечивая тем самым прослеживаемость результатов измерений АИС к государственному первичному эталону ГЭТ 154.

Ключевые слова: контроль промышленных выбросов, автоматическая измерительная система, испытания, прослеживаемость к национальному эталону

Ссылка при цитировании:

Обеспечение прослеживаемости результатов измерений содержания загрязняющих веществ в промышленных выбросах автоматическими измерительными системами / А. В. Мальгинов [и др.] // Эталоны. Стандартные образцы. 2020. Т. 16, № 4. С. 17–26. DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-17-26

For citation:

Mal'ginov A. V., Popov O. G., Kolobova A. V., Konopel'ko L. A., Kustikov Y. A. Traceability assurance of results of measurements for pollutant substances content in industrial emissions by automatic measuring systems. *Measurement standards. Reference materials*. 2020;16(4): 17–26. DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-17-26 (In Russ.).

TRACEABILITY ASSURANCE OF RESULTS OF MEASUREMENTS FOR POLLUTANT SUBSTANCES CONTENT IN INDUSTRIAL EMISSIONS BY AUTOMATIC MEASURING SYSTEMS

© Andrei V. Mal'ginov, Oleg G. Popov, Anna V. Kolobova, Leonid A. Konopelko, Yurii A. Kustikov

D. I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM), Saint Petersburg, Russia
e-mai: fhi@b10.vniim.ru

Received – 15 September, 2020. Revised – 10 November, 2020.
Accepted for publication – 25 December, 2020.

The results of the development of a gas mixing and analytical stand (reference complex) for testing in order to approve the type of automatic measuring systems (AMS) for determining the content of pollutants in industrial emissions are presented. During the use of the AMS test bench, the units of molar fraction and mass concentration are transferred from the State primary standard of units of molar fraction, mass fraction and mass concentration of components in gas and gas condensate media GET 154 to the tested measuring gas channels of AMS, thereby ensuring traceability of AMS measurement results to the State primary standard GET 154.

Keywords: industrial emissions control, automatic measuring system, testing, traceability to national standard

Введение

Законодательные требования о контроле загрязняющих веществ в промышленных выбросах с помощью непрерывных измерений в автоматическом режиме в Российской Федерации были впервые сформулированы в Федеральных законах «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ (далее – 219-ФЗ) [1] и «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и статьи 1 и 5 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части создания систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ» от 29.07.2018 г. № 252-ФЗ (далее – 252-ФЗ) [2], что связано со сменой парадигмы государственного механизма управления и контроля деятельности хозяйствующих субъектов в отношении ущерба, наносимого окружающей среде.

Целью изменений в политике отношений государства и бизнеса в области регулирования природоохранной деятельности хозяйствующих субъектов являлось задействование прозрачных, рыночных механизмов финансового стимулирования промышленных

предприятий по минимизации ущерба окружающей среде, основанных, в частности, на получении объективной и достоверной информации о составе и объеме выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Существовавшая в нашей стране система мониторинга экологической обстановки, связанная с контролем выбросов, не позволяла в режиме реального времени получать оперативную информацию о выбросах загрязняющих веществ (ЗВ) непосредственно на стационарных источниках загрязнений. В результате реагирование на нештатные ситуации с выбросами происходило со значительным временным лагом, что затрудняло как однозначную идентификацию источника выбросов, так и эффективное устранение негативных последствий воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду.

Для восполнения этого недостатка и стимулирования перехода предприятий на более экологически безопасные технологии в законах 219-ФЗ и 252-ФЗ была установлена необходимость оснащения стационарных источников загрязнений I категории, наносящих существенный ущерб окружающей среде, автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов ЗВ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов,

оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

При использовании непрерывных измерений содержания ЗВ в промышленных выбросах в автоматическом режиме повышается оперативность получения первичных данных о концентрациях ЗВ, исключаются ошибки, связанные с человеческим фактором, и повышается информативность и точность контроля уровня выбросов ЗВ.

Автоматические системы контроля выбросов

В соответствии с определением, приведенным в 252-ФЗ, автоматическая система контроля выбросов состоит из средств измерений параметров выбросов, составляющих измерительную часть системы контроля выбросов (АИС), и технических средств, обеспечивающих учет и передачу информации о показателях выбросов.

Параметры промышленных выбросов, которые необходимо измерять с помощью АИС, установлены в постановлении Правительства РФ от 13.03.2019 г. № 263 «О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие

на окружающую среду» [3]. Устанавливается следующая номенклатура показателей выбросов, подлежащих измерению:

- концентрации ЗВ, мг/м³;
- объемный расход отходящих газов, м³/ч;
- давление отходящих газов, кПа;
- температура отходящих газов, °С;
- содержание кислорода в отходящих газах, объемная доля, % (при необходимости);
- влажность отходящих газов, объемная доля, % (при необходимости) [3].

Результаты измерений последних пяти сопутствующих параметров выбросов необходимы для расчета массового выброса ЗВ (г/с, т/год) и приведения результатов измерений содержания ЗВ к стандартным условиям для обеспечения их сопоставимости.

Перечень ЗВ, подлежащих контролю автоматической системой, установлен в постановлении Правительства РФ от 13.03.2019 г. № 262 «Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ» [4], в котором даны предельные значения массовых выбросов ЗВ, превышение которых определяет необходимость их контроля с помощью автоматической системы. Предельные значения массового выброса загрязняющих веществ стационарного источника, определяющие необходимость установки системы автоматического контроля выбросов, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Предельные значения массового выброса загрязняющих веществ стационарного источника, определяющие необходимость установки системы автоматического контроля выбросов

Table 1. Maximum values for mass emissions of pollutant substances from stationary source which determine necessity of automatic emissions control system implementation

Загрязняющее вещество	Массовый выброс, кг/ч
Взвешенные вещества	3
Серы диоксид	30
Оксиды азота (сумма азота оксида и азота диоксида)	30
Углерода оксид как показатель полноты сгорания топлива	5
Углерода оксид во всех остальных случаях	100
Фтористый водород	0,3
Хлористый водород	1,5
Сероводород	0,3
Аммиак	1,5

В целом номенклатура показателей выбросов и перечень контролируемых ЗВ определяют состав измерительных каналов АИС и выбор методов измерений.

Основные требования к измерениям содержания ЗВ в промышленных выбросах — достоверность и точность информации о массе ЗВ, поскольку практическая значимость результатов этих измерений и системы производственного экологического мониторинга предприятия в целом определяется степенью доверия к результатам измерений.

Требования к точности измерений содержания ЗВ в выбросах и сопутствующих параметров выбросов приведены в постановлении Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Одним из основных атрибутов результата измерений, обеспечивающих его достоверность и необходимую точность, является его прослеживаемость к национальному первичному эталону. Прослеживаемость устанавливается и документально подтверждается в ходе испытаний и проведения поверок средств измерений.

Прослеживаемость измерений обеспечивается соблюдением требований соответствующих государственных поверочных схем при контроле качества измерений конкретных параметров промышленных выбросов, выполняемом при периодической поверке АИС. В частности, для газоаналитических измерений поверочная схема определяет требования к средствам, обеспечивающим передачу единиц массовой концентрации и молярной (объемной) доли от государственного первичного эталона единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154 [5].

Требования к процедурам поверки и испытаний АИС в целях утверждения типа сформулированы в стандартах ГОСТ Р 8.959-2019 и ГОСТ Р 8.958-2019 [6, 7].

В основе испытаний АИС лежат следующие принципы [8]:

- определение соответствия метрологических характеристик испытуемых измерительных каналов АИС требованиям нормативно-правовых документов в этой области;

- проведение испытаний газоаналитических измерительных каналов на газовых средах, параметры которых соответствуют таким характеристикам реальной среды промышленных выбросов, как температура, влажность, многокомпонентный состав;

- оценка суммарной погрешности газоаналитических измерительных каналов АИС с учетом параметров

реальной среды, а также с учетом влияния на результат измерения всех технических устройств, входящих в состав испытуемого измерительного канала (в частности, для АИС с пробоотбором — систем пробоотбора, транспортировки и преобразования проб).

Для проведения испытаний АИС в соответствии с указанными принципами был разработан газосмесительно-аналитический стенд, который был аттестован в качестве Государственного вторичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации газовых компонентов в промышленных выбросах в реальной матрице ВЭТ 154-0-10-2018. Разработанный вторичный эталон представляет собой совокупность следующих основных блоков:

- генераторного блока для создания высокотемпературных многокомпонентных газовых смесей, содержащих ЗВ и пары воды в диапазоне концентраций, соответствующих этим параметрам в реальной газовой среде промышленных выбросов;

- стационарного высокоточного газоаналитического блока, который оснащен высокотемпературными средствами отбора проб и высокотемпературным газоанализатором для контроля стабильности и верификации состава газовых смесей, получаемых в генераторном блоке;

- аналитического блока на основе хроматографа с масс-спектрометрическим детектором для периодического контроля метрологических характеристик стационарного газоаналитического блока.

Газосмесительно-аналитический стенд позволяет приготавливать высокотемпературные многокомпонентные увлажненные газовые смеси, по своим параметрам соответствующие параметрам реальных выбросов промышленных предприятий. Эти газовые смеси подаются в рабочую камеру стенда, имеющую специализированные фланцы для подключения систем отбора пробы испытуемого газоаналитического канала АИС (обогреваемого пробоотборного зонда с обогреваемой линией). Параллельно эта смесь поступает в стационарный газоаналитический блок для определения действительных (аттестованных) значений содержания компонентов газовой смеси.

Прослеживаемость вторичного эталона к ГЭТ 154 обеспечивается в процессе проведения его аттестации с использованием изготовленных с помощью ГЭТ 154 стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением — эталонов сравнения (ЭС), содержащих ЗВ выбросов в искусственной матрице.

Функциональная схема вторичного эталона представлена на рис. 1.

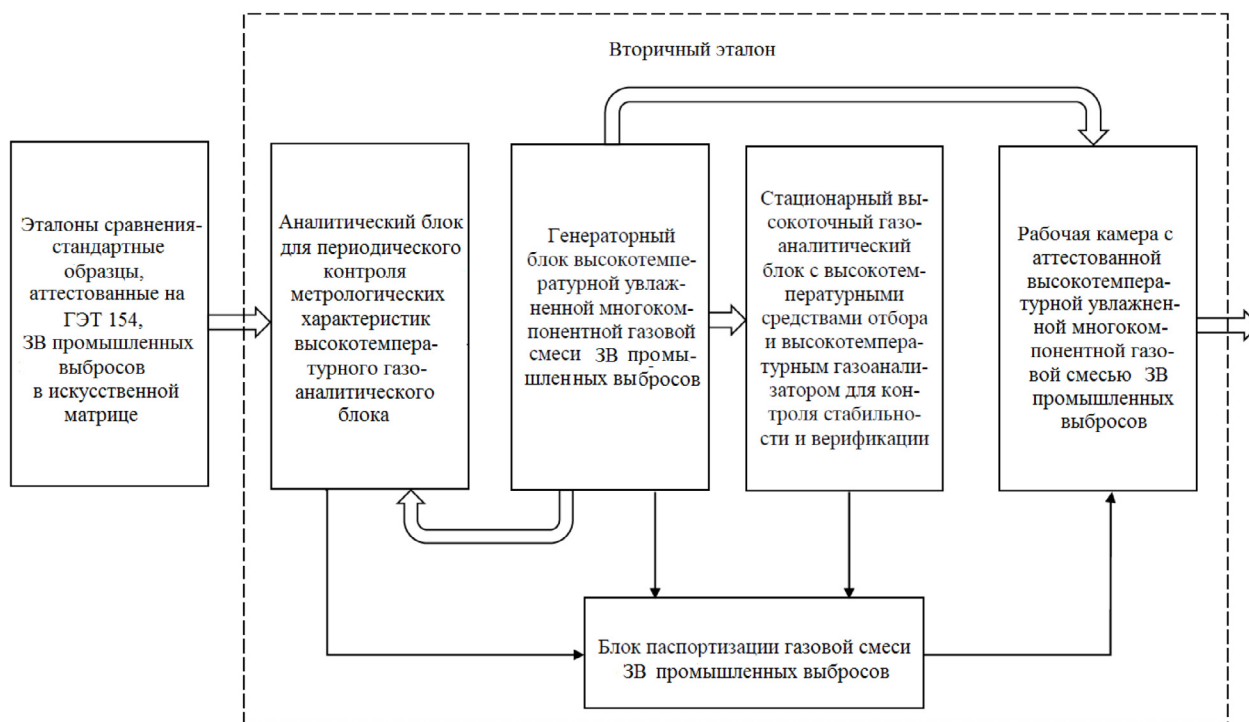


Рис. 1. Функциональная схема вторичного эталона для передачи единицы молярной доли и массовой концентрации загрязняющих веществ промышленных выбросов.

Обозначения: ⇔ – потоки газов; → – информационные потоки.

Fig. 1. Functional scheme for secondary standard for transfer of molar fraction and mass concentration of pollutant substances industrial emissions.

Signs: ⇔ – gas flow; → – information flow

Документирование аттестованных значений молярной доли или массовой концентрации ЗВ в высокотемпературной многокомпонентной увлажненной газовой смеси осуществляется в блоке паспортизации на основании информации, полученной с помощью стационарного высокоточного газоаналитического блока.

Аттестованная газовая смесь используется для передачи единицы содержания ЗВ в реальной матрице газоаналитическому измерительному каналу АИС в ходе проведения его испытаний.

Функциональная схема испытаний газоаналитического канала АИС на их соответствие требованиям, установленным в нормативных и законодательных документах, с помощью полученной и аттестованной на вторичном эталоне высокотемпературной многокомпонентной увлажненной газовой смеси с ЗВ промышленных выбросов показана на рис. 2.

Представленная схема предусматривает два режима подачи аттестованных газовых смесей, содержащих ЗВ промышленных выбросов: 1) от эталонного

комплекса и 2) из баллонов под давлением. В последнем случае газовые смеси представляют собой бинарные и/или многокомпонентные газовые смеси – стандартные образцы, 0-го или 1-го разрядов, содержащие ЗВ промышленных выбросов в необходимом диапазоне концентраций. Использование аттестованных газовых смесей в баллонах под давлением позволяет при необходимости оценить отдельные составляющие части погрешности испытываемого измерительного газоаналитического канала, например, погрешность, возникающую при взаимном влиянии на процесс измерений различных ЗВ, присутствующих в газовой среде выбросов.

Сравнение результатов анализа газовых смесей с помощью испытываемого газоаналитического измерительного канала АИС и аттестованных значений содержания ЗВ в газовых смесях проводится в блоке обработки информации и оформляется в виде соответствующих протоколов испытаний.

Общий вид вторичного эталона показан на рис. 3.



Рис. 2. Функциональная схема испытаний газоаналитического канала АИС с помощью полученной и аттестованной на вторичном эталоне газовой смеси.

Обозначения: ⇨ – потоки газов; → – информационные потоки

Fig. 2. Function scheme of AMS gas analytic course testing with got and attested on secondary standard gas mixture.

Signs: ⇨ – gas flow; → – information flow



Рис. 3. Общий вид вторичного эталона для проведения испытаний АИС (без системы подготовки воздуха)

Fig. 3. General view of secondary standard for AMS test execution (without air preparation system)

Метрологические характеристики вторичного эталона представлены в табл. 2.

Межаттестационный интервал государственного вторичного эталона ВЭТ 154-0-10-2018 составляет 12 месяцев.

Эталон разработан, изготовлен и исследован в период с 2017 по 2018 гг. во ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».

В настоящее время ВЭТ 154-0-10-2018 активно используется для проведения испытаний АИС

в целях утверждения типа, которые проводятся во ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».

Выводы

1. Разработан стенд (эталонный комплекс) для хранения и передачи единиц содержания загрязняющих веществ в промышленных выбросах в реальной матрице, который используется при проведении испытаний в целях утверждения типа автоматических измерительных систем для контроля промышленных выбросов, устанавливаемых в соответствии с требованиями федерального законодательства.

2. Эталонный комплекс аттестован в качестве государственного вторичного эталона единиц молярной доли газовых компонентов в диапазоне значений от $1,2 \text{ млн}^{-1}$ до $500\,000 \text{ млн}^{-1}$ и массовой концентрации газовых компонентов в диапазоне значений от 2 мг/м^3 до $10\,000 \text{ мг/м}^3$ в промышленных выбросах в реальной матрице.

Вклад соавторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов

Автор Л. А. Конопелько является членом редакционного совета журнала «Эталоны. Стандартные образцы».

Таблица 2. Метрологические характеристики Государственного вторичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации газовых компонентов в промышленных выбросах в реальной матрице ВЭТ 154-0-10-2018.

Table 2. Metrological characteristics of State secondary standard for units of molar fraction and mass concentration of gas mixture in industrial emissions in objective matrix VET 154-0-10-2018

Наименование величины	Компонент	Диапазон измерений, (Y)	Доверительные границы относительной погрешности (при P=0,95), * %
Молярная доля	оксид азота NO	от 7 до 40 млн ⁻¹ включ.	±(6,42–0,06·Y)
		св. 40 до 150 млн ⁻¹ включ.	±(4,54–0,014·Y)
		св. 150 до 3800 млн ⁻¹	±2,5
	диоксид азота NO ₂	от 5 до 25 млн ⁻¹ включ.	±(6,5–0,1·Y)
		св. 25 до 100 млн ⁻¹ включ.	±(4,50–0,02·Y)
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	±2,5
	оксид углерода CO	от 8 до 80 млн ⁻¹ включ.	±(3,111–0,014·Y)
		св. 80 до 8000 млн ⁻¹ включ.	±2,0
	диоксид серы SO ₂	от 3 до 18 млн ⁻¹ включ.	±(6,4–0,13·Y)
		св. 18 до 70 млн ⁻¹ включ.	±(4,6–0,03·Y)
		св. 70 до 1750 млн ⁻¹	±2,5
	хлористый водород HCl	от 1,2 до 30 млн ⁻¹ включ.	±(6,15–0,09·Y)
		св. 30 до 300 млн ⁻¹ включ.	±(3,65–0,004·Y)
		св. 300 до 3000 млн ⁻¹	±2,5
	фтористый водород HF	от 2 до 10 млн ⁻¹ включ.	±(6,9–0,44·Y)
		св. 10 до 100 млн ⁻¹	±2,5
Молярная доля	аммиак NH ₃	от 6 до 25 млн ⁻¹ включ.	±(6,6–0,1·Y)
		св. 25 до 130 млн ⁻¹ включ.	±(4,36–0,014·Y)
		св. 130 до 660 млн ⁻¹	±2,5
	метан CH ₄	от 14 до 140 млн ⁻¹ включ.	±(3,11–0,008·Y)
		св. 140 до 140000 млн ⁻¹	±2,0
	диоксид углерода CO ₂	от 1 до 20 % включ.	±(3,08–0,08·Y)
		св. 20 до 50 %	±1,5
	вода H ₂ O	от 1 до 10 % включ.	±(5,28–0,28·Y)
		св. 10 до 40 %	±2,5
	кислород O ₂	от 1 до 5 % включ.	±(2,25–0,25·Y)
		св. 5 до 25 %	±1,0

Окончание табл. 2
End of Table 2

Наименование величины	Компонент	Диапазон измерений, (Y)	Доверительные границы относительной погрешности (при P=0,95), * %
Массовая концентрация	оксид азота NO	от 10 до 50 мг/м ³ включ.	$\pm(6,5-0,05 \cdot Y)$
		св. 50 до 200 включ.	$\pm(4,5-0,01 \cdot Y)$
		св. 200 до 5000 мг/м ³	$\pm 2,5$
	диоксид азота NO ₂	от 10 до 50 мг/м ³ включ.	$\pm(6,5-0,05 \cdot Y)$
		св. 50 до 200 мг/м ³ включ.	$\pm(4,5-0,01 \cdot Y)$
		св. 200 до 2000 мг/м ³	$\pm 2,5$
	оксид углерода CO	от 10 до 100 мг/м ³ включ.	$\pm(3,1-0,01 \cdot Y)$
		св. 100 до 10000 мг/м ³	$\pm 2,0$
Массовая концентрация	диоксид серы SO ₂	св. 10 до 50 мг/м ³ включ.	$\pm(6,5-0,05 \cdot Y)$
		св. 50 до 200 мг/м ³ включ.	$\pm(4,5-0,01 \cdot Y)$
		св. 200 до 5000 мг/м ³	$\pm 2,5$
	хлористый водород HCl	от 2 до 50 мг/м ³ включ.	$\pm(6,10-0,052 \cdot Y)$
		св. 50 до 500 г/м ³ включ.	$\pm(3,6-0,0022 \cdot Y)$
		св. 500 до 5000 мг/м ³	$\pm 2,5$
	фтористый водород HF	от 2 до 10 мг/м ³ включ.	$\pm(6,9-0,44 \cdot Y)$
		св. 10 до 100 мг/м ³	$\pm 2,5$
	аммиак NH ₃	от 5 до 20 мг/м ³ включ.	$\pm(6,7-0,13 \cdot Y)$
		св. 20 до 100 мг/м ³ включ.	$\pm(4,4-0,02 \cdot Y)$
		св. 100 до 500 мг/м ³	$\pm 2,5$
	метан CH ₄	от 10 до 100 мг/м ³ включ.	$\pm(3,1-0,01 \cdot Y)$
		св. 100 до 10000 мг/м ³	$\pm 2,0$

Примечание 1 – * соответствуют относительной расширенной неопределенности U при коэффициенте охвата $k=2$.

Примечание 2 – значения молярной доли компонента могут быть пересчитаны в значения объемной доли и массовой концентрации компонента и обратно в соответствии со стандартом ГОСТ Р 8.974.

ЛИТЕРАТУРА

- О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»: Федер. закон Рос. Федерации от 27 июля 2014 г. № 219-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собрания Рос. Федерации 02 июля 2014 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 09 июля 2014 г. // КонсультантПлюс [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/. (дата обращения 01.09.2020).
- О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и статьи 1 и 5 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» в части создания систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ: Федер. закон Рос. Федерации от 29 июля 2018 г. № 252-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собрания Рос. Федерации

12 июля 2018 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 24 июля 2018 г. // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_303483/. (дата обращения 01.09.2020).

3. О требованиях к автоматическим средствам измерения и учета показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, к техническим средствам фиксации и передачи информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду: постановление Правительства Рос. Федерации от 13 марта 2019 г. № 263 // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» [сайт]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201903150011>. (дата обращения 01.09.2020).
4. Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ: постановление Правительства Рос. Федерации от 13 марта 2019 г. № 262 // Официальный интернет-портал правовой информации [сайт]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201903150003>. (дата обращения 01.09.2020).
5. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах. Электронный ресурс. [Режим доступа]: <http://docs.cntd.ru/document/553850262>
6. ГОСТ Р 8.959-2019 Государственная система 1. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»: Федер. закон Рос. Федерации от 27 июля 2014 г. № 219-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собрания Рос. Федерации 02 июля 2014 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 09 июля 2014 г. // КонсультантПлюс [сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/. (дата обращения 01.09.2020).
7. ГОСТ Р 8.958-2019 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Наилучшие доступные технологии. Автоматические измерительные системы для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний. М.: Стандартинформ, 2019.
8. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 22.1–2016. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения. М: Бюро НДТ. 2016. 541 с.

REFERENCE

1. Federal law «On amendments to the Federal Law «On Environmental Protection» and certain legislative acts of the Russian Federation» No 219-FZ of 27/07/2014. Moscow. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/. (In Russ.).
2. Federal law «On Amending the Federal Law «On Environmental Protection» and Articles 1 and 5 of the Federal Law «On Amendments to the Federal Law» On Environmental Protection «and Certain Legislative Acts of the Russian Federation» in terms of creating systems for automatic control of emissions of pollutants, discharges pollutants» No 252-FZ of 29/07/2018. Moscow. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_303483/. (In Russ.).
3. Government decree «On requirements for automatic means of measuring and recording indicators of emissions of pollutants and (or) discharges of pollutants, for technical means of recording and transferring information on indicators of emissions of pollutants and (or) discharges of pollutants to the state register of objects that have a negative impact on the environment» No 263 of 13/03/2019. Moscow. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201903150011>. (In Russ.).
4. Government decree «On approval of the Rules for the creation and operation of a system for automatic control of emissions of pollutants and (or) discharges of pollutants» No 262 of 13/03/2019. Moscow. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201903150003>. (In Russ.).
5. GSE. State verification scheme for measuring instruments for the content of components in gas and gas condensate environments. (In Russ.).
6. GOST R8.959-2019 State system for ensuring the uniformity of measurements. Best available techniques. Automated measuring systems for control of harmful industrial emissions. Verification procedure. Moscow, Standartinform, 2019. (In Russ.).
7. GOST R8.958-2019 State system for ensuring the uniformity of measurements. Best available techniques. Automated measuring systems for control of harmful industrial emissions. Methods and means of tests. Moscow, Standartinform, 2019. (In Russ.).
8. Information and technical guide to the best available ITS technologies 22.1–2016. General principles of industrial environmental control and its metrological support. Moscow, Biuro NDT, 2016, 541 p. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мальгинов Андрей Вениаминович – старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела государственных эталонов в области физико-химических измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева». Российская Федерация, 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19. e-mail: fhi@b10.vniim.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Andrei V. Mal'ginov – Senior Scientist, Research Department of State Standards in the fields of Physical and Chemical Measurements D. I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM). 19 Moskovskiy ave., St. Petersburg, 190005, Russian Federation

Попов Олег Гаврилович — канд. хим. наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела государственных эталонов в области физико-химических измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 19
e-mail: ogp@b10.vniim.ru
ORCID: 0000-0001-8098-8503

Колобова Анна Викторовна — канд. техн. наук, и. о. руководителя научно-исследовательского отдела государственных эталонов в области физико-химических измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»,
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 19
e-mail: akol@b10.vniim.ru
ORCID: 0000-0001-6042-6933

Конопелько Леонид Алексеевич – д-р техн. наук, профессор кафедры «Теоретическая и прикладная метрология ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 19
e-mail: fhi@b10.vniim.ru
ORCID: 0000-0002-4942-8329

Кустиков Юрий Анатольевич – канд. техн. наук, заместитель директора по международным работам ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 19
e-mail: y. a.kustikov@vniim.ru

Oleg G. Popov – PhD (Chem.), Senior Scientist, Research Department of State Standards in the fields of Physical and Chemical Measurements D. I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM).
19 Moskovsky ave., St. Petersburg, 190005, Russian Federation
e-mail: ogp@b10.vniim.ru
ORCID: 0000-0001-8098-8503

Anna V. Kolobova – PhD (Eng.), acting head of the research department of state standards in the field of physical and chemical measurements D. I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM).
19 Moskovsky ave., St. Petersburg,
190005, Russian Federation
e-mail: akol@b10.vniim.ru
ORCID: 0000-0001-6042-6933

Leonid A. Konopelko – D. Sc. (Eng.), professor of learning department Theoretical and Practical Metrology, D. I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM).
19 Moskovsky ave., St. Petersburg,
190005, Russian Federation
e-mail: fhi@b10.vniim.ru
ORCID: 0000-0002-4942-8329

Yuriy A. Kustikov – PhD (Eng.), deputy director for international affairs D. I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM).
19 Moskovsky ave., St. Petersburg,
190005, Russian Federation
e-mail: y. a.kustikov@vniim.ru

■ СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ / REFERENCE MATERIALS

DOI: 10.20915/2687-0886-2020-16-4-27-38

УДК 579.61:620.11:615.281

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ АНТИБАКТЕРИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ УТВЕРЖДЕННОГО ТИПА: ПРИНЦИП РАЗРАБОТКИ

© А. Ю. Гуляева, И. В. Кис, С. В. Колячкина, А. Ю. Хрущев

ФГБУ «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств
для животных и кормов» (ФГБУ «ВГНКИ»), Россия, Москва
е-mail: kanc@vgnki.ru

Поступила в редакцию – 5 октября 2020 г., после доработки – 20 ноября 2020 г.

Принята к публикации – 25 декабря 2020

Авторами работы изложены основные принципы процедуры установления метрологических характеристик, разрабатываемых стандартных образцов антибактериальных веществ утвержденного типа. Стандартные образцы антибактериальных веществ утвержденного типа предназначены для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений. Стандартные образцы могут быть использованы для градуировки, калибровки средств измерений при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методик градуировки, калибровки средств измерений, а также определения чувствительности патогенных микроорганизмов к антибиотикам и подлинности действующего вещества в лекарственных средствах.

Ключевые слова: стандартный образец утвержденного типа, лекарственное средство, для ветеринарного применения, мониторинг, безопасность пищевой продукции, Таможенный союз

Ссылка при цитировании:

Стандартные образцы антибактериальных веществ утвержденного типа: принцип разработки / А. Ю. Гуляева [и др.] // Эталоны. Стандартные образцы. 2020. Т. 16. № 4. С. 27–38. DOI:10.20915/2687-0886-2020-16-4-27-38.

For citation:

Gulyaeva A. Yu., Kis I. V., Kolyachkina S. V., Khrushchev A. Y. Certified reference materials of antibacterial substances: principle of development. *Measurement standards. Reference materials*. 2020;16(4): 27–38. DOI:10.20915/2687-0886-2020-16-4-27-38 (In Russ.).

CERTIFIED REFERENCE MATERIALS OF ANTIBACTERIAL SUBSTANCES: PRINCIPLE OF DEVELOPMENT

© Anastasia Yu. Gulyaeva, Irina V. Kis, Svetlana V. Kolyachkina, Alexei. Y. Khrushchev

The Russian State Center for Animal Feed and Drug Standardization and Quality (VGNI), Moscow, Russia
e-mail: kanc@vgni.ru

Received – 5 October, 2020. Revised – 20 November, 2020.
Accepted for publication – 25 December, 2020.

The authors of the publication have described the basic principles of the procedure of defining metrological characteristics of certified reference materials (hereinafter referred to as CRMs) of antibacterial substances that are being developed.

CRMs of antibacterial substances are intended for certification of measurement procedures and accuracy control of measurement results. CRMs can be used for graduation, calibration of measuring instruments if their metrological and technical characteristics comply with the procedures of graduation and calibration of measuring instruments, as well as determination of antibiotic sensitivity of pathogenic microorganisms and authenticity of active substances in pharmaceutical drugs.

Keywords: Certified Reference Material, veterinary drug, monitoring, food safety, Customs Union

Введение

В последние десятилетия наблюдается интенсивное развитие фармацевтической отрасли, что приводит к расширению номенклатуры лекарственных средств для ветеринарного применения, в том числе антибактериальных, повышению требований к их качеству и методам контроля [1].

В настоящее время отмечается рост применения антибактериальных веществ при лечении различных заболеваний бактериальной этиологии. При этом помимо положительного результата от применения антибиотиков имеются и отрицательные стороны их использования. Так, нарушение ветеринарных требований по применению антибактериальных лекарственных средств, а именно, несоблюдение доз, кратности применения, нарушение сроков безопасного использования продукции животноводства приводит к накоплению остаточных количеств фармакологически активных веществ в продуктах животного происхождения, что представляет риск для человека при употреблении данной продукции в пищу [2, 3].

Отмечают негативное воздействие антибиотиков на микрофлору, эндокринную и сердечно-сосудистую систему, риск развития апластической анемии, нарушения обмена веществ, возникновение аллергических реакций, канцерогенного эффекта и др.

Помимо токсического действия чрезмерное и неправильное применение антибактериальных препаратов в ветеринарии приводит к появлению зоонозных микроорганизмов, обладающих как единичной, так и множественной резистентностью [2].

Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции и лекарственных средств для ветеринарного применения, находящихся в обращении на территории РФ, является приоритетной задачей для повышения уровня жизни и роста благосостояния населения [4].

В связи с названным обстоятельством были приняты Технические регламенты [5], устанавливающие предельно допустимые уровни содержания остатков лекарственных препаратов, кроме того, антибактериальных веществ в продукции животного происхождения, на основании требований которых на территории Российской Федерации проводится мониторинг безопасности пищевой продукции, в том числе на содержание остатков антибактериальных лекарственных средств [6]. Также проводится контроль качества лекарственных средств для ветеринарного применения, находящихся в гражданском обороте на территории Российской Федерации в соответствии с [7, 8].

Осуществление данных функций требует выполнения точных измерений в испытательных лабораториях, при проведении которых, главным образом, используются

сложные, селективные, высокочувствительные физические и физико-химические методы анализа, для их реализации предполагается использование стандартных образцов (СО) [1, 9].

СО являются одним из ключевых средств обеспечения единства, сопоставимости и прослеживаемости результатов измерений [10].

Проведенный нами анализ сведений о стандартных образцах утвержденных типов, представленных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений¹ [11], показал отсутствие достаточного количества СО утвержденного типа, необходимых в том числе для метрологического обеспечения измерений, касающихся безопасности пищевой продукции, на которые распространяются технические регламенты; показателей состава и свойств материалов, относящихся к числу испытаний в области ветеринарии и др. [9, 11]. Такая тенденция прослеживается многими авторами в течение последних лет [9, 11, 12].

Настоящая работа посвящена описанию основных принципов разработки СО антибактериальных веществ утвержденного типа для метрологического обеспечения измерений, проводимых на территории Российской Федерации в рамках мониторинга пищевой продукции на соответствие требованиям Технических регламентов Таможенного союза и контроля качества антибактериальных лекарственных препаратов для ветеринарного применения [13, 14].

¹ Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений // Росстандарт: офиц. сайт. URL: <http://fundmetrology.ru>.

Экспериментальная часть

Выбор и приготовление материала стандартного образца

В качестве материалов стандартных образцов использовали высокоочищенные субстанции антибактериальных веществ с сертификатами качества. Для контроля качества исходных материалов СО были разработаны требования входного контроля по органолептическим, физико-химическим показателям на основании требований Государственной Фармакопеи Российской Федерации и зарубежных фармакопей к качеству соответствующих субстанций^{2, 3}. В качестве основных показателей, контролируемых при входном контроле материалов стандартных образцов, были выбраны: внешний вид, растворимость, pH раствора, содержание воды или потеря в массе при высушивании, примеси, содержание органических растворителей, подлинность. Особое внимание уделяли определению подлинности материала стандартного образца. Для подтверждения подлинности субстанций использовали различные химические и физико-химические методы, в том числе качественные реакции, а также инструментальные методы: ИК-спектроскопия в среднем диапазоне и метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Например, для доказательства идентичности материала стандартного образца состава тилозина

² Федеральная электронная медицинская библиотека // Министерство здравоохранения Российской Федерации: офиц. сайт. URL: <http://www.femb.ru>.

³ EUROPEAN PHARMACOPOEIA ONLINE // Council of Europe. Available: <https://www.coe.int/en>.

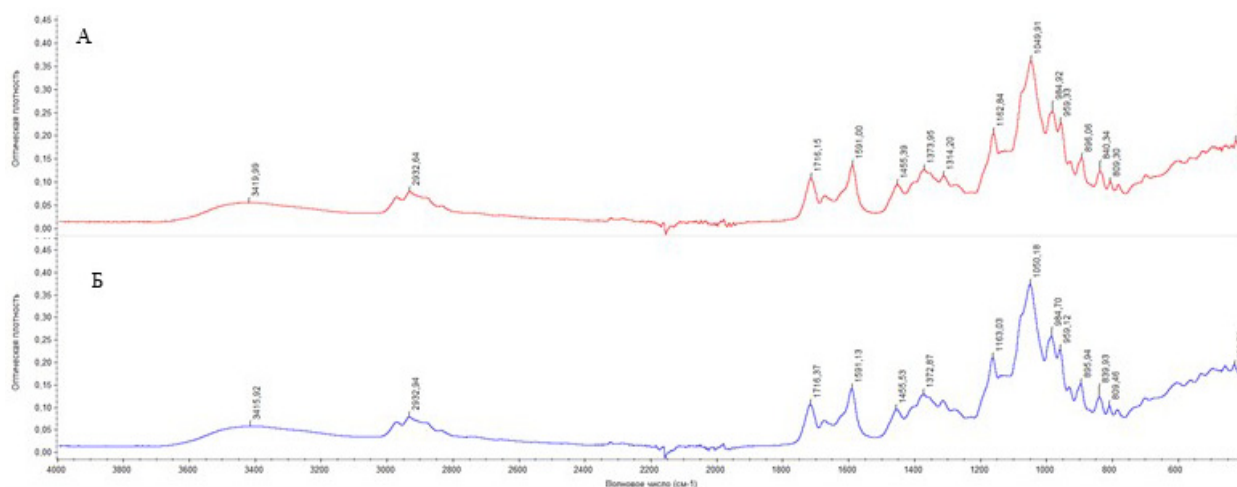


Рис. 1. ИК-спектры референсного спектра тилозина тартрата (А) и материала стандартного образца состава тилозина тартрата (Б)

Fig. 1. Infrared spectrum of tylosin tartrate referential spectrum (A) and material of RM for composition of tylosin tartrate (B)

тартрата стандартному образцу тилозин тар-
трат Американской фармакопеи (референсный
спектр) были зарегистрированы спектры в сред-
нем ИК-диапазоне 400–4000 см^{-1} (рис. 1) при следу-
ющих инструментальных и программных настройках
ИК-спектрометра: суммирование 16 измерений, детек-
тор DTGS, делитель света – KBr, усиление сигнала – 1, ско-
рость 0.6329, диафрагма – 100, интерполяция 2-го уров-
ня, аподизация «N-V сильная», фазовая коррекция Mertz.

Затем проведен анализ полученных ИК-спектров
(табл. 1) [15, 16].

Оценку соответствия спектров проводили путем
сравнения положения основных полос и их интенсив-
ностей на референсном спектре и спектрах материала
стандартного образца состава тилозина тартрата. Кроме
этого был использован пакет программного обеспече-
ния OMNIC (алгоритм классификационного анализа
«Search standards»). Данный подход позволяет более
точно провести анализ соответствия спектров во всем
диапазоне по характеристикам «волновое число» и «ин-
тенсивность сигнала» и вычислить суммарный коэф-
фициент корреляции (R) как функцию дисперсии дан-
ных по шкале от 0 до 100 % (значение коэффициента
100 свидетельствует о полном соответствии) [17]. Для
исследуемой субстанции установлен $R = 96,2$, что сви-
детельствует о ее идентичности по строению и химиче-
скому составу референсному спектру (согласно доку-
ментации к программному обеспечению).

Подтверждение подлинности методом ВЭЖХ прово-
дили путем сравнения времени удерживания и фор-
мы основных пиков материала стандартного образца
и времени удерживания и формы основных пиков ос-
новы для сравнения. Примеры полученных профилей
элюции веществ представлены на рис. 2.

При соответствии исходных субстанций разрабо-
танным требованиям к качеству при входном контроле

от массы исходного сырья отбирали определенное
его количество и фасовали в стеклянные прозрач-
ные ампулы для лекарственных средств (рис. 3).
На следующем этапе работы отбирали экземпляры
СО из партии для проведения исследований по опре-
делению метрологических характеристик стандартных
образцов.

Определение аттестованного значения стандартного образца и оценивание стандартной неопределенности от способа определения аттестованного значения

Оценку аттестованных значений стандартных образ-
цов состава антибактериальных веществ и стандартной
неопределенности/погрешности от способа определе-
ния аттестованного значения СО проводили по резуль-
татам измерений, полученным с использованием раз-
работанных в лаборатории и аттестованных методик
измерений массовой доли основного вещества в мате-
риалах стандартных образцов с установленными ме-
трологическими характеристиками.

Так, например, при разработке СО состава энро-
флоксацина при определении аттестованного значения
отбирали случайным образом пробы приготовленного
материала СО. В каждой из отобранных проб измеря-
ли массовую долю энрофлоксацина согласно разра-
ботанной и аттестованной в ФГБУ «ВГНКИ» Методики
измерений массовой доли основного вещества в суб-
станции энрофлоксацина методом высокоэффек-
тивной жидкостной хроматографии при различных
уровнях промежуточной прецизионности. Сведения
о методике измерений внесены в Федеральный ин-
формационный фонд по обеспечению единства из-
мерений (ФР.1.31.2017.27200) [18]. Разработанная
методика основана на применении метода высоко-
эффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)

Таблица 1. Полосы основных характеристических колебаний тилозина тартрата в исследуемой субстанции

Table 1. Panel of the main characteristical wavings of tylosin tartrate in researched essence

Отнесение	Частота, см^{-1}
C=O валентные колебания	1716
C-N валентные колебания	1591
Деформационные колебания CH_2 -, CH_3 -групп	1455
Симметричные и ассиметричные C-O-C валентные колебания в алифатических простых эфирах	1050, 1163, 840
Деформационные колебания в <i>trans</i> RHC=CHR'	985

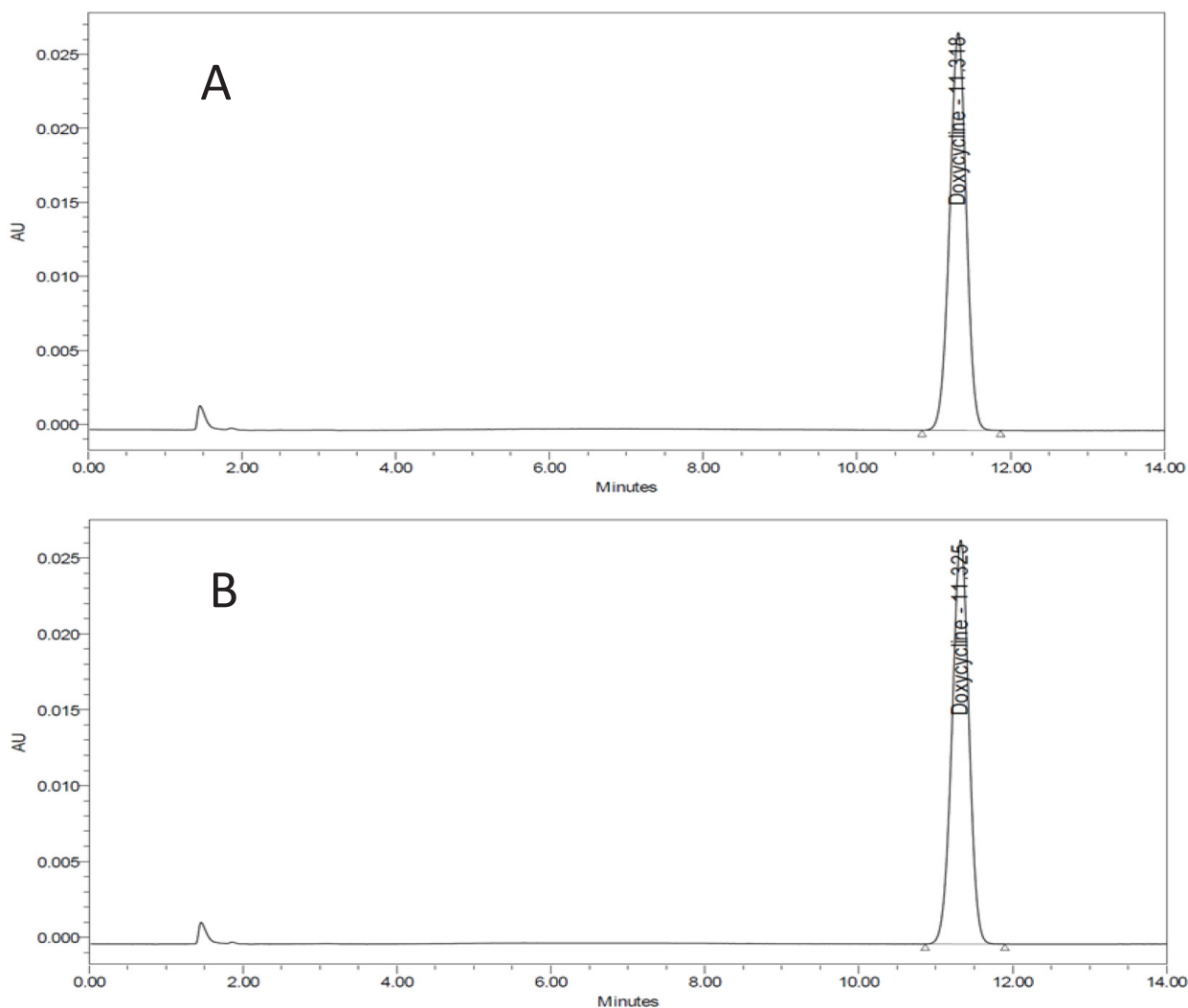


Рис. 2. Профили элюции доксициклина в растворе стандартного образца доксициклина гиклата Американской фармакопеи (A) и растворе материала стандартного образца состава доксициклина гиклата (B)

Fig. 2. Doxycycline elution in the solution of RM for doxycycline hyclate by American pharmacopoeia (A) and the solution of RM for composition of doxycycline hyclate (B)



Рис. 3. Прозрачные стеклянные ампулы для фасовки

Fig. 3. Transparent glass ampoules for packaging

со спектрофотометрическим детектированием в ультрафиолетовой области спектра при длине волны 210 нм. Метрологические характеристики методики приведены в табл. 2.

Обработку полученных результатов для установления аттестованного значения СО и стандартной неопределённости/погрешности от способа определения аттестованного значения СО проводили согласно алгоритму, изложенному в РМГ 93 [19]. Результаты определения аттестованного значения СО, стандартного отклонения от способа определения аттестованного значения СО приведены в табл. 3.

Полученные результаты в дальнейшем использовали для расчета метрологических характеристик СО.

Таблица 2. Метрологические характеристики методики измерений массовой доли основного вещества в субстанции энрофлоксацина методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, применяемой при установлении аттестованных значений СО

Table 2. Metrological characteristics of the measurement procedure of mass fraction of basic substance in enrofloxacin essence by method of micro-HPLC applied with installation of certified value for the CRM

Измеряемая величина	Диапазон измерений, %	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95, \pm\delta_{\text{д}}$, %
Массовой доли энрофлоксацина, %	от 80,0 до 100,0	5,1

Таблица 3. Результаты определения аттестованного значения СО состава энрофлоксацина, стандартного отклонения от способа определения аттестованного значения СО

Table 3. Results of determination of certified value for the CRM for enrofloxacin composition and standard deviation from method of certified value for the CRM determination

Номер ГСО в Госреестре СО	Аттестуемая характеристика	Аттестованное значение \hat{A} , %	Стандартное отклонение от способа определения $\hat{A}_{\text{СО}}, \sigma_{\text{char}}^{\text{abc}}$, %
ГСО 10886–2017	Массовая доля энрофлоксацина, %	99,4	2,3

Исследование однородности материала стандартного образца

Изучение однородности материалов стандартных образцов проводили одновременно с определением аттестованных значений. При планировании экспериментальных работ по исследованию однородности учитывали, что материалы СО являются дисперсными материалами. В связи с этим исследование неоднородности и оценивание неопределенности/погрешности от неоднородности проводили с применением способа, основанного на многократных измерениях аттестуемого значения в нескольких пробах, отобранных случайным образом от всего объема материала СО согласно аттестованной методике по аттестуемой характеристике.

В случае разработки СО состава доксициклина гиклата от всей партии СО случайным образом отбирали ампулы с материалом СО (N=12), из которых затем брали необходимую массу для проведения измерений (J=2) по аттестуемой характеристике – массовая доля доксициклина гиклата. Измерения в рамках определения однородности проводили согласно разработанной в лаборатории и аттестованной в ФГБУ «ВГНКИ» МУ А-1/066 «Методика измерений массовой доли основного вещества в субстанции доксициклина гиклата спектрофотометрическим методом». Сведения о методике измерений внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФР.1.37.2020.36458) [20]. Методика основана на измерении оптической плотности

Таблица 4. Метрологические характеристики МУ А-1/066 «Методика измерений массовой доли основного вещества в субстанции доксициклина гиклата спектрофотометрическим методом», применяемой при исследовании однородности материала стандартного образца состава доксициклина гиклата

Table 4. Metrological characteristics of MU A-1/066 «Measurement procedure of basic substance mass fraction in doxycycline hyclate essence by spectrophotometric method» applied with research for heterogeneity of RM for doxycycline hyclate composition

Измеряемая величина	Диапазон измерений, %	Расширенная относительная неопределенность при коэффициенте охвата $k=2, U_{0,1}$, %
Массовая доля доксициклина гиклата, %	от 90,0 до 102,0 вкл.	3,2

¹ Соответствует характеристике погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$

анализируемого раствора доксициклина гиклата при фиксированной длине волны 254 нм. Метрологические характеристики методики приведены в табл. 4.

Обработку полученных результатов проводили согласно схеме однофакторного дисперсионного анализа в соответствии с положениями РМГ 93 [19]. Результаты приведены в табл. 5.

Полученные результаты в дальнейшем использовали при оценивании расширенной неопределенности аттестованного значения стандартного образца.

Исследование стабильности материала стандартного образца

Определение стандартной неопределенности от нестабильности материалов стандартных образцов проводили способом изохронного исследования стабильности. При этом использовали «метод ускоренного старения». В основе данного метода лежит усиление воздействия факторов, вызывающих тренд аттестованной характеристики за период времени намного меньше срока годности СО [19]. Для расчета времени старения применяли правило Вант-Гоффа для медленных реакций: скорость реакции при нагреве на 10 °С увеличивается в 2–4 раза.

В случае изучения стабильности материала стандартного образца состава тилозина тартрата нами были определены предполагаемые условия постоянства метрологических характеристик СО: транспортирование СО планируется осуществлять любыми видами транспорта при условии обеспечения сохранности материала СО; СО должен храниться в запаянных ампулах, отдельно от продуктов питания, кормов, в сухом, защищенном от света месте при температуре от +4 °С до –18 °С; предполагаемый срок годности экземпляра стандартного образца состава тилозина тартрата – 4 года.

Ввиду планируемого хранения СО от –18 °С до +4 °С случайным образом отбирали заранее рассчитанное количество необходимых экземпляров СО и закладывали при пониженных и повышенных температурах для изучения долговременной и кратковременной стабильности.

Продолжительность изучения стабильности рассчитывали из предполагаемого срока годности СО – 4 года. При фиксированных значениях температуры хранения продолжительность исследования стабильности τ оценивали по формуле:

$$\tau = \frac{T}{2^{\frac{t_1 - t_0}{10}}}, \quad (1)$$

где T – предполагаемый срок годности экземпляра СО; t_0 , t_1 – температура хранения материала СО и температура хранения СО при ускоренном старении соответственно [19].

При температуре предполагаемых условий хранения +4 °С и повышенной температуре +43 °С продолжительность исследования составила 96 дней с периодичностью измерения аттестуемой характеристики один раз в двенадцать дней.

Для проведения исследований по оценке влияния низких температур СО пять экземпляров материала СО помещали в морозильную камеру бытового холодильника, создавали условия хранения при –18 °С. На данном этапе измеряли значение аттестуемой характеристики с периодичностью один раз в пять дней.

Измерения аттестуемой характеристики – массовая доля тилозина – в материале СО состава тилозина тартрата проводили в условиях повторяемости по аттестованной методике измерений МУ А-1/065 «Методика измерений содержания тилозина в субстанции тилозина тартрата методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» аналогично измерениям, выполненным для установления аттестованного значения. Сведения о методике измерений внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФР.1.31.2020.36413) [21]. Данная методика измерений массовой доли тилозина в субстанции тилозина тартрата основана на применении метода ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием в ультрафиолетовой области спектра при длине волны 290 нм.

Обработку результатов, полученных при изучении стабильности стандартного образца в условиях

Таблица 5. Результаты оценивания неоднородности материала СО состава доксициклина гиклата
Table 5. The results of determining the heterogeneity of the CRM material for the composition of doxycycline hyclate

Аттестуемая характеристика	Результаты промежуточных расчетов				Стандартная неопределенность от неоднородности материала СО, u_h , % (абсолютная)
	SS_e	SS_h	\overline{SS}_e	\overline{SS}_h	
Массовая доля доксициклина гиклата, %	5,81	26,56	0,48	2,41	0,98

«ускоренного старения» при повышенной температуре +43 °С и расчет стандартной неопределённости/погрешности от нестабильности материала стандартного образца состава тилозина тартрата проводили согласно положениям ГОСТ ISO Guide 35–2015 [22]. Для оценки влияния пониженных температур на материал СО проводили обработку результатов измерений, полученных при температуре –18 °С согласно [22].

На основании полученных данных в рамках изучения стабильности была рассчитана неопределённость, связанная с наклоном по формуле:

$$s(b_1) = \frac{S}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}, \quad (2)$$

и проведена оценка уровня наклона с использованием следующего неравенства:

$$|b_1| < t_{0.95, n-2} \cdot s(b_1), \quad (3)$$

где $t_{0,95, n-2}$ – критерий Стьюдента (t -критерий) для $(n-2)$ степеней свободы.

Результаты представлены в табл. 6.

Полученные данные свидетельствуют о выполнении неравенства и позволяют заключить, что наклоны незначительные, и, следовательно, нестабильность материала СО состава тилозина тартрата не наблюдается.

Исходя из результатов контроля стабильности и испытаний по оценке влияния пониженной

температуры (-18°C), срок годности СО тилозина тар-
трата был установлен равным 4 года при хранении при
температуре от $+4^{\circ}\text{C}$ до -18°C .

Стандартную неопределенность от нестабильности u_{stab} в момент времени t и число степеней свободы ν_{stab} оценивали по формуле:

$$u_{stab} = s(b_1) \ T = 3,41 \text{ мКг/мг},$$

где $s(b_1)$ – стандартное отклонение bI ,

T – предполагаемый срок годности СО, дни.

Установленное значение u_{stab} учитывали при определении расширенной неопределенности аттестованного значения CO .

Метрологические характеристики стандартного образца

Полученные результаты в ходе проведения экспериментальных работ по оцениванию аттестованного значения, однородности и стабильности материалов стандартных образцов учитывались при установлении метрологических характеристик СО.

В качестве примера в табл. 7 и 8 приведены составляющие погрешности СО состава энрофлоксацина и метрологические характеристики СО состава энрофлоксацина.

Результаты и их обсуждение

Показан принцип и порядок разработки стандартных образцов антибактериальных веществ утвержденного типа.

Таблица 6. Результаты изучения стабильности СО состава тилозина тартрата и оценки влияния пониженных температур

Table 6. Results of studying the stability of the RM composition of tylosin tartrate and evaluating the effect of low temperatures

Вид исследования	$s(b_1)$	Критерий Стьюдента (t -критерий) для $(n - 2)$, $t_{0,95, n-2}$	$ b_1 < t_{0,95, n-2} \cdot s(b_1)$
Изучение стабильности в условиях «ускоренного старения» при повышенной температуре (при +43 °C)	0,00239	2,365, при n=7	$ 0,00201 < 0,00565$
Исследования влияния пониженных температур на материал СО (при –18 °C)	0,004887	2,776, при n=4	$ 0,001374 < 0,013567$

Таблица 7. Составляющие погрешности СО состава энрофлоксацина

Table 7. Error contribution of CRM for enrofloxacin composition

Номер ГСО в Госреестре СО	Аттестуемая характеристика	σ_{char} , %	σ_h , %	σ_{stab} , %	Δ (Â), %
ГСО 10886–2017	Массовая доля энрофлоксацина, %	2,3	1,1	0,7	5,2

Таблица 8. Метрологические характеристики стандартного образца состава энрофлоксацина
Table 8. Metrological characteristics of reference materials for enrofloxacin composition

Номер ГСО в Госреестре СО	Аттестуемая характеристика	Аттестованное значение, %	Границы абсолютной по- грешности аттестованного значения СО (при $P=0,95$), $\pm A$, %
ГСО 10886–2017	Массовая доля энрофлоксацина, %	99,4	5,2

На настоящий момент в ФГБУ «ВГНКИ», согласно требованиям ГОСТ 8.315 [23], разработаны семь типов стандартных образцов состава антибактериальных веществ [10].

В табл. 9 представлен перечень разработанных СО состава антибактериальных веществ.

СО прошли процедуру испытаний в целях утверждения типа в соответствии с установленными требованиями действующего законодательства и зарегистрированы в Государственном реестре утвержденных типов стандартных образцов.

Разработанные СО антибактериальных веществ утвержденного типа предназначены для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений.

СО могут быть использованы для градуировки, калибровки средств измерений при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методик градуировки, калибровки средств измерений, а также определения чувствительности патогенных микроорганизмов к антибиотикам и определения подлинности действующего вещества в лекарственных средствах.

В настоящее время разработаны еще два СО состава тилозина тартрата и состава доксициклина гиклата, которые проходят процедуру утверждения Росстандартом.

С учетом потребности в СО ФГБУ «ВГНКИ» продолжает работы по расширению номенклатуры стандартных образцов состава антибактериальных веществ утвержденного типа для метрологического обеспечения измерений параметров продукции животного происхождения и антибактериальных лекарственных средств, характеризующих их безопасность.

Вклад соавторов

Гуляева А. Ю.: общее руководство над проведением исследований, сбор и анализ экспериментальных данных, сбор литературных данных, оформление документов по испытаниям СО в целях утверждения типа, подготовка первоначального варианта статьи, перевод на английский язык.

Кис И. В.: сбор литературных данных, редакция текста статьи.

Колячкина С. В.: получение экспериментальных данных, доработка текста.

Хрущев А. Ю.: получение и анализ экспериментальных данных по ИК-спектроскопии, редакция текста статьи.

Информация о конфликте интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Таблица 9. Перечень СО состава антибактериальных веществ утвержденных типов, разработанных в ФГБУ «ВГНКИ»

Table 9. List of CRMs for composition of antibacterial substances developed by Russian State Centre for Animal Feed and Drug Standardization and Quality

Номер ГСО в Госреестре СО	Наименование стандартного образца утвержденного типа
ГСО 10308–2013	стандартный образец состава бензилпенициллина натриевой соли
ГСО 10165–2012	стандартный образец состава левомицетина
ГСО 10164–2012	стандартный образец состава тетрациклина гидрохлорида
ГСО 10309–2013	стандартный образец состава стрептомицина сульфата
ГСО 10826–2016	стандартный образец состава цинкбацитрацина
ГСО 10886–2017	стандартный образец состава энрофлоксацина
ГСО 10890–2017	стандартный образец состава окситетрациклина гидрохлорида

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонтьев Д. А. Фармацевтические стандартные образцы // Аналитическая химия в создании, стандартизации и контроле качества ЛС / Под ред. чл.-корр. НАН Украины В. П. Георгиевского. Харьков: Изд-во НТМТ, 2012. Т. 3. С. 1064–1118.
2. Макаров Д. А., Комаров А. А., Селимов Р. Н. Обеспечение химической безопасности пищевой продукции в Российской Федерации // Контроль качества продукции. 2017. № 5. С. 21–26.
3. Bataeva D. S., Zaiko E. V. Risks associated with the presence of antimicrobial drug residues in meat products and products of animal slaughter. Theory and practice of meat processing. 2016. Vol. 1. № 3. Pp. 4–13. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2016-1-3-4-13>.
4. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: офиц. сайт. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202001210021>.
5. О максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных средств (фармакологически активных веществ), которые могут содержаться в переработанной пищевой продукции животного происхождения, в том числе в сырье, и методиках их определения: Решение коллегии Евразийской экономической комиссии от 13 февраля 2018 г. № 28 // Электронный фонд правовой нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556522984>.
6. Об утверждении Правил осуществления мониторинга ветеринарной безопасности территории Российской Федерации: Приказ Минсельхоза России от 22 января 2016 № 22 // Электронный фонд правовой нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420336883>.
7. Об утверждении Административного регламента исполнения Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора в сфере обращения лекарственных средств для ветеринарного применения: Приказ Минсельхоза России от 26 марта 2013 г. № 149 (в редакции от 30 декабря 2016 г.) // Электронный фонд правовой нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050752>.
8. Об утверждении Порядка осуществления выборочного контроля качества лекарственных средств для ветеринарного применения: Приказ Россельхознадзора от 13 июня 2018 г. № 605 // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: офиц. сайт. URL: [HYPERLINK «http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807230012»](http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807230012) <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807230012>.
9. Осинцева Е. В. Тенденции и перспективы развития номенклатуры стандартных образцов в Российской Федерации // Стандартные образцы в измерениях и технологиях: сб. тр. II Международной научной конференции. ФГУП «УНИИМ». Екатеринбург. 2015. С. 68–70.
10. Стандартные образцы в области ветеринарии [А. Ю. Гуляева] // Стандартные образцы в измерениях и технологиях: сб. тр. III Международной научной конференции – ФГУП «УНИИМ». Екатеринбург. 2018. С. 54–55.
11. Осинцева Е. В., Медведевских С. В. Тенденции в области стандартных образцов в России // Стандартные образцы. 2015. № 4. С. 3–21. <https://doi.org/10.20915/2077-1177-2015-0-4-3-21>
12. Студенок В. В., Кремлева О. Н. Стандартные образцы в области здравоохранения и фармацевтической промышленности. Механизмы планирования необходимой номенклатуры стандартных образцов // Проблемы метрологического обеспечения в здравоохранении и производстве медицинской техники: сб. тез. докладов IX Научно-технической конференции. ФГУП «ВНИИОФИ». Сочи. 2019. С. 47–49.
13. Об утверждении Концепции создания и развития метрологического обеспечения физико-химических измерений, выполняемых в области пищевой промышленности: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 января 2018 г. № 167 // Информационно – правовой портал Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71883832>.
14. Об обеспечении единства измерений: Федер. закон Рос. Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собрания Рос. Федерации 11 июня 2008 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 18 июня 2008 г. (в редакции от 27 декабря 2019 № 496-ФЗ) // Рос. газета. 2019. 31 декабря.
15. Тарасевич Б. Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. М.: МГУ имени М. В. Ломоносова, 2012. С. 4–31.
16. Купцов А. Х., Жижин Г. Н. Фурье-спектры комбинационного рассеяния и инфракрасного поглощения полимеров. Справочник. М.: Физматлит. 2001. С. 26–29.
17. Baibing L., Julian M., Elaine B. M. Generalized partial least squares regression based on the penalized minimum norm projection // Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. 2004. Vol. 72. № 1. Pp. 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2004.01.026>.
18. Методики измерений массовой доли основного вещества в субстанции энрофлоксацина // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений: офиц. сайт. URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16/items/274813>
19. РМГ 93–2015 ГСИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Оценивание метрологических характеристик стандартных образцов. М.: Стандартинформ, 2016. 27 с.
20. МУ А-1/066 «Методика измерений массовой доли основного вещества в субстанции доксицилина гиклата спектрофотометрическим методом» // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений: офиц. сайт. URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16/items/1019035>
21. МУ А-1/065 «Методика измерений содержания тилозина в субстанции тилозина тартрата методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений: офиц. сайт.

URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16/items/1016125>

22. ГОСТ ISO Guide 35–2015 Стандартные образцы – Общие и статистические принципы сертификации (аттестации). М.: Стандартинформ, 2016. 61 с.
23. ГОСТ 8.315–97 ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения, М.: Стандартинформ, 2008. 28 с.

REFERENCES

1. Leontev D. A. Pharmaceutical reference materials. In: Analytical chemistry in development, standardization and control of pharmaceuticals. In 2 vol. of vol. 1. Georgiyevskii V. P. (eds.). Publ. NTMT, Kharkov, 2012, Vol. 3, Pp. 1064–1118. (In Russ.).
2. Makarov D. A., Komarov A. A., Selimov R. N. Ensuring the chemical safety of food products in the Russian Federation. *Kontrol' kachestva produktsii*. 2017;(5):21–26. (In Russ.).
3. Bataeva D. S., Zaiko E. V. Risks associated with the presence of antimicrobial drug residues in meat products and products of animal slaughter. *Theory and practice of meat processing*. 2016;1(3):4–13. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2016-1-3-4-13>.
4. Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20 «On approval of the Doctrine of food security of the Russian Federation». Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202001210021>.
5. Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission dated February 13, 2018 No. 28 «On the maximum permissible levels of residues of veterinary medicinal products (pharmacologically active substances) that may be contained in unprocessed food products of animal origin, including raw materials, and methods for their determination». Available at: <http://docs.cntd.ru/document/556522984>.
6. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated January 22, 2016 No. 22 «On approval of the Rules for monitoring the veterinary safety of the territory of the Russian Federation». Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420336883>.
7. Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated March 26, 2013 No. 149 (as amended on December 30, 2016) «On approval of the Administrative Regulations for the execution by the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision of the state function of exercising federal state supervision in the field of circulation of medicines for veterinary use». Available at: <http://docs.cntd.ru/document/499050752>.
8. Order of the Rosselkhoz nadzor dated June 13, 2018 No. 605 «On approval of the Procedure for selective quality control of medicinal products for veterinary use. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201807230012>.
9. Osintseva E. V. Trends for development of reference material list in the Russian Federation. In: Proceedings II International Scientific Conference «Reference Materials in Measurement and Technology». Ekaterinburg, 14–18 September 2015. UNIIM Publ., 2015, Vol. Ru, 68–70 pp. (In Russ.).
10. Guljaeva A. Ju., Kis I. V., Koljachkina S. V., Komarov A. A. Veterinary reference materials. In: Proceedings III International Scientific Conference «Reference Materials in Measurement and Technology». Ekaterinburg, 11–14 September 2018. UNIIM Publ., 2018, Vol. Ru, 54–55 pp. (In Russ.).
11. Osintseva E. V., Medvedevskikh S. V. Trends in field of reference materials in Russia. *Measurement Standards. Reference Materials*. 2015;(4):3–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.20915/2077-1177-2015-0-4-3-21>
12. Studenok V. V., Kremleva O. N. Standard samples for the healthcare and pharmaceutical industries. Mechanisms for planning the required nomenclature of reference materials. In: Collection of abstracts of the IX Scientific and technical conference «Problems of metrological support in health care and production of medical equipment». Sochi, FGUP «VNIIOFI» Publ., 2019, 47–49 pp. (In Russ.).
13. Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated January 30, 2018 No. 167 «On approval of the Concept for the creation and development of metrological support for physical and chemical measurements performed in the food industry». Available at: <https://base.garant.ru/71883832>.
14. Federal law «On ensuring the uniformity of measurements» No. FZ-102 of 26/06/2008. Moscow. (In Russ.).
15. Tarasevich B. N. IR spectra of the main classes of organic compounds. Reference materials. MGU imeni M. V. Lomonosova Publ., Moscow, 2012, 4–31 pp. (In Russ.).
16. Kupcov A. H., Zhizhin G. N. Fourier transform spectra and infrared absorption spectra of polymers. Directory. Moscow, Fizmatlit Publ., 2001, 26–29 pp. (In Russ.).
17. Baibing L., Julian M., Elaine B. M. Generalized partial least squares regression based on the penalized minimum norm projection. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*. 2004;72(1):21–26. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2004.01.026>.
18. Methods for measuring the mass fraction of the main substance in the enrofloxacin substance. Available at: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16/items/274813>. (In Russ.).
19. RMG 93–2015 State system for ensuring the uniformity of measurements. Estimation of metrological characteristics of reference materials. Moscow, Standardinform, 2016. 27 p. (In Russ.).
20. MU A-1/066 «Methods for measuring the mass fraction of the main substance in the substance of doxycycline hyclate by the spectrophotometric method». Available at: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16/items/1019035>. (In Russ.).
21. MU A-1/065 «Method of measuring the content of tylosin in the substance of tylosin tartrate by high performance liquid chromatography». Available at: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/16/items/1016125>. (In Russ.).
22. GOST ISO Guide 35–2015 Reference materials. General and statistical principles for certification. Moscow, Standardinform Publ., 2016, 61 p. (In Russ.).
23. GOST 8.315–97 GSI. Reference materials for composition and properties of substances and materials. Basic Provisions, Moscow, Standardinform, 2008. 28 p.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

5 Zvenigorodskoye highway, Moscow,
123022, Russian Federation
e-mail: a.hrushev@vgnki.ru
Researcher ID: AAD-5363-2019

ИНФОРМАЦИЯ.НОВОСТИ.СОБЫТИЯ / INFORMATION. NEWS. EVENTS

IV Международная научная конференция «СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ В ИЗМЕРЕНИЯХ И ТЕХНОЛОГИЯХ»

1–3 декабря 2020 года в Пушкине (Санкт-Петербург) прошла IV Международная научная конференция «Стандартные образцы в измерениях и технологиях». Ее организатором выступил Росстандарт совместно с Уральским НИИ метрологии – филиалом ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева».

Участниками конференции стали ученые, преподаватели и аспиранты вузов, специалисты научно-исследовательских и метрологических институтов, региональных центров метрологии, предприятий и организаций промышленного сектора – всего 117 представителей всех 13 федеральных округов РФ. Кроме того, на конференции работали иностранные специалисты – представители национальных органов по метрологии, национальных метрологических институтов, члены ISO/REMCO и CITAC, специалисты-метрологи из Швейцарии, Великобритании, Израиля, Индии, Бразилии, Украины и Казахстана. В рамках конференции состоялись заседания четырех специальных научных секций, всего – 53 научных доклада на пленарной, специальных и стендовых секциях конференции.

Открыл конференцию исполняющий обязанности генерального директора ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» Антон Пронин.

На пленарной секции прозвучали доклады:

– «Состояние дел в области испытаний стандартных образцов. Эталонная база УНИИМ для обеспечения метрологической прослеживаемости», Егор Собина, и. о. директора УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»;

– «Correlation of test results of a chemical composition and human errors», Ilya Kuselman, независимый консультант по метрологии, Израиль;

– «Стандартные образцы растительных материалов – инструмент обеспечения единства химических измерений», Ирина Васильева, старший научный сотрудник ИГХ СО РАН;

– «Метрологическое обеспечение измерений нуклеиновых кислот», Максим Вонский, и. о. руководителя НИО 244 ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»;

– «Метрология стабильных изотопов», с. н. с. Ян Чубченко, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».

В рамках конференции были реализованы следующие специальные секции: Нормативное правовое регулирование в области стандартных образцов. Общие вопросы; Стандартные образцы и медицина; Качество жизни; Разработка новых стандартных образцов, в том числе физических свойств, и их применение.

В работе конференции отразился междисциплинарный характер теории и практики создания, производства, распространения и применения стандартных образцов.

Традиционно большой интерес участники конференции проявили к секции **«Нормативное правовое регулирование в области стандартных образцов. Общие вопросы»** (модератор к. х. н. Егор Собина), где было заслушано семь докладов. В своих выступлениях специалисты-метрологи Елена Анчутина (АО «ЕЗ ОЦМ»), Ольга Козлова (ЧОУ ДПО «Учебный центр «Содействие»), Ольга Кремлева (УНИИМ), Дмитрий Фалкин (ООО «Центр аккредитации «Стандарт»), и Екатерина Васина (ООО ЦМКТ «КОМПЕТЕНТНОСТЬ») сделали акцент на обзоре нормативно-правовой базы, регулирующей деятельность по стандартным образцам. В частности, было обращено внимание на требования, предъявляемые к стандартным образцам (в соответствии с ФЗ-102 от 26.06.2008 и ГОСТ ISO/IEC 17025–2019).

Отдельной большой темой стало участие лабораторий в сличительных испытаниях и соответствие лабораторных центров критериям аккредитации. Так, представитель ФБУ «Ростовский ЦСМ» Антон Белов представил обзор на тему «Реализация потребностей предприятия в межлабораторных сличительных испытаниях посредством аккредитованных провайдеров. Политика федеральной службы по аккредитации в отношении

проверки квалификации путем проведения межлабораторных сличительных испытаний. Платформа проверки квалификации лабораторий».

Стоит отметить постоянно растущий интерес к вопросам обеспечения единства измерений в лабораторной медицине. Так, на секционном заседании **«Стандартные образцы и медицина»** (модератор к. б. н. Максим Вонский) специалисты ФГУП «ВНИИОФИ» и ФГБУН ИТ «ФМБА России» осветили темы разработки стандартного образца глюкозы в сыворотке крови (докладчик Наталья Грязких); использования стандартного образца состава крови, содержащей ртуть (докладчик Александр Малов); создания и внедрения стандартного образца состава водного раствора аденозинтрифосфата натрия (докладчик Анна Шобина). Кроме того, специалист ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» Андрей Рунов в рамках работы секции представил два доклада: «Стандартные образцы ДНК как средство обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений нуклеиновых кислот» и «Актуальные проблемы разработки стандартного образца для клеточного анализа».

На секционном заседании **«Качество жизни»** (модератор к. х. н. Мария Медведевских) было заслушано семь докладов на актуальные темы: о разработке комплекса метрологического обеспечения пищевой промышленности (докладчик Анна Сергеева (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)); о применении системы лиофильной сушки для подготовки материала стандартных образцов состава пищевых продуктов (докладчик Мария Медведевских (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)); о создании стандартных образцов для измерения приоритетных оловоорганических соединений в материалах и объектах окружающей среды (докладчик Вадим Смирнов (ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)); о состоянии и перспективах развития метрологического обеспечения иммуноферментного анализа (докладчик Валерия Студенок (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)); о характерных свойствах кластера «Растения» в коллекции стандартных образцов ИГХ СО РАН (докладчик Елена Шабанова (ИГХ СО РАН)); о метрологическом обеспечении измерений содержания фталатов, стандартном образце состава раствора шести приоритетных фталатов в метаноле (докладчик Анна Будко (ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»)).

Но наибольший интерес в секции вызвал доклад Ibolya Keriго (NPL, Великобритания). Она затронула тему взаимосвязи метрологии и здравоохранения, сделав акцент на необходимости обеспечивать

прослеживаемость к единицам СИ при разработке лекарственных средств. Британская исследовательница представила данные о прогрессе в разработке стандартных образцов биоматериалов, прослеживаемых к единицам СИ для метода микроскопии высокого разрешения.

На секции, посвященной **разработке новых стандартных образцов, в том числе физических свойств, и их применению** (модераторами выступили Ольга Кремлева, Анастасия Неклюдова и Константин Шатных), было представлено семнадцать докладов. Были доложены результаты разработки новых стандартных образцов:

- плотности и вязкости, докладчик Алексей Демьянов (ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»);
- газопроницаемости и разработки нового алгоритма обработки данных при измерении коэффициента абсолютной газопроницаемости, докладчики Илья Аронов и Петр Аронов (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»);
- мультикомпонентного стандартного образца для поверки и калибровки масс спектрометров с индуктивно связанной плазмой, докладчик Янина Ермакова (ФГУП «ВНИИОФИ»);
- термодинамических свойств для метрологического обеспечения измерений в области термического анализа, докладчик Андрей Непомилуев (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»);
- для измерений поверхностной плотности и толщины покрытий, докладчик Александр Васильев (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»);
- для оптических наносенсорных систем, докладчик Анна Юшина (ФГУП «ВНИИОФИ»);
- механических свойств сталей, докладчик Илона Матвеева (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»).

Докладчик Kathrin Breitruck (Merck KGaA, Швейцария) представила доклад «Recent developments in the certification of organic reference materials by ^1H , ^{31}P and ^{19}F quantitative nuclear magnetic resonance (qNMR)», посвященный определению содержания органических веществ и количественной оценке примесей ЯМР методом.

Алена Собина (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева») представила доклад, посвященный оценке чистоты йодата калия методом кулонометрического титрования на основе анализа примесей. Докладчик Олег Агафонов (ФГБНУ ФНЦ «ВНИИМК») посвятил свой доклад вопросам градуировки ЯМР-анализаторов АМВ-1006М с использованием натуральных образцов и образцов-имитаторов. Валентина

Борисова (ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет») рассмотрела вопросы, связанные с оценкой однородности висмутосодержащих стекловидных образцов сравнения. Елена Арбенина (ООО «Сарториус РУС») осветила направление, связанное с обеспечением целостности и достоверности результатов измерений массы с весами CUBIS2.

Докладчик Анастасия Касильюнас (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева») рассказала о перспективном материале цеолите как кандидате для создания эталонов сравнения с восстанавливаемыми свойствами. Алёна Шлейнинг (АО «Красцветмет») сообщила об исследовании однородности распределения примесей в материале стандартных образцов.

На **Стендовой секции** свои доклады представили Алексей Кит (ФГУП «ВИМС»), Екатерина Чухланцева (ФГУП «ПО «МАЯК»), Ярослав Казарцев (ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»), Роман Игнатьев (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»), Владимир Гегечкори (ФБУ «ГИЛС и НП»), Елена Корчагина (ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева») и Анна Зеленкова (АО «ИРГИРЕДМЕТ»).

Результатом конференции стало широкое обсуждение вопросов теории и практики создания,

производства, распространения и применения стандартных образцов, а также вопросов метрологического обеспечения измерений в области медицины, контроля качества и безопасности пищевых продуктов, экологического мониторинга, черной, цветной металлургии, атомной промышленности.

Конференция снова подтвердила свой статус авторитетной площадки, объединяющей ведущих специалистов в различных областях измерений, успешных разработчиков стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов из России, стран СНГ и дальнего зарубежья.

По итогам конференции запланирован выпуск сборника «Reference materials in measurement and technology 2020» в издательстве Springer. Выпущен Сборник тезисов докладов конференции на русском и английском языках: IV Международная научная конференция «Стандартные образцы в измерениях и технологиях»: сборник трудов. Часть «Ru». Санкт-Петербург, Россия: УНИИМ – ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», 2020.

Материалы тезисов докладов размещаются на сайте конференции, электронной научной библиотеки eLIBRA.RY.ru, научной электронной библиотеки «КиберЛенинка».

■ ВОПРОСЫ ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА УТВЕРЖДЕННЫХ ТИПОВ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ / ASPECTS OF MAINTAINING THE STATE REGISTER OF REFERENCE MATERIALS OF APPROVED TYPE

Государственный реестр утвержденных типов стандартных образцов (Госреестр СО) является разделом Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений «Сведения об утвержденных типах стандартных образцов» и предназначен для регистрации стандартных образцов, типы которых утверждены Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Порядок ведения Госреестра СО и регистрации утвержденных типов стандартных образцов (ГСО) изложен в ПР 50.2.020-2007 «ГСИ. Государственный реестр утвержденных типов стандартных образцов. Порядок ведения».

Цели ведения Госреестра СО:

- учет и регистрация в установленном порядке стандартных образцов утвержденных типов, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, а также стандартных образцов, не предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденных по представлению юридических лиц в добровольном порядке;
- создание централизованного фонда документов Госреестра СО, информационных данных о стандартных образцах, допущенных к выпуску и применению на территории Российской Федерации, изготовителях стандартных образцов, испытательных центрах стандартных образцов;
- учет выданных свидетельств об утверждении типов стандартных образцов;
- организация информационного обслуживания заинтересованных юридических и физических лиц, в том числе посредством ведения раздела Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений «Сведения об утвержденных типах стандартных образцов».

СВЕДЕНИЯ О НОВЫХ ТИПАХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ

DATA ON NEW REFERENCE MATERIALS APPROVED IN 2019–2020

С. Т. Агишева

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»,
г. Екатеринбург, Российская Федерация
e-mail: lana@uniim.ru

В этом разделе продолжается публикация сведений о стандартных образцах, утвержденных Росстандартом в соответствии с Административным регламентом по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2018 г. № 2346, зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 8 февраля 2019 г. № 53732) и зарегистрированных в Госреестре СО. Сведения об утвержденных типах стандартных образцов представлены также в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (<https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>). Дополнительная информация на СО может быть получена по запросу, направленному на e-mail: uniim@uniim.ru, gsso@gsso.ru.

ГСО 11566–2020 СО СОСТАВА РУДЫ СИЛЬВИНИТОВОЙ ГРЕМЯЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ГСО РС-26,61)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений при определении состава руды сильвинитовой Гремячинского месторождения по ГОСТ 20851.3–93 и аттестованным методикам измерений; поверки средств измерений; установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики средств измерений; контроля метрологических характеристик средств измерений при проведении их испытаний, в том числе в целях утверждения типа.

Область применения – производство минеральных удобрений, геология, сельское хозяйство, химическая промышленность.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля компонентов, % (в пересчете на материал, высушенный до постоянной массы при (105–110) °С в соответствии с ГОСТ 20851.4–75).

СО представляет собой руду сильвинитовую Гремячинского месторождения в виде мелкодисперсного порошка светло-бежевого цвета, с размером частиц не более 0,1 мм, расфасованный по 100 г в банки из темного стекла объемом 0,2 дм³ с завинчивающимися крышками. На каждую банку наклеена этикетка.

ГСО 11567–2020 СО СОСТАВА РУДЫ СИЛЬВИНИТОВОЙ ГРЕМЯЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ГСО РС-39,64)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений при определении состава руды сильвинитовой Гремячинского месторождения по ГОСТ 20851.3–93 и аттестованным методикам измерений; поверки средств измерений; установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики средств измерений; контроля метрологических характеристик средств измерений при проведении их испытаний, в том числе в целях утверждения типа.

Область применения – производство минеральных удобрений, геология, сельское хозяйство, химическая промышленность.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля компонентов, % (в пересчете на материал, высушенный до постоянной массы при (105–110) °С в соответствии с ГОСТ 20851.4–75).

СО представляет собой руду сильвинитовую Гремячинского месторождения в виде мелкодисперсного порошка светло-бежевого цвета, размером

частиц не более 0,1 мм, расфасованного по 100 г в банки из темного стекла объемом 0,2 дм³ с завинчивающимися крышками. На каждую банку наклеена этикетка.

ГСО 11568–2020 СО СОСТАВА РУДЫ СИЛЬВИНИТОВОЙ ГРЕМЯЧИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ГСО РС-51,31)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений при определении состава руды сильвинитовой Гремячинского месторождения по ГОСТ 20851.3–93 и аттестованным методикам измерений; поверки средств измерений; установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики средств измерений; контроля метрологических характеристик средств измерений при проведении их испытаний, в том числе в целях утверждения типа.

Область применения – производство минеральных удобрений, геология, сельское хозяйство, химическая промышленность.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля компонентов, % (в пересчете на материал, высушенный до постоянной массы при (105–110) °С в соответствии с ГОСТ 20851.4–75).

СО представляет собой руду сильвинитовую Гремячинского месторождения в виде мелкодисперсного порошка светло-бежевого цвета, с размером частиц не более 0,1 мм, расфасованный по 100 г в банки из темного стекла объемом 0,2 дм³ с завинчивающимися крышками. На каждую банку наклеена этикетка.

ГСО 11569–2020 СО СОСТАВА ФЛУКОНАЗОЛА (ГИЛС-ФЛУКОНАЗОЛ)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции флуконазола, фармацевтических препаратах и материалах, в состав которых входит флуконазол. СО может использоваться для: установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений; калибровки средств измерений при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики калибровки.

Область применения – здравоохранение, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля флуконазола, %.

СО представляет собой субстанцию флуконазола, кристаллический порошок белого или почти белого цвета (2-(2,4-дифторфенил)-1,3-ди(1*H*-1,2,4-триазол-1-ил)пропан-2-ол), расфасованный по 200 мг во флаконы темного стекла марки ОС или ОС-1 с кримповыми крышками. Каждый флакон снабжается этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010, с указанием идентификационного номера экземпляра и помещается в полиэтиленовый пакет.

ГСО 11570-2020 СО СОСТАВА АЗИТРОМИЦИНА (ГИЛС-АЗИТРОМИЦИН)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции азитромицина, фармацевтических препаратах и материалах, в состав которых входит азитромицин. СО может использоваться для: установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений; калибровки средств измерений при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики калибровки.

Область применения – фармацевтическая промышленность, научные исследования, судебно-медицинская экспертиза.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля азитромицина, %.

СО представляет собой субстанцию азитромицина, порошок белого или почти белого цвета ((2*R*,3*S*,4*R*,5*R*,8*R*,10*R*,11*R*,12*S*,13*S*,14*R*)-3,4,10-Тригидрокси-13-[(2,6-дидезокси-3-*C*-метил-3-*O*-метил- α -*L*-рибо-гексопиранозил)окси]-3, 5, 6, 8, 10, 12, 14-гептаметил-11-[[3, 4, 6-тридезокси-3-(диметиламино)- β -*D*-ксило-гексопиранозил]окси]-2-этил-1-окса-6-азациклопентадекан-15-она дигидрат), расфасованный по 410 мг во флаконы темного стекла марки ОС или ОС-1 с кримповыми крышками. Каждый флакон снабжается этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010, с указанием идентификационного номера экземпляра и помещается в полиэтиленовый пакет.

ГСО 11571-2020 СО СОСТАВА (АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ) ПОЧВЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ (САДПП-07/2020)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений при определении состава (агрохимических показателей) почвы дерново-подзолистой тяжелосуглинистой по ГОСТ Р 54650-2011, ГОСТ 26483-85, ГОСТ 26212-91, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26213-91, ГОСТ 26490-85, ГОСТ 26488-85, ГОСТ 26951-86, ГОСТ 26489-85, ГОСТ Р 50686-94, ГОСТ Р 50682-94, ГОСТ Р 50687-94, ГОСТ Р 50684-94. СО может быть использован при установлении и контроле стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений, испытаниях средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений или программы испытаний в целях утверждения типа.

Область применения – сельское хозяйство, охрана окружающей среды.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – агрохимические показатели (млн⁻¹, ед.рН, ммоль/100 г, %).

СО представляет собой почву дерново-подзолистую тяжелосуглинистую, отобранную с поля в Рязанской области, высушенную до воздушно-сухого состояния. СО расфасован массой 300 г в двойной полиэтиленовый пакет с наклеенной этикеткой.

ГСО 11572-2020 СО СОСТАВА (АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ) ПОЧВЫ ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТЫЙ (САЧВП-06/2020)

СО предназначен СО контроля точности результатов измерений при определении состава (агрохимических показателей) почвы чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый по ГОСТ 26204-91, ГОСТ 26483-85, ГОСТ 26212-91, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26213-91, ГОСТ 26490-85, ГОСТ 26488-85, ГОСТ 26951-86, ГОСТ 26489-85, ГОСТ 27821-88, ГОСТ Р 50688-94, ГОСТ Р 50686-94, ГОСТ Р 50685-94. СО может быть использован при установлении и контроле стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений, испытаниях средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений или программы испытаний в целях утверждения типа.

Область применения – сельское хозяйство, охрана окружающей среды.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – агрохимические показатели (млн⁻¹, ед.рН, ммоль/100 г, %).

СО представляет собой почву чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, отобранный с поля в Рязанской области, высушенный до воздушно-сухого состояния. СО расфасован массой 300 г в двойной полиэтиленовый пакет с наклеенной этикеткой.

ГСО 11573-2020 СО СОСТАВА ТРАМАДОЛА ГИДРОХЛОРИДА (МЭЗ-014)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции трамадола гидрохлорида, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит трамадола гидрохлорид. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля трамадола гидрохлорида, %.

СО представляет собой субстанцию трамадола гидрохлорида ((±)-с-2-[(Диметиламино)метил]-1-(3-метоксифенил) циклогексан-1-ола гидрохлорид), почти белый кристаллический порошок, расфасованный массой от (10±1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11574-2020 СО СОСТАВА КОДЕИНА ОСНОВАНИЯ (МЭЗ-019)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции кодеина основания, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит кодеин. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля кодеина основания, % (в расчете на материал, высушенный при температуре 105 °С в течении 2 часов в соответствии с ОФС.1.2.1.0010.15), массовая доля кодеина основания в пересчете на безводное вещество, %.

СО представляет собой субстанцию кодеина основания (7,8-Дедигидро-4,5α-эпокси-3-метокси-17-метилморфинан-6α-ол, моногидрат), почти белый кристаллический порошок, расфасованный массой от (10±1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11575-2020

СО СОСТАВА ТИТАНА (Ti НОН СО УНИИМ)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых долей азота, кислорода и водорода в титане и титановых сплавах, установление и контроль стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений (СИ), реализующих метод восстановительного плавления в потоке инертного газа. СО может применяться для калибровки СИ и для контроля метрологических характеристик СИ при проведении испытаний, в том числе в целях утверждения типа, при условии соответствия метрологических и технических характеристик СО критериям, установленным в методиках калибровки, программах испытаний СИ в целях утверждения типа.

Область применения – цветная металлургия, научные исследования, машиностроение, испытания и контроль качества продукции.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля азота, кислорода и водорода, %.

СО представляет собой калибровочные образцы ELTRA серии 91205, изготовленные из титана и его сплавов в виде цилиндров массой около 0,1 г, расфасованных по 100 шт. в стеклянные банки с закручивающимися крышками. На каждую банку наклеена этикетка.

ГСО 11576-2020 СО ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УГЛЕРОДА В ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА И МЕТАНА (ИСУДУМ-М-0)

СО предназначен для поверки, калибровки, градуировки средств измерений, а также контроля метрологических характеристик при проведении их испытаний, в том числе с целью утверждения типа; аттестации методик (методов) измерений; контроля точности результатов измерений, полученных по методикам (методам) в процессе их применения в соответствии с установленными в них алгоритмами.

Область применения—газовая, химическая, пищевая, нефтяная промышленность, здравоохранение, экология, научные исследования.

Способ аттестации—использование государственных эталонов единиц величин

Аттестованная характеристика СО—объемная доля компонента, %.

СО представляет собой искусственную газовую смесь на основе изотопологов диоксида углерода и метана в азоте или синтетическом воздухе. Определяемые компоненты—диоксид углерода-12 ($^{12}\text{CO}_2$), диоксид углерода-13 ($^{13}\text{CO}_2$), метан-12 ($^{12}\text{CH}_4$), метан-13 ($^{13}\text{CH}_4$). Смесь находится под давлением (0,2–15) МПа в баллонах вместимостью (0,05–5) дм³. В зависимости от содержаний компонентов в газовой смеси применяются следующие типы баллонов: баллоны из углеродистой или легированной стали по ГОСТ 949–73; баллоны из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, 03Х17Н14М2, 03Х17Н14М3 по ГОСТ 5632–2014, в том числе пробоотборные баллоны Swagelok; баллоны из алюминиевого сплава по ТУ 1411-016-03455343-2004, ТУ 1412-017-03455343-2004 и ли ТУ 1411-001-20810646-2015; баллоны бесшовные из алюминиевого сплава АА6061 типа Luxfer. Баллоны оборудованы латунными вентилями типов КВ-1М, КВ-1П, КВБ-53М, ВЛ-16 или нержавеющими вентилями типов ВС-16, ВС-16Л, ВС-16М, в том числе шаровыми и пробковыми вентилями Swagelok. Возможно применение баллонов и вентилях других типов, обеспечивающих аналогичные характеристики газовых смесей, подтвержденные результатами испытаний.

ГСО 11577-2020 СО СОСТАВА СТАЛИ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ (СТЗ CRM 180В)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых долей элементов в сталях низколегированных атомно-эмиссионным спектральным методом с фотоэлектрической регистрацией спектра по ГОСТ Р 54153–2010. СО может применяться для установления и контроля стабильности калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических

и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—черная металлургия.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО—массовая доля элементов, %.

СО представляет собой сталь низколегированную в виде диска диаметром 44 мм, высотой 24 мм с этикеткой. Материалом СО является CRM 180В производства CKD Technical Laboratories (Чехия). СО упакован в пластмассовый пенал с этикеткой.

ГСО 11578-2020 СО СОСТАВА СТАЛИ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ (СТЗ CRM 181А)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых долей элементов в сталях низколегированных атомно-эмиссионным спектральным методом с фотоэлектрической регистрацией спектра по ГОСТ Р 54153–2010. СО может применяться для установления и контроля стабильности калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—черная металлургия.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО—массовая доля элементов, %.

СО представляет собой сталь низколегированную в виде диска диаметром 44 мм, высотой 15 мм с этикеткой. Материалом СО является CRM 181А производства CKD Technical Laboratories (Чехия). СО упакован в пластмассовый пенал с этикеткой.

ГСО 11579-2020 СО СОСТАВА СТАЛИ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ (СТЗ CRM 182В)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых долей элементов в сталях низколегированных атомно-эмиссионным спектральным методом с фотоэлектрической регистрацией спектра по ГОСТ Р 54153–2010. СО может применяться для установления и контроля калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—черная металлургия.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

СО представляет собой сталь низколегированную в виде диска диаметром 44 мм, высотой 25 мм с этикеткой. Материалом СО является CRM 186B производства CKD Technical Laboratories (Чехия). СО упакован в пластмассовый пенал с этикеткой.

**ГСО 11584–2020 СО СОСТАВА СТАЛИ
НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ (СТЗ CRM 187В)**

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых долей элементов в сталях низколегированных атомно-эмиссионным спектральным методом с фотоэлектрической регистрацией спектра по ГОСТ Р 54153–2010. СО может применяться для установления и контроля стабильности калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—черная металлургия.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО—массовая доля элементов, %.

СО представляет собой сталь низколегированную в виде диска диаметром 44 мм, высотой 25 мм с этикеткой. Материалом СО является CRM 187В производства CKD Technical Laboratories (Чехия). СО упакован в пластмассовый пенал с этикеткой.

**ГСО 11585–2020 СО СОСТАВА СТАЛИ
НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ (СТЗ CRM 188А)**

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых долей элементов в сталях низколегированных атомно-эмиссионным спектральным методом с фотоэлектрической регистрацией спектра по ГОСТ Р 54153–2010. СО может применяться для установления и контроля калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—черная металлургия.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО—массовая доля элементов, %.

СО представляет собой сталь низколегированную в виде диска диаметром 44 мм, высотой 15 мм с этикеткой. Материалом СО является CRM 188А производства CKD Technical Laboratories (Чехия). СО упакован в пластмассовый пенал с этикеткой.

**ГСО 11586–2020 СО СОСТАВА СТАЛИ
НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ (СТЗ CRM 189А)**

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений массовых

долей элементов в сталях низколегированных атомно-эмиссионным спектральным методом с фотоэлектрической регистрацией спектра по ГОСТ Р 54153–2010. СО может применяться для установления и контроля калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—черная металлургия.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО—массовая доля элементов, %.

СО представляет собой сталь низколегированную в виде диска диаметром 44 мм, высотой 12 мм с этикеткой. Материалом СО является CRM 189А производства CKD Technical Laboratories (Чехия). СО упакован в пластмассовый пенал с этикеткой.

ГСО 11587–2020 СО СОСТАВА ПЕСТИЦИДА ГЛИФОСАТА

СО предназначен для аттестации и валидации методик измерений, контроля точности результатов измерений массовой доли глифосата в технических продуктах, препаратах на его основе, а также объектах окружающей среды. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения—химическая промышленность, сельское хозяйство, охрана окружающей среды.

Способ аттестации—применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО—массовая доля глифосата, %.

СО представляет собой порошок белого цвета, расфасованный по $(0,1 \pm 0,01)$ г в стеклянные флаконы из темного стекла вместимостью 10 см³; флакон закрывается винтовой пластиковой крышкой, с пластиковым кольцом для контроля первого вскрытия. На каждый флакон приклеена этикетка, оформленная согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

**ГСО 11588–2020 СО ФЕРРОХРОМА
ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ТИПА ФХ900Б (ИСО Ф47/1)**

СО предназначен для аттестации и валидации методик измерений, контроля точности результатов измерений, установления и контроля стабильности градуировочных характеристик при определении химического состава феррохрома (ГОСТ 4757–91). СО может

применяться для поверки средств измерений при условии его соответствия обязательным требованиям, установленным в поверочных схемах и методиках аттестации эталонов единиц величин или методиках поверки средств измерений; для калибровки средств измерений при условии соответствия его метрологических и технических характеристик требованиям методик калибровки; для испытаний средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа.

Область применения – металлургия, машиностроение и другие отрасли.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля элементов, %.

Материал СО приготовлен из феррохрома высокоуглеродистого типа ФХ900Б в виде порошка крупностью менее 0,1 мм (ГОСТ 24991–81); материал расфасован в банки вместимостью 100 см³ с пластмассовой крышкой по (50–300) г.

ГСО 11589–2020 СО СОСТАВА РАСТВОРА ИОНОВ ИТТРИЯ

СО предназначен для калибровки и поверки средств измерений (атомно-абсорбционных, атомно-эмиссионных, фотометрических, рентгенофлуоресцентных и иных), контроля метрологических характеристик средств измерений при проведении их испытаний, в том числе с целью утверждения типа, контроля точности результатов измерений массовой концентрации ионов иттрия, аттестации методик измерений.

Область применения – черная и цветная металлургия, авиакосмическая промышленность, атомная техника, автомобилестроение.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая концентрация ионов иттрия, г/дм³.

СО представляет собой раствор металлического иттрия по ТУ 48-4-208-72 в 3М азотной кислоте и 1М соляной кислоте. СО расфасован в ампулы вместимостью 5 см³ и 10 см³.

ГСО 11590–2020 СО СОСТАВА РАСТВОРА ИОНОВ СКАНДИЯ

СО предназначен для калибровки и поверки средств измерений (атомно-абсорбционных, атомно-эмиссионных, фотометрических, рентгенофлуоресцентных и иных), контроля метрологических характеристик средств измерений при проведении их испытаний, в том числе с целью утверждения типа, контроля точности

результатов измерений массовой концентрации ионов скандия, аттестации методик измерений.

Область применения – черная и цветная металлургия, авиакосмическая промышленность, атомная техника, автомобилестроение.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая концентрация ионов скандия, г/дм³.

СО представляет собой раствор металлического скандия по ТУ 48-4-483-87 в 3М азотной кислоте и 1М соляной кислоте. СО расфасован в ампулы вместимостью 5 см³ и 10 см³.

ГСО 11591–2020 СО СОСТАВА УГЛЯ КАМЕННОГО МАРКИ Т (СО-48)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений состава угля каменного марки Т (ГОСТ 25543–2013) и других близких по составу объектов (лигнитов, бурых и каменных углей, антрацитов, горючих сланцев, продуктов обогащения и переработки угля, брикетов, кокса, полукокса, термоантрацитов, торфа, породных прослоек, сопровождающих пласты угля) методом гравиметрии (при определении зольности) и методом ИК-спектроскопии (при определении массовой доли серы). СО может применяться: для поверки средств измерений, при условии его соответствия обязательным требованиям, установленным в поверочных схемах и методиках аттестации эталонов единиц величин или методиках поверки средств измерений; установления и контроля стабильности калибровочной (градуировочной) характеристики при соответствии метрологических и технических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – геология, угольная промышленность, охрана окружающей среды.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – зольность, %; массовая доля серы общей, %.

Материал СО изготовлен из угля каменного марки Т (ГОСТ 25543–2013). СО представляет собой порошок с крупностью частиц не более 0,2 мм расфасованный по 50 г в герметично закрывающиеся полиэтиленовые флаконы, на которые наклеены этикетки.

ГСО 11592–2020/ГСО 11595–2020 СО СТАЛЕЙ ЛЕГИРОВАННЫХ ТИПОВ 5ХЗВЗМФС, 4Х5В2ФС, 9Х1, 5ХНМ (набор ИСО УГ-133 – ИСО УГ-136)

СО предназначены для аттестации и валидации методик измерений, контроля точности результатов

измерений, установления и контроля стабильности градуировочных характеристик при определении состава сталей легированных (ГОСТ 5950–2000) спектральными методами. СО могут применяться для поверки средств измерений при условии их соответствия обязательным требованиям, установленным в поверочных схемах и методиках аттестации эталонов единиц величин или методиках поверки средств измерений; для калибровки средств измерений при условии соответствия их метрологических и технических характеристик требованиям методик калибровки; для испытаний средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа.

Область применения – металлургия, машиностроение и другие отрасли.

Способ аттестации – сравнение со стандартным образцом, межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля элементов, %.

Материал СО приготовлен из сталей легированных типов 5ХЗВЗМФС, 4Х5В2ФС, 9Х1, 5ХНМ в виде дисков диаметром (38–42) мм, высотой (25–30) мм (ГОСТ 7565–81, ГОСТ Р ИСО 14284–2009).

Количество типов СО в наборе – 4.

ГСО 11596–2020 СО СОСТАВА АТРОПИНА СУЛЬФАТА (МЗЗ-009)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции атропина сульфата, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит атропина сульфат. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля атропина сульфата, %.

СО представляет собой субстанцию атропина сульфата, белый мелкокристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в вials из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая вial снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет,

снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691–2010.

ГСО 11597–2020 СО СОСТАВА ТРАНЕКСАМОВОЙ КИСЛОТЫ (МЗЗ-013)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции транексамовой кислоты, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит транексамовая кислота. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля транексамовой кислоты, %.

СО представляет собой субстанцию транексамовой кислоты, почти белый кристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в вials из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая вial снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691–2010.

ГСО 11598–2020 СО СОСТАВА ФЕНОБАРБИТАЛА (МЗЗ-015)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции фенобарбитала, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит фенобарбитал. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля фенобарбитала, %.

СО представляет собой субстанцию фенобарбита-ла (5-фенил-5-этилпиримидин-2,4,6(1H,3H,5H)-трион) белый кристаллический порошок, расфасованный массой от (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11599-2020 СО СОСТАВА МОРФИНА ГИДРОХЛОРИДА (МЗЗ-016)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции морфина гидрохлорида, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит морфина гидрохлорид. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля морфина гидрохлорида, %.

СО представляет собой субстанцию морфина гидрохлорида (7,8-Дидегидро-4,5 α -эпокси-17-метилморфинан-3,6 α -диола гидрохлорида тригидрат) белый или почти белый кристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11600-2020 СО СОСТАВА АМИТРИПТИЛИНА ГИДРОХЛОРИДА (МЗЗ-020)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции амитриптилина гидрохлорида, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит амитриптилина гидрохлорид. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических

характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения: судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля амитриптилина гидрохлорида, %.

СО представляет собой субстанцию амитриптилина гидрохлорида (3-(10,11-Дигидро-5H-дibenзо-[a, d]-циклогептен-5-илиден)-N, N-диметилпропан-1-амин гидрохлорид), белый кристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11601-2020 СО СОСТАВА ТРИМЕПЕРИДИНА ГИДРОХЛОРИДА (МЗЗ-023)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции тримеперидина гидрохлорида, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит тримеперидина гидрохлорид. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля тримеперидина гидрохлорида, %.

СО представляет собой субстанцию тримеперидина гидрохлорида (1,2,5-Триметил-4-пропионилокси-4-фенилпиперидин гидрохлорид), белый кристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11602-2020 СО СОСТАВА ОКСИБУТИРАТА НАТРИЯ (МЭЗ-024)

СО предназначен контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции оксibuтирата натрия, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит оксibuтират натрия. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля оксibuтирата натрия, %.

СО представляет собой субстанцию оксibuтирата натрия (4-гидроксibутаноат натрия), белый с желтоватым оттенком гигроскопичный кристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11603-2020 СО СОСТАВА ЗОЛПИДЕМА ТАРТРАТА (МЭЗ-025)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции золпидема тартрата, лекарственных средствах и материалах, в состав которых входит золпидем тартрат. СО может использоваться для установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений.

Область применения – судебно-медицинская экспертиза, фармацевтическая промышленность, научные исследования.

Способ аттестации – применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля золпидема тартрата, %.

СО представляет собой субстанцию золпидема тартрата, (N, N-Диметил-2-[6-метил-2-(4-толил)имидазо[1,2- α]пиридин-3-ил])(2R,3R)-2,3-дигидроксibутандиоат (2:1)),

почти белый гигроскопический кристаллический порошок, расфасованный массой не менее (10 ± 1) мг, по требованию заказчика, в виалы из стекла объемами 2 см³, 4 см³ или 10 см³, с обжимными колпачками. Каждая виала снабжается этикеткой с указанием идентификационного номера экземпляра, помещается в zip-пакет, снабженный этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010.

ГСО 11604-2020 СО СОСТАВА ВОДНОГО РАСТВОРА ЭТАНОЛА (ВНИИМ-ЭС-ВРЭ)

СО предназначен для обеспечения проведения и участия в международных сличениях Государственного первичного эталона единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 (далее – ГЭТ 154) с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов (МБМВ) и национальными эталонами единиц величин иностранных государств (в рамках Соглашения МРА), а также реализации калибровочных возможностей РФ, зарегистрированных в международной базе данных МБМВ; передачи единицы массовой концентрации этанола от ГЭТ 154 вторичным и рабочим эталонам; поверки, калибровки и градуировки средств измерений паров этанола в выдыхаемом воздухе, генераторов газовых смесей паров этанола в азоте/воздухе; проведения испытаний средств измерений паров этанола в выдыхаемом воздухе, генераторов газовых смесей паров этанола в азоте/воздухе и стандартных образцов в целях утверждения типа; аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений, полученных по методикам (методам) измерений в процессе их применения в соответствии с установленными в них алгоритмами; проведения межлабораторных сравнительных (сличительных) испытаний для оценки пригодности нестандартизированных методик и проверки квалификации испытательных лабораторий; обеспечения высокоточных измерений в научных исследованиях, промышленности, экологии, медицине и т. п.

Область применения – обеспечение выпуска и качества серийно выпускаемых предприятиями – изготовителями РФ стандартных образцов состава водного раствора этанола и выполнение арбитражных высокоточных измерений по запросам правительственных и правоохранительных органов, здравоохранение, судебно-медицинская экспертиза, обеспечение безопасности дорожного движения, обеспечение безопасных условий и охраны труда.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО — массовая концентрация этанола, мг/см³.

СО представляет собой водный раствор этанола объемом (500±5) см³, (1000±10) см³ или (2000±20) см³ в герметично закрытой полиэтиленовой бутылки с винтовой крышкой, снабженной этикеткой и защитной наклейкой на крышке.

ГСО 11605–2020 СО СОСТАВА ВОДНОГО РАСТВОРА ЭТАНОЛА (НН-ВРЭ)

СО предназначен для поверки, калибровки и градуировки средств измерений паров этанола в выдыхаемом воздухе, генераторов газовых смесей паров этанола в азоте/воздухе, а также контроля метрологических характеристик при проведении их испытаний, в том числе в целях утверждения типа; аттестации методик (методов) измерений; контроля точности результатов измерений, полученных по методикам (методам) в процессе их применения в соответствии с установленными в них алгоритмами.

Область применения — здравоохранение, судебно-медицинская экспертиза, обеспечение безопасности дорожного движения, обеспечение безопасных условий и охраны труда.

Способ аттестации — использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО — массовая концентрация этанола, мг/см³.

СО представляет собой водный раствор этанола объемом (500±5) см³, (1000±10) см³ или (2000±20) см³ в герметично закрытой полиэтиленовой бутылки с винтовой крышкой, снабженной этикеткой и защитной пломбой.

ГСО 11606–2020 СО СОСТАВА ВОДНОГО РАСТВОРА АДЕНОЗИНТРИФОСФАТА НАТРИЯ

СО предназначен для поверки, калибровки, испытаний средств измерений (хемилюминометров, биоанализаторов и т. п.), в том числе в целях утверждения типа, контроля точности результатов измерений массовой концентрации аденозинтрифосфата натрия, аттестации методик измерений.

Область применения — химическая промышленность, пищевая промышленность, охрана окружающей среды, здравоохранение, ветеринарная деятельность, обеспечение безопасных условий и охраны труда, оценка соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям.

Способ аттестации — использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО — массовая концентрация аденозинтрифосфата натрия, г/дм³.

СО представляет собой раствор аденозинтрифосфата натрия в дистиллированной воде. СО расфасован в ампулы вместимостью 5 см³ и 10 см³.

ГСО 11607–2020 СО ФРАГМЕНТА МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ЧЕЛОВЕКА КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК ЛИНИИ HL-60 (участок 5999–7792)

СО предназначен для контроля точности и аттестации методик измерений; обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений. СО может применяться для поверки средств измерений, при условии его соответствия обязательным требованиям, установленным в поверочных схемах и методиках аттестации эталонов единиц величин или методиках поверки средств измерений.

Область применения — здравоохранение, научно-исследовательская деятельность, криминалистика, эпидемиология, лабораторная диагностика, осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

Способ аттестации — применение аттестованных методик измерений.

Аттестованная характеристика СО — массовые доли нуклеотидов, %; массовая концентрация фрагмента митохондриальной ДНК человека культуры клеток линии HL-60 (участок 5999–7792), нг/мкл.

СО представляет собой препарат искусственно синтезированной ДНК, полученной методом полимеразной цепной реакции объемом 50 мкл. Последовательность ДНК полностью гомологична участку митохондриальной ДНК человека культуры клеток линии HL-60 с размером фрагмента ДНК в 1794 нуклеотидов (на участке 5999–7792). СО помещен в пластиковую пробирку с завинчивающейся крышкой, упакованную в защитную пластиковую коробку.

ГСО 11608–2020 СО УСЛОВНОЙ ВЯЗКОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ (СО ВУ-ПА)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроль точности результатов измерений условной вязкости нефтепродуктов по ГОСТ 6258–85, ГОСТ 11503–74. СО может применяться: для поверки средств измерений при условии его соответствия обязательным требованиям, установленным в поверочных схемах и методиках аттестации эталонов единиц величин или методиках поверки средств измерений; для калибровки средств измерений при условии соответствия его метрологических и технических характеристик критериям, установленным в методиках калибровки средств измерений.

Область применения – нефтехимическая, нефтеперерабатывающая, химическая промышленности.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – условная вязкость, условный градус или с.

СО представляет собой смесь битума нефтяного (по ГОСТ 6617–76), масла трансформаторного (по ТУ 38.1011025–85) и октола (по ТУ 38.001179–74). Смесь разлита в стеклянный или полимерный флакон с этикеткой либо в металлическую банку с этикеткой, объем материала во флаконе или банке не менее 100 см³, 200 см³, 400 см³, 500 см³ или 1000 см³.

ГСО 11609-2020 СО СОСТАВА ЛОЗАРТАНА КАЛИЯ (НЦСО-ЛОЗАРТАН КАЛИЯ)

СО предназначен для контроля точности результатов измерений и аттестации методик измерений массовой доли основного вещества в субстанции лозартана калия, фармацевтических препаратах и материалах, в состав которых входит лозартан калия. Стандартный образец может использоваться для: установления и контроля стабильности градуировочной (калибровочной) характеристики при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений; калибровки средств измерений при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики калибровки.

Область применения – фармацевтическая промышленность, научные исследования, судебно-медицинская экспертиза.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля лозартана калия, %.

СО представляет собой субстанцию лозартана калия, кристаллический порошок белого или почти белого цвета – 5-(4'-[2-Бутил-5-(гидроксиметил)-4-хлор-1H-имидазол-1-ил]метил)[1,1'-бифенил]-2-ил)-1H-тетразол-1-ид калия, расфасованный по 150 мг во флаконы темного стекла марки ОС или ОС-1 с кримповыми крышками. Каждый флакон снабжается этикеткой, оформленной согласно требованиям ГОСТ Р 8.691-2010, с указанием идентификационного номера экземпляра и помещается в полиэтиленовый пакет.

ГСО 11610-2020 СО ШЛАКА ДОМЕННОГО (ИСО Ш18)

СО предназначен для аттестации и валидации методик измерений, контроля точности результатов измерений, установления и контроля стабильности градуировочных характеристик при определении химического состава

шлака доменного химическими и физико-химическими методами. СО может применяться для поверки средств измерений при условии его соответствия обязательным требованиям, установленным в поверочных схемах и методиках аттестации эталонов единиц величин или методиках поверки средств измерений; для калибровки средств измерений при условии соответствия его метрологических и технических характеристик требованиям методик калибровки; для испытаний средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа.

Область применения – металлургия, машиностроение, металлообработка, горнодобывающая промышленность.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля компонентов, %.

Материал СО приготовлен из шлака доменного (ГОСТ 3476–2019) в виде порошка крупностью не более 0,08 мм (ГОСТ 5382 2019). Материал расфасован по 100 г в банки, на которые наклеены этикетки. Банки упакованы в коробки с этикетками.

ГСО 11611-2020 СО СОСТАВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ (К-03)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов измерений состава картофеля и продуктов его переработки, выполняемых по ГОСТ 29270–95, ГОСТ 30178–96, ГОСТ 26930–86. СО может быть использован при установлении и контроле стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений, испытаниях средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений или программы испытаний в целях утверждения типа.

Область применения – сельское хозяйство, пищевая промышленность.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля элементов, млн⁻¹.

СО представляет собой картофель сушеный, расфасованный по 100 г в герметичные полиэтиленовые пакеты или в полиэтиленовые банки с плотно закручивающимися крышками. На каждую упаковку наклеивается этикетка.

ГСО 11612-2020 СО СОСТАВА ШРОТА ПОДСОЛНЕЧНОГО (ШП-02)

СО предназначен для аттестации методик измерений и контроля точности результатов

измерений состава шрота подсолнечного, выполняемых по ГОСТ 32044.1–2012, ГОСТ 13979.6–69, ГОСТ 26570–95, ГОСТ 26657–97, ГОСТ 30504–97, ГОСТ 13496.19–2015, ГОСТ 30692–2000, ГОСТ 27998–88, ГОСТ 26930–86. СО может быть использован при установлении и контроле стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений, испытаниях средств измерений и стандартных образцов в целях утверждения типа при соответствии метрологических характеристик стандартного образца требованиям методики измерений или программы испытаний в целях утверждения типа.

Область применения – сельское хозяйство.

Способ аттестации – межлабораторный эксперимент.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля компонентов, %, млн⁻¹.

(аттестованное значение рассчитано на материал, высушенный при $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 3-х часов (на абсолютно-сухое вещество)).

СО представляет собой шрот подсолнечный, расфасованный по 100 г в герметичные полиэтиленовые пакеты или в полиэтиленовые банки с плотно закручивающимися крышками. На каждую упаковку наклеена этикетка.

**ГСО 11613-2020/ГСО 11616-2020 СО МАССОВОЙ ДОЛИ
БОРА В АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ (набор VSACB)**

СО предназначены для установления и контроля ста-
бильности градуировочных (калибровочных) характе-
ристик средств измерений и аттестации методик изме-
рений, применяемых при определении бора в алюми-
ниевых литейных сплавах марок по ГОСТ 1583–93 спек-
тральными методами и методом масс-спектрометрии
с индуктивно-связанной плазмой, поверки средств из-
мерений, применяемых при определении бора в алю-
миниевых литейных сплавах.

Область применения – цветная металлургия.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля бора, %.

Материал стандартных образцов изготовлен методом плавления из алюминия марки А85 (ГОСТ 11069–2001) с введением примесей в виде двойных лигатур на основе алюминия. СО представляют собой цилиндры диаметром (45 ± 5) мм, высотой (10–50) мм или стружку толщиной (0,1–0,5) мм. СО в виде цилиндров упакованы в индивидуальную, снабженную этикеткой, упаковку, обеспечивающую сохранность при транспортировке. На нерабочей поверхности каждого цилиндра выбит индекс экземпляра СО. СО в виде стружки расфасованы

минимальной массой 50 г в полиэтиленовые пакеты или банки, на которые наклеены этикетки. Количество типов СО в наборе—4.

**ГСО 11617-2020/ГСО 11623-2020 СО СОСТАВА
МЕДИ (набор VSMB)**

СО предназначены для установления и контроля ста-
бильности градуировочных (калибровочных) характе-
ристик средств измерений и аттестации методик изме-
рений, применяемых при определении золота, серебра
и металлов платиновой группы в меди спектральными
методами анализа и методом масс-спектрометрии
с индуктивно-связанной плазмой, поверки средств из-
мерений применяемых при определении золота, сере-
бра и металлов платиновой группы в меди.

Область применения – цветная металлургия.

Способ аттестации – использование государственных эталонов единиц величин.

Аттестованная характеристика СО – массовая доля элементов, %.

Материал стандартных образцов изготовлен методом плавления из меди марки М00 (ГОСТ 859–2014) с введением примесей в виде двойных лигатур на основе меди. СО представляют собой цилиндры диаметром (45 ± 5) мм, высотой $(10–50)$ мм или стружку толщиной $(0,1–0,5)$ мм. СО в виде цилиндров упакованы в индивидуальную, снабженную этикеткой, упаковку, обеспечивающую сохранность при транспортировке. На нерабочей поверхности каждого цилиндра выбит индекс экземпляра СО. СО в виде стружки расфасованы минимальной массой 50 г в полиэтиленовые пакеты или банки, на которые наклеены этикетки. Количество типов СО в наборе – 7.



СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦАХ, В ОПИСАНИЯ ТИПОВ КОТОРЫХ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ

Решением Росстандарта, оформленным в виде приказа «О внесении изменений в описание типа на стандартный образец», внесены изменения в описания ранее утвержденных типов, в том числе по реквизиту «Срок годности экземпляра стандартного образца». Сведения по внесенным изменениям приведены в таблице 3.

Таблица 3. Сведения о стандартных образцах утвержденных типов, срок годности экземпляров которых изменен в 2020 г.

Номер ГСО в Госреестре СО	Наименование стандартного образца утвержденного типа	Установлен срок годности экземпляра СО
<i>Приказ Росстандарта от 29.06.2020 г. № 1120</i>		
ГСО 10112–2012	СО общего щелочного числа нефтепродуктов (СО ЩЧ-ПА)	5 лет
<i>Приказ Росстандарта от 29.06.2020 г. № 1121</i>		
ГСО 10874–2017	СО смазывающей способности дизельного топлива (СО ССДТ-ПА)	5 лет
<i>Приказ Росстандарта от 19.11.2020 г. № 1851</i>		
ГСО 10066–2012	СО содержания металлов в нефтепродуктах (СО СМН-ПА)	5 лет
ГСО 10202–2013	СО массовой доли серы в нефтепродуктах (имитатор) (СО ССН-ПА)	5 лет
ГСО 10741–2016	СО массовой доли хлорорганических соединений в нефти (имитатор) (СО ХН-ПА)	5 лет

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

Журнал «Эталоны. Стандартные образцы» до 2020 года издавался под названием «Стандартные образцы».

Журнал «Эталоны. Стандартные образцы» имеет тематическую направленность и публикует результаты фундаментальных и прикладных исследований в области метрологии и смежных наук, связанных с вопросами стандартных образцов на территории Российской Федерации и за рубежом.

Приоритетные задачи и направления журнала состоят в создании открытой площадки для обмена научной информацией, отражающей научные взгляды, результаты и достижения фундаментальных и прикладных исследований.

Журнал принимает к публикации передовые и оригинальные статьи, материалы аналитического, научно-исследовательского, научно-методического, консультативного и информационного характера; переводы статей, опубликованных в зарубежных журналах (при согласии правообладателя на перевод и публикацию); обзоры; комментарии и отчеты о мероприятиях.

В журнале может быть опубликован любой автор, независимо от места проживания, национальности и наличия ученой степени, представивший ранее не опубликованный материал, не предназначенный к одновременной публикации в других изданиях. Прием статей для публикации в журнале осуществляется в постоянном режиме.

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ЖУРНАЛА:

Передовая статья

- Научно-методические подходы, концепции

Оригинальные статьи

- Эталоны
- Разработка, производство стандартных образцов
- Применение стандартных образцов
- Сличения стандартных образцов
- Современные методы анализа веществ и материалов

Методические материалы. Нормативы. Стандарты. Международные стандарты.

Переводы

Материалы конференций

Информация. Новости. События

Журнал осуществляет научное рецензирование («двустороннее слепое») всех поступающих в редакцию материалов с целью экспертной оценки.

Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. Рецензии хранятся в издательстве и редакции в течение 5 лет.

Редакция журнала направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ в публикации.

Редакция журнала направляет копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении соответствующего запроса.

Журнал придерживается стандартов редакционной этики в соответствии с международной практикой редактирования, рецензирования, издания и авторства научных публикаций и рекомендациями Комитета по этике научных публикаций.

Статьи, содержащие результаты диссертационных работ, публикуются вне очереди.

Плата за публикацию статей не взимается. Авторский гонорар не выплачивается. Автор статьи, разместивший материалы, получает печатный экземпляр журнала и дополнительную электронную версию статьи.

За достоверность информации, опубликованной в статьях и рекламных материалах, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации, ответственность несут авторы и рекламодатели. Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов.

Журнал входит:

в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук по группе специальностей 05.11.00 – приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы;

Международный справочник научных изданий Ulrichsweb Global Serials Directory;

Базы данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)

Журнал индексируется и архивируется в:

Российской государственной библиотеке;

Российском индексе научного цитирования (РИНЦ);

электронной библиотеке «КиберЛенинка»

Журнал является членом Cross Ref.

Материалы журнала доступны по лицензии
Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная.



INFORMATION FOR AUTHORS AND READERS OF THE JOURNAL

Journal «Measurement standards. Reference materials» until 2020 was published under the name «Reference materials».

«Measurement standards. Reference materials» has a thematic focus and publishes results of basic and applied research of specialists working in the sphere of metrology and interdisciplinary sciences related to the issues of reference materials on the territory of the Russian Federation and abroad.

Priority tasks and areas of the journal consist in creating an open platform for the exchange of scientific information reflecting scientific views, results and achievements of basic and applied research of specialists working in the sphere of metrology and interdisciplinary sciences related to the issues of reference materials, as well as promotion of issues related to reference materials as a technical, regulatory and guidance base necessary for assuring uniformity and accuracy of measurements, related to issues of development and implementation of new standards for units of physical quantities, as well as issues related to standard samples of the composition and properties of substances and materials in the Russian Federation and abroad.

The published materials correspond to the group of specialties:

05.11.00 – instrument making, metrology and information-measuring instruments and systems;

on the following topics:

- methods of chemical analysis (chemical and physico-chemical methods, atomic and molecular spectroscopy, chromatography, x-ray spectroscopy, mass spectrometry, nuclear-physical methods of analysis, etc.);
- analytical instruments;
- mathematical support for chemical analysis;
- metrological assurance of chemical analysis;
- creating new scientific, technical, regulatory and guidance solutions ensuring enhancement of product quality;
- conducting basic scientific research into discovery and use of new physical effects in order to create new and perfect existing measurement methods and instruments of the highest accuracy;
- perfecting the system of measurement uniformity assurance in the country;
- developing and implementing new state measurement standards of measurement units allowing to increase uniformity and accuracy of measurements considerably.

The journal accepts for publication editorials and original articles, analytical, scientific and research, scientific and methodological materials, as well as materials intended for consultation and information; translations of published articles from foreign journals (with the consent of the right holder for the translation and publication); reviews; commentaries and event reports.

Any author who submits a manuscript that has not been published before and that is not intended for simultaneous publication in other periodicals can be published in the journal irrespective of the author's place of residence, nationality and having an academic degree or not. Reception of articles for publication in the journal is implemented on an ongoing basis.

SECTIONS:

Editorial

- Scientific and methodological approaches, concepts

Original papers

- Development, production of reference materials
- Use of reference materials

- Measurement standards
- Comparisons of reference materials
- Modern methods of analyzing substances and materials

Guidance papers

Norms. Standards

International standards

Translations

Conference proceedings

Info. News. Events

For complex expert evaluation, all manuscripts undergo «double-blind» review.

All reviewers are acknowledged experts in areas they are responsible for. Reviews are stored in the publishing house and the editorial office for 5 years.

The editorial staff sends the authors of the submitted materials copies of reviews or a substantiated refusal.

The editorial staff of the journal forwards copies of reviews to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation by request.

The journal follows the standards of editorial ethics in line with the international practice of editing, reviewing, publishing, authorship of scientific publications and recommendations of the Committee on Publication Ethics.

Papers containing results of thesis works are published on a priority basis.

There is no publication or royalty fee.

An author who submitted a paper gets a printed version of the journal and an extra electronic version of the paper.

Authors and advertisers bear responsibility for the reliability of information in the published papers and advertising materials, as well as for the absence of data in the materials that are not subject to open publication.

The opinions expressed by authors in the journal do not necessarily reflect those of the editorial staff.

The journal is a part of the list of Russian reviewed scientific journals in which main scientific results of doctorate and candidate thesis works should be published.

International directory of scientific publications

Ulrichsweb Global Serials Directory;

The database of the All-Russian Institute for Scientific and Technical Information of the Russian Academy of Sciences (VINITI RAS)

The journal is indexed and archived in:

the Russian State Library

Russian Science Citation Index (RSCI)

electronic library «CyberLeninka»

The journal is a member of Cross Ref

The materials of the journal are available under
Creative Commons «Attribution» 4.0 license.



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

С целью повышения качества рукописей, публикуемых в журнале, и их соответствия международным требованиям, предъявляемым к научным публикациям, редакционная коллегия журнала просит авторов соблюдать правила, представленные ниже.

В журнале «Эталоны. Стандартные образцы» публикуются передовые и оригинальные статьи, материалы аналитического, научно-исследовательского, научно-методического, консультативного и информационного характера; переводы статей, опубликованных в зарубежных журналах (при согласии правообладателя на перевод и публикацию); обзоры; комментарии и отчеты о мероприятиях.

Не допускается направление в редакцию уже опубликованных статей или статей, отправленных на публикацию в другие журналы.

Мониторинг несанкционированного цитирования осуществляется с помощью системы «Антиплагиат».

Журнал приветствует статьи, имеющие потенциально высокий импакт-фактор и/или содержащие материал о значительных достижениях в указанных направлениях.

Условия опубликования статьи:

- представляемая для публикации статья должна быть ранее нигде не опубликованной, актуальной, обладать новизной, содержать постановку задач (проблем), описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы;
- соответствовать правилам оформления, представленным ниже (а также на сайте журнала);
- с авторов плата за публикацию не взимается, авторское вознаграждение не выплачивается;
- статьи, содержащие результаты диссертационных работ, публикуются вне очереди.

Правила предоставления статьи

- статья направляется в редакцию журнала по адресу: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4, УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева», главному редактору и на e-mail: uniim@uniim.ru;
- статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на диске) в формате Microsoft Word. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному;
- текст статьи тщательно вычитывается и подписывается автором(ами), который(е) несет(ут) ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала;
- при подаче статьи в редакцию автор соглашается с положениями лицензионного договора, размещенного на сайте журнала.

Правила оформления статьи

При наборе статьи рекомендуется учитывать следующее:

- Шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт, межстрочный интервал – одинарный, форматирование – по ширине; все поля – по 20 мм, нумерация страниц обязательна. Объем статьи – до 20 страниц формата А4 (если статья превышает

этот объем, то редакция вправе публиковать статью частями, в 2 номерах). Особое внимание следует уделить качеству перевода метаданных статьи на английский язык. Желательно, чтобы перевод был выполнен носителем английского языка.

- Необходимо указать УДК (<http://www.udk-codes.net>).

- Заголовок статьи лаконично (не более 10 слов) и точно отражает содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования.

Приводится на русском и английском языках.

- Аффилиация авторов. И.О.Ф. автора; полное наименование организации (сокращенное наименование организации), г. Город, Российская Федерация; ORCID; e-mail.

Очередность упоминания авторов напрямую зависит от их вклада в выполненную работу. Первым указывается автор, внесший наибольший вклад. При формировании перечня авторов необходимо соблюдать этические нормы соавторства, разработанные COPE (Committee on Publishing Ethics, <http://publicationethics.org>) (см. главу 4).

- Аннотация на русском языке: выполняет функцию расширенного названия статьи и представляет ее содержание. Включает в себя основные разделы: Введение; Материалы и методы; Результаты исследования; Обсуждение и заключение.

Аннотация на английском языке, Abstract, информирует читателя об основных положениях статьи. Кратко обобщает исходные данные, цель, методы, результаты, выводы и область применения результатов всей работы. Abstract состоит из 200–250 слов. Abstract четко обозначает следующие составные части: Introduction; materials and methods; results; Discussion and Conclusion.

- Ключевые слова (8–12 слов / фраз) являются поисковым образом научной статьи. В связи с этим они отражают основные положения, достижения, результаты, терминологию научного исследования. Приводятся на русском и английском языках.

7. Благодарности. В этом разделе упоминаются люди, помогавшие автору подготовить настоящую статью; организации, оказавшие финансовую поддержку. Хорошим тоном считается выражение благодарности анонимным рецензентам. Приводятся на русском и английском языках.

8. Основной текст статьи излагается на русском или английском языках и содержит следующие обязательные разделы:

1) Введение – постановка научной проблемы, ее актуальность, связь с важнейшими задачами, которые необходимо решить, значение для развития определенной отрасли науки или практической деятельности.

2) Обзор литературы. Описываются основные (последние по времени) исследования и публикации, на которые опирается автор; современные взгляды на проблему; трудности при разработке данной темы; выделение нерешенных вопросов в пределах общей проблемы, которым посвящена статья.

3) Материалы и методы. В данном разделе описываются процесс организации эксперимента, примененные методики, использованная аппаратура; даются подробные сведения об объекте исследования; указывается последовательность выполнения исследования и обосновывается выбор используемых методов (наблюдение, опрос, тестирование, эксперимент, лабораторный опыт и т. д.).

4) Результаты исследования. Это основной раздел, цель которого при помощи анализа, обобщения и разъяснения данных доказать рабочую гипотезу (гипотезы). Результаты исследования излагаются кратко, но при этом содержат достаточно информации для оценки сделанных выводов. Также обосновывается, почему для анализа были выбраны именно эти данные. Все названия, подписи и структурные элементы графиков, таблиц, схем и т. д. оформляются на русском и английском языках.

5) Обсуждение и заключение. В заключении суммируются результаты осмысления темы, делаются выводы, обобщения и рекомендации, вытекающие из работы, подчеркивается их практическая значимость, а также определяются основные направления для дальнейшего исследования в этой области.

6) Благодарности. В этом разделе упоминаются люди, помогавшие автору подготовить настоящую статью; организации, оказавшие финансовую поддержку. Хорошим тоном считается выражение благодарности анонимным рецензентам. Приводятся на русском и английском языках.

7) Вклад соавторов. В конце рукописи рекомендуется включить примечание, в котором разъясняется фактический вклад каждого соавтора в выполненную работу. Приводится на русском и английском языках.

9. Библиографическое описание документов оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5–2008. Ссылаться нужно в первую очередь на оригинальные источники из научных журналов, включенных в глобальные индексы цитирования. Желательно использовать 20–40 источников. Из них

за последние 3 года – не менее 50%, иностранных – не менее пяти источников, самоцитирование – не более трех источников. Следует указать DOI или адрес доступа в сети «Интернет». Оформляется на русском и английском языках.

10. Аффiliation авторов. Ф.И.О. (полное), ученое звание, должность, организация(-и), адрес организации(-й) (требуется указать все места работы автора, в которых выполнялись исследования (постоянное место, место выполнения проекта и др.)), ORCID, электронная почта, телефон, почтовый адрес для отправки авторского экземпляра. Приводится на русском и английском языках.

Правила рецензирования статьи

В журнале «Эталон. Стандартные образцы» принято «двойное слепое» (рецензент и автор не знают имен друг друга) рецензирование статей. Рецензент на основании анализа статьи принимает решение рекомендовать статью к публикации (без доработки или с доработкой) или статью отклонить. В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензента его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией.

Политика редакции

Политика редакционной коллегии журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении клеветы, авторского права, законности и плагиата, поддерживает Кодекс этики научных публикаций, сформулированный Комитетом по этике научных публикаций, и строится с учетом этических норм работы редакторов и издателей, закрепленных в Кодексе поведения и руководящих принципах наилучшей практики для редактора журнала и Кодексе поведения для издателя журнала, разработанных Комитетом по публикационной этике (COPE).

Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных и культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ и лицензией Creative Commons CC BY 4.0. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

Электронные версии статей размещаются на сайтах: журнала «Эталон. Стандартные образцы», Российской государственной библиотеки, Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, электронной библиотеки «КиберЛенинка».

Журнал распространяется платно по подписке в редакции или через подписные агентства.

Технический секретарь: Тараева Наталия Сергеевна, тел.: +7 (343) 350-72-42,

e-mail: taraeva@uniim.ru, uniim@uniim.ru

www.rmjournal.ru

© «Эталон. Стандартные образцы», 2020

INFORMATION FOR AUTHORS

In order to improve the quality of manuscripts published in the journal and their compliance to the international requirements set for scientific publications, the editorial board of the journal asks the authors to observe the rules provided below.

The journal «Measurement standards. Reference materials» publishes editorials and original articles, analytical, scientific and research, scientific and methodological materials, as well as materials intended for consultation and information; translations of published articles from foreign journals (with the consent of the right holder for the translation and publication); reviews; commentaries and event reports.

Submission of a paper that has been previously published or submitted for publication to other journals is not permitted.

Monitoring of unauthorized citations is provided by «Anti-plagiarism» service.

The journal gives preference to the articles with potentially high impact factor and/or containing significant advances in the indicated areas of science.

Conditions for paper publication

- the paper submitted for publication must not have been previously published, must be relevant, have a new element, a problem statement, description of main results of the study, obtained by the author, conclusions;
- the paper submitted for publication must comply with the rules of formatting given below or on the website of the journal;
- there is no publication or royalty fee;
- papers containing results of thesis works are published on a priority basis.

Paper submission rules

- the paper is submitted to the editorial office of the journal to the address: for Chief Editor «UNIIM – Affiliated Branch of the D.I. Mendeleev Institute for Metrology», 4 Krasnoarmeyskaya St., Ekaterinburg, 620075, the Russian Federation, or for Executive Secretary by e-mail: taraeva@uniim.ru;
- the paper is submitted in paper form and on electronic media (via e-mail or on disc) Microsoft Word format. The paper version must fully match the electronic version;
- the text of the paper must be proofread thoroughly and signed by the author(s) who is(are) responsible for the scientific and theoretical level of the material being published;
- upon submission of the paper to the editorial staff, the author accepts provisions of the license contract posted on the website of the journal.

Paper formatting rules

The following points should be taken into consideration when typing the paper:

1. Font – Times New Roman, 12-point font size, line spacing – single line, indenting – justified; all margins – 20 mm each, page numbering is required. The paper shouldn't exceed the volume of 20 A4 pages (if the paper exceeds this limit, the editorial staff has the right to divide the paper for publication in two issues).
2. The title of the paper should be short (not more than

10 words) and informative and should cover the paper contents, the subject-matter and results of the conducted scientific study. The title is to be provided in Russian and English.

3. Affiliation of authors. Full name of the author; full name of the organization (abbreviation for the organization), town/city, the Russian Federation; ORCID; e-mail.

4. The order in which authors are mentioned depends directly on their contribution to the performed work. The first to be indicated is the author who has made the largest contribution. When making a list of authors, it is necessary to comply with ethical standards pertaining to co-authorship norms established by COPE (the Committee on Publication Ethics, <http://publicationethics.org>) (see Chapter 4).

5. The Abstract in English (hereinafter referred to as Abstract) informs the reader about main provisions of the article. The abstract states briefly the input data, the aim, methods, results, conclusions and the field of application for the results of the whole work. The Abstract consists of 200–250 words. It consists of 4 distinct parts: *Introduction; materials and methods; results; Discussion and Conclusions*.

6. Keywords (8–12 words/phrases) constitute the searchcase of a scientific paper. For this reason, they should reflect basic statements, achievements, results and terminology of the study. They are to be provided in Russian and English.

7. Acknowledgements. This section should contain a reference to people who helped the author to prepare the present paper, organizations that provided financial support. It is considered good form to express gratitude to anonymous reviewers. The acknowledgements are to be provided in Russian and English.

8. The main body of the article should be presented in Russian or in English and contains the following compulsory sections:

1) Introduction is a definition of the scientific problem, its relevance, its connection with the chief tasks to be solved, its importance for the development of a definite area of science or for practical activities.

2) Literature review. It is necessary to describe the principal (most recent) studies and publications relied upon by the author; modern views on the issue; difficulties in the development of the subject; the allotment of the outstanding issues within the general problem of the article.

3) Materials and methods. This section describes the process of the experiment, procedures and equipment used; provides detailed information about the object of research; indicates the sequence of conducting research and justifies the choice of the methods used (observation, survey, test, experiment, laboratory test, etc.).

4) Results. This is the main section, which aims to prove a working hypothesis (or hypotheses) by analysis, synthesis and data clarification. The study results should be presented briefly, but at the same time contain enough information for the evaluation of conclusions made by the author. The choice of these data should be justified as well. All titles, signatures, and structural elements of graphs, tables, charts etc. should be in Russian and in English.

5) Discussion and conclusion. The conclusion contains results of reflection on the given topic, generalizations and recommendations resulting from the work, their practical significance is emphasized. Also, main directions for further research in this area are indicated.

6) Acknowledgements. This section should contain a reference to people who helped the author to prepare the present paper, organizations that provided financial support. It is considered good form to express gratitude to anonymous reviewers. The acknowledgements are to be provided in Russian and English.

7) Authors' contributions. At the end of the manuscript, authors should explain in the notes the actual contribution of each co-author to the work performed. It is to be provided in Russian and English.

9. Bibliography entries for documents should be drawn up according to GOST R 7.0.5–2008.

One should primarily refer to original sources from scientific journals included into global citation indexes.

It is advisable to refer to 20–40 sources. Out of them: not less than 50% must be published within the past 3 years, not less than 5 sources should be foreign and not more than 5 sources should be self-citations. DOI or URL should be indicated. The bibliography is to be provided in Russian and English.

10. Affiliation of authors. Full name, academic title, position held, the name of the organization(s), the address of the organization(s)

(all the places where the author's study was conducted are to be indicated (permanent place, place where the project took place, etc.)), ORCID ID, e-mail, phone number, postal address for delivery of the author's copy. This information is to be provided in Russian and English.

Paper review rules

The journal «Measurement standards. Reference Materials» uses double-blind review (the reviewer and the author do not know each other's names).

A reviewer analyses an article and decides whether to recommend it for publication (after revision of without it), or to refuse it. In case of noncompliance of the author with the comment of the reviewer, his motivated statement is considered by the editorial board.

Editorial Staff policy

The Editorial Staff's policy is based on modern legal requirements concerning libel, copyright, legitimacy, plagiarism and supports Academic Periodicals Ethical Codex stated by the Committee on Publication Ethics and it is formed taking into account standards of ethics of editors' and publishers' work established by Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors and Code of Conduct for Journal Publishers, developed by the Committee on Publication Ethics (COPE).

Free recall of journal's material is allowed for personal purposes. Free use is permitted for informational, academic, educational and cultural purposes in compliance with paragraphs 1273 and 1274 of chapter 70, part IV of Civil Codex of Russia and license Creative Commons CC BY 4.0. Other types of use are possible only after making agreements in writing with the copyright holder.

Electronic versions of papers are posted on the websites of the journal «Measurement standards. Reference materials»; the Russian State Library; the Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU; the Electronic Library CyberLeninka.

The journal is distributed by paid subscription at the editorial office or through subscription agencies.

Executive Secretary – Natalia S. Taraeva,
tel.: +7 (343) 350-72-42,
e-mail: taraeva@uniim.ru, uniim@uniim.ru
www.rmjournal.ru

© «Measurement standards. Reference materials», 2020



РЕЛЕМАТИКА

Традиции. Надежность. Инновации.

Релематика

TOP 3

Устройства РЗА серии TOP 200 и TOP 300 с функцией телеизмерения



Внесены в Государственный
Реестр **Средств Измерений**



Межповерочный интервал
до **8 лет**



Сбор и передача данных
в **ССПИ** и **АСУ**



Подключение МУ и оптических
трансформаторов тока и
напряжения по протоколу
МЭК 61850-9-2



Россия, 428020, г. Чебоксары,
пр. И. Яковлева, 1

тел./факс: 8(8352) 240-650
e-mail: info@relematika.ru

www.relematika.ru



