МКС 43.040.10

к ГОСТ IEC 62321-1-2016 Определение регламентированных веществ в электротехнических изделиях. Часть 1. Введение и обзор

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Пункт 3. Таблица согласования	–	Армения	AM	Минэкономразвития Республики Армения

(ИУ ТНПА № 6-2019)

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСТ IEC 62321-1-2016

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Часть 1

Введение и обзор

ВЫЗНАЧЭННЕ РЭГЛАМЕНТАВАНЫХ РЭЧЫВАЎ У ЭЛЕКТРАТЭХНІЧНЫХ ВЫРАБАХ

Частка 1

Увядзенне і агляд

(IEC 62321-1:2013, IDT)

Издание официальное



Госстандарт
Минск

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 49-2016 от 28 июня 2016 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Настоящий межгосударственный стандарт идентичен международному стандарту IEC 62321-1:2013 Determination of certain substances in electrotechnical products — Part 1: Introduction and overview (Определение регламентированных веществ в электротехнических изделиях. Часть 1. Введение и обзор).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации IEC TC 111 «Стандартизация в области окружающей среды относительно электрических и электронных товаров и систем» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту приведено в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

5 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 19 августа 2016 г. № 66 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 апреля 2017 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных (государственных) органов по стандартизации.

© Госстандарт, 2016

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Введение

Широкое использование изделий электротехнического назначения повысило внимание к их воздействию на окружающую среду. Во многих странах мира были приняты технические документы, предусматривающие определенный порядок работы с отходами, веществами и затраченной энергией при использовании электротехнических изделий.

Использование таких веществ, как свинец (Pb), ртуть (Hg), кадмий (Cd), шестивалентный хром (Cr(VI)), содержащийся в неорганических и органических соединениях, а также два типа бромированных огнестойких ингибиторов, включая полибромбифенилы (PBB) и полибромированные дифениловые эфиры (PBDE), в электротехнических изделиях регламентируется национальным законодательством.

Целью стандартов серии IEC 62321 является установление методов контроля, которые позволят определить уровень регламентированных веществ в электротехнических изделиях.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ
Часть 1
Введение и обзор

ВЫЗНАЧЭННЕ РЭГЛАМЕНТАВАНЫХ РЭЧЫВАЎ У ЭЛЕКТРАТЭХНІЧНЫХ ВЫРАБАХ
Частка 1
Увядзенне і агляд

Determination of certain substances in electrotechnical products
Part 1
Introduction and overview

Дата введения 2017-04-01

1 Область применения

В настоящем стандарте рассматриваются образцы, предназначенные для обработки и измерений. Свойства образца и способ его получения определяет лаборатория, которая проводит испытания, и в настоящем стандарте они не установлены.

Следует отметить, что отбор образцов может оказывать влияние на представление результатов испытаний.

В настоящем стандарте приведена последовательность разборки электротехнического изделия, применяемую для получения образца, однако она не устанавливает и не определяет:

- последовательность разборки электротехнического изделия, применяемую для получения образца;
- термины «часть изделия» и «гомогенный материал», которые могут быть выбраны в качестве образца;
- процедуры оценки.

Примечание — Более подробное руководство по процедурам оценки приведено в [2].

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

ISO 78-2:1999 Chemistry — Layouts for standards — Part 2: Methods of chemical analysis (Химия. Структура стандартов. Часть 2. Методы химического анализа);

ISO IEC 17025:2005 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий).

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

3.1.1 **аналит** (analyte): Вещество (компонент), содержание которого необходимо измерить.

3.1.2 **электронный элемент** (electronics): элемент электрической цепи электронного или электрического оборудования, изготовленный не из металлических, пластмассовых (например, керамических) или однородных сплошных материалов, который фактически не может быть разобран на отдельные зернистые материалы.

Пример – Резисторы, конденсаторы, диоды, интегральные схемы, гибридные элементы, специализированные интегральные схемы, компоненты, реле и их материалы.

Издание официальное

3.1.3 **элемент, заменяемый в процессе эксплуатации (FRU)** (field replaceable unit): Часть, компонент или сборочный (компоновочный) узел, легко снимаемый (механически отсоединяемый) с помощью универсальных инструментов (см. [2], терминологическая статья 3.7).

Примечание 1 — Выражение «Легко снимается» предполагает использование универсального инструмента для выполнения таких операций, как прикручивание или отсоединение с восстанавливаемым повреждением элемента.

3.1.4 **матрица** (matrix): Вещество или смесь, или их форма или состояние, в которое заключен или к которому присоединен аналит.

3.1.5 **система PMBS (система измерений, основанная на показателях эффективности)** (performance-based measurement system): Совокупность процессов, в которых определяются требуемые данные, задачи и ограничения программы или проекта, служащих критерием для выбора наиболее рентабельного метода получения соответствующих данных.

Примечание — Критерий может быть установлен в соответствующих правилах, технических документах, разрешениях, рабочих планах или исполнительных нарядах.

3.1.6 **точность** (precision): близость совпадения независимых результатов испытаний, полученных при заданных условиях.

3.1.7 **эталонный материал** (reference material): Материал или вещество, одно (или более) значение характеристик которого достаточно гомогенно и точно определено, для применения при калибровке оборудования, оценке методов контроля или для присвоения значения материалу.

3.1.8 **повторяемость** (repeatability): точность при повторяемых условиях (см. [4], терминологическая статья 3.13).

3.1.9 **воспроизводимость** (reproducibility): точность при воспроизводимых условиях (см. [4], терминологическая статья 3.17).

3.1.10 **скрининг** (screening): аналитическая процедура для определения присутствия или отсутствия вещества в представленной части или детали изделия, относительно значения или значений, установленных в качестве критерия для определения присутствия, отсутствия или других испытаний.

Примечание — Если в результате скрининга полученные значения не однозначны, то могут быть проведены дополнительные анализы или другие исследования для получения окончательного заключения о присутствии/отсутствии вещества.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ААС (AAS)	Атомная абсорбционная спектрометрия
ВС (IS)	Внутренний стандарт
ИЮПАК (IUPAC)	Международный союз теоретической и прикладной химии
ПК (LOQ)	Предел квантификации
ПО (LOD)	Предел обнаружения
ПОМ (MDL)	Предел обнаружения метода
РФА (XRF)	Рентгенофлуоресцентный анализ
Система PBMS (PBMS)	Система измерений, основанная на показателях эффективности
Стандарт — GLP (GLP)	Надлежащая лабораторная практика»
CV-AAS	Атомно-абсорбционная спектрометрия методом «холодного пара»
CV-AFS	Атомно-флуоресцентная спектрометрия методом «холодного пара»
EPA	Управление по охране окружающей среды США
FRU	Элемент, заменяемый по месту эксплуатации
GC-MS	Газовая хроматография — масс-спектрометрия
HPLC-UV	Высокоэффективная жидкостная хроматография — ультрафиолетовая
IC	Ионная хроматография
ICP-MS	Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой
IAMS	Масс-спектрометрия с присоединением иона
ICP-OES	Оптическая эмиссионная спектрометрия методом индуктивно связанной плазмы
PWB	Печатная плата
UV-VIS	Ультрафиолетовая оптическая спектроскопия
PBB	Полибромированныебифенилы
PBDE	Полибромированные дифенил эфиры
QC	Контроль качества

4 Общие требования

4.1 Область применения

Методы контроля для определения уровня содержания регламентированных веществ в электротехнических изделиях можно разделить на два основных этапа:

a) аналитические методы контроля;

b) лабораторные испытания.

Аналитические методы контроля разрабатываются и утверждаются для обеспечения их соответствия требованиям поставленной задачи.

Структура стандарта для каждого метода испытаний, если применимо, соответствует требованиям ISO 78-2 и содержит следующие разделы:

- Предисловие;
- Введение;
- Наименование;
- Предупреждения;
- Область применения;
- Нормативные ссылки;
- Термины и определения;
- Реакции;
- Реактивы и материалы;
- Испытательное оборудование;
- Подготовка образцов;
- Процедура проведения испытаний;
- Расчеты;
- Точность;
- Обеспечение качества и протоколы управления;
- Протокол испытаний;
- Специальные случаи;
- Приложения;
- Библиография.

Этап лабораторных испытаний в настоящем стандарте не рассматривается, так как лабораторные испытания могут проводиться в соответствии с указанными методами контроля, используя образцы и методы контроля в соответствии с другими документами. Этап лабораторных испытаний включает в себя принятие соответствующих мер обеспечения качества и составление протокола приемочных испытаний, в котором указываются данные, полученные аналитическим методом с использованием лабораторных приборов. Рекомендуется использовать системы менеджмента качества лабораторий в соответствии с требованиями стандарта-GLP и/или аналогичных международных или национальных стандартов (например, ISO/IEC 17025).

4.2 Образец

В настоящем стандарте образец рассматривается как объект для обработки и измерения в соответствии с методами контроля для определения уровней содержания регламентированных веществ в электротехнических изделиях. В качестве образца могут использоваться полимеры, металлы или электронные элементы. Образец или способ его получения определяются в процессе проведения лабораторных испытаний с учетом соответствующих документов.

Примечание — Отбор образца может проводиться как в аккредитованной испытательной лаборатории (центре), так и в испытательной лаборатории (центре) изготовителя. Заказчик и представители лаборатории могут взаимно оговорить правила отбора образца.

Для проведения лабораторных испытаний может быть отобран образец, представляющий собой гомогенный материал. Для образцов такого типа лучше всего подходят методы контроля, применяемые для испытаний металлов или полимеров.

Для проведения лабораторных испытаний также может быть отобран образец, представляющий собой электронный компонент, устройство или элемент, заменяемый в процессе эксплуатации. Для образцов такого типа лучше всего подходят методы контроля, применяемые для испытаний электронных элементов.

4.3 Методы контроля. Блок-схема

На рисунке 1 приведена блок-схема проведения испытаний для определения уровня содержания регламентированных веществ в электротехнических изделиях.

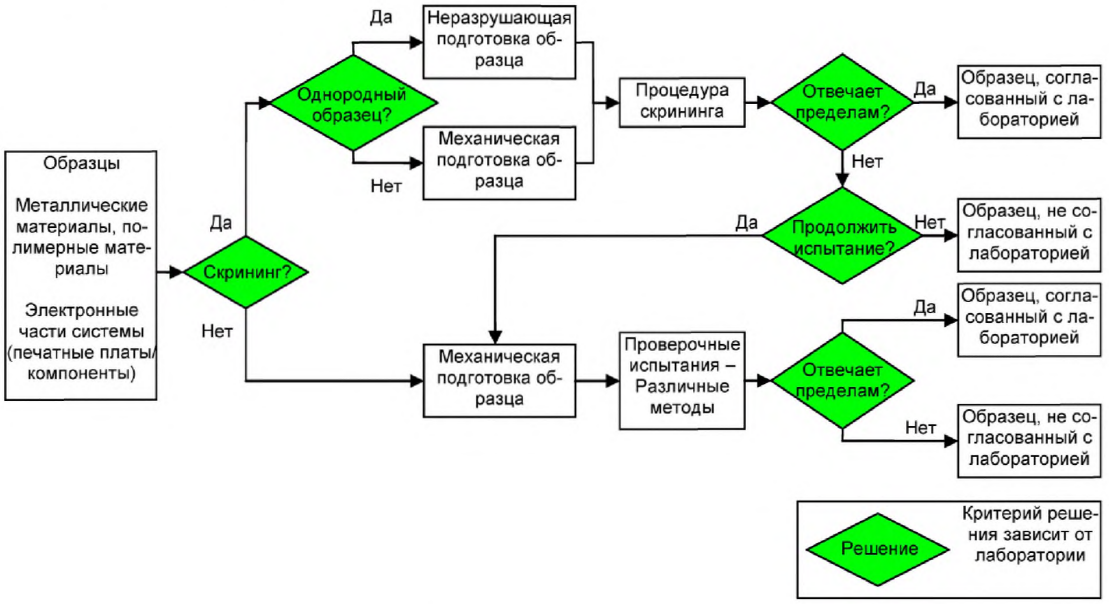


Рисунок 1 — Блок-схема проведения испытаний

После получения образца, принимается решение о применении процедуры скрининга или верификации с применением различных методов испытаний.

Использование термина «скрининг» для оценки регламентированных веществ (например, свинца, кадмия, шестивалентного хрома и т. д.) в электрическом и электронном оборудовании широко используется в отношении аналитических методов измерений. Метод скрининга позволяет обеспечить аналитику удобным подход к оценке присутствия или количества регламентированного вещества (веществ) в образцах. При скрининге могут использоваться качественные или полуколичественные методы. В некоторых случаях, количественный метод может быть использован для целей скрининга, если фактическое целевое вещество (а) трудно проанализировать непосредственно (например, шестивалентный хром).

Однако в зависимости от результатов скрининга могут потребоваться дополнительные методы анализа для окончательной проверки присутствия или количество регламентированных веществ. Такие однозначные методы анализа называются методами проверки (верификации).

Не смотря на то, что рентгено-флуоресцентный анализ (РФА) является наиболее часто применяемым инструментом при проведении скрининга, это не ограничивает применение других аналитических методов измерений. Для пользователей стандартов серии IEC 62321 будут приведены различные методики измерений, которые можно применять при проведении процедуры скрининга. Например, скрининг шестивалентного хрома (Cr VI), может быть выполнен путем измерения общего хрома с использованием метода неразрушающего рентгено-флуоресцентного анализа (РФА). Аналогичным образом, анализ общего хрома может быть выполнен разрушающим анализом с использованием метода измерений с индуктивно связанной плазмы. Либо измерение может быть эффективно использовано для оценки присутствия или количества шестивалентного хрома поскольку концентрация видов шестивалентного не может быть больше, чем значение общей концентрации хрома.

Кроме того, таким же образом может быть использовано измерение общего брома с использованием метода неразрушающего РФА или методом C-IC. Либо измерение может быть эффективно использовано для оценки присутствия или количества (PBB) или (PBDEs) в образце относительно общего содержания брома в составе этих соединений.

Однако в обоих примерах определение повышенных уровней общего элемента требуется дополнительного анализа проверочным методом (например, UV-VIS или методом GC-MS), чтобы подтвердить возможное присутствие или количество шестивалентного хрома (Cr + IV) или видов соединений PBB/PBDE.

Таким образом, можно заметить, что грамотный аналитик может эффективно использовать различные процедуры скрининга для достижения того же результата.

Процедура скрининга может проводиться или путем непосредственного измерения самого образца (неразрушающая подготовка образца), или посредством разрушения образца для обеспечения его гомогенности (механическая подготовка образца). Данное решение принимается после оценки гомогенности образца. Скрининг репрезентативных образцов многих гомогенных материалов (таких, как полимеры, сплавы, стекло) может проводиться в неразрушающей форме, в то время как для более сложных образцов (таких, как элементы, заменяемые в процессе эксплуатации) может потребоваться механическая подготовка. Механическая подготовка образцов является одинаковой для процедуры скрининга и процедуры верификации.

Процедуры проверки часто используются, чтобы подтвердить присутствие или количество регламентированных веществ после проведения процедуры скрининга (например, для определения, является ли источником «экранированного» брома целевое соединение брома). Кроме того, процедуры проверки могут быть выполнены независимо от процедуры скрининга.

Процедура верификации проводится после механической подготовки образца с применением соответствующих методов испытаний исследуемого образца, в качестве которого может использоваться полимер, металл или электронная часть системы.

В таблицах 1 и 2 указаны методы скрининга/верификации, более подробное описание которых приведено в других стандартах серии IEC 62321.

Таблица 1 — Обзор процедур скрининга и верификации. Подготовка

Процедура	Подготовка образца	Полимеры	Металлы	Электроника (PWBs/компоненты)
Подготовка образца	Неразрушающая подготовка	Без подготовки	Без подготовки	Без подготовки
	Механическая подготовка образца	Дробление/ размалывание	Дробление/ размалывание	Дробление/ размалывание
	Химическая подготовка образца	• Разбавление водой/ щелочная обработка; • Кислотное разложение; • Сухое озоление; • Экстракция органическими растворителями; • Окисление/ экстракция; • Термическая амальгамация золотом.	Кислотное разложение	• Разбавление водой/ щелочная обработка; • Кислотное разложение; • Экстракция органическими растворителями; • Окисление/ экстракция.

Таблица 2 — Обзор процедур скрининга и верификации. Тип вещества

Процедура	Тип вещества	Полимеры	Металлы	Электроника (PWBs/компоненты)
Аналитические измерения	Органические соединения (например, PBDEs)	• GC-MS • IAMS • HPLC-UV	Не определен	• GC-MS • IAMS • HPLC-UV
	Элементарный бром	• XRF • IC	Не определен	• XRF • IC
	Ионные формы (например, Cr + VI)	Колориметрия/ UV-VIS	Колориметрия /UV-VIS	Колориметрия
	Элементарный анализ (металлов) (например, Pb, Cd)	XRF, AAS, CV-AAS, CV-AFS, ICP-OES and ICP-MS		

После окончания процедуры верификации принимается решение о соответствии уровня содержания регламентированных веществ в образце установленным значениям.

4.4 Обеспечение качества и контроль

Раздел об обеспечении качества и контроля в отдельных стандартах на методы контроля должен включать в себя требования к контрольному образцу относительно частоты тестирования и критерия приемки. Этот раздел также должен включать особенности методов контроля установленного качества в отношении определения пределов обнаружения (ПО) и предела квантификации (ПК). Содержание разделов ПО и ПК должно быть совместимо с описанием, приведенным в 4.7. Примеры других особенностей методов контроля установленного качества включают в себя требования, касающиеся холостого метода, стандарты проверки калибровки, добавки или вспомогательные образцы, реакции внутренних стандартов и т. д.

4.5 Холостой раствор

Раздел о прецизионности результатов в отдельных стандартах на методы контроля должен включать в себя положения о повторяемости и воспроизводимости результатов (см. ISO 78-2:1999, приложение B) совместно со статистическими данными аналогичных межлабораторных сравнительных испытаний.

4.6 Соответствие матрицы

Методы контроля содержания регламентированных веществ, уровень содержания которых относительно низкий по отношению к другим химическим элементам или соединениям, имеющим высокую концентрацию или тех, которые являются основными составляющими образца, в общем случае зависят от материала или матрицы. Поэтому методы контроля должны обеспечивать достоверную проверку исследуемого материала при использовании растворов и калибровочных образцов, соответствующих матрице, либо проведением подготовительной стадии, обеспечивающей отделение аналита от смежных материалов, или основной матрицы. Основными типами материалов (или матриц) в электронном оборудовании являются полимеры (в основном технические полимеры, содержащие добавки, и в некоторых случаях с нанесенными на их поверхность покрытиями), металлы или сплавы (на них также могут быть нанесены покрытия) и электронные элементы.

4.7 Предел обнаружения и предел квантификации

Предел обнаружения (ПО) или предел обнаружения метода (ПОМ) это минимальная концентрация или масса аналита в анализируемом образце вещества, которая отличается от нуля в заданной системе измерений.

Инструментальный ПО вещества характеризует способность измерительного оборудования выделять низкие концентрации аналитов от «нуля» в холостом или стандартном растворе. Чаще всего инструментальный ПО используется для указания измерительной способности системы (например, атомно- абсорбционный спектрометр). Несмотря на удобство применения инструментальных ПО, они часто значительно ниже ПО представляют полный процесс аналитических методов контроля.

Пределы обнаружения всех аналитических методов лучше всего определяются экспериментальным путем посредством проведения повторных независимых измерений слабых или укрепленных матриц образца (например, пластика), охватывая всю процедуру испытаний, включая экстрагирование или разложение образца. Для анализа рекомендуется провести не менее шести измерений с концентра-

цией аналита, которая в 3–5 раз превышает расчетный ПОМ. Для того чтобы определить весь ПОМ для всей процедуры испытания, стандартное отклонение повторных измерений следует умножить на соответствующий коэффициент. Международный союз теоретической и прикладной химии (IUPAC) рекомендует использовать коэффициент 3 для минимального количества из шести измерений, в то время как Управление по охране окружающей среды США (USEPA) использует односторонний доверительный интервал с множителем, равным значению критерия Стьюдента (t-критерию), выбранному для нескольких повторов, и уровень доверительности (а именно, t = 3,36 для шести повторов для 99%-ной доверительности).

Примечание — Наглядный пример расчета приведен в приложении А.

Предел квантификации (ПК) или расчетный ПК для заданной измерительной системы можно выразить как наименьшую концентрацию аналита, которая может быть точно определена с заданной или допустимой погрешностью в лабораторных условиях испытаний. Допустимая погрешность определяется как 10%-ное относительное стандартное отклонение или выражается как постоянная величина, кратная (от 2 до 10) ПОМ.

4.8 Протокол испытаний

Отчет об испытаниях, проведенных в испытательной лаборатории, должен быть отражен в протоколе испытаний совместно с результатами испытаний и другой необходимой информацией. Каждый протокол испытаний должен содержать следующие сведения:

- наименование, адрес и местонахождения всех лаборатории, участвующих в испытаниях, а также сведения об ответственном исполнителе испытаний;
- дату приема образца на испытания и дату проведения испытаний;
- идентификационное обозначение протокола (например, такое как порядковый номер) и нумерацию каждой страницы, а также общее количество страниц в протоколе;
- идентификацию и описание образца, включая последовательное описание процедуры разборки устройства, применяемого для получения испытательного образца;
- ссылку на метод контроля в соответствии с настоящим стандартом либо альтернативный метод контроля (с указанием применяемого оборудования и методов расщепления образца), применяемый при проведении испытаний;
- ПО или ПК;
- результаты испытаний образцов, выраженные в миллиграммах на килограмм (мг/кг);
- необходимую дополнительную информацию, не указанную в настоящем стандарте, а также информацию о специальных условиях испытаний, которые могут оказать влияние на результаты испытаний. Любые допустимые отклонения от процедуры испытаний указывают здесь.

Результаты контроля качества (КК) (например, результаты холостого опыта, всплеска матриц и других испытаний), а также список применяемых эталонных материалов и значения, воспроизводимые ими, должны быть предоставлены по требованию заказчика.

Изменения или дополнения к выданному протоколу испытаний должны вноситься только в виде дополнительного документа с соответствующим наименованием, например «Изменение/дополнение к протоколу испытаний с серийным номером XXX» (или с другим идентификационным обозначением); при этом данные изменения/дополнения должны удовлетворять соответствующим требованиям подразделов 4.2–4.6.

4.9 Альтернативные методы контроля

Альтернативные методы контроля, методы расщепления или аналитические методики могут применяться в том случаи, если их эффективность подтверждена в соответствии с критериями системы PBMS, указанными в разделах контроля качества испытаний. Любые отклонения от указанных методов контроля должны быть оценены и отражены в протоколе испытаний.

Приложение А
(справочное)

Предел обнаружения (ПО) или предел обнаружения метода (ПОМ). Примеры расчетов.

Образец, содержащий кадмий в количестве приблизительно в 3–5 раз превышающим расчетный ПОМ (~9,5 мг/кг), подвергают методу оценки с пределом обнаружения порядка 2 мг/кг посредством девяти отдельных разложений образца и количественных измерений. Результаты приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Экспериментальные результаты

Повторное (усвоенное) значение	Измеренное содержание кадмия, (мг/кг)
1	9,49
2	10,20
3	9,79
4	9,44
5	9,42
6	9,80
7	9,94
8	8,89
9	10,20

Предел обнаружения (ПО) или предел обнаружения метода (ПОМ) определен с использованием соответствующего t-критерия Стьюдента (t-статистики) в соответствии с таблицей А.2 и формулы А.1.

Таблица А.2 — Значения t-критерия Стьюдента (*t*-статистика)

Номер образца	*t*-статистика (n-1, α = 0,99)
3	6,96
4	4,54
5	3,75
6	3,36
7	3,14
8	3,00
9	2,90
10	2,82

$$\text{ПО или ПОМ} = t\text{-статистика} \times \text{стандартное отклонение } (s_{n-1}) \qquad (A.1)$$

Предел квантификации (ПК) или расчетный ПК выражается как постоянная величина кратная (5) ПО или ПОМ (см. таблицу А.3).

Таблица А.3 — Результаты вычислений

Значение	9,69 мг/кг
t-статистика (n-1, a = 0,99)	2,90
стандартное отклонение (s_{n-1})	0,42 мг/кг
ПО или ПОМ	1,22 мг/кг
ПК@5 × ПОМ	6,09 мг/кг

Основываясь на полученных результатах вычислений получаем, что расчетный ПО равен 1,2мг/кг, а расчетный ПК равен 6,0 мк/кг.

Библиография

[1] IEC/TR 62476:2010 Guidance for evaluation of products with respect to substanceuse restrictions in electrical and electronic products
(Руководство по оценке продукции относительно ограничений использования веществ в электрических и электронных изделиях)

[2] IEC Guide 114:2005 Environmentally conscious design — Integrating environmental aspects into design and development of electrotechnical products (withdrawn)
(Проектирование с учетом экологических аспектов. Включение экологических аспектов в проектирование и разработку электротехнической продукции)

[3] ISO 5725-1:1994 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions
(Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения)

Дополнительные источники, не процитированные по тексту:

ISO 5725 (all parts) Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results
(Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений)

IEC 60730-1:2010 Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements
(Устройства автоматические электрические управляющие. Часть 1. Общие требования)

IEC/TS 62239:2008 Process management for avionics — Preparation of an electronic components management plan
(Управление производством авиационной радиоэлектроники. Подготовка плана управления электронными компонентами)

ISO 6206 Chemical products for industrial use — Sampling — Vocabulary
(Продукты химические технические. Отбор проб. Словарь)

ISO/IEC Guide 98-3 Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)
(Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM:1995))

ISO/IEC Guide 99 International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)
(Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM))

ISO Guide 30 Terms and definitions used in connection with reference materials
(Термины и определения, используемые в области стандартных образцов)

ISO Guide 32 Calibration in analytical chemistry and use of certified reference materials
(Калибровка в аналитической химии с использованием аттестованных стандартных образцов)

BECKER, D., Use of NIST Standard Reference Materials for Decisions on Performance of Analytical Chemical Methods and Laboratories, National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 829, 1992

International Union of Pure and Applied Chemistry, Harmonized Guidelines for Single Laboratory Validation of Methods of Analysis (IUPAC Technical Report), Pure Appl. Chem., 2002, vol. 74, no. 5, p. 835–855

International Union of Pure and Applied Chemistry, Nomenclature in Evaluation of Analytical Methods Including Detection and Quantification Limits, Pure Appl. Chem., 1995, vol. 67, no. 10, p.1699-1723,
United States Environmental Protection Agency (EPA), EPA SW-846, Chapter 1, Quality Control

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

Таблица Д.А.1 — Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO/IEC 17025:2005 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	IDT	ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий * (ISO/IEC 17025:2005, IDT)
* На территории Республики Беларусь действует СТБ ИСО/МЭК 17025-2007.		

УДК 621.3:543.06(083.74)(476) МКС 43.040.10 IDT
Ключевые слова: регламентированные вещества, оборудование электротехническое

Ответственный за выпуск *Н. А. Баранов*

Сдано в набор 21.09.2016. Подписано в печать 05.10.2016. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 1,98 Уч.-изд. л. 0,80 Тираж 2 экз. Заказ 1799

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/303 от 22.04.2014
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru