ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72628— 2026

ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Определение массовой доли сурьмы, мышьяка, олова и висмута методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и применением гидридного генератора

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина» (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 368 «Медь»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 апреля 2026 г. № 406-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие требования 2
5 Сущность метода 2
6 Требования к условиям проведения анализа 2
7 Требования к квалификации персонала 3
8 Средства измерений, аппаратура, материалы, реактивы и растворы, вспомогательное оборудование 3
9 Подготовка к проведению анализа 4
10 Проведение анализа 6
11 Обработка результатов анализа 6
12 Оформление результатов анализа 6
13 Контроль точности результатов анализа 7
14 Требования безопасности выполняемых работ и экологической безопасности 7
Приложение А (обязательное) Значения погрешности, пределов повторяемости и воспроизводимости 9
Библиография 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Определение массовой доли сурьмы, мышьяка, олова и висмута методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и применением гидридного генератора

Brass and bronze. Determination of the mass fraction of antimony, arsenic, tin, and bismuth by atomic emission spectrometry method with inductively coupled plasma and a hydride generator

Дата введения — 2027—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой с применением гидридного генератора для определения в пробах латуней и бронз массовой доли:

- сурьмы, мышьяка, олова — от 0,001 % до 0,1 %;
- висмута — от 0,0005 % до 0,06 %.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.315 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.4.009 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 859 Медь. Марки

ГОСТ 860 Олово. Технические условия

ГОСТ 1089 Сурьма. Технические условия

ГОСТ 1770 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 3118 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 4204 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4328 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4461 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 6344 Реактивы. Тиомочевина. Технические условия

ГОСТ 9147 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 10157 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10484 Реактивы. Кислота фтористоводородная. Технические условия

ГОСТ 10928 Висмут. Технические условия

ГОСТ 10929 Реактивы. Водорода пероксид. Технические условия

ГОСТ 24231 Цветные металлы и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа

ГОСТ 25086 Цветные металлы и их сплавы Общие требования к методам анализа

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 28053 Стружка цветных металлов и сплавов. Методы отбора, подготовки проб и методы испытаний

ГОСТ 28498 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 29169 (ИСО 648—77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ 29227 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 58144 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ Р 59123 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Общие требования и классификация

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 8.315, ГОСТ 25086, [1]—[3].

4 Общие требования

4.1 Общие требования к методам анализа — в соответствии с ГОСТ 25086.

4.2 Отбор и подготовку проб к анализу проводят по ГОСТ 24231, ГОСТ 28053 и нормативным документам на конкретную продукцию.

5 Сущность метода

Метод основан на растворении пробы в смеси кислот, образовании летучих гидридов сурьмы, мышьяка, олова, висмута в гидридном генераторе, измерении массовой доли аналитов в растворе методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

6 Требования к условиям проведения анализа

6.1 Температура окружающего воздуха — от 18 °С до 25 °С.

6.2 Относительная влажность — от 30 % до 80 %.

6.3 Атмосферное давление — от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

7 Требования к квалификации персонала

К выполнению анализа и/или обработке результатов допускаются лица, прошедшие профессиональную подготовку на уровне не ниже среднего специального образования или профессиональную переподготовку по направлениям, соответствующим проведению химического анализа.

8 Средства измерений, аппаратура, материалы, реактивы и растворы, вспомогательное оборудование

При выполнении анализа применяют следующие средства измерений, аппаратуру, материалы, реактивы, растворы и вспомогательное оборудование:

- спектрометр атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой, рабочим диапазоном длин волн от 180 до 500 нм по нормативным документам и/или технической документации;
- генератор гидридный по нормативным документам и/или технической документации;
- весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1, класс точности II;
- термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 28498;
- барометр-анероид по нормативным документам и/или технической документации;
- гигрометр по нормативным документам и/или технической документации;
- плиту электрическую с закрытой спиралью по нормативным документам и/или технической документации;
- тигли стеклоуглеродные объемом 150 $см^3$ по нормативным документам и/или технической документации;
- посуду лабораторную стеклянную по ГОСТ 25336;
- посуду мерную лабораторную стеклянную по ГОСТ 1770;
- фарфоровые чашки по ГОСТ 9147;
- часовые стекла;
- пипетки по ГОСТ 29169 и ГОСТ 29227;
- воду дистиллированную по ГОСТ Р 58144;
- кислоту соляную по ГОСТ 3118;
- кислоту азотную по ГОСТ 4461 и разбавленную в соотношении 1:1;
- кислоту серную по ГОСТ 420 и разбавленную в соотношении 1:4;
- кислоту фтористоводородную по ГОСТ 10484;
- кислоту тиогликолевую по нормативным документам и/или технической документации;
- водорода пероксид по ГОСТ 10929;
- натрия боргидрид по нормативным документам и/или технической документации;
- натрия гидроокись по ГОСТ 4328, 0,4 %-ный и 40 %-ный растворы;
- тиомочевину по ГОСТ 6344;
- аргон газообразный высшего сорта по ГОСТ 10157;
- сурьму марки Су00 по ГОСТ 1089;
- мышьяк металлический особой чистоты по нормативным документам и/или технической документации;
- олово металлическое марки О1 по ГОСТ 860;
- висмут марки Ви00 по ГОСТ 10928;
- медь марки М00 по ГОСТ 859;
- фильтры беззольные «синяя лента» по нормативным документам и/или технической документации;
- универсальную индикаторную бумагу по нормативным документам и/или технической документации;
- смесь серной, азотной, фтористоводородной и соляной кислот для растворения, приготовленную в соответствии с 9.1;
- смесь для восстановления, приготовленную в соответствии с 9.2;
- фоновый раствор меди, приготовленный в соответствии с 9.3;
- стандартные растворы сурьмы А1, мышьяка А2, олова А3, висмута А4, приготовленные в соответствии с 9.4.1—9.4.4;
- стандартный раствор, содержащий сумму определяемых химических элементов Б, приготовленный в соответствии с 9.4.5;

- стандартный раствор, содержащий сумму определяемых химических элементов В, приготовленный в соответствии с 9.4.6.

Примечание — Допускается применение других средств измерений, вспомогательного оборудования и материалов, обеспечивающих точность анализа, предусмотренную настоящим стандартом.

9 Подготовка к проведению анализа

9.1 Приготовление смеси серной, азотной, фтористоводородной и соляной кислот для растворения

К 115 см^3 воды добавляют 30 см^3 серной кислоты, 75 см^3 азотной кислоты, 5 см^3 фтористоводородной кислоты, 25 см^3 соляной кислоты и перемешивают. Раствор хранят в полиэтиленовой посуде.

9.2 Приготовление смеси для восстановления

50 г тиомочевины помещают в стакан вместимостью 800 см^3, приливают 500 см^3 0,4 %-ного раствора гидроокиси натрия, добавляют 10 г боргидрида натрия и перемешивают до растворения. Полученный раствор фильтруют через фильтр «синяя лента» в мерную колбу вместимостью 1000 см^3. В стакан вместимостью 100 см^3 помещают 5 см^3 тиогликолевой кислоты, нейтрализуют ее 5 см^3 40 %-ного раствора гидроокиси натрия (до уровня pH 7 по универсальной индикаторной бумаге), полученный раствор переносят в мерную колбу с фильтратом, доводят до метки 0,4 %-ным раствором гидроокиси натрия и перемешивают. Смесь для восстановления хранят в холодильнике не более 1 недели.

9.3 Приготовление фонового раствора меди

Навеску меди массой 100 г помещают в стакан вместимостью 1000 см^3, приливают 300 см^3 азотной кислоты (разбавленной в соотношении 1:1), накрывают фарфоровой чашкой или часовым стеклом, растворяют при нагревании до окончания выделения оксидов азота. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 фонового раствора содержит 100 мг меди.

9.4 Приготовление стандартных растворов сурьмы, мышьяка, олова и висмута

9.4.1 Стандартный раствор сурьмы А1

Навеску сурьмы массой 0,100 г помещают в стакан вместимостью 250 см^3, приливают 20 см^3 серной кислоты (разбавленной в соотношении 1:4), накрывают фарфоровой чашкой или часовым стеклом и растворяют при нагревании. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, содержащую 400 см^3 серной кислоты (разбавленной в соотношении 1:4), доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора А1 содержит 0,1 мг сурьмы.

Срок хранения раствора составляет 3 месяца.

9.4.2 Стандартный раствор мышьяка А2

Навеску мышьяка массой 0,100 г помещают в стакан вместимостью 250 см^3, приливают 50 см^3 азотной кислоты (разбавленной в соотношении 1:1), накрывают фарфоровой чашкой или часовым стеклом и растворяют при нагревании до окончания выделения оксидов азота. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора А2 содержит 0,1 мг мышьяка.

Срок хранения раствора составляет 3 месяца.

9.4.3 Стандартный раствор олова А3

Навеску олова массой 0,100 г помещают в стакан вместимостью 250 см^3, приливают 50 см^3 серной кислоты, накрывают фарфоровой чашкой или часовым стеклом и растворяют при нагревании. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают до метки серной кислотой (разбавленной в соотношении 1:4) и перемешивают.

1 см^3 раствора А3 содержит 0,1 мг олова.

Срок хранения раствора составляет 3 месяца.

9.4.4 Стандартный раствор висмута А4

Навеску висмута массой 0,100 г помещают в стакан вместимостью 250 см^3, приливают 30 см^3 азотной кислоты (разбавленной в соотношении 1:1), накрывают фарфоровой чашкой или часовым стеклом

и растворяют при нагревании до окончания выделения оксидов азота. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора А4 содержит 0,1 мг висмута.

Срок хранения раствора составляет 3 месяца.

9.4.5 Стандартный раствор, содержащий сумму определяемых химических элементов, Б

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают аликвотные части по 10 см^3 стандартных растворов А1, А2, А3, А4, приливают 10 см^3 соляной кислоты, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора Б содержит по 0,01 мг сурьмы, мышьяка, олова, висмута.

Раствор используют только свежеприготовленный.

9.4.6 Стандартный раствор, содержащий сумму определяемых химических элементов, В

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают аликвотную часть объемом 10 см^3 стандартного раствора Б, приливают 10 см^3 соляной кислоты, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора В содержит по 0,001 мг сурьмы, мышьяка, олова, висмута.

Раствор используют только свежеприготовленный

9.4.7 Допускается использование других относительно указанных в 9.4.1—9.4.4 методик приготовления растворов с известной концентрацией химических элементов, а также использование аттестованных смесей при условии получения требуемых показателей точности.

9.5 Приготовление градуировочных растворов

В 11 мерных колб вместимостью 100 см^3 наливают по 4 см^3 фонового раствора меди и по 10 см^3 соляной кислоты. В первые четыре колбы помещают 0; 2,5; 5; 10 см^3 стандартного раствора В; в следующие четыре колбы — 2,5; 3,5; 5; 10 см^3 стандартного раствора Б, в остальные три — по 2,5; 3,5; 5 см^3 стандартных растворов А1, А2, А3, А4 определяемых химических элементов, что соответствует концентрации аналитов в процентах: 0; 0,0005; 0,0010; 0,0020; 0,0050; 0,0070; 0,010; 0,020; 0,050; 0,070; 0,10. Колбы доливают до метки водой и перемешивают.

Растворы для построения градуировочного графика должны быть свежеприготовленными.

9.6 Подготовка прибора к работе

Подготовку спектрометра к работе и работу на приборе проводят согласно инструкции по эксплуатации.

9.7 Построение градуировочного графика

Осуществляют настройку спектрометра, растворы для градуировки поочередно направляют в камеру гидридного генератора одновременно со смесью для восстановления. Газ-носитель перемещает гидриды сурьмы, мышьяка, олова и висмута в плазму.

Построение градуировочных графиков, обработку и хранение результатов градуировки проводят с использованием стандартного программного обеспечения, входящего в комплект прибора.

Градуировочные растворы измеряют в порядке возрастания массовых концентраций определяемых химических элементов.

Градуировочные характеристики получают в координатах (I—C),

где I — интенсивность аналитической линии определяемого химического элемента за вычетом интенсивности излучения спектра для раствора, не содержащего определяемых химических элементов (раствор в первой колбе), на длине волны аналитической линии;

C — концентрация определяемого химического элемента в растворах для градуировки, %.

Длины волн аналитических спектральных линий приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование химического элемента	Длина волны, нм
Сурьма	217,5
Мышьяк	197,2
Олово	189,9
Висмут	306,7
Примечание — Допускается применение других длин волн при условии обеспечения требуемых метрологических характеристик.	

10 Проведение анализа

10.1 Навеску пробы массой (0,5000 ± 0,0002) г помещают в стеклоуглеродный тигель вместимостью 100 см^3, приливают 25 см^3 смеси кислот для растворения, накрывают стеклоуглеродной крышкой. Растворяют сначала без нагревания, а затем при нагревании. По окончании реакции снимают крышки и упаривают до появления густых белых паров серной кислоты.

Раствор охлаждают, доливают 20 см^3 горячей воды и растворяют соли при слабом нагревании. После охлаждения раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3, обмывают стенки тигля 10 см^3 соляной кислоты и 5—6 раз водой. В колбу добавляют 0,5 см^3 азотной кислоты, доливают до метки водой и перемешивают.

Одновременно через весь ход анализа проводят контрольный опыт для учета загрязнения реактивов.

10.2 Растворы контрольного опыта, анализируемой пробы, направляют в камеру гидридного генератора одновременно со смесью для восстановления. Газ-носитель перемещает гидриды сурьмы, мышьяка, олова и висмута в плазму спектрометра.

С помощью градуировочных характеристик, сохраненных в памяти прибора, получают результаты измерений определяемого химического элемента в процентах.

При измерении используют раствор для стандартизации формата, близкий по составу к анализируемой пробе, проведенный через ход анализа. После анализа двух — четырех проб осуществляют коррекцию дрейфа градуировочного графика путем повторной стандартизации формата.

11 Обработка результатов анализа

За результат анализа $\overline{X}$ принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений массовой доли химических элементов в пробе X_1 и X_2 (полученных в условиях повторяемости, каждое из которых выполнено из отдельной навески), рассчитанное по формуле

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2}{2}, \quad (1)$$

если абсолютное расхождение между результатами параллельных определений $|X_1 - X_2|$ не превышает предел повторяемости r, указанный в таблице А.1.

Если абсолютное расхождение между результатами параллельных определений превышает предел повторяемости, то необходимо получить еще два результата определений.

Если при этом расхождение максимального и минимального результатов четырех определений не превышает критический диапазон $CR_{0,95}(4)$, то в качестве окончательного результата принимают среднее арифметическое значение результатов четырех параллельных определений.

Значения критического диапазона для четырех результатов параллельных определений $CR_{0,95}(4)$ рассчитывают по формуле

$$CR_{0,95}(4) = 1{,}3r. \quad (2)$$

Если расхождение максимального и минимального результатов четырех определений превышает критический диапазон $CR_{0,95}(4)$, то в качестве окончательного результата принимают медиану четырех результатов параллельных определений.

12 Оформление результатов анализа

12.1 Совместно с результатом анализа представляют характеристику погрешности (при доверительной вероятности $P = 0{,}95$) в виде $\overline{X} \pm \Delta$,

где $\overline{X}$ — результат анализа, %;

Δ — абсолютная погрешность измерений, %.

12.2 Результат анализа оформляют протоколом, записью в журнале или регистрируют на электронных носителях.

13 Контроль точности результатов анализа

13.1 Оперативный контроль процедуры анализа с применением образцов для контроля (стандартных образцов) проводят путем сравнения результата отдельно взятой контрольной процедуры $K_к$ с нормативом контроля K.

Результат контрольной процедуры $K_к$ рассчитывают по формуле

$$K_к = |\overline{X} - C|, \quad (3)$$

где $\overline{X}$ — результат контрольного измерения содержания определяемого элемента в образце для контроля ($\overline{X}$ представляет собой среднее арифметическое значение двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предел повторяемости r);

C — аттестованное значение образца для контроля.

Норматив контроля K принимают:

$$K = \Delta, \quad (4)$$

где Δ — погрешность результатов анализа (измерений), соответствующая аттестованному значению образца для контроля.

Процедуру измерений признают удовлетворительной при выполнении условия

$$K_к \le K. \quad (5)$$

При нарушении условия (5) измерения повторяют.

При повторном нарушении условия (5) измерения прекращают до выявления и устранения причин, приводящих к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

13.2 Контроль точности результатов анализа допускается проводить с применением метода добавок. Величину добавки выбирают таким образом, чтобы сохранились оптимальные условия проведения измерений, предусмотренные методикой выполнения анализа.

Результат контрольной процедуры $K_к$ рассчитывают по формуле

$$K_к = \overline{X}' - \overline{X} - C_д, \quad (6)$$

где $\overline{X}'$ — результат анализа пробы с добавкой (среднее арифметическое значение двух результатов параллельных определений, расхождение между которыми не превышает предел повторяемости r);

$\overline{X}$ — результат анализа пробы;

$C_д$ — значение добавки.

Норматив контроля K рассчитывают по формуле

$$K = \sqrt{\Delta^2 + \Delta_д^2}, \quad (7)$$

где $\Delta(\Delta_д)$ — значение показателя точности границ погрешности измерений (при $P = 0{,}95$), соответствующее содержанию компонента в пробе (пробе с добавкой).

Процедуру измерений признают удовлетворительной при выполнении условия (5).

При нарушении условия (5) измерения повторяют. При повторном нарушении условия (5) измерения прекращают до выявления и устранения причин, приводящих к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

14 Требования безопасности выполняемых работ и экологической безопасности

14.1 Помещение, в котором проводят анализ, должно быть оборудовано общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией согласно ГОСТ 12.4.021.

14.2 При выполнении анализов необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007.

14.3 При работе с оборудованием необходимо соблюдать правила электробезопасности по ГОСТ 12.1.019, а также требования, изложенные в технической документации на оборудование.

14.4 Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

14.5 Персонал лаборатории должен быть обеспечен специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ Р 59123.

14.6 Утилизация отработанных проб, реактивов должна осуществляться в соответствии с действующими в лаборатории (на предприятии) нормативными документами.

Приложение А
(обязательное)

Значения погрешности, пределов повторяемости и воспроизводимости

Таблица А.1

Химический элемент	Массовая доля химических элементов, %	Границы абсолютной погрешности измерений ±Δ, % (P = 0,95)	Нормативы точности, %	
			Предел повторяемости r (P = 0,95)	Предел воспроизводимости R (P = 0,95)
Сурьма	От 0,0010 до 0,0050 включ.	0,0004	0,0004	0,0006
	Св. 0,0050 » 0,0100 »	0,0008	0,0008	0,0012
	» 0,0100 » 0,0200 »	0,0017	0,0017	0,0025
	» 0,0200 » 0,0500 »	0,0025	0,0025	0,0036
	» 0,050 » 0,100 »	0,005	0,005	0,007
Мышьяк	От 0,0010 до 0,0050 включ.	0,0008	0,0008	0,0012
	Св. 0,0050 » 0,0100 »	0,0017	0,0017	0,0025
	» 0,0100 » 0,0250 »	0,0025	0,0025	0,0036
	» 0,0250 » 0,0500 »	0,0042	0,0042	0,0061
	» 0,0500 » 0,1000 »	0,0083	0,0083	0,0120
Олово	От 0,0010 до 0,0100 включ.	0,0008	0,0008	0,0012
	Св. 0,0100 » 0,0250 »	0,0033	0,0033	0,0048
	» 0,0250 » 0,0500 »	0,0058	0,0058	0,0084
	» 0,0500 » 0,1000 »	0,0083	0,0083	0,0120
Висмут	От 0,00050 до 0,00100 включ.	0,00017	0,00017	0,00025
	Св. 0,0010 » 0,0030 »	0,0003	0,0003	0,0004
	» 0,0030 » 0,0050 »	0,0004	0,0004	0,0006
	» 0,0050 » 0,0100 »	0,0008	0,0008	0,0012
	» 0,0100 » 0,0300 »	0,0017	0,0017	0,0025
	» 0,0300 » 0,0600 »	0,0025	0,0025	0,0036

Библиография

[1] РМГ 29—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[2] РМГ 61—2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки

[3] РМГ 76—2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа

УДК 669.35:543.42:006.354 ОКС 77.120.30

Ключевые слова: латуни, бронзы, олово, сурьма, мышьяк, висмут, метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, гидридный генератор, массовая доля

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.04.2026. Подписано в печать 07.05.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,48.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru