ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72625— 2026

ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Определение массовой доли алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия, титана методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

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. № 403-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 3
6 Требования к условиям проведения анализа 3
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 5
11 Обработка результатов анализа 6
12 Оформление результатов анализа 7
13 Контроль точности результатов анализа 7
14 Требования безопасности выполняемых работ и экологической безопасности 8
Приложение А (обязательное) Значения погрешности, пределов повторяемости и воспроизводимости 9
Библиография 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛАТУНИ И БРОНЗЫ

Определение массовой доли алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия, титана методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

Brass and bronze. Determination of mass fraction of aluminum, iron, manganese, nickel, lead, tin, zinc, cadmium, titanium by atomic emission spectrometry method with inductively coupled plasma

Дата введения — 2027—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для определения массовой доли алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия и титана от 0,005 % до 10 % в пробах латуней и бронз.

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 849 Никель первичный. Технические условия

ГОСТ 860 Олово. Технические условия

ГОСТ 1467 Кадмий. Технические условия

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

ГОСТ 3640 Цинк. Технические условия

ГОСТ 4461 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 6008 Марганец металлический и марганец азотированный. Технические условия

ГОСТ 6563 Изделия технические из благородных металлов и сплавов. Технические условия

ГОСТ 9147 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия

ГОСТ 10157 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10484 Реактивы. Кислота фтористоводородная. Технические условия

ГОСТ 10929 Реактивы. Водорода пероксид. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 11069 Алюминий первичный. Марки

ГОСТ 13610 Железо карбонильное радиотехническое. Технические условия

ГОСТ 18389 Проволока из платины и сплавов на ее основе. Технические условия

ГОСТ 18704 Кислота борная. Технические условия

ГОСТ 22861 Свинец высокой чистоты. 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], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аналит:** Компонент анализируемого вещества, концентрацию которого необходимо определить.

3.2 **медиана:** Параметр, имеющий конкретное значение, выше и ниже которого находится одинаковое число значений определяемого показателя, имеющего случайное распределение.

Примечание — Для вычисления медианы результаты располагают в порядке возрастания, т. е. образуют так называемый вариационный ряд. Если число измерений нечетное, то значение медианы равно значению среднего члена ряда. Если же число четное, значение медианы равно полусумме значений двух средних результатов.

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, отделении меди электролизом, с последующим растворением свинца и марганца, частично осадившихся на аноде. Определение заканчивают измерением массовой концентрации 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 прошедшие 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, 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;
- весы лабораторные по ГОСТ OIML R 76-1, класс точности II;
- установку электролизную по нормативным документам и/или технической документации;
- электроды из платины сетчатые по ГОСТ 6563 (изделие № 300);
- проволока платиновая диаметром от 0,40 до 1,00 мм и длиной от 2 до 3 см по ГОСТ 18389;
- 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 по нормативным документам и/или технической документации;
- посуду лабораторную из пластика по нормативным документам и/или технической документации;
- посуду лабораторную стеклянную по ГОСТ 25336;
- посуду мерную лабораторную стеклянную по ГОСТ 1770;
- чашки фарфоровые по ГОСТ 9147;
- пипетки по ГОСТ 29169 и ГОСТ 29227;
- воду дистиллированную по ГОСТ Р 58144;
- кислоту азотную по ГОСТ 4461 и разбавленную в соотношении 1:1;
- кислоту фтористоводородную по ГОСТ 10484;
- кислоту борную по ГОСТ 18704;
- водорода пероксид по ГОСТ 10929;
- аргон газообразный высшего сорта по ГОСТ 10157;
- алюминий марки А995 по ГОСТ 11069;
- железо карбонильное особо чистое по ГОСТ 13610;
- олово металлическое марки О1по ГОСТ 860;
- свинец высокой чистоты по ГОСТ 22861;
- кадмий металлический марки Кд0 по ГОСТ 1467;
- марганец металлический марки Мн998 по ГОСТ 6008;
- никель металлический марки Н-0 по ГОСТ 849;

- цинк металлический марки Ц0 по ГОСТ 3640;
- смесь азотной, фтористоводородной и борной кислот, приготовленную в соответствии с 9.1;
- стандартный раствор алюминия А1, приготовленный в соответствии с 9.2.1;
- стандартные растворы железа А2, марганца А3, никеля А4, свинца А5, цинка А6, кадмия А7, приготовленные в соответствии с 9.2.2;
- стандартные растворы олова А8 и титана А9, приготовленные в соответствии с 9.2.3;
- стандартный раствор, содержащий сумму определяемых элементов Б алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия и титана, приготовленный в соответствии с 9.3.

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 азотной, фтористоводородной и борной кислот

Смешивают 600 см^3 азотной кислоты, 40 см^3 фтористоводородной кислоты, 15 г борной кислоты, постепенно доливают водой до объема 1000 см^3 и перемешивают. Раствор хранят в полиэтиленовой посуде.

9.2 Приготовление стандартных растворов алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия и титана

9.2.1 Стандартный раствор алюминия А1

Навеску алюминия массой 1,000 г и платиновую проволоку (в качестве катализатора) 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. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора А1 содержит 1000 мкг алюминия.

Срок хранения раствора составляет 1 год.

9.2.2 Стандартные растворы железа А2, марганца А3, никеля А4, свинца А5, цинка А6, кадмия А7

Навеску соответствующего металла массой 1,000 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. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 растворов А2, А3, А4, А5, А6, А7 содержит 1000 мкг соответствующего химического элемента.

Срок хранения растворов составляет 1 год.

9.2.3 Стандартные растворы олова А8 и титана А9

Навеску соответствующего металла массой 1,000 г помещают в стеклоуглеродный тигель вместимостью 500 см^3, приливают 40 см^3 фтористоводородной кислоты и 5 см^3 азотной кислоты, накрывают крышкой, осторожно нагревают до полного растворения и удаления паров оксидов азота. Полученный раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, в которой предварительно растворено 15 г борной кислоты в 500 см^3 воды, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 растворов А8, А9 содержит 1000 мкг соответствующего элемента.

Срок хранения раствора составляет 1 год.

Растворы хранят в полиэтиленовой посуде.

9.2.4 Допускается использование других, относительно указанных в 9.2.1—9.2.3, методик приготовления растворов с известной концентрацией химических элементов, а также использование аттестованных смесей при условии получения требуемых показателей точности.

9.3 Приготовление стандартного раствора Б, содержащего сумму определяемых элементов алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия и титана

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают аликвотные части по 10 см^3 стандартных растворов А1, А2, А3, А4, А5, А6, А7, А8, А9, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см^3 раствора Б содержит по 100 мкг алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия и титана.

Срок хранения раствора составляет 3 месяца.

Раствор хранят в полиэтиленовой посуде.

9.4 Приготовление градуировочных растворов

В 10 мерных колб вместимостью 100 см^3 наливают по 10 см^3 смеси кислот. В первые пять колб помещают 0; 1; 3; 5; 10 см^3 стандартного раствора Б, в остальные пять колб — 2; 4; 6; 8; 10 см^3 стандартных растворов А всех определяемых химических элементов, что соответствует 0; 1; 3; 5; 10; 20; 40; 60; 80; 100 мкг/см^3 концентрации аналитов. Колбы доливают до метки водой и перемешивают.

Растворы переливают в полиэтиленовую посуду.

Растворы для построения градуировочного графика должны быть свежеприготовленными.

9.5 Подготовка прибора к работе

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

9.6 Построение градуировочного графика

Осуществляют настройку спектрометра, распыляют в плазму градуировочные растворы.

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, мкг/см^3.

Длины волн аналитических спектральных линий приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование химического элемента	Длина волны, нм
Алюминий	308,2
Железо	238,2
Марганец	293,3
Никель	231,6
Свинец	220,3
Олово	189,9
Цинк	206,2
Кадмий	226,5
Титан	337,2
Примечание — Допускается использование других длин волн при условии обеспечения требуемых метрологических характеристик.	

10 Проведение анализа

10.1 Навеску пробы массой (2,000 ± 0,002) г помещают в полиэтиленовый стакан вместимостью 250 см^3, приливают 25 см^3 смеси кислот, растворяют при умеренном нагревании на водяной бане. Раст-

вор охлаждают, доливают горячей водой (40 °С) до объема 150 см^3, погружают сетчатые платиновые электроды, накрывают стакан специальной крышкой с прорезями, подвергают электролизу при постоянном перемешивании и силе тока 2,5 А в течение 2 ч.

Электролиз проводят до полного обесцвечивания раствора. Стенки стакана, крышку, выступающие части электродов ополаскивают водой и продолжают электролиз еще 10—15 мин. Если на свежепогруженной части катода медь не выделяется, электролиз считают законченным. В противном случае процесс продолжают еще 30 мин и вновь проверяют полноту выделения меди.

По окончании электролиза, не выключая ток, добавляют в стакан с электролитом пять капель пероксида водорода. Поднимают электроды из раствора, промывают их водой 5—6 раз, а затем выключают ток. Анод вынимают из стакана, обрабатывают 10 см^3 горячей азотной кислоты (разбавленной в соотношении 1:1), пятью каплями пероксида водорода и снова 5—6 раз водой, количественно собирая жидкость в стакан с электролитом.

Полученный раствор переносят в стеклоуглеродный тигель вместимостью 500 см^3 и упаривают до объема приблизительно 50 см^3. После охлаждения раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3, доливают до метки водой, перемешивают и переливают в полиэтиленовую посуду.

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

10.2 Растворы анализируемой пробы и контрольного опыта распыляют в плазму спектрометра.

При содержании определяемых химических элементов менее 0,5 %, коэффициент разбавления принимают равным 1.

При содержании аналита более 0,5 %, аликвотную часть анализируемого раствора объемом 5 см^3 помещают в мерную колбу вместимостью 100 см^3, приливают 25 см^3 смеси кислот, доливают до метки водой и перемешивают (коэффициент разбавления принимают равным 20).

Раствор переливают в полиэтиленовую посуду.

Каждый раствор измеряют дважды.

10.3 С помощью градуировочных характеристик, сохраненных в памяти прибора, получают результаты измерений определяемого химического элемента в мкг/см^3.

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

11 Обработка результатов анализа

11.1 Массовую долю определяемых элементов (алюминия, железа, марганца, никеля, свинца, олова, цинка, кадмия и титана) в пробах латуней и бронз $X_{1,2}$ вычисляют по формуле

$$X_{1,2} = \frac{C^1_{ср} \cdot V_к \cdot 100}{m \cdot 10^6} \cdot k, \quad (1)$$

где $C^1_{ср}$ — концентрация определяемого химического элемента в анализируемом растворе, мкг/см^3, вычисляемая по формуле

$$C^1_{ср} = (C^1_1 + C^1_2)/2, \quad (2)$$

где C^1_1 и C^1_2 — отдельные измерения концентрации одного и того же раствора, найденные по градуировочному графику;

m — масса навески анализируемой пробы, г;

$V_к$ — объем анализируемого раствора, см^3;

k — коэффициент разбавления.

11.2 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

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2}{2}, \quad (3)$$

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

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

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

$$K_к = |\overline{X} - C|, \quad (5)$$

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 рассчитывают по формуле

$$K = \Delta, \quad (6)$$

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

Процедуру измерений признают удовлетворительной при выполнении условия

$$K_к \le K. \quad (7)$$

При нарушении условия (7) измерения повторяют.

При повторном нарушении условия (7) 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

$$K_к = \overline{X}' - \overline{X} - C_д, \quad (8)$$

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

$$K = \sqrt{\Delta^{2+}\Delta_д^2}, \quad (9)$$

где Δ ($\Delta_д$) — 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 (7).

При нарушении условия (7) измерения повторяют. При повторном нарушении условия (7) 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

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)
От 0,005 до 0,050 включ.	0,001	0,001	0,001
Св. 0,050 до 0,500 включ.	0,006	0,006	0,010
Св. 0,50 до 2,50 включ.	0,04	0,04	0,06
Св. 2,5 до 10,0 включ.	0,1	0,1	0,1

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, алюминий, железо, марганец, никель, свинец, олово, цинк, кадмий, титан, метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой, массовая доля

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 28.04.2026. Подписано в печать 19.05.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,47.

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