



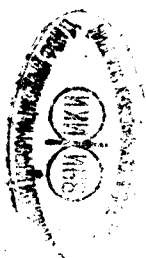
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР**

## **СВИНЕЦ**

**АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

**ГОСТ 26880.1—86, ГОСТ 26880.2—86  
(СТ СЭВ 5010-85—СТ СЭВ 5013-85)**

**Издание официальное**



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва**

**РАЗРАБОТАНЫ** Министерством цветной металлургии СССР

**ИСПОЛНИТЕЛИ**

Г. И. Иванов, Р. Д. Коган, Л. К. Ларина, Н. Н. Аверина, Т. И. Трещеткина

**ВНЕСЕНЫ** Министерством цветной металлургии СССР

Член Коллегии А. П. Снурников

**УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ** Постановлениями Государственного комитета СССР по стандартам от 25 апреля 1986 г.  
№ 1072, 1073

ГОСТ

26880.1-86

[СТ СЭВ 5010-85 —  
СТ СЭВ 5013-85]

## СВИНЕЦ

Атомно-абсорбционный метод анализа

Lead. Atomic-absorption method of analysis

Взамен

ГОСТ 20580.10-78,

ГОСТ 20580.11-78

ОКСТУ 1709

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 апреля 1986 г. № 1072 срок действия установлен

с 01.01.87.  
до 01.01.92.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает атомно-абсорбционный метод определения компонентов металлического свинца марок СО, С1С, С1, С2С, С2, С3С и С3 при массовой доле, %:

|         | без обогащения                            | с обогащением                             |
|---------|---|---|
| серебро | от $2 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ | от $2 \cdot 10^{-4}$ до $3 \cdot 10^{-3}$ |
| медь    | от $3 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-1}$ | от $3 \cdot 10^{-4}$ до $4 \cdot 10^{-3}$ |
| цинк    | от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-1}$ | от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ |
| висмут  | от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-1}$ | от $2 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ |
| мышьяк  | от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ | от $3 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ |
| олово   | от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^{-1}$ | от $3 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ |
| сурьма  | от $1 \cdot 10^{-2}$ до $4 \cdot 10^{-1}$ | от $3 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ |
| железо  | от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ | от $5 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ |
| магний  | от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ | —   |
| кальций | от $5 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ | —   |

Атомно-абсорбционный метод определения примесей в свинце без обогащения основан на растворении пробы в азотной кислоте и измерении атомной абсорбции по аналитическим линиям определяемых элементов при введении анализируемых и градуировочных растворов в пламени ацетилен—воздух и закись азота—ацетилен.

Метод, предусматривающий обогащение пробы, основан на разложении пробы азотной кислотой, осаждении основной массы свинца в виде нитрата, упаривании полученного раствора до не-

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



© Издательство стандартов, 1986

большого объема и измерения в нем атомной абсорбции по аналитическим линиям определяемых элементов при введении этого и градуировочного растворов в пламя ацетилен — воздух и закись азота — ацетилен.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 5010-85—СТ СЭВ 5013-85.

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования к методу анализа — по ГОСТ 25086—81.

1.2. Контроль правильности проводят по ГОСТ 25086—81 методом добавок или по стандартным образцам свинца СЗ — С0 № (1591—1602)—79 по Государственному реестру мер и измерительных приборов СССР.

Навеску стандартного образца в зависимости от содержания контролируемого элемента отбирают в виде опилок или стружки и проводят анализ в соответствии с разд. 5 (опилки получают напильником, стружки — с помощью сверла).

Контроль правильности проводят не реже одного раза в месяц, а также при смене реактивов, растворов, аппаратуры, после длительного перерыва в работе.

1.3. Численное значение результата анализа должно оканчиваться цифрой того разряда, что и в соответствующем значении допускаемого расхождения параллельных определений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Требования безопасности — по ГОСТ 8857—77 с дополнениями.

2.1.1. При анализе свинца применяются следующие реактивы и материалы, оказывающие вредное действие на организм человека:

свинец, азотная, фтористоводородная и винная кислоты, азотнокислая закисная ртуть, ацетилен, закись азота. При работе с данными веществами следует руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 3778—77, ГОСТ 11125—78, ГОСТ 5817—77, ГОСТ 4521—78, ГОСТ 10484—78.

При использовании и эксплуатации сжатых, сжиженных и растворенных газов в процессе анализа требуется соблюдать правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденные Госгортехнадзором СССР.

2.1.2. Для предотвращения попадания в воздух рабочей зоны вредных веществ, выделяющихся при распылении анализируемых растворов в пламя и вредно действующих на организм работающего в количествах, превышающих предельно допустимые кон-

центрации, горелка атомно-абсорбционного спектрофотометра должна находиться внутри вытяжного устройства.

2.1.3. Подготовка проб к анализу должна проводиться в шкафах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией.

2.1.4. Электробезопасность при работе с электроустановками — по ГОСТ 12.1.019—79.

### 3. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

Атомно-абсорбционный спектрофотометр со всеми принадлежностями и источниками излучения для серебра, меди, цинка, висмута, мышьяка, олова, сурьмы, железа, магния и кальция. При определении железа необходимо использование распылителя и горелки, изготовленных из материала, не содержащего железа.

Весы аналитические и торсионные.

Кислота азотная особой чистоты марки ОС.Ч. 18—4 по ГОСТ 11125—84 и растворы 1:2, 1:3 и 1:6.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484—78.

Кислота винная по ГОСТ 5817—77.

Свинец по ГОСТ 3778—77 или свинец азотнокислый особой чистоты с массовой долей, %, не более:

|         |                     |         |                     |
|---------|---------------------|---------|---------------------|
| серебра | $2 \cdot 10^{-4}$   | висмута | $2 \cdot 10^{-3}$   |
| меди    | $3 \cdot 10^{-4}$   | сурьмы  | } $3 \cdot 10^{-4}$ |
| цинка   | } $5 \cdot 10^{-4}$ | олова   |                     |
| железа  |                     | мышьяка |                     |
| магния  |                     |         |                     |
| кальция |                     |         |                     |

Раствор свинца:

из металлического свинца: в стакане вместимостью 600 см<sup>3</sup> растворяют 25,0 г свинца в 150 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты (1:3), выпаривают до влажных солей, прибавляют 5 см<sup>3</sup> азотной кислоты и 150 см<sup>3</sup> воды. Нагревают до растворения солей и переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, охлаждают, доводят до метки водой и перемешивают;

из азотнокислого свинца: в стакане<sup>2</sup> вместимостью 400 см<sup>3</sup> растворяют 40,0 г азотнокислого свинца в 150 см<sup>3</sup> воды, прибавляют 5 см<sup>3</sup> азотной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 0,1 г свинца.

Ртуть азотнокислая закисная по ГОСТ 4521—78.

Серебро зернистое или серебро азотнокислое по ГОСТ 1277—75.

Стандартный раствор серебра:

из металлического серебра: 0,1000 г серебра растворяют в 10 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты (1:3) при нагревании. Раствор охлаждают, добавляют 50 мг азотнокислой закисной ртути, 5 см<sup>3</sup>

азотной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают;

из азотнокислого серебра: 0,1575 г азотнокислого серебра растворяют в 15 см<sup>3</sup> воды, добавляют 50 мг азотнокислой закисной ртути, 5 см<sup>3</sup> азотной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

Раствор хранят в темном месте.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг серебра.

Медь по ГОСТ 859—78.

Стандартный раствор меди.

1,0000 г меди, промытой раствором азотной кислоты (1:6), растворяют в 30 см<sup>3</sup> азотной кислоты при нагревании, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг меди.

Цинк по ГОСТ 3640—79.

Стандартный раствор цинка.

1,0000 г цинка растворяют в 25 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты (1:3), переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг цинка.

Висмут по ГОСТ 10928—75.

Стандартный раствор висмута.

1,0000 г висмута растворяют в 20 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты (1:3) при нагревании, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, добавляют 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг висмута.

Мышьяк металлический.

Стандартный раствор мышьяка.

1,0000 г мышьяка растворяют в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты при нагревании под крышкой. Раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг мышьяка.

Олово по ГОСТ 860—75.

Стандартный раствор олова.

1,0000 г олова растворяют в 50 см<sup>3</sup> смеси азотной, фтористоводородной кислот и воды (15:10:25) во фторопластовом стакане при нагревании, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой, перемешивают и переливают в полиэтиленовую посуду для хранения.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг олова.

Сурьма по ГОСТ 1089—82.

Стандартный раствор сурьмы.

1,0000 г сурьмы растворяют в 15 см<sup>3</sup> азотной кислоты с добавлением 15 г винной кислоты при нагревании, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг сурьмы.

Железо металлическое, восстановленное водородом или карбонильное.

Стандартный раствор железа.

1,0000 г железа растворяют в 15 см<sup>3</sup> азотной кислоты при нагревании, раствор охлаждают, добавляют 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг железа.

Магния окись по ГОСТ 4526—75.

Стандартный раствор магния.

1,6800 г предварительно прокаленной в муфельной печи при (600±25)°С в течение 1 ч и охлажденной в эксикаторе окиси магния растворяют в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты при нагревании, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг магния.

Кальций углекислый по ГОСТ 4530—76.

Стандартный раствор кальция.

2,4970 г предварительно просушенного в сушильном шкафу при (100±5)°С в течение 1 ч и охлажденного в эксикаторе углекислого кальция растворяют в 15 см<sup>3</sup> азотной кислоты при нагревании, раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 1 мг кальция.

Из указанных растворов определяемых элементов методом последовательного разбавления каждого в 10, 100 и 1000 раз готовят стандартные растворы, содержащие каждого элемента по 100, 10 и 1 мкг/см<sup>3</sup> соответственно (раствор с содержанием определяемого элемента 1 мкг/см<sup>3</sup> готовят только для серебра).

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709—72, при необходимости дополнительно перегнанная в кварцевом аппарате или очищенная на ионообменной колонке.

#### 4. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ

**4.1. Метод определения серебра, меди, цинка, висмута, мышьяка, олова, сурьмы, железа, магния и кальция без обогащения**

Градуировочные растворы для определения вышеуказанных элементов готовят в соответствии с табл. 1. Для учета загрязнений, вносимых реактивами в растворы для построения градуировочного графика, для каждого элемента готовят контрольный

Таблица 1

## Приготовление градуировочных растворов (метод без обогащения)

| Содержание определяемого элемента в градуировочном растворе, мкг/см <sup>3</sup> | Количество стандартного раствора с массовой концентрацией в мкг/см <sup>3</sup> , требуемое для приготовления градуировочных растворов, см <sup>3</sup> |    |      |    |      |    |        |    |         |     |       |     |        |    |        |    |         |    |        |    |     |   |
|--|---|----|------|----|------|----|--------|----|---------|-----|-------|-----|--------|----|--------|----|---------|----|--------|----|-----|---|
|  | Серебро   |    | Медь |    | Цинк |    | Висмут |    | Мышь-як |     | Олово |     | Сурьма |    | Железо |    | Кальций |    | Магний |    |     |   |
|  | 1   | 10 | 100  | 10 | 100  | 10 | 100    | 10 | 100     | 100 | 1000  | 100 | 1000   | 10 | 100    | 10 | 100     | 10 | 100    | 10 | 100 |   |
| 0,05   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 0,1  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 0,2  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 0,4  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 0,6  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 0,8  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 1,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 2,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 4,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 5,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 6,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 8,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 10,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 2,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 2,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 4,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 5,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 6,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 8,0  | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 10,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 10,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 15,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 20,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 30,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |
| 40,0   | —   | —  | —    | —  | —    | —  | —      | —  | —       | —   | —     | —   | —      | —  | —      | —  | —       | —  | —      | —  | —   | — |



Таблица 2

## Приготовление градуировочных растворов (метод с обогащением)

| Содержание опре-<br>деляемых элементов<br>в градуировочных<br>растворах, мкг/см <sup>3</sup> |      | Количество стандартного раствора с массовой концентрацией в мкг/см <sup>3</sup> , требуемое<br>для приготовления градуировочных растворов, см <sup>3</sup> |     |      |      |      |     |        |      |        |      |       |      |        |      |        |      |
|--|------|--|-----|------|------|------|-----|--------|------|--------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
|  |      | Серебро  |     | Медь |      | Цинк |     | Висмут |      | Мышьяк |      | Олово |      | Сурьма |      | Железо |      |
|  |      | 10   | 100 | 100  | 100  | 100  | 100 | 100    | 100  | 100    | 1000 | 100   | 1000 | 100    | 1000 | 100    | 1000 |
| 0,5  | 5,0  | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 1,0  | 10,0 | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 2,0  | —    | 2,0  | —   | 2,0  | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | 2,0  |
| 4,0  | —    | 4,0  | —   | 4,0  | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | 4,0  |
| 5,0  | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 6,0  | —    | 6,0  | —   | 6,0  | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | 6,0  |
| 8,0  | —    | 8,0  | —   | 8,0  | —    | —    | 8,0 | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | 8,0  |
| 10,0   | —    | 10,0   | —   | 10,0 | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | 10,0 |
| 15,0   | —    | 15,0   | —   | —    | 15,0 | —    | —   | 15,0   | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 20,0   | —    | —  | —   | —    | 20,0 | —    | —   | —      | 20,0 | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 30,0   | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 40,0   | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 60,0   | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 80,0   | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 100,0  | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 120,0  | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| 140,0  | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |
| —  | —    | —  | —   | —    | —    | —    | —   | —      | —    | —      | —    | —     | —    | —      | —    | —      | —    |

раствор. В этот раствор вносят все реактивы, вводимые в градуировочные растворы, кроме стандартного раствора. Объем контрольного и каждого градуировочного раствора равен  $100 \text{ см}^3$ . Во все колбы добавляют по  $5 \text{ см}^3$  азотной кислоты и по  $1 \text{ г}$  винной кислоты. В градуировочные растворы серебра, висмута, мышьяка, олова, цинка, меди, железа, сурьмы добавляют раствор свинца в количестве, соответствующем содержанию свинца в растворе пробы согласно используемой навеске. Растворы доводят до метки водой и перемешивают.

Для измерения абсорбции меди, цинка, железа в разбавленных растворах готовят вторую серию градуировочных растворов, в которую не добавляют свинец. Рекомендуемая массовая доля в градуировочных растворах: для меди — от  $1,0$  до  $5,0 \text{ мкг/см}^3$ ; для железа и цинка — от  $2,0$  до  $10,0 \text{ мкг/см}^3$ .

Градуировочные растворы, содержащие менее  $1 \text{ мкг/см}^3$  определяемых элементов, готовят в день выполнения измерений.

#### **4.2. Метод определения серебра, меди, цинка, висмута, железа, мышьяка, олова и сурьмы с обогащением**

Градуировочные растворы для определения вышеуказанных элементов готовят в соответствии с табл. 2. Объем каждого градуировочного раствора равен  $100 \text{ см}^3$ . Во все колбы добавляют по  $5 \text{ см}^3$  азотной кислоты, доводят до метки водой и перемешивают. Контрольный раствор готовят в соответствии с п. 4.1.

### **5. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА**

#### **5.1. Разложение проб и концентрирование примесей**

**5.1.1. Разложение проб при определении серебра, меди, цинка, висмута, мышьяка, олова, сурьмы, железа, магния и кальция без обогащения**

Навеску пробы массой от  $(1,000 \pm 0,100)$  до  $(4,000 \pm 0,100) \text{ г}$  для меди, серебра, висмута, олова, железа и кальция и от  $(1,000 \pm 0,100)$  до  $(2,000 \pm 0,100) \text{ г}$  для цинка, магния, сурьмы и мышьяка в зависимости от концентрации определяемых элементов помещают в стакан вместимостью  $250 \text{ см}^3$  и очищают загрязненную часть поверхности промыванием в течение  $30 \text{ с}$   $10 \text{ см}^3$  раствора азотной кислоты (1:3) и (1:6) для пробы в виде кусочков и в виде стружки соответственно. Раствор кислоты сливают, пробу промывают несколько раз водой из промывалки, держа стакан наклонно. Затем пробу помещают во фторопластовую или кварцевую посуду, или посуду из стеклоуглерода, добавляют  $1 \text{ г}$  винной кислоты,  $20\text{--}40 \text{ см}^3$  раствора азотной кислоты (1:3), закрывают крышкой и разлагают при нагревании. Раствор выпаривают до влажных солей, приливают  $20 \text{ см}^3$  воды,  $5 \text{ см}^3$  азотной кислоты, подог-

ревают до растворения солей, добавляют 50 мг азотнокислой закисной ртути, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доводят до метки водой и перемешивают. Если в пробе не определяют кальций или магний, то можно разлагать ее в стеклянном стакане, где проводили очистку пробы.

При содержании цинка и железа от 0,1 до 0,2%, а меди от 0,05 до 0,2% раствор пробы разбавляют в 5 раз, для чего 10 см<sup>3</sup> раствора переносят в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, добавляют 2 см<sup>3</sup> азотной кислоты, доводят до метки водой и перемешивают.

В случае определения железа проба должна быть отмагничена.

5.1.2. Разложение пробы и концентрирование сурьмы, олова и мышьяка

Пробу свинца нарезают кусочками массой по 50—500 мг и отбирают навеску массой (40,000±0,200) г при массовой доле определяемых примесей от 3·10<sup>-4</sup> до 2·10<sup>-3</sup>% и (20,000±0,200) г при массовой доле сурьмы, мышьяка и олова более 2·10<sup>-3</sup>%. Пробу помещают во фторопластовый стакан или стакан из стеклоглерида вместимостью 400—500 см<sup>3</sup> (на стакане предварительно делают метку на 200 см<sup>3</sup>) и очищают загрязненную часть поверхности промыванием в течение 30 с 30 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты (1:3) и (1:6) для пробы, нарезанной кусочками и в виде стружки соответственно. Раствор кислоты сливают и пробу промывают несколько раз водой из промывалки, держа стакан наклонно. Затем в стакан приливают 1,5—2,0 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты и 100—150 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты (1:2) в зависимости от навески пробы. Пробу растворяют при нагревании. Раствор доводят до кипения, прибавляют 100—150 см<sup>3</sup> (в зависимости от навески) кипящей (~80°С) азотной кислоты. Кислоту добавляют постепенно при интенсивном перемешивании раствора фторопластовой палочкой. При этом выпадает осадок нитрата свинца. Раствор над осадком упаривают до 200 см<sup>3</sup> и охлаждают в проточной воде в течение 1 ч. Раствор декантируют в другой стакан (с меткой 100 см<sup>3</sup>). Осадок дважды промывают азотной кислотой порциями по 15 см<sup>3</sup>, тщательно перемешивая. После отстаивания промывной раствор декантируют в стакан с основным раствором. Осадок отбрасывают. Раствор выпаривают до объема 100 см<sup>3</sup>, при этом снова появляется осадок нитрата свинца. Раствор с осадком охлаждают в течение 20 мин и декантируют во фторопластовый стакан вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Осадок промывают 5 см<sup>3</sup> азотной кислоты. Промывной раствор сливают в тот же фторопластовый стакан. Раствор упаривают досуха, приливают 5 см<sup>3</sup> воды, 1,5 см<sup>3</sup> азотной кислоты, пробу подогревают до растворения солей, добавляют 10—25 мг азотнокислой закисной ртути, переносят в мерный цилиндр вместимостью 25 см<sup>3</sup>, доводят водой до 15 см<sup>3</sup>. Раствор перемешивают, переливая его несколько раз из мерного цилиндра

в стакан, в котором проводилось выпаривание, и обратно. Раствор оставляют во фторопластовом стакане, накрывая его крышкой. При разложении проводят контрольный опыт для внесения поправки в результат анализа.

При массовой доле сурьмы и мышьяка от  $4 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^{-2}\%$  раствор пробы разбавляют в 5 раз, для чего  $5 \text{ см}^3$  раствора переносят в мерную колбу вместимостью  $25 \text{ см}^3$ , добавляют  $1 \text{ см}^3$  азотной кислоты, доводят до метки водой и перемешивают.

Атомную абсорбцию олова измеряют из неразбавленного раствора.

По этой же методике без добавления фтористоводородной кислоты можно обогащать пробу с целью определения низких концентраций серебра, меди, цинка, висмута и железа, используя для этого навеску пробы массой  $10 \text{ г}$ . Уменьшение навески пробы до  $10 \text{ г}$  сокращает время концентрирования примесей.

### 5.1.3. Разложение проб и концентрирование серебра, меди, цинка, висмута и железа

Навеску пробы свинца массой  $(10,000 \pm 0,200) \text{ г}$  нарезают кусочками массой по  $50\text{—}500 \text{ мг}$ , если проба представлена большим куском, помещают в термостойкий стакан вместимостью  $400\text{—}500 \text{ см}^3$  (на стакан предварительно делают метку до  $100 \text{ см}^3$ ) и очищают загрязненную часть поверхности промыванием в течение  $30 \text{ с}$   $20 \text{ см}^3$  раствора азотной кислоты (1:3) и (1:6) для пробы, нарезанной кусочками и в виде стружки соответственно. Раствор кислоты сливают и пробу промывают несколько раз водой из промывалки, держа стакан наклонно. Затем пробу растворяют в  $60 \text{ см}^3$  раствора азотной кислоты (1:2) при нагревании. Раствор доводят до кипения, прибавляют  $60 \text{ см}^3$  кипящей ( $\sim 80^\circ \text{C}$ ) азотной кислоты. Кислоту добавляют постепенно при интенсивном перемешивании раствора стеклянной палочкой. При этом выпадает осадок нитрата свинца.

Раствор упаривают до объема  $100 \text{ см}^3$  и охлаждают в проточной воде в течение  $1 \text{ ч}$ , далее его декантируют в кварцевую чашку или фторопластовый стакан (во фторопластовом стакане упаривание идет более спокойно, без разбрызгивания). Осадок дважды промывают азотной кислотой порциями по  $10 \text{ см}^3$ , тщательно перемешивая, и отбрасывают. Промывной раствор после отстаивания декантируют в кварцевую чашку или фторопластовый стакан с основным раствором и упаривают досуха. Затем приливают  $10 \text{ см}^3$  воды,  $2 \text{ см}^3$  азотной кислоты, подогревают до растворения солей, добавляют  $10\text{—}15 \text{ мг}$  азотнокислой закисной ртути и переносят в мерную колбу вместимостью  $25 \text{ см}^3$ . При разложении проводят контрольный опыт для внесения поправки в результат анализа.

При концентрации определяемых примесей от  $2 \cdot 10^{-3}\%$  и выше пробы переводят на объем  $100 \text{ см}^3$ , увеличивая объем азотной кислоты до  $5 \text{ см}^3$ .

В случае определения железа проба должна быть отмагничена.

### 5.2. Измерение атомной абсорбции

Измеряют атомную абсорбцию меди, серебра, висмута, железа, кальция, магния, цинка, сурьмы в пламени ацетилен — воздух, атомную абсорбцию мышьяка — в пламени закись азота — ацетилен, атомную абсорбцию олова можно измерять в том и другом пламени. При этом используют аналитические линии (длины волн в нм):

|         |       |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| серебро | 328,1 | магний | 285,2 |
| висмут  | 223,1 | сурьма | 217,6 |
| медь    | 324,8 | олово  | 286,3 |
| цинк    | 213,8 | мышьяк | 193,7 |
| кальций | 422,7 | железо | 248,3 |

Измерение проводят в режиме «поглощение» методом «ограничивающих растворов» с записью на самопишущем потенциометре или без нее. Метод «ограничивающих растворов» заключается в получении отсчетов для раствора пробы и двух градуировочных растворов, один из которых дает больший, а другой — меньший отсчет по сравнению с отсчетом для раствора пробы. Градуировочные растворы и пробы фотометрируют по два раза.

## 6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. По полученным значениям атомной абсорбции градуировочных растворов после вычитания значения атомной абсорбции контрольного раствора и соответствующим им содержаниям определяемых элементов строят градуировочный график.

Полученный результат ( $X$ ) в мкг/см<sup>3</sup> пересчитывают для получения результата в процентах по формуле

$$X = \frac{(a - a_0) \cdot V}{m \cdot 1000} \cdot 100,$$

где  $a$  — содержание определяемого элемента в растворе пробы с учетом коэффициента разбавления, мкг/см<sup>3</sup>;

$a_0$  — содержание определяемого элемента в растворе контрольного опыта, мкг/см<sup>3</sup>;

$m$  — масса пробы, мг;

$V$  — объем раствора пробы, см<sup>3</sup>;

1000 — коэффициент пересчета мкг в мг.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов трех параллельных определений.

6.2. Наибольшее расхождение трех параллельных определений не должно превышать допускаемого расхождения, рассчитанного по формуле

$$d = 3,31 \cdot S_{scx} \cdot \bar{X},$$

а расхождения двух анализов, выполненных в одной лаборатории, по формуле

$$d = 2,77 \cdot S_{r\bar{x}} \cdot \bar{X},$$

где  $S_{r\bar{x}}$  и  $S_{r\bar{y}}$  — относительное среднее квадратическое отклонение сходимости и воспроизводимости соответственно;  
 $\bar{X}$  — среднее арифметическое параллельных определений или анализов.

Значения относительных средних квадратических отклонений сходимости и воспроизводимости приведены в табл. 3.

Таблица 3

## Значения относительных средних квадратических отклонений

| Определяемый элемент    | Интервал массовых долей, % | Относительное среднее квадратическое отклонение сходимости | Относительное среднее квадратическое отклонение воспроизводимости |
|-------------------------|----------------------------|--|---|
| Олово                   | От 0,0003 до 0,0100        | 0,07   | 0,09  |
|                         | Св. 0,01 » 0,02            | 0,06   | 0,075   |
|                         | » 0,02 » 0,10              | 0,05   | 0,06  |
| Мышьяк                  | » 0,1 » 0,2                | 0,04   | 0,05  |
|                         | От 0,0003 до 0,0009        | 0,11   | 0,13  |
|                         | Св. 0,0009 » 0,0040        | 0,06   | 0,07  |
| Сурьма                  | » 0,004 » 0,100            | 0,04   | 0,045   |
|                         | От 0,0003 до 0,0010        | 0,07   | 0,09  |
|                         | Св. 0,001 » 0,050          | 0,06   | 0,075   |
| Медь                    | » 0,05 » 0,20              | 0,04   | 0,05  |
|                         | » 0,2 » 0,4                | 0,025  | 0,03  |
|                         | От 0,0003 до 0,0020        | 0,08   | 0,10  |
| Цинк                    | Св. 0,002 » 0,009          | 0,065  | 0,08  |
|                         | » 0,009 » 0,030            | 0,04   | 0,05  |
|                         | » 0,03 » 0,20              | 0,025  | 0,03  |
| Висмут                  | От 0,0005 до 0,0009        | 0,09   | 0,11  |
|                         | Св. 0,0009 » 0,0020        | 0,07   | 0,09  |
|                         | » 0,002 » 0,005            | 0,05   | 0,06  |
| Серебро                 | » 0,005 » 0,030            | 0,04   | 0,045   |
|                         | » 0,03 » 0,20              | 0,025  | 0,03  |
|                         | От 0,002 до 0,005          | 0,06   | 0,075   |
| Кальций, магний, Железо | Св. 0,005 » 0,040          | 0,05   | 0,06  |
|                         | » 0,04 » 0,20              | 0,03   | 0,04  |
|                         | От 0,0002 до 0,0006        | 0,08   | 0,10  |
| Железо                  | Св. 0,0006 » 0,0010        | 0,065  | 0,08  |
|                         | » 0,001 » 0,006            | 0,05   | 0,06  |
|                         | » 0,006 » 0,010            | 0,04   | 0,05  |
| Железо                  | » 0,01 » 0,02              | 0,025  | 0,03  |
|                         | От 0,0005 до 0,0200        | 0,04   | 0,05  |
|                         | От 0,0005 до 0,0050        | 0,065  | 0,08  |
| Железо                  | Св. 0,005 » 0,010          | 0,06   | 0,07  |
|                         | » 0,01 » 0,02              | 0,045  | 0,055   |

**Изменение № 1 ГОСТ 26880.1—86 Свинец. Атомно-абсорбционный метод анализа**

**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.04.87 № 1399**

**Дата введения 01.01.88**

На обложке и первой странице обозначение стандарта дополнить обозначениями: **СТ СЭВ 5509—86, СТ СЭВ 5511—86.**

Вводная часть. Заменить верхнюю границу диапазона массовых долей магния и кальция:  $2 \cdot 10^{-2}$  на  $5 \cdot 10^{-2}$ ;

четвертый абзац дополнить словами: «СТ СЭВ 5509—86 и СТ СЭВ 5511—86».

Раздел 3 после слов «по ГОСТ 4521—78» дополнить словами: «или окисная по ГОСТ 4520—78»;

заменить слова: «Магния окись по ГОСТ 4526—75» на «Магний металлический по ГОСТ 804—72 или магния окись по ГОСТ 4526—75»;

стандартный раствор магния. Заменить значения: 1,6800 г на «1,000 г магния или 1,6583 г»,  $(600 \pm 25)^\circ\text{C}$  на  $(700 \pm 25)^\circ\text{C}$ ;

дополнить абзацами: «Калий хлористый по ГОСТ 4234—77 с массовой долей кальция и магния не более 0,001 и 0,0005 % соответственно, раствор 40 г/дм<sup>3</sup>.

*(Продолжение см. с. 98)*

Цезий хлористый особой чистоты с массовой долей кальция и магния не более 0,001 и 0,0005 % соответственно, раствор 10 г/дм<sup>3</sup>.

Пункт 4.1 дополнить абзацем (после первого): «В градуировочные растворы для определения кальция и магния в каждую из колб добавляют по 10 см<sup>3</sup> раствора хлористого калия или хлористого цезия, если измерение проводят в пламени закись азота—ацетилен. В градуировочные растворы серебра добавляют по 50 мг азотнокислой закисной или окисной ртути».

Таблица 1. Графы кальций и магний для приготовления градуировочных растворов 100 см<sup>3</sup> с содержанием определяемого элемента 5,0 дополнить значением: 5,0.

Пункт 4.2 дополнить абзацем: «В градуировочные растворы серебра добавляют до 50 мг азотнокислой закисной или окисной ртути».

Пункты 5.1—5.1.3. По всему тексту после слова «закисной» дополнить словами: «или окисной» (3 раза).

Пункт 5.1.1. Первый абзац после слова «ртути» дополнить словами: «и 10 см<sup>3</sup> раствора хлористого калия или хлористого цезия, если измерение кальция или магния проводят в пламени закись азота—ацетилен».

Пункт 5.2. Первый абзац после слова «железа» исключить слова: «кальция, магния»; после слова «олова» дополнить словами: «кальция и магния».

Пункт 6.2. Таблица 3. Заменить верхнюю границу интервала массовых долей «Кальций, магний»: «до 0,0200» на «до 0,0500».



Изменение № 2 ГОСТ 26880.1—86 Свинец. Атомно-абсорбционный метод анализа  
 Утверждено и введено в действие Постановлением Комитета стандартизации и  
 метрологии СССР от 17.07.91 № 1261

Дата введения 01.03.92

По всему тексту стандарта заменить слова: «градуйровочные растворы» на «растворы сравнения».

Раздел 1. Заменить ссылку: ГОСТ 25086—81 на ГОСТ 25086—87.

Пункт 2.1.1 изложить в новой редакции: «2.1.1. При анализе свинца применяются реактивы и материалы, оказывающие вредное действие на организм человека: свинец, азотная, фтористоводородная и винная кислоты, азотнокислая закисная ртуть, ацетилен, закись азота, предельно допустимые концентрации которых в рабочей зоне производственных помещений составляют (в мг/м<sup>3</sup>): для свинца и его неорганических соединений 0,01, среднесменная 0,007 (класс опасности 1); азотной кислоты и ее паров 2 (класс опасности 3); паров фтористоводородной кислоты 0,5 (класс опасности 2); азотнокислой закисной ртути 0,2, среднесменная ПДК 0,05 (класс опасности 1); ацетилена 0,5 (класс опасности 2), окислов азота (в пересчете на NO<sub>2</sub>) 5 (класс опасности 3).

Перечисленные реактивы и материалы оказывают на организм человека следующие вредные воздействия:

свинец может поступить в организм через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожу и вызвать поражения нервной, кровеносной и сердечно-сосудистой систем, верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, печени, почек, глаз и кожи, а также может вызвать обменные и эндокринные нарушения;

концентрированная азотная кислота при попадании на кожу вызывает тяжелые ожоги, разбавленные растворы могут быть причиной экземы. Опасен дым, содержащий двуокись азота (NO<sub>2</sub>), пятиокись азота (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и туман азотной кислоты, который при превышении ПДК раздражает дыхательные пути и может вызвать разрушение зубов, конъюнктивиты и поражение роговицы глаза;

пары фтористоводородной кислоты при превышении ПДК сильно раздражают верхние дыхательные пути и слизистые оболочки (порог раздражающего действия — 0,008 мг/дм<sup>3</sup>), могут вызвать острые и хронические отравления, изменения в органах пищеварения и дыхания, сердечно-сосудистой системе, а также изменения в составе крови. Фтористоводородная кислота прижигающе действует на кожу, вызывая дерматиты и язвы;

винная кислота действует раздражающе на слизистые оболочки и кожные покровы;

азотнокислая закисная ртуть ядовита при попадании внутрь, соприкосновении с кожей и при вдыхании пыли. Отравление солями ртути проявляется головной болью, покраснением, набуханием и кровоточением десен, стоматитом, на-

(Продолжение см. с. 50)

буханием лимфатических и слюнных желез, колитом. При тяжелых отравлениях развиваются резкие изменения в почках, слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки, печени;

ацетилен и закись азота вызывают удушье вследствие вытеснения кислорода из легких.

При работе со свинцом, азотной, фтористоводородной и винной кислотами, азотнокислой закисной ртутью следует руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 3778—77, ГОСТ 11125—84, ГОСТ 5817—77, ГОСТ 4521—78, ГОСТ 10484—78.

При использовании и эксплуатации сжатых, сжиженных и растворенных газов в процессе анализа следует соблюдать правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, утвержденные Госгортехнадзором СССР».

Раздел 2 дополнить пунктом — 2.1.3а: «2.1.3а. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны, выделяющихся в ходе анализа, не должно превышать предельно допустимых концентраций по ГОСТ 12.1.005—88; контроль осуществлять по методическим указаниям, утвержденным Минздравом СССР, или по методикам, соответствующим требованиям ГОСТ 12.1.016—79».

Раздел 3. Заменить значение: 1,0000 на 1,000 (8 раз);  
третий абзац. Заменить слова: «марки ОС.Ч. 18—4 по ГОСТ 11125—84» на «марки ОС.Ч. 18—4, ОС.Ч. 21—5 по ГОСТ 11125—84»;

шестой абзац. Заменить слова: «Свинец по ГОСТ 3778—77 или свинец азотнокислый» на «Свинец или свинец азотнокислый»;

стандартный раствор кальция. Заменить значение: 2,4970 на 2,497.

Раздел 4. Таблицы 1, 2. Головка. Заменить слово: «Содержание» на «Массовая концентрация».

Таблица 1. Графа «Железо». Для приготовления градуировочных растворов с содержанием определяемого элемента 0,1 мкг/см<sup>3</sup> графу 10 см<sup>3</sup> дополнить значением: 1,0;

графы «Серебро», «Кальций», «Магний». Для приготовления градуировочных растворов с содержанием определяемого элемента 4,0 мкг/см<sup>3</sup> графу 100 см<sup>3</sup> дополнить значением: 4,0;

графа «Висмут». Для приготовления градуировочных растворов с содержанием определяемого элемента 30,0 мкг/см<sup>3</sup> графу 100 см<sup>3</sup> дополнить значением: 30,0;

графу «Содержание определяемого элемента в градуировочном растворе» дополнить значением: 50,0;

графа «Сурьма». Для приготовления градуировочных растворов с содержанием определяемого элемента 50,0 мкг/см<sup>3</sup> графу 1000 см<sup>3</sup> дополнить значением: 5,0.

Таблица 2. Графы «Цинк», «Железо» с содержанием определяемого элемента 1,0 мкг/см<sup>3</sup> дополнить значением: 1,0;

графы «Мышьяк», «Олово», «Сурьма». Для приготовления градуировочных

(Продолжение см. с. 51)

*(Продолжение изменения к ГОСТ 26880.1—86)*

растворов с содержанием определяемого элемента 6,0 мкг/см<sup>3</sup> графу 100 см<sup>3</sup> дополнить значением: 6,0.

графы «Медь», «Цинк», «Железо» с содержанием определяемого элемента 15,0 мкг/см<sup>3</sup> дополнить значением: 15,0;

графу «Медь» с содержанием определяемого элемента 20,0 мкг/см<sup>3</sup> дополнить значением: 20,0.

Пункт 5.1.1. Заменить значения:  $(1,000 \pm 0,100)$  на  $(1,000 \pm 0,200)$  (2 раза);  $(4,000 \pm 0,100)$  на  $(4,000 \pm 0,500)$ ;  $(2,000 \pm 0,100)$  на  $(2,000 \pm 0,200)$ .

Пункт 5.1.2. Заменить значения:  $(40,000 \pm 0,200)$  на  $(40,000 \pm 1,000)$ ;  $(20,000 \pm 0,200)$  на  $(20,000 \pm 1,000)$ ; (1:2) на (1:3).

Пункт 5.1.3. Заменить значение:  $(10,000 \pm 0,200)$  на  $(10,000 \pm 1,000)$ .

Пункт 6.1. Заменить слово: «содержанием» на «массовым концентрациям» (3 раза).

*(Продолжение см. с. 52)*

(Продолжение изменения к ГОСТ 26880.1—86)

Пункт 6.2. Первый абзац изложить в новой редакции: «Расхождение наибольшего и наименьшего из трёх результатов параллельных определений не должно превышать значения, рассчитанного по формуле

$$d = 3,31 \cdot S_{rcx} \cdot \bar{X},$$

а наибольшее расхождение двух результатов анализа одной пробы, полученных в одной лаборатории, не должно превышать значения, рассчитанного по формуле

$$d = 2,77 \cdot S_{rb} \cdot \bar{X},$$

где  $S_{rcx}$  и  $S_{rb}$  — относительное среднее квадратическое отклонение сходимости и воспроизводимости соответственно;

$\bar{X}$  — среднее арифметическое результатов параллельных определений или анализов».

(ИУС № 10 1991 г.)

Редактор *И. В. Виноградская*  
Технический редактор *М. И. Максимова*  
Корректор *Л. А. Пономарева*

Сдано в наб. 19.05.86 Подп. в печ. 25.07.86 1,25 усл. п. л. 1,25 усл. кр.-отт. 1,09 уч.-изд. л.  
Тир. 12 000 Цена 5 коп.

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3  
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 2217