

**БАББИТЫ ОЛОВЯННЫЕ И СВИНЦОВЫЕ****Методы определения содержания висмута**

Tin and lead babbitts. Methods for the determination of bismuth content

**ГОСТ**  
**21877.6—76****Взамен**  
**ГОСТ 1380.5—70**

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1976 г. № 1264 срок действия установлен

с 01.01. 1978 г.  
до 01.01. 1983 г.

**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на оловянные и свинцовые баббиты и устанавливает фотоколориметрические методы определения содержания висмута (при содержании висмута от 0,002 до 0,10%).

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 21877.0—76.

**2. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВИСМУТА  
С КСИЛЕНОЛОВЫМ ОРАНЖЕВЫМ****2.1. Сущность метода**

Пробу растворяют в смеси бромистоводородной кислоты и брома, прибавляя хлорную кислоту. Олово и сурьму отгоняют в виде бромидов, свинец удаляют в виде хлорида. Висмут отделяют от меди и никеля соосаждением с гидроокисью железа и определяют колориметрированием комплекса с ксиленоловым оранжевым при длине волны 531 нм.

Метод соответствует рекомендации СЭВ по стандартизации РС 3874—73.

**2.2. Аппаратура, реактивы и растворы**

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр со всеми принадлежностями.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—67, разбавленная 1:1, 1:8.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—67 и разбавленная 1:1, 1 и 0,1 н. растворы.

Кислота бромистоводородная по ГОСТ 2062—67.

Кислота хлорная.

Бром по ГОСТ 4109—64.

Смесь для растворения: 90 мл бромистоводородной кислоты смешивают с 10 мл брома.

Железо хлорное по ГОСТ 4147—74, 1%-ный раствор; готовят следующим образом: 1 г хлорного железа растворяют в 10 мл соляной кислоты, разбавленной 1:1, и разбавляют водой до 100 мл.

Аммиак водный по ГОСТ 3760—64 и разбавленный 1:20.

Кислота аскорбиновая, 10%-ный свежеприготовленный раствор.

Натрий фтористый по ГОСТ 4463—66, 0,1%-ный раствор.

Ксиленоловый оранжевый, 0,1%-ный раствор в 1 н. растворе азотной кислоты.

Висмут металлический по ГОСТ 10928—75.

Стандартные растворы висмута.

Раствор А; готовят следующим образом: 0,1 г металлического висмута растворяют в стакане вместимостью 250 мл в 20 мл концентрированной азотной кислоты, кипятят до удаления окислов азота, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки водой и перемешивают.

1 мл раствора А содержит 0,1 мг висмута.

Раствор Б; готовят следующим образом: 100 мл раствора А переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл, прибавляют 20 мл концентрированной азотной кислоты, доводят до метки водой и перемешивают.

1 мл раствора Б содержит 0,02 мг висмута.

### 2.3. Проведение анализа

2.3.1. Навеску баббита массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 100 мл и растворяют в 10 мл смеси для растворения, затем добавляют 5 мл хлорной кислоты и выпаривают до появления белых паров хлорной кислоты. Если раствор мутный, то прибавляют еще 5 мл смеси и снова выпаривают до появления паров хлорной кислоты. Эту операцию повторяют до просветления раствора, что указывает на полноту отгонки сурьмы и олова.

Затем раствор охлаждают, прибавляют 20 мл воды, 7 мл соляной кислоты, разбавленной 1:1, и охлаждают в проточной воде. Выделившийся осадок хлористого свинца отфильтровывают на фильтр средней плотности и промывают небольшим количеством охлажденной соляной кислоты, разбавленной 1:8.

Фильтрат собирают в стакан вместимостью 250 мл, прибавляют 10 мл раствора хлорного железа, нейтрализуют аммиаком, прибавляют 10 мл в избыток и оставляют в теплом месте до коагуляции осадка. Фильтруют осадок через фильтр средней плотности, промывают горячим раствором аммиака, разбавленного 1:20. Осадок на фильтре растворяют в 5 мл горячей азотной кислоты, раз-

бавленной 1 : 1, собирая фильтрат в стакан, в котором проводилось осаждение. Фильтр промывают несколько раз горячей водой.

При содержании висмута до 0,015% используют весь раствор. При большем содержании висмута раствор охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью на 100 мл, прибавляют 10 мл азотной кислоты, разбавленной 1 : 1, доводят до метки водой и перемешивают.

Отбирают аликвотную часть раствора в стакан вместимостью 250 мл в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Содержание висмута, %	Аликвотная часть, мл
От 0,002 до 0,015	Весь раствор
Св. 0,015 „ 0,05	25
„ 0,05 „ 0,15	10

Раствор или его аликвотную часть выпаривают досуха. К охлажденному остатку прибавляют 2 мл 1 н. раствора азотной кислоты. Стенки стакана обмывают 3—4 мл воды и нагревают раствор до кипячения. К охлажденному раствору прибавляют 4 мл раствора аскорбиновой кислоты, 3 мл раствора фтористого натрия и 1 млксиленолового оранжевого. Раствор переводят в мерную колбу вместимостью 25 мл, доливают до метки водой и перемешивают. Через 10 мин измеряют оптическую плотность окрашенного соединения при длине волны 531 нм, пользуясь кюветой с толщиной слоя 3 см. Раствором сравнения служит нулевой раствор.

### 2.3.2. Построение градуировочного графика

В шесть стаканов вместимостью по 250 мл отбирают 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 мл стандартного раствора висмута Б и осторожно выпаривают досуха. К охлажденному остатку прибавляют 3 мл 1 н. раствора азотной кислоты и далее анализ ведут, как указано в п. 2.3.1.

По найденным значениям оптических плотностей и соответствующим им концентрациям висмута строят градуировочный график.

### 2.4. Обработка результатов

2.4.1. Содержание висмута ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m_1},$$

где  $m$  — количество висмута, найденное по градуировочному графику, г;

$V_1$  — объем исходного раствора, мл;

$V_2$  — объем аликвотной части исходного раствора, мл;

$m_1$  — масса навески пробы, г.

2.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать величин, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Содержание висмута, %	Абсолютные допускаемые расхождения, %
От 0,002 до 0,005	0,001
Св. 0,005 „ 0,01	0,002
„ 0,01 „ 0,03	0,005
„ 0,03 „ 0,05	0,008
„ 0,05 „ 0,10	0,01

### 3. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВИСМУТА С ТИОМОЧЕВИНОЙ (БЕЗ ОТДЕЛЕНИЯ МЕДИ)

#### 3.1. Сущность метода

Пробу растворяют в смеси бромистоводородной кислоты и брома, прибавляя хлорную кислоту. Олово и сурьму отгоняют в виде бромидов, свинец удаляют в виде хлорида. Висмут определяют фотоколориметрированием комплекса с тиомочевинной при длине волны 440 нм.

#### 3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоколориметр или спектрофотометр со всеми принадлежностями.

Кислота бромистоводородная по ГОСТ 2062—67.

Бром по ГОСТ 4109—64.

Смесь для растворения; готовят следующим образом: 90 мл бромистоводородной кислоты смешивают с 10 мл брома.

Кислота хлорная.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—67, разбавленная 1:1, 1:8.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—67.

Тиомочевина по ГОСТ 6344—73.

Висмут металлический по ГОСТ 10928—75, стандартный раствор; готовят следующим образом: 0,1 г металлического висмута растворяют в 20 мл концентрированной азотной кислоты, кипятят до удаления окислов азота, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки водой и перемешивают.

1 мл раствора содержит 0,1 мг висмута.

#### 3.3. Проведение анализа

3.3.1. Навеску баббита массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 100 мл и растворяют в 10 мл смеси для растворения, затем добавляют 5 мл хлорной кислоты и выпаривают до появле-

ния белых паров хлорной кислоты. Если раствор мутный, то прибавляют еще 5 мл смеси и снова выпаривают до появления паров хлорной кислоты. Эту операцию повторяют до просветления раствора, что указывает на полноту отгонки сурьмы и олова.

Затем раствор охлаждают, приливают 20 мл воды, 7 мл соляной кислоты, разбавленной 1:1, и охлаждают в проточной воде. Выделившийся осадок хлористого свинца отфильтровывают на фильтр средней плотности и промывают небольшим количеством охлажденной соляной кислоты, разбавленной 1:8. Фильтрат и промывные воды собирают в стакан вместимостью 250 мл и выпаривают до появления паров хлорной кислоты.

При содержании свинца до 0,5% операцию отделения свинца опускают.

Хлорнокислый раствор переводят в мерную колбу вместимостью 100 мл, вливают точно отмеренные 20,0 мл раствора тиомочевины, доводят до метки водой и перемешивают.

Измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 440 нм, пользуясь кюветами с толщиной слоя 5 см. Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта.

### 3.3.2. Построение градуировочного графика

В стаканы вместимостью по 100 мл отбирают 0; 0,5; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 мл стандартного раствора висмута, добавляют по 5 мл хлорной кислоты и нагревают до выделения паров хлорной кислоты. Растворы охлаждают, переводят в мерные колбы вместимостью по 100 мл, приливают из пипетки или бюретки по 20 мл 10%-ного раствора тиомочевины, доводят до метки водой и фотометрируют. В качестве раствора сравнения используют нулевой раствор.

По найденным значениям оптических плотностей и соответствующим им концентрациям висмута строят градуировочный график.

## 3.4. Обработка результатов

3.4.1. Содержание висмута ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где  $m$  — количество висмута, найденное по градуировочному графику, г;

$m_1$  — масса навески пробы, г.

3.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Содержание висмута, %	Абсолютные допускаемые расхождения, %
От 0,002 до 0,005	0,001
Св. 0,005 „ 0,01	0,002
„ 0,01 „ 0,03	0,005
„ 0,03 „ 0,05	0,008
„ 0,05 „ 0,10	0,01

**Изменение № 1 ГОСТ 21877.6—76 Баббиты оловянные и свинцовые. Методы определения содержания висмута**

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 14.02.83 № 805 срок введения установлен**

**с 01.07.83**

По всему тексту стандарта заменить единицу измерения: мл на см<sup>3</sup>.

Вводную часть дополнить словами: «и атомно-абсорбционный метод определения содержания висмута (при содержании висмута от 0,005 до 0,1%)».

Пункт 2.1. Заменить слово: «колориметрированием» на «фотометрированием».

Пункт 2.2. Заменить ссылки: ГОСТ 3760—64 на ГОСТ 3760—79, ГОСТ 4463—66 на ГОСТ 4463—76.

Пункты 2.2, 3.2. Заменить ссылки: ГОСТ 2062—67 на ГОСТ 2062—77, ГОСТ 4109—64 на ГОСТ 4109—79, ГОСТ 3118—67 на ГОСТ 3118—77, ГОСТ 4461—67 на ГОСТ 4461—77.

Стандарт дополнить разделом — 4:

#### **«4. Атомно-абсорбционный метод определения содержания висмута**

##### **4.1. Сущность метода**

Метод основан на избирательном поглощении света от стандартного источника атомами висмута. Раствор распыляют в ацетиленово-воздушное пламя атомно-абсорбционного спектрометра и измеряют абсорбцию при длине волны 33,1 нм.

##### **4.2. Аппаратура, реактивы и растворы**

Спектрометр атомно-абсорбционный.

Стаканы из фторопласта вместимостью 50 см<sup>3</sup>.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484—78

Смесь кислот для растворения: фтористоводородную и азотную кислоты мешивают с водой в соотношении 2:3:5 соответственно; хранят в полиэтиленовой посуде.

Стандартный раствор А висмута готовят, как указано в п. 2.2.

##### **4.3. Проведение анализа**

4.3.1. Навеску баббита массой, указанной в табл. 4, помещают в стакан из фторопласта вместимостью 50 см<sup>3</sup> и приливают небольшими порциями 10 см<sup>3</sup> смеси для растворения. Далее анализ проводят как указано в ГОСТ 21877.3—76.

Таблица 4

Содержимое висмута, %	Масса навески, г
От 0,005 до 0,02 включ.	1
Св. 0,02 » 0,1 »	0,5

Раствор переливают в мерную колбу вместимостью 50 см<sup>3</sup>, приливают 3 см<sup>3</sup> смеси для растворения, доливают водой до метки и перемешивают. Полученный раствор распыляют в воздушно-ацетиленовое пламя атомно-абсорбционного спектрометра и фотометрируют при длине волны 223,1 нм в условиях, указанных в ГОСТ 21877.3—76.

Концентрацию висмута устанавливают по градуировочному графику, фотометрируя одновременно с анализируемыми растворами серию растворов с известным содержанием висмута.

4.3.2. Для построения градуировочного графика в мерные колбы вместимостью по 50 см<sup>3</sup> отмеряют микробюреткой 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 см стандартного раствора А висмута, приливают по 10 см<sup>3</sup> смеси для растворения доводят водой до метки и перемешивают.

Фотометрируют растворы так же, как и растворы анализируемых проб.

По полученным средним значениям абсорбции и известным концентрациям висмута строят градуировочный график.

#### 4.4. Обработка результатов

4.4.1. Содержание висмута (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{C \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10^6},$$

где C — концентрация висмута, найденная по градуировочному графику мкг/см<sup>3</sup>;

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

m — масса навески баббита, г;

10<sup>6</sup> — коэффициент пересчета микрограммов в граммы.

4.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений при доверительной вероятности P=0,95 не должны превышать значений, указанных в табл. 5.

Таблица 5

Содержание висмута, %	Абсолютные допускаемые расхождения, %
От 0,005 до 0,01 включ.	0,002
Св. 0,01 » 0,03 »	0,005
» 0,03 » 0,05 »	0,008
» 0,05 » 0,007 »	0,01
» 0,07 » 0,1 »	0,02



**Изменение № 2 ГОСТ 21877.6—76 Баббиты оловянные и свинцовые. Методы определения содержания висмута**

**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25.06.87 № 2463**

Дата введения 01.03.88

Под наименованием стандарта проставить код: ОКСТУ 1709.

Наименование стандарта. Исключить слово: «содержания», «content».

Пункт 2.1. Последний абзац исключить.

Пункт 2.2. Заменить слова «1 н.; 0,1 н. растворы» на «растворы концентрации 1 моль/дм<sup>3</sup> и 0,1 моль/дм<sup>3</sup>», «1 %-ный раствор» на «раствор 10 г/дм<sup>3</sup>», «10 %-ный свежеприготовленный раствор» на «свежеприготовленный раствор 100 г/дм<sup>3</sup>», «0,1 %-ный раствор» на «раствор 1 г/дм<sup>3</sup>».

Пункты 2.4.2, 3.4.2, 4.4.2. Заменить слова: «расхождения результатов параллельных определений» на «расхождения результатов анализа».

(ИУС № 10 1987 г.)