

КОНЦЕНТРАТЫ СВИНЦОВЫЕ

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ, ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКИЙ
И АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВИСМУТА

Издание официальное

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

КОНЦЕНТРАТЫ СВИНЦОВЫЕ

Фотометрические, полярографический и атомно-абсорбционный методы определения висмута

**ГОСТ
14047.4—78**

Lead concentrates. Determination of bismuth content.

Photometric, polarographic and atomic absorption methods

ОКСТУ 1725

Дата введения **01.01.80**

Настоящий стандарт распространяется на свинцовые концентраты всех марок и устанавливает фотометрические, полярографический и атомно-абсорбционный методы определения массовой доли висмута от 0,001 до 0,5 %.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования к методу анализа — по ГОСТ 27329.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1а. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1а.1. Требования безопасности — по ГОСТ 14047.5.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД (ПРИ МАССОВОЙ ДОЛЕ ВИСМУТА от 0,001 до 0,03 %)

Метод основан на образовании окрашенного в красно-оранжевый цвет комплексного соединения висмута с ксиленоловым оранжевым после предварительного отделения висмута от сопутствующих элементов в виде диэтилдитиокарбамата и фотометрировании.

2.1. Аппаратура, материалы и реактивы

2.1.1. Для проведения анализа применяют:

спектрофотометр или фотоэлектроколориметр;

кислоту азотную по ГОСТ 4461, раствор с $(\text{HNO}_3)=0,1$ моль/дм³ (рН 1±0,1) и разбавленную 1:1, прокипяченную до удаления окислов азота;

кислоту соляную по ГОСТ 3118;

кислоту винную (виннокаменную кислоту) по ГОСТ 5817;

кислоту аскорбиновую (витамин С), раствор 100 г/дм³, свежеприготовленный;

аммиак водный по ГОСТ 3760;

диэтилдитиокарбамат натрия по ГОСТ 8864, раствор 10 г/дм³;

ксиленоловый оранжевый, раствор 1 г/дм³;

крезоловый красный, раствор 1 г/дм³ в растворе спирта 200 г/дм³;

калий цианистый технический по ГОСТ 8465, раствор 200 г/дм³;

спирт этиловый ректифицированный;

С. 2 ГОСТ 14047.4—78

соль динатриевая этилендиамин-N, N, N', N'-тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б) по ГОСТ 10652, раствор 100 г/дм³;

хлороформ (трихлорметан);

висмут марки Ви00 или Ви0 по ГОСТ 10928;

стандартные растворы висмута:

раствор А; готовят следующим образом: 0,1000 г висмута растворяют при нагревании в 20 см³ разбавленный 1:1 азотной кислоты. Раствор кипятят до удаления окислов азота, охлаждают и переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, прибавляют 125 см³ прокипяченной и охлажденной азотной кислоты, доливают водой до метки и перемешивают.

1 см³ раствора А содержит 0,1 мг висмута;

раствор Б; готовят следующим образом: отбирают пипеткой 5 см³ раствора А в мерную колбу вместимостью 100 см³, доливают водой до метки и перемешивают.

1 см³ раствора Б содержит 0,005 мг висмута.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

2.2. Проведение анализа

2.2.1. Навеску свинцового концентрата массой 0,2500—1,0000 г (в зависимости от содержания висмута) помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³ и смачивают 1—2 см³ воды. Прибавляют 10—15 см³ соляной кислоты и растворяют при слабом нагревании в течение 10—15 мин, затем приливают 5 см³ азотной кислоты и выпаривают раствор до 1—2 см³. Если при этом образуется королек серы, к раствору приливают несколько раз азотную кислоту до полного окисления элементарной серы. Далее прибавляют 5 см³ азотной кислоты и выпаривают раствор до состояния влажных солей. К остатку от выпаривания приливают 2—3 см³ азотной кислоты, нагревают 1—2 мин, прибавляют 25 см³ воды и снова нагревают 10—15 мин при температуре, близкой к кипению (70—80 °C).

Содержимое колбы охлаждают, прибавляют 5 см³ раствора аскорбиновой кислоты, 5 г винной кислоты и 10—15 см³ раствора трилона Б, перемешивая после прибавления каждого реагента.

К раствору прибавляют несколько капель индикатора крезолового красного, нейтрализуют аммиаком до перехода окраски раствора из розовой в фиолетово-синюю и прибавляют в избыток 2 см³ аммиака. При этом pH раствора должен быть 11—12. Содержимое колбы интенсивно перемешивают до растворения сульфата свинца, охлаждают, переливают в делительную воронку вместимостью 250 см³ и обмывают стеки колбы минимальным количеством воды. К раствору приливают 5 см³ раствора цианистого калия и по истечении 1—2 мин — 3 см³ раствора диэтилдитиокарбамата натрия и 15 см³ хлороформа. Содержимое воронки встряхивают 2 мин и после расслаивания жидкостей сливают органический слой в другую делительную воронку вместимостью 100 см³.

К водному раствору приливают 3 см³ раствора диэтилдитиокарбамата натрия, 15 см³ хлороформа и экстракцию повторяют.

К объединенным экстрактам приливают 10 см³ разбавленной 1:1 азотной кислоты, встряхивают содержимое воронки 2 мин и после расслаивания жидкостей водный слой сливают в стакан вместимостью 100 см³. К органическому раствору приливают еще 10 см³ разбавленной 1:1 азотной кислоты и реэкстракцию повторяют.

Объединенные азотнокислые растворы выпаривают в стакане почти досуха (не пересушивая), приливают 1 см³ азотной кислоты и выпаривание повторяют. К остатку приливают 10—15 см³ раствора азотной кислоты 0,1 моль/дм³, нагревают содержимое стакана почти до кипения, охлаждают, переливают в мерную колбу вместимостью 50 см³, доливают до метки раствором азотной кислоты 0,1 моль/дм³ и перемешивают.

Раствор фильтруют в сухой стакан, отбрасывая первую порцию фильтрата. Фильтрование можно не проводить, а отбирать осторожно раствор над осадком. Аликовтную часть раствора не более 20 см³, содержащую 5—30 мкг висмута, переносят в мерную колбу вместимостью 25 см³, доводят до объема 20 см³ раствора азотной кислоты 0,1 моль/дм³, прибавляют 1 см³ раствора аскорбиновой кислоты и перемешивают.

Через 5 мин к раствору прибавляют пипеткой 0,5 см³ раствора ксиленолового оранжевого, доливают до метки раствором азотной кислоты 0,1 моль/дм³ и тщательно перемешивают, при этом pH раствора должен быть 1±0,1. Через 15 мин измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре или на спектрофотометре при длине волны 536 нм в кюветах с оптимальной толщиной поглощающего свет слоя. Раствором сравнения служит раствор контрольной пробы, проведенной через анализ.

Массовую долю висмута устанавливают по градуировочному графику.

(Измененная реакция, Изм. № 2, 3).

2.2.2. Для построения градуировочного графика в шесть мерных колб вместимостью по 50 см³ помещают 1, 2, 3, 4, 5 и 6 см³ стандартного раствора Б, что соответствует 5, 10, 15, 20, 25 и 30 мкг висмута. Седьмая колба служит для проведения контрольного опыта. Во все колбы прибавляют раствор азотной кислоты 0,1 моль/дм³ до объема 20 см³, приливают по 1 см³ раствора аскорбиновой кислоты и перемешивают. Через 5 мин к растворам прибавляют по 0,5 см³ раствора ксиленолового оранжевого, доливают до метки раствором азотной кислоты 0,1 моль/дм³ и снова перемешивают.

Через 15 мин измеряют оптическую плотность растворов на фотоэлектроколориметре или спектрофотометре, как указано в п. 2.2.1.

Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта.

По найденным значениям оптической плотности и соответствующим им концентрациям висмута строят градуировочный график.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.3. О б р а т о к а р е з у л т а т о в

2.3.1. Массовую долю висмута (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m \cdot 10^6},$$

где m_1 — количество висмута, найденное по градуировочному графику, мкг;

V — объем мерной колбы, см³;

V_1 — объем аликовой части раствора, см³;

m — масса навески концентраты, г.

2.3.2. Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений и допускаемое расхождение между результатами анализа при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должно превышать величины, указанной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

%

Массовая доля висмута	Допускаемое расхождение между параллельными определениями	Допускаемое расхождение между результатами анализа
От 0,001 до 0,005	0,0005	0,001
Св. 0,005 » 0,008	0,0015	0,002
» 0,008 » 0,01	0,0025	0,003
» 0,01 » 0,03	0,004	0,005

(Измененная редакция, Изм. № 3).

3. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД (ПРИ МАССОВОЙ ДОЛЕ ВИСМУТА от 0,03 до 0,4 %)

Метод основан на образовании окрашенного в желтый цвет комплексного соединения висмута с тиомочевиной после предварительного отделения висмута от мешающих элементов осаждением углекислым натрием и фотометрированием.

3.1. А п п а р а т у р а, р е а к т и в ы р а с т в о р ы

Для проведения анализа применяют:

спектрофотометр или фотоэлектроколориметр;

кислоту азотную по ГОСТ 4461, разбавленную 1:1, 1:9, 1:200;

кислоту соляную по ГОСТ 3118;

кислоту винную (виннокаменную кислоту) по ГОСТ 5817 и раствор 250 г/дм³;

висмут марки Ви00 и Ви0 по ГОСТ 10928;

гидразин сернокислый по ГОСТ 5841, раствор 10 г/дм³;

натрий углекислый 10-водный по ГОСТ 84, раствор с $(\frac{1}{2} \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 2 \text{ моль/дм}^3$;

тиомочевину по ГОСТ 6344, раствор 100 г/дм³, свежеприготовленный;

стандартный раствор висмута: 0,1000 г висмута растворяют при нагревании в 50 см³ разбавленной 1:1 азотной кислоты, раствор кипятят для удаления окислов азота, охлаждают, переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доливают водой до метки и перемешивают.

1 см³ раствора содержит 0,1 мг висмута.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

С. 4 ГОСТ 14047.4—78

3.2. Проведение анализа

3.2.1. Навеску свинцового концентратата массой 1,0000 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³, приливают 15—20 см³ соляной кислоты и растворяют при слабом нагревании в течение 15—20 мин.

Далее приливают 5 см³ азотной кислоты и выпаривают раствор до 1—2 см³. Если при этом образуется королек серы, к раствору приливают несколько раз азотную кислоту до полного окисления элементарной серы. К раствору добавляют 5 см³ азотной кислоты, выпаривают до состояния влажных солей, приливают еще 2—3 см³ азотной кислоты и нагревают 2—3 мин, приливают 30 см³ воды и снова нагревают 5—10 мин при температуре, близкой к кипению (70—80 °C). Раствор фильтруют в мерную колбу вместимостью 100 см³, осадок на фильтре промывают разбавленной 1:200 азотной кислотой, раствор в колбе доливают той же кислотой до метки и перемешивают.

Отбирают аликовтную часть 5—25 см³ раствора (в зависимости от содержания висмута) в стакан вместимостью 100 см³, нейтрализуют раствором углекислого натрия до появления осадка и приливают еще 1 см³ в избыток. Содержимое стакана кипятят 1—2 мин и после оседания осадка отделяют прозрачную жидкость декантацией через фильтр. Осадок в стакане и часть его на фильтре растворяют в 10 см³ разбавленной 1:9 азотной кислоты, приливают 5 см³ раствора сернокислого гидразина и кипятят 1—2 мин. Охлаждают, раствор переливают в мерную колбу вместимостью 50 см³, обмывают стенки стакана 5 см³ той же кислоты, приливают 5 см³ раствора винной кислоты, 10 см³ раствора тиомочевины. При образовании осадка раствор нагревают на водяной бане до полного его растворения. После получения прозрачного раствора колбу охлаждают, содержимое ее разбавляют до метки разбавленной 1:9 азотной кислотой и перемешивают.

Через 10—15 мин измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектролориметре или спектрофотометре при длине волн 454 нм в кюветах с оптимальной толщиной поглощающего свет слоя раствора.

Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта, проведенный через все стадии анализа.

Массовую долю висмута определяют по градуировочному графику.

3.2.2. Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений и допускаемое расхождение между результатами анализа при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должно превышать величины, указанной в табл. 2.

Таблица 2*

%

Массовая доля висмута	Допускаемое расхождение между параллельными определениями	Допускаемое расхождение между результатами анализа
От 0,03 до 0,05	0,006	0,008
Св. 0,05 » 0,1	0,015	0,018
» 0,1 » 0,2	0,02	0,025
» 0,2 » 0,3	0,03	0,035
» 0,3 » 0,4	0,04	0,045
» 0,4 » 0,5	0,05	0,055

3.2.1, 3.2.2. (Измененная редакция, Изм. № 3).

3.3. Обработка результатов

3.3.1. Массовую долю висмута (X_1) в процентах вычисляют по формуле, указанной в п. 2.3.1.

3.3.2. Расхождение между результатами двух параллельных определений при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должно превышать величины, указанной в табл. 2 (см. п. 3.2.2).

4. ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВИСМУТА (ПРИ МАССОВОЙ ДОЛЕ ВИСМУТА от 0,03 до 0,5 %)

Метод основан на полярографическом определении висмута на хлоридно-натриевом фоновом электролите после соосаждения висмута с гидроокисью железа.

4.1. Аппаратура, реактивы и растворы

Для проведения анализа применяют:

полярограф переменного тока любой марки или полярограф осциллографический типа ПО-5122;

* Таблица 3. (Исключена, Изм. № 1).

кислоту азотную по ГОСТ 4461, разбавленную 1:9;
 кислоту серную по ГОСТ 4204, разбавленную 1:1;
 кислоту соляную по ГОСТ 3118, разбавленную 1:9;
 аммиак водный по ГОСТ 3760, разбавленный 1:1;
 царскую водку (смесь трех объемов соляной кислоты и одного объема азотной кислоты);
 железо треххлористое 6-водное по ГОСТ 4147, раствор 50 г/дм³. Готовят на соляной кислоте, разбавленной 1:9;
 кислоту бромистоводородную по ГОСТ 2062;
 натрий хлористый по ГОСТ 4233;
 гидразин дигидрохлорид по ГОСТ 22159;
 электролит фоновый; готовят следующим образом: в склянку вместимостью 2 дм³ помещают 400 г хлористого натрия, 20 г гидразина дигидрохлорида, 10 см³ соляной кислоты, доводят до объема 2 дм³ водой и перемешивают до растворения солей;
 ртуть по ГОСТ 4658;
 висмут марки Ви00 по ГОСТ 10928;
 стандартный раствор висмута; готовят следующим образом: 0,1000 г висмута растворяют в 30 см³ азотной кислоты. Кипятят до удаления окислов азота. Разбавляют водой, количественно переносят раствор в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доливают до метки водой и перемешивают.
 1 см³ раствора содержит 0,1 мг висмута;
 растворы с известным содержанием висмута; готовят следующим образом: в четыре конические колбы вместимостью по 250 см³ отмеривают 2, 5, 10 и 20 см³ стандартного раствора висмута и проводят вместе с пробами через весь ход анализа по п. 4.2. Перед соосаждением висмута с гидроокисью железа в растворы с известным содержанием добавляют 2—3 см³ раствора железа треххлористого 6-водного. Растворы соответственно содержат 2, 5, 10 и 20 мг/дм³ висмута.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

4.2. Проведение анализа

4.2.1. Навеску свинцового концентрата массой 0,2000—0,5000 г, в зависимости от содержания висмута, помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³. Приливают 15—20 см³ царской водки, выпаривают до малого объема (0,5—1 см³). Темные корольки серы обрабатывают при нагревании несколькими каплями азотной кислоты и выпаривают до влажного остатка. Приливают 10 см³ азотной кислоты и кипятят до удаления окислов азота. Приливают 50 см³ воды, нагревают до растворения солей. Нерастворимый остаток отфильтровывают на фильтр средней плотности. Колбу и фильтр промывают 3—4 раза горячей водой. В фильтрат, в зависимости от содержания железа в пробе, добавляют 1—2 см³ раствора треххлористого железа, нагревают до 70—80 °С и соосаждают висмут с гидроокисью железа аммиаком при pH 5—5,5 (по универсальной индикаторной бумаге). Осадок коагулируют на теплом месте, отфильтровывают на фильтр средней плотности, промывают колбу и фильтр 3—4 раза горячей водой. Если в пробе содержится значительное количество меди (о чем можно судить по голубоватой окраске фильтрата), осадок гидроокисей растворяют в разбавленной 1:9 азотной кислоте, доливают водой до 100—120 см³ и переосаждают висмут, как указано выше.

Промытый осадок смывают в колбу, из которой велось фильтрование, горячей водой и 3 см³ разбавленной 1:1 серной кислоты. Раствор выпаривают до выделения паров серного ангидрида, охлаждают, приливают 3—5 см³ бромистоводородной кислоты, выпаривают до густых паров серного ангидрида и полного удаления бромистоводородной кислоты. Если в пробе содержится значительное количество сурьмы, то операцию удаления сурьмы выпариванием с бромистоводородной кислотой повторяют дважды. Охлаждают, обмывают стенки колбы дистиллированной водой и снова выпаривают до полного удаления серной кислоты. Вновь охлаждают, приливают 60—70 см³ фонового электролита, накрывают колбу часовым стеклом, доводят до кипения, оставляют на теплом месте до полного восстановления железа и обесцвечивания раствора. Охлаждают, количественно переводят в мерную колбу вместимостью 100 см³, этим же фоновым электролитом доводят до метки и перемешивают.

Часть раствора заливают в электролизер и проводят полярографирование висмута на осциллографическом или переменно-токовом полярографе при потенциале пика минус 0,12 В по отношению к насыщенному каломельному электроду. Одновременно проводят полярографирование растворов с известным содержанием висмута и контрольных проб.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

С. 6 ГОСТ 14047.4—78

4.3. Обработка результатов

4.3.1. Массовую долю висмута (X_2) в процентах вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{H \cdot V \cdot 100}{K \cdot m \cdot 10^6},$$

где H — высота волны висмута анализируемого раствора за вычетом высоты волны контрольной пробы, мм;

V — объем мерной колбы, см³;

K — среднее значение отношений высот волн, полученных при полярографировании растворов с известным содержанием висмута, к массовой концентрации этих же растворов, $\frac{\text{мм}}{\text{мг/дм}^3}$;

m — масса навески концентратса, г.

4.3.2. Расхождение между результатами двух параллельных определений при доверительной вероятности $P = 0,95$ не должно превышать величины, указанной в табл. 2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5. АТОМНО-АБСОРБИОННЫЙ МЕТОД (при массовой доле висмута от 0,01 до 0,5 %)

Метод основан на измерении поглощения аналитической линии висмута 223,1 нм при введении растворов проб и стандартных растворов в окислительное воздушно-ацетиленовое пламя.

Пробы концентратса предварительно переводят в раствор кислотным разложением.

5.1. Аппаратура, материалы и реактивы

Для проведения анализа применяют:

спектрофотометр атомно-абсорбционный любой марки с источником излучения для висмута: воздух, сжатый под давлением $5 \cdot 10^5$ — $6 \cdot 10^5$ Па (5—6 атм);

ацетилен в баллонах;

кислоту соляную по ГОСТ 3118 и раствор с (HCl)=2 моль/дм³;

кислоту азотную по ГОСТ 4461 и растворы 1:1, и раствор с (HNO₃)=1 моль/дм³;

висмут марки Ви00 или Ви0 по ГОСТ 10928;

стандартный раствор висмута; готовят следующим образом: навеску висмута массой 0,2000 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³, растворяют при нагревании в 20 см³ раствора азотной кислоты, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, разбавляют до метки раствором азотной кислоты 1 моль/дм³ и перемешивают.

1 см³ раствора содержит 0,2 мг висмута.

(Измененная редакция, Изм. № 2, 3).

5.2. Проведение анализа

5.2.1. Навеску свинцового концентратса массой 0,5000—1,0000 г (в зависимости от содержания висмута), помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³, приливают 15—20 см³ соляной кислоты и растворяют при слабом нагревании в течение 15—20 мин. Затем приливают 5 см³ азотной кислоты и выпаривают раствор до 1—2 см³. Добавляют 10 см³ соляной кислоты и выпаривают до состояния влажных солей. Приливают 50 см³ раствора соляной кислоты 2 моль/дм³ и нагревают 1 мин до температуры, близкой к температуре кипения. После охлаждения раствор переносят вместе с нерастворимым остатком в мерную колбу вместимостью 100 см³, доливают до метки водой и перемешивают. Фильтруют через двойной плотный фильтр. В полученном фильтрате измеряют поглощение аналитической линии висмута 223,1 нм.

Массовую долю висмута устанавливают по градуировочному графику.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

5.2.2. Для построения градуировочного графика в восемь мерных колб вместимостью по 100 см³ помещают 0; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 и 12,5 см³ стандартного раствора, что соответствует 0, 1, 2, 5, 10, 15, 20 и 25 мг/дм³ висмута. Добавляют по 50 см³ раствора соляной кислоты 2 моль/дм³, доливают до метки водой и перемешивают. Измеряют поглощение аналитической линии висмута в условиях, указанных в п. 5.2.1.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

5.3. Обработка результатов

5.3.1. Массовую долю висмута (X_3) в процентах вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{B \cdot V}{m \cdot 10^4},$$

где B — концентрация висмута в анализируемом растворе пробы, мг/дм³;

V — объем мерной колбы, см³;

m — масса навески концентратата, г.

5.3.2. Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений и допускаемое расхождение между результатами анализа при доверительной вероятности $P=0,95$ не должно превышать величины, указанной в табл. 4.

Таблица 4

%

Массовая доля висмута	Допускаемое расхождение между параллельными определениями	Допускаемое расхождение между результатами анализа
От 0,01 до 0,03	0,004	0,005
Св. 0,03 » 0,05	0,006	0,008
» 0,05 » 0,1	0,015	0,018
» 0,1 » 0,2	0,02	0,025
» 0,2 » 0,3	0,03	0,035
» 0,3 » 0,4	0,04	0,045
» 0,4 » 0,5	0,05	0,055

(Измененная редакция, Изм. № 3).

Раздел 5. (Введен дополнительно, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством цветной металлургии СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

М.Г. Саюн, В.А. Романенко, Е.В. Лисицына, Р.Д. Коган, Р.А. Пестова

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23.08.78 № 2310

3. Стандарт соответствует СТ СЭВ 1154—78 в части фотометрических и атомно-абсорбционного методов

4. ВЗАМЕН ГОСТ 14047.4—70

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 84—76	3.1	ГОСТ 5841—74	3.1
ГОСТ 2062—77	4.1	ГОСТ 6344—73	3.1
ГОСТ 3118—77	2.1.1, 3.1, 4.1, 5.1	ГОСТ 8465—79	2.1.1
ГОСТ 3760—79	2.1.1, 4.1	ГОСТ 8864—71	2.1.1
ГОСТ 4147—74	4.1	ГОСТ 10652—73	2.1.1
ГОСТ 4204—77	4.1	ГОСТ 10928—90	2.1.1, 3.1, 4.1, 5.1
ГОСТ 4233—77	4.1	ГОСТ 14047.5—78	1а.1
ГОСТ 4461—77	2.1.1, 3.1, 4.1, 5.1	ГОСТ 22159—76	4.1
ГОСТ 4658—73	4.1	ГОСТ 27329—87	1.1
ГОСТ 5817—77	2.1.1, 3.1		

6. Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)

7. ПЕРЕИЗДАНИЕ (март 1999 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в феврале 1981 г., июле 1984 г., июне 1989 г. (ИУС 5—81, 11—84, 10—89)

Редактор *Т.С. Шеко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. №021007 от 10.08.95. Сдано в набор 07.04.99. Подписано в печать 22.04.99. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,95.
Тираж 128 экз. С2667 Зак. 1020.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138