

ГОСТ 13201.1—93  
(ИСО 4140—79)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

---

**ФЕРРОСИЛИКОХРОМ**  
**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХРОМА**

Издание официальное

БЗ 1—95

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
Минск

## Предисловие

**1 РАЗРАБОТАН** Госстандартом России

**ВНЕСЕН** Техническим секретариатом Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

**2 ПРИНЯТ** Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21 октября 1993 г.

**За принятие проголосовали:**

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Беларусь	Белстандарт
Республика Кыргызстан	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Туркменглавгосинспекция
Украина	Госстандарти Украины

**3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 02.06.94 № 160 межгосударственный стандарт ГОСТ 13201.1—93 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 01.01.95**

**4 ВЗАМЕН** ГОСТ 13201.1—77

© ИПК Издательство стандартов, 1995

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен на территории Российской Федерации в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

---

**ФЕРРОСИЛИКОХРОМ****ГОСТ****Метод определения хрома****13201.1—93****Ferrosilicochromium Method for determination  
of chromium****(ИСО 4140—79)**ОКСТУ 0809

---

Дата введения 01.01.95

Настоящий стандарт устанавливает титриметрический (потенциометрический или визуальный) метод определения хрома в ферросиликохроме при массовой доле его от 25 до 60 %.

Метод основан на окислении трехвалентного хрома и четырехвалентного ванадия персульфатом аммония в серно-кислой среде в присутствии катализатора — нитрата серебра. Сумму шестивалентного хрома и пятивалентного ванадия титруют раствором соли Мора.

Ванадий, восстановленный до четырехвалентного, окисляют раствором перманганата калия. Избыток перманганата калия восстанавливают нитритом калия или натрия, избыток которого, в свою очередь, связывают мочевиной и титруют ванадий раствором соли Мора.

Конечную точку титрования фиксируют потенциометрически или визуально по фенилантраниловой кислоте.

Массовую долю хрома определяют по разности первого и второго титрований.

**1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Общие требования к методу анализа — по ГОСТ 28473.

1.2. Лабораторная проба должна быть приготовлена в виде порошка с максимальным размером частиц 0,16 мм по ГОСТ 24991.

## 2. АППАРАТУРА, РЕАКТИВЫ И РАСТВОРЫ

Установка для потенциометрического титрования с индикаторным платиновым и сравнительным вольфрамовым, хлорсеребряным или каломельным электродами.

Мешалка магнитная или механическая.

Кислота азотная по ГОСТ 4461.

Кислота серная по ГОСТ 4204, растворы 1:1, 1:4 и 1:10.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484.

Кислота ортофосфорная по ГОСТ 6552.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, раствор 2:3.

Кислота фенилантраниловая, раствор: 0,2 г реактива растворяют при нагревании в 100 см<sup>3</sup> воды, в которую добавлено 0,2 г натрия углекислого.

Натрия пероксид.

Натрий углекислый по ГОСТ 83.

Аммоний надсерно-кислый (персульфат) по ГОСТ 20478, раствор 250 г/дм<sup>3</sup>.

Серебро азотно-кислое по ГОСТ 1277, раствор 2,5 г/дм<sup>3</sup>.

Натрий хлористый по ГОСТ 4233, раствор 50 г/дм<sup>3</sup>.

Марганец (II) серно-кислый 5-водный по ГОСТ 435, раствор 10 г/дм<sup>3</sup>.

Калий марганцово-кислый по ГОСТ 20490, раствор 25 г/дм<sup>3</sup>.

Калий азотисто-кислый по ГОСТ 4144, раствор 10 г/дм<sup>3</sup> или

Натрий азотисто-кислый по ГОСТ 4197, раствор 10 г/дм<sup>3</sup>.

Карбамид (мочевина) по ГОСТ 6691.

Калий двухромовокислый по ГОСТ 4220, перекристаллизованный: готовят следующим образом: 100 г двухромовокислого калия растворяют в 150 см<sup>3</sup> кипящей воды и при энергичном перемешивании выливают раствор тонкой струей в фарфоровую чашку. После охлаждения кристаллы отфильтровывают на воронку с пористой стеклянной пластиной, сушат в течение 2—3 ч при 105 °С, измельчают и высушивают в сушильном шкафу при температуре (190 ± 10) °С до постоянной массы.

Соль закиси железа и аммония двойная серно-кислая (соль Мора) по ГОСТ 4208, раствор: 65 г реактива растворяют в 550 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты 1:10. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доливают водой до метки и перемешивают.

Массовую концентрацию раствора соли Мора устанавливают по двухромовокислому калию. Для этого в стакан вместимостью 600 см<sup>3</sup> помещают 1,0000 г двухромовокислого калия. Растворяют в 100 см<sup>3</sup> воды, приливают 30 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты 1:1, доливают до объема 300 см<sup>3</sup> водой, а затем приливают 5 см<sup>3</sup> фосфорной кислоты.

В стакан с раствором погружают электроды, включают мешалку и титруют раствором соли Мора до резкого отклонения стрелки милливольтметра (скачок потенциала должен быть около 200 мВ).

Или

В стакан с раствором добавляют шесть капель раствора фенилантраниловой кислоты и титруют раствором соли Мора до изменения окраски раствора в зеленую.

Массовую концентрацию раствора соли Мора ( $c$ ), выраженную в г/см<sup>3</sup> хрома, вычисляют по формуле

$$c = \frac{m_1 \cdot 0,3535}{V}, \quad (1)$$

где  $m_1$  — масса навески двуххромовокислого калия, взятая для титрования, г;

$V$  — объем раствора соли Мора, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

0,3535 — коэффициент пересчета двуххромовокислого калия на хром.

### 3. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

#### 3.1. Разложение ферросиликохрома нерастворимого в кислотах

3.1.1. Навеску массой 0,5 г помещают в железный или никелевый, или фарфоровый тигель, содержащий 6 г пероксида натрия и 3 г карбоната натрия, перемешивают, покрывают сверху 1 г пероксида натрия и сплавляют в муфельной печи в течение 5—6 мин при температуре  $(775 \pm 25)$  °С. После охлаждения тигель помещают в стакан вместимостью 600 см<sup>3</sup>, приливают 150 см<sup>3</sup> воды и накрывают стакан часовым стеклом. После прекращения бурной реакции стакан слабо нагревают, удаляют тигель, обмыв его водой, и кипятят раствор с осадком 15—20 мин для разрушения избытка пероксида натрия. Затем охлаждают, прибавляют 40 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты 1:1 и раствор разбавляют водой до объема 300 см<sup>3</sup>.

#### 3.2. Разложение ферросиликохрома растворимого в кислотах

3.2.1. Навеску массой 0,5 г помещают в платиновую или стеклоуглеродистую чашку, приливают 10—15 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты и осторожно по каплям добавляют азотную кислоту до прекращения бурной реакции и 5 см<sup>3</sup> в избыток. Приливают 20 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты 1:1, выпаривают до выделения паров серной кислоты и охлаждают. Обмывают стенки чашки водой и вновь выпаривают до выделения паров серной кислоты. После ох-

лаждения растворяют соли в 40—60 см<sup>3</sup> воды и переносят раствор в колбу или стакан вместимостью 500—600 см<sup>3</sup>. Разбавляют раствор до объема 300 см<sup>3</sup> водой.

3.3. К раствору, полученному по пп. 3.1.1 или 3.2.1, приливают 5 см<sup>3</sup> фосфорной кислоты, 10 см<sup>3</sup> раствора азотно-кислого серебра и 2—3 капли раствора серно-кислого марганца. Раствор нагревают до кипения, осторожно добавляют 50 см<sup>3</sup> раствора персульфата аммония и умеренно кипятят до полного окисления хрома и разложения избытка персульфата аммония. Полноту окисления хрома контролируют по появлению окраски марганцевой кислоты.

Затем к раствору осторожно приливают 10 см<sup>3</sup> раствора хлористого натрия или 0,5 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты и кипятят раствор в течение 3—5 мин для восстановления марганцевой кислоты. Если окраска марганцевой кислоты не исчезает, то добавляют снова по 0,5 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты, доводя раствор до кипения после каждой добавки, до полного исчезновения окраски марганцевой кислоты. Раствор охлаждают и титруют раствором соли Мора.

Если массовая доля хрома более 30 %, то сначала пипеткой добавляют 50,0 см<sup>3</sup> раствора соли Мора, а затем титруют этим же раствором из бюретки. Объем раствора соли Мора, израсходованный на титрование, соответствует сумме хрома и ванадия (при наличии последнего в пробе).

#### 3.4. Потенциометрическое титрование

В стакан с раствором, полученным по п. 3.3, погружают электроды и включают мешалку. Титруют раствором соли Мора до резкого отклонения стрелки милливольтметра (скачок потенциала должен быть около 200 мВ).

#### 3.5. Визуальное титрование

В колбу с раствором, полученным по п. 3.3, добавляют шесть капель раствора фенилантраниловой кислоты и титруют раствором соли Мора до изменения окраски раствора в зеленую.

3.6. Для определения объема раствора соли Мора, израсходованного на титрование ванадия ( $V_2$ ), к раствору, имеющему температуру не более 20 °С, добавляют по каплям раствор перманганата калия до получения розовой окраски, устойчивой в течение 1 мин. Затем по каплям добавляют раствор нитрита калия или натрия до исчезновения розовой окраски (избегая избытка) и тотчас добавляют 0,5 г мочевины. Титруют раствором соли Мора до скачка потенциала или изменения окраски раствора.

## 4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Массовую долю хрома ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{c \cdot (V_1 - V_2)}{m} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $c$  — массовая концентрация раствора соли Мора, выраженная в г/см<sup>3</sup> хрома;

$V_1$  — объем раствора соли Мора, израсходованный на титрование суммы хрома и ванадия в растворе пробы, см<sup>3</sup>;

$V_2$  — объем раствора соли Мора, израсходованный на титрование ванадия в растворе пробы, см<sup>3</sup>;

$m$  — масса навески пробы, г.

4.2. Нормы точности и нормативы контроля точности определения массовой доли хрома приведены в таблице.

Массовая доля хрома, %	Погрешность результатов анализа $\Delta$ %	Допускаемые расхождения, %			
		двух средних результатов анализа, выполненных в различных условиях $d_k$	двух параллельных определений $d_2$	трех параллельных определений $d_3$	результатов анализа стандартного образца от аттестованного значения $\delta$
От 25 до 50 включ	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2
Св 50 » 60 »	0,4	0,6	0,5	0,6	0,3

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

### ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, раздела
ГОСТ 83—79	Разд. 2
ГОСТ 435—77	Разд. 2
ГОСТ 1277—75	Разд. 2
ГОСТ 3118—77	Разд. 2
ГОСТ 4144—79	Разд. 2
ГОСТ 4197—74	Разд. 2
ГОСТ 4204—77	Разд. 2
ГОСТ 4208—72	Разд. 2
ГОСТ 4220—75	Разд. 2
ГОСТ 4233—77	Разд. 2
ГОСТ 4461—77	Разд. 2
ГОСТ 6552—80	Разд. 2
ГОСТ 6691—77	Разд. 2
ГОСТ 10484—78	Разд. 2
ГОСТ 20478—75	Разд. 2
ГОСТ 20490—75	Разд. 2
ГОСТ 24991—81	п. 12
ГОСТ 28473—90	п. 11

Редактор *И. В. Виноградская*  
Технический редактор *Н. С. Гришанова*  
Корректор *Т. А. Васильева*

Сдано в наб 06.06.95 Подп в печ 24.07.95 Усл п л 0,47. Усл кр-отт 0,47  
Уч изд л 0,42 Тир 359 экз С 2651

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256, Зак. 1353  
ПЛР № 040138