

**БРОНЗЫ ЖАРОПРОЧНЫЕ****Методы определения железа**

Bronze fire-resistance.  
Methods for the determination of iron

**ГОСТ**  
**23859.5—79**

ОКСТУ 1709

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 16 октября 1979 г. № 3937 срок введения установлен

с 01.01.81

Ограничение срока действия снято по протоколу № 5—94 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11-12—94)

Настоящий стандарт устанавливает фотометрические методы определения железа (при массовой доле железа от 0,01 до 0,08 %) в жаропрочных медных сплавах.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 25086—87 с дополнением по ГОСТ 23859.1—79, разд. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

**2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА  
С ПРИМЕНЕНИЕМ 1,10-ФЕНАНТРОЛИНА ИЛИ 2,2'-ДИПИРИДИЛА**

**2.1. Сущность метода**

Метод основан на предварительном выделении железа соосаждением с гидроокисью алюминия и образовании железом (II) окрашенного комплекса с 1,10-фенантролином или 2,2'-дипиридилем при pH 5 в присутствии солянокислого гидросиламина и измерении оптической плотности раствора.

**2.2. Аппаратура, реактивы и растворы**

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр.

Кислота серная по ГОСТ 4204—77 и разбавленная 1:1.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77, разбавленная 1:1.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77, разбавленная 1:1.

Кислота уксусная по ГОСТ 61—75.

Аммиак по ГОСТ 3760—79, разбавленный 1:1 и 1:100.

Натрий уксуснокислый по ГОСТ 199—78.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300—87.

Фенолфталеин по ТУ 6—09—5360—87, раствор в этиловом спирте, 1 г/дм<sup>3</sup>.

Аммоний-алюминий сернокислый (алюмо-аммонийные квасцы) по ГОСТ 4238—77, раствор: 10 г квасцов растворяют в 1 дм<sup>3</sup> воды с добавлением 10 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты.

Гидросиламин солянокислый по ГОСТ 5456—79, раствор 10 г/дм<sup>3</sup>, свежеприготовленный.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

★

Издание с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июне 1985 г., марте 1990 г.  
(ИУС 9—85, 7—90).

1,10-фенантролин гидрохлорид, раствор: 1,5 г 1,10-фенантролина растворяют, нагревая в небольшом количестве воды с несколькими каплями соляной кислоты, и разбавляют водой до 1 дм<sup>3</sup>. Сохраняют в темном сосуде.

2,2'-дипиридил, раствор: 1,5 г 2,2'-дипиридила растворяют в небольшом количестве воды при нагревании с добавлением нескольких капель соляной кислоты и разбавляют водой до 1 дм<sup>3</sup>. Сохраняют в темном сосуде.

Буферный раствор; готовят следующим образом: 272 г уксуснокислого натрия растворяют в 500 см<sup>3</sup> воды, прибавляют 240 см<sup>3</sup> уксусной кислоты, фильтруют и доливают водой до 1 дм<sup>3</sup>.

Смесь реактивов свежеприготовленная: одну часть раствора солянокислого гидроксиламина смешивают с одной частью 1,10-фенантролина или 2,2'-дипиридила и с тремя частями буферного раствора.

Стандартные растворы железа.

Раствор А. 0,5025 г стандартного образца стали низкоуглеродистой № 126 или карбонильного железа растворяют в 20 см<sup>3</sup> азотной кислоты. Полученный раствор кипятят до удаления окислов азота, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доливают до метки водой и перемешивают. 1 см<sup>3</sup> раствора А содержит 0,0005 г железа.

Раствор Б. 10 см<sup>3</sup> раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> доливают до метки водой и перемешивают. 1 см<sup>3</sup> раствора Б содержит 0,00005 г железа.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### 2.3. Проведение анализа

#### 2.3.1. Для бронз, содержащих хром

Навеску бронзы массой 1 г при содержании железа от 0,01 до 0,03 % и 0,5 г при массовой доле железа от 0,02 до 0,08 % помещают в платиновую чашку, добавляют 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты и 2—3 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты и растворяют при нагревании. После растворения навески раствор охлаждают, добавляют 10 см<sup>3</sup> серной кислоты, разбавленной 1:1 и упаривают до появления белого дыма серной кислоты. Чашку охлаждают, осторожно ополаскивают стенки чашки водой и растворяют остаток в воде при нагревании. Раствор переводят в стакан вместимостью 250 см<sup>3</sup>, разбавляют водой до объема 150 см<sup>3</sup>, прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора алюмо-аммонийных квасцов и аммиака, разбавленного 1:1, до образования растворимого синего комплекса меди. Раствор выдерживают при 60 °С для коагуляции осадка гидроокисей железа и алюминия. Выделившийся осадок отфильтровывают на фильтр средней плотности, стакан и осадок промывают горячим раствором аммиака, разбавленным 1:100. Осадок растворяют в 10 см<sup>3</sup> горячей соляной кислоты в стакане, где проводилось осаждение, фильтр тщательно промывают горячей водой и вновь проводят осаждение гидроокисей. Осадок отфильтровывают, промывают горячим раствором аммиака, разбавленным 1:100, растворяют в 10 см<sup>3</sup> горячей соляной кислоты, и фильтр промывают горячей водой в стакан, где проводилось осаждение. Нагревают до растворения осадка, раствор упаривают до объема 40 см<sup>3</sup>, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до 50 см<sup>3</sup>. Затем раствор нейтрализуют аммиаком, разбавленным 1:1, по фенолфталеину, прибавляют 1 см<sup>3</sup> соляной кислоты и 25 см<sup>3</sup> смеси реактивов, доливают до метки водой и перемешивают. Через 30 мин измеряют оптическую плотность на спектрофотометре в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см при 510 нм или на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром. Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта.

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

#### 2.3.2. Для бронз, не содержащих хрома

Навеску бронзы массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 250 см<sup>3</sup>, накрывают часовым стеклом, добавляют 15 см<sup>3</sup> азотной кислоты и осторожно растворяют при нагревании. Стакан с раствором охлаждают, ополаскивают стенки стакана и стекло небольшим количеством воды и раствор разбавляют водой до объема 150 см<sup>3</sup>. Прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора алюмо-аммонийных квасцов и далее поступают, как указано в п. 2.3.1.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

### 2.4. Построение градуировочного графика

В мерные колбы вместимостью по 100 см<sup>3</sup> приливают последовательно 0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 см<sup>3</sup> раствора Б железа, доливают водой до 50 см<sup>3</sup>, приливают 2—3 капли раствора фенолфталеина и нейтрализуют аммиаком, разбавленным 1:1. Далее анализ ведут, как указано в п. 2.3.1. Раствором сравнения служит раствор, не содержащий железа.

**(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).**

**2.5. Обработка результатов**

2.5.1. Массовую долю железа ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m$  — масса железа, найденная по градуировочному графику, г;

$m_1$  — масса навески, г.

2.5.2. Расхождения результатов трех параллельных определений не должны превышать значений допускаемых расхождений  $d$  ( $d$  — показатель сходимости), вычисленных по формуле

$$d = 0,002 + 0,04X,$$

где  $X$  — массовая доля железа в сплаве, %.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.5.3. Расхождения результатов анализа, полученных в двух различных лабораториях, или двух результатов анализа, полученных в одной лаборатории, но при различных условиях ( $D$  — показатель воспроизводимости), не должны превышать значений, вычисленных по формуле

$$D = 0,003 + 0,05X,$$

где  $X$  — массовая доля железа в сплаве, %.

2.5.4. Контроль точности результатов анализа проводят по Государственным стандартным образцам жаропрочных (хромистых) бронз или методом добавок или сравнением результатов, полученных атомно-абсорбционным методом в соответствии с ГОСТ 25086—87.

2.5.3, 2.5.4. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**

### 3. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ СУЛЬФОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

#### 3.1. Сущность метода

Метод основан на образовании железом (III) окрашенного в желтый цвет комплекса с сульфосалициловой кислотой в аммиачном растворе при pH 8—10 после выделения железа соосаждением с гидроокисью алюминия.

#### 3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77, разбавленная 1:1.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77, разбавленная 1:1.

Кислота серная по ГОСТ 4204—77, разбавленная 1:1.

Кислота сульфосалициловая по ГОСТ 1478—93, раствор 200 г/дм<sup>3</sup>.

Аммиак водный по ГОСТ 3760—79, разбавленный 1:1 и 1:100.

Квасцы алюмо-аммонийные по ГОСТ 4238—77, раствор: 10 г квасцов растворяют в 1 дм<sup>3</sup> воды с добавлением 10 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты.

Стандартные растворы железа.

Раствор А. 1,005 г стандартного образца стали низкоуглеродистой № 126 растворяют в 20 см<sup>3</sup> азотной кислоты. Раствор кипятят для удаления окислов азота, охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доливают до метки водой и перемешивают. 1 см<sup>3</sup> раствора А содержит 0,001 г железа.

Раствор Б. 10 см<sup>3</sup> раствора А переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> доливают до метки водой и перемешивают. 1 см<sup>3</sup> раствора Б содержит 0,0001 г железа.

#### 3.3. Проведение анализа

##### 3.3.1. Для бронз, содержащих хром

Навеску бронзы массой 1 г помещают в платиновую чашку, добавляют 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты, 2—3 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты и растворяют при нагревании. Раствор охлаждают, добавляют 10 см<sup>3</sup> серной кислоты, разбавленной 1:1 и упаривают до появления белого дыма серной кислоты. Чашку охлаждают, осторожно ополаскивают стенки чашки водой и растворяют остаток в воде при нагревании.

Раствор переводят в стакан вместимостью 250 см<sup>3</sup>, разбавляют водой до объема 150 см<sup>3</sup>, прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора алюмо-аммонийных квасцов и аммиак, разбавленный 1:1, до образования растворимого синего комплекса меди. Раствор выдерживают при 50—60 °С для коагуляции осадка гидроокисей железа и алюминия. Выделившийся осадок отфильтровывают на фильтр средней

плотности, стакан и осадок промывают горячим раствором аммиака, разбавленным 1:50. Осадок растворяют в 10 см<sup>3</sup> горячей соляной кислоты в стакан, где проводилось осаждение, и вновь проводят осаждение гидроокисей.

Осадок отфильтровывают, промывают горячим раствором аммиака, разбавленным 1:100, растворяют в 10 см<sup>3</sup> горячей соляной кислоты и фильтр промывают горячей водой в стакан, где проводилось осаждение. Нагревают до растворения осадка, раствор упаривают до объема 20 см<sup>3</sup>, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до 30 см<sup>3</sup>.

Затем добавляют 15 см<sup>3</sup> раствора сульфосалициловой кислоты, нейтрализуют аммиаком, разбавленным 1:1, до устойчивого желтого цвета, добавляют избыток аммиака 3—4 см<sup>3</sup>, доливают до метки водой и измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см при 425 нм или на фотоэлектроколориметре с фиолетовым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего слоя 2 см. Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта.

### 3.3.2. Для бронз, не содержащих хрома

Навеску бронзы массой 1 г помещают в стакан вместимостью 250 см<sup>3</sup>, накрывают часовым стеклом, добавляют 15 см<sup>3</sup> азотной кислоты и растворяют при нагревании. Стакан с раствором охлаждают, ополаскивают стекло и стенки стакана небольшим количеством воды и разбавляют водой до 150 см<sup>3</sup>. Прибавляют 5 см<sup>3</sup> раствора алюмо-аммонийных квасцов и далее поступают, как указано в п. 3.3.1.

### 3.4. Построение градуировочного графика

В 7 мерных колб вместимостью по 100 см<sup>3</sup> приливают последовательно 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора Б железа, разбавляют водой до объема 30 см<sup>3</sup> и далее поступают, как указано в п. 3.3.1. Раствором сравнения служит раствор, не содержащий железа.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

### 3.5. Обработка результатов

3.5.1. Массовую долю железа ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m$  — масса железа, найденная по градуировочному графику, г;

$m_1$  — масса навески, г.

3.5.2. Расхождения результатов трех параллельных определений не должны превышать значений допускаемых расхождений  $d$  ( $d$  — показатель сходимости), вычисленных, как указано в п. 2.5.2.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.5.3. Расхождения результатов анализа, полученных в двух различных лабораториях, или двух результатов анализа, полученных в одной лаборатории, но при различных условиях ( $D$  — показатель воспроизводимости), вычисляют, как указано в п. 2.5.3.

3.5.4. Контроль точности результатов анализа проводят, как указано в п. 2.5.4.

3.5.3, 3.5.4. **(Введены дополнительно, Изм. № 2).**