



Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы И С Т А Н Д А Р Т  
С О Ю З А С С Р

---

**НИКЕЛЬ, СПЛАВЫ НИКЕЛЕВЫЕ  
И МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ**

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИЯ**

**ГОСТ 6689.12—92**

**Издание официальное**

Б3 5—92/637

12 р. 30 к.

**ГОССТАНДАРТ РОССИИ  
Москва**

**НИКЕЛЬ, СПЛАВЫ НИКЕЛЕВЫЕ  
И МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ**

**Методы определения магния**

Nickel, nickel and copper-nickel alloys.  
Methods for the determination of magnesium

**ГОСТ**

**6689.12—92**

ОКСТУ 1709

**Дата введения** 01.01.93

Настоящий стандарт устанавливает фотометрический (при массовой доле магния от 0,005 до 0,2%) и атомно-абсорбционный (при массовой доле магния от 0,002 до 0,2%) методы определения магния в никелевых и медно-никелевых сплавах по ГОСТ 492 и ГОСТ 19241.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 25086 с дополнением по разд. 1 ГОСТ 6689.1.

**2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИЯ**

**2.1. Сущность метода**

Метод основан на образовании магнием в щелочной среде с титановым желтым соединением розового цвета и измерении оптической плотности окрашенного раствора.

**2.2. Аппаратура, реактивы и растворы**

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр.

Кислота азотная по ГОСТ 4461, разбавленная 1 : 1.

Кислота серная по ГОСТ 4204, разбавленная 1 : 1.

Кислота соляная по ГОСТ 3118 и разбавленная 1 : 1.

Смесь кислот для растворения: азотной и соляной кислоты в соотношении 1 : 3.

Аммиак водный по ГОСТ 3760.

Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, растворы 10 и 200 г/дм<sup>3</sup>.

Издание официальное

(C) Издательство стандартов, 1992

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта России

Аммоний надсернокислый по ГОСТ 20478.

Аммоний хлористый по ГОСТ 3773, растворы 20 и 200 г/дм<sup>3</sup>.

Гидроксиламин солянокислый по ГОСТ 5456, раствор 100 г/дм<sup>3</sup>.

Желатин раствора 5 г/дм<sup>3</sup>.

Перекись водорода по ГОСТ 10929, 30%-ный раствор.

Диэтилдитиокарбаминат натрия по ГОСТ 8864, раствор 50 г/дм<sup>3</sup>.

Титановый желтый, раствор 0,5 г/дм<sup>3</sup>.

Окись магния для спектрального анализа.

Стандартные растворы магния.

Раствор А: окись магния прокаливают в кварцевом тигле в муфеле при 900—1100°C в течение 1 ч, 1,66 г прокаленной окиси магния растворяют в 10 см<sup>3</sup> соляной кислоты (1:1). Раствор переводят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> и доливают водой до метки.

1 см<sup>3</sup> раствора А содержит 0,002 г магния.

Раствор Б: 5 см<sup>3</sup> раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают до метки водой.

1 см<sup>3</sup> раствора Б содержит 0,0001 г магния.

Раствор В: 10 см<sup>3</sup> раствора Б помещают в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают до метки водой.

1 см<sup>3</sup> раствора В содержит 0,00001 г магния.

## 2.3. Проведение анализа

### 2.3.1. Для сплавов, содержащих хром

Навески сплава массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 300 см<sup>3</sup>, добавляют 20 см<sup>3</sup> смеси кислот, накрывают часовым стеклом, стеклянной или пластиковой пластинкой и растворяют при нагревании. После охлаждения ополаскивают стекло или пластинку и стенки стакана водой, добавляют 10 см<sup>3</sup> серной кислоты и раствор упаривают до появления белого дыма серной кислоты. После охлаждения остаток растворяют в 20 см<sup>3</sup> воды при нагревании и раствор разбавляют водой до 150 см<sup>3</sup>. Добавляют раствор гидроокиси натрия (200 г/дм<sup>3</sup>) до выпадения осадка гидроокиси хрома, которая начинает выпадать при pH 5. При дальнейшем добавлении раствора гидроокиси натрия до pH 14 гидроокись хрома растворяется, а в осадок выпадают гидроокиси никеля и магния. В раствор добавляют перекись водорода для окисления трехвалентного хрома до шестивалентного. Раствор нагревают, чтобы окисление произошло полностью.

Осадок гидроокисей никеля и магния отфильтровывают на плотный фильтр.

Стакан и осадок промывают 8—10 раз раствором гидроокиси натрия (10 г/дм<sup>3</sup>). Промытый осадок смывают горячей водой в стакан, в котором проводилось осаждение, растворяют в 40 см<sup>3</sup> соляной кислоты (1:1). Раствор разбавляют водой до объема 80 см<sup>3</sup> и нейтрализуют раствором гидроокиси натрия (200 г/дм<sup>3</sup>) до pH 4,0—4,5 по универсальной индикаторной бумаге, Нейтрали-

зованный раствор переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> и при перемешивании прибавляют 80 см<sup>3</sup> раствора диэтилдитиокарбамиата натрия.

Раствор вместе с выпавшим осадком разбавляют до метки водой, тщательно перемешивают и оставляют на 4—5 ч (можно на ночь) для отстаивания осадка. Отстоявшийся раствор фильтруют в сухую коническую колбу через сухой плотный фильтр и сухую воронку. Первую порцию фильтрата (15—20 см<sup>3</sup>) выбрасывают. Затем отбирают аликовотную часть (см. табл. 1) в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Если аликовотная часть составляет 100 см<sup>3</sup>, то ее помещают в стакан, упаривают при слабом нагревании до объема 40—45 см<sup>3</sup> и переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>. Если аликовотная часть меньше 50 см<sup>3</sup>, то ее разбавляют приблизительно до 50 см<sup>3</sup>. Прибавляют 10 см<sup>3</sup> раствора солянокислого гидраксиламина, 5 см<sup>3</sup> раствора желатина, 5 см<sup>3</sup> раствора титанового желтого, 20 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия (200 г/дм<sup>3</sup>) разбавляют водой до метки и измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре с зелено-желтым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 5 см или на спектрофотометре при 545 нм в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см.

Таблица 1

| Массовая доля магния, % | Объем аликовотной части раствора, см <sup>3</sup> |
|-------------------------|---|
| От 0,035 до 0,05 включ  | 100   |
| Св 0,05 → 0,1 →         | 50  |
| → 0,1 → 0,2 →           | 25  |

В качестве раствора сравнения используют раствор контрольного опыта, проведенный через весь ход анализа.

### 2.3.2. Для сплавов, содержащих алюминий

Навеску сплава массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 300 см<sup>3</sup>, добавляют 30 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1:1), накрывают часовым стеклом, стеклянной или пластиковой пластинкой и растворяют при нагревании. После растворения ополаскивают стекло или пластинку и стенки стакана 20 см<sup>3</sup> воды и раствор кипятят до удаления оксидов азота. Раствор охлаждают, добавляют 100 см<sup>3</sup> воды, 5 см<sup>3</sup> раствора хлористого аммония (200 г/дм<sup>3</sup>) и осаждают гидроокись алюминия раствором аммиака. Раствор с осадком гидроокиси алюминия нагревают до 50—60°C для коагуляции осадка. Осадок отфильтровывают на фильтр средней плотности, стакан и осадок промывают 8—10 раз раствором хлористого аммония (20 г/дм<sup>3</sup>). Осадок выбрасывают. Фильтрат упари-

вают до объема приблизительно 80 см<sup>3</sup>, охлаждают и нейтрализуют соляной кислотой (1:1) до рН 4,0—4,5 по универсальной индикаторной бумаге. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> и далее анализ ведут, как указано в п. 2.3.1.

### 2.3.3. Для сплавов, содержащих свыше 0,5% марганца

Навеску сплава массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 200 см<sup>3</sup>, добавляют 20 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1:1), накрывают часовым стеклом, стеклянной или пластиковой пластинкой и растворяют при нагревании. После растворения ополаскивают стекло или пластинку и стенки стакана 20 см<sup>3</sup> воды и раствор кипятят для удаления оксидов азота. Раствор охлаждают, добавляют 150 см<sup>3</sup> воды и добавляют раствор аммиака до слабокислой среды по бумаге конго (до слабо-сиреневого цвета), затем добавляют 3 г надсернокислого аммония и нагревают до выделения марганца в виде двуокиси. Смесь нагревают до полного разрушения избытка надсернокислого аммония (до полного прекращения выделения пузырьков кислорода), раствор охлаждают и осадок двуокиси марганца отфильтровывают на плотный фильтр. Стакан и осадок промывают 6—10 раз водой. Осадок выбрасывают, а фильтрат упаривают до объема приблизительно 80 см<sup>3</sup>.

После охлаждения раствор нейтрализуют раствором гидроокиси натрия (200 г/дм<sup>3</sup>) до рН 4,0—4,5 по универсальной индикаторной бумаге, переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> и далее ведут анализ, как указано в п. 2.3.1.

### 2.3.4. Для сплавов, содержащих вольфрам, и остальных сплавов

Навеску сплава массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 300 см<sup>3</sup>, добавляют 20 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1:1), накрывают часовым стеклом, стеклянной или пластиковой пластинкой и растворяют при нагревании. После растворения ополаскивают стекло или пластинку и стенки стакана 20 см<sup>3</sup> воды и раствор кипятят для удаления окислов азота. Раствор разбавляют водой приблизительно до 30 см<sup>3</sup> и нейтрализуют раствором гидроокиси натрия (200 г/дм<sup>3</sup>) до рН 4,0—4,5 по универсальной индикаторной бумаге. Для сплавов, содержащих вольфрам, на выпадение осадка вольфрамовой кислоты не обращают внимания.

Нейтрализованный раствор переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> и далее анализ ведут, как указано в п. 2.3.1.

### 2.3.5. Построение градуировочного графика

В мерные колбы вместимостью по 100 см<sup>3</sup> помещают 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 и 10,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора В магния, разбавляют водой до 50 см<sup>3</sup>, добавляют 10 см<sup>3</sup> солянокислого гидроксиаламина и далее анализ ведут, как указано в п. 2.3.1.

## 2.4. Обработка результатов

2.4.1. Массовую долю магния ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m_1$  — масса магния, найденная по градуировочному графику, г;

$m$  — масса сплава, соответствующая аликовотной части раствора, г.

2.4.2. Расхождения результатов трех параллельных определений  $d$  (показатель сходимости) и результатов двух анализов  $D$  (показатель воспроизводимости) не должны превышать значений допускаемых расхождений, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

| Массовая доля магния, % | Допускаемые расхождения, % |       |
|-------------------------|----------------------------|-------|
|                         | $d$                        | $D$   |
| От 0,002 до 0,005 включ | 0,005                      | 0,017 |
| Св 0,005 » 0,02 »       | 0,001                      | 0,001 |
| » 0,02 » 0,05 »         | 0,002                      | 0,003 |
| » 0,05 » 0,1 »          | 0,005                      | 0,007 |
| » 0,1 » 0,2 »           | 0,01                       | 0,01  |

2.4.3 Контроль точности результатов анализа проводят по Государственным стандартным образцам (ГСО) или по отраслевым стандартным образцам (ОСО), или по стандартным образцам предприятия (СОП) никеля, никелевых и медно-никелевых сплавов, утвержденным по ГОСТ 8.315, или методом добавок или сопоставлением результатов, полученных атомно-абсорбционным методом, в соответствии с ГОСТ 25086.

### 3. АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИЯ

#### 3.1. Сущность метода

Метод основан на измерении абсорбции света атомами магния, образующимися при введении анализируемого раствора в пламя ацетилен — воздух или ацетилен — закись азота.

#### 3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Атомно-абсорбционный спектрометр с источником излучения магния.

Кислота азотная по ГОСТ 4461 и разбавленная 1:1 и 1:100. Кислота соляная по ГОСТ 3118 и 1 и 2 моль/дм<sup>3</sup> растворы.

Смесь кислот: смешивают один объем азотной кислоты с тремя объемами соляной кислоты.

Кислота фтористоводородная по ГОСТ 10484.

Кислота серная по ГОСТ 4204, разбавленная 1 : 1.

Магний по ГОСТ 804.

Стандартный раствор магния: 0,1 г магния растворяют в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1 : 1). Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup> и доливают водой до метки.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 0,0001 г магния.

Медь по ГОСТ 859.

Стандартный раствор меди: 10 г меди растворяют при нагревании в 80 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1 : 1).

Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до метки.

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

Никель по ГОСТ 849.

Стандартный раствор никеля: 10 г никеля растворяют при нагревании в 80 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1 : 1). Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до метки.

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

### 3.3. Проведение анализа

#### 3.3.1. Для сплавов, не содержащих олова, кремния, хрома и вольфрама

Навеску сплава массой (см. табл. 3) растворяют при нагревании в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1 : 1). Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до метки.

Одновременно проводят контрольный опыт.

Таблица 3

| Массовая доля магния, % | Масса навески, г | Объем раствора меди или никеля, см <sup>3</sup> |
|-------------------------|------------------|---|
| От 0,002 до 0,01 включ. | 1                | 10  |
| Св. 0,01 → 0,02 →       | 0,5              | 5   |
| → 0,02 → 0,20 →         | 0,1              | —   |

Измеряют атомную абсорбцию магния в пламени ацетилен — воздух или ацетилен — закись азота (для сплавов, содержащий алюминий) при длине волнны 285,2 нм параллельно с градуировочными растворами.

3.3.2. Для сплавов с массовой долей олова свыше 0,05%

Навеску сплава (см. табл. 3) растворяют при нагревании в 10 см<sup>3</sup> смеси кислот. Раствор переносят в мерную колбу вмести-

мостью 100 см<sup>3</sup> и доливают до метки 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора соляной кислоты. Одновременно проводят контрольный опыт. Измеряют атомную абсорбцию магния, как указано в п. 3.3.1.

### 3.3.3. Для сплавов, содержащих кремний и хром

Навеску сплава (см. табл. 3) помещают в платиновую чашку и растворяют при нагревании в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1 : 1) и 2 см<sup>3</sup> фтористоводородной кислоты. Затем добавляют 10 см<sup>3</sup> серной кислоты (1 : 1) и упаривают до появления белого дыма серной кислоты. Чашку охлаждают и остаток растворяют в 50 см<sup>3</sup> воды при нагревании. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до метки. Одновременно проводят контрольный опыт.

Измеряют атомную абсорбцию магния, как указано в п. 3.3.1.

### 3.3.4. Для сплавов, содержащих вольфрам

Навеску сплава (см. табл. 3) растворяют при нагревании в 10 см<sup>3</sup> азотной кислоты (1 : 1), затем добавляют 30 см<sup>3</sup> горячей воды, выпавший осадок вольфрамовой кислоты отфильтровывают на плотный фильтр и промывают горячей азотной кислотой (1 : 100). Фильтрат переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доливают водой до метки. Одновременно проводят контрольный опыт. Измеряют атомную абсорбцию магния, как указано в п. 3.3.1.

## 3.5. Построение градуировочного графика

В восемь из девяти мерных колб вместимостью по 100 см<sup>3</sup> помещают 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,3; 1,6 и 2,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора магния, что соответствует 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,13; 0,16 и 0,20 мг магния. Во все колбы добавляют по 10 см<sup>3</sup> 2 моль/дм<sup>3</sup> раствора соляной кислоты. При массовой доле магния менее 0,02 % добавляют аликовые объемы растворов (см. табл. 3) меди (если медь является основой сплава) или никеля (если никель является основой сплава) и доливают водой до метки. Измеряют атомную абсорбцию магния, как указано в п. 3.3.1. По полученным данным строят градуировочный график.

## 3.4. Обработка результатов

3.4.1. Массовую долю магния ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(C_1 - C_2) \cdot V}{m} \cdot 100,$$

где  $C_1$  — концентрация магния в анализируемом растворе сплава, найденная по градуировочному графику, г/см<sup>3</sup>;

$C_2$  — концентрация магния в растворе контрольного опыта, найденная по градуировочному графику, г/см<sup>3</sup>;

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

$m$  — масса навески пробы, г.

## **С. 8 ГОСТ 6689.12—92**

3.4.2. Расхождения результатов трех параллельных определений  $d$  (показатель сходимости) и результатов двух анализов  $D$  (показатель воспроизводимости) не должны превышать значений допускаемых расхождений, указанных в табл. 2.

3.4.3. Контроль точности результатов анализа проводят по Государственным стандартным образцам (ГСО) или по отраслевым стандартным образцам (ОСО) или по стандартным образцам предприятия (СОП) никеля, никелевых и медно-никелевых сплавов, утвержденным по ГОСТ 8.315, или методом добавок или сопоставлением результатов, полученных фотометрическим методом в соответствии с ГОСТ 25086.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

- 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством metallurgии СССР**
- РАЗРАБОТЧИКИ**
- В. Н. Федоров, Ю. М. Лейбов, Б. П. Краснов, А. Н. Боганова, Л. В. Морейская, И. А. Воробьева**
- 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 18.02.92 № 167**
- 3. ВЗАМЕН ГОСТ 6689.12—80**
- 4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Обозначение НТД на который дана ссылка | Номер пункта, раздела |
|--|-----------------------|
| ГОСТ 8 315—91                          | 2 4 3, 3 4 3          |
| ГОСТ 492—73                            | Вводная часть         |
| ГОСТ 804—72                            | 3 2                   |
| ГОСТ 849—70                            | 3 2                   |
| ГОСТ 859—78                            | 3 2                   |
| ГОСТ 3118—77                           | 2 2, 3 2              |
| ГОСТ 3760—79                           | 2 2                   |
| ГОСТ 3773—72                           | 2 2                   |
| ГОСТ 4204—77                           | 2 2, 3 2              |
| ГОСТ 4328—77                           | 2 2                   |
| ГОСТ 4461—77                           | 2 2, 3 2              |
| ГОСТ 5456—79                           | 2 2                   |
| ГОСТ 6689.1—92                         | Разд 1                |
| ГОСТ 8864—71                           | 2 2                   |
| ГОСТ 10484—78                          | 3 2                   |
| ГОСТ 10929—76                          | 2 2                   |
| ГОСТ 19241—80                          | Вводная часть         |
| ГОСТ 20478—75                          | 2 2                   |
| ГОСТ 25086—87                          | Разд 1, 2 4 3, 3 4 3  |

Редактор *И. В. Виноградская*

Технический редактор *В. Н. Прусакова*

Корректор *В. И. Варенцова*

Сдано в наб 29 06 92 Подп. в печ. 20.08.92 Усл. п л 0,75. Усл. кр.-отт. 0,75 Уч -изд л 0,58.  
Тир 684 экз.

---

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер , 3  
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер , 6 Зак. 1323