

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

---

**МАГНИЙ ПЕРВИЧНЫЙ**  
**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ**

Издание официальное



**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  
Минск

## Предисловие

1. РАЗРАБОТАН Украинским научно-исследовательским и проектным институтом титана

ВНЕСЕН Госстандартом Украины

2. ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 3—93 от 17.02.93)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Белоруссия	Белстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Туркменистан	Туркменглавосинспекция
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3. Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 20.02.96 № 74 межгосударственный стандарт ГОСТ 851.3—93 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1997 г.

4. ВЗАМЕН ГОСТ 851.3—87

© ИПК Издательство стандартов, 1996

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

---

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

---

**МАГНИЙ ПЕРВИЧНЫЙ****Методы определения никеля**

Primary magnesium.  
Methods for determination of nickel

ОКСТУ 1709

ОКС 77.100

---

Дата введения 1997—01—01

Настоящий стандарт устанавливает экстракционно-фотометрический (при массовой доле никеля от 0,0003 % до 0,0030 %) и атомно-абсорбционный (при массовой доле никеля от 0,0005 % до 0,0060 %) методы определения никеля в первичном магнии.

При возникновении разногласий анализ проводят фотометрическим методом.

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

1.1. Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 25086.

1.2. Массовую долю никеля определяют из двух параллельных навесок.

1.3. При построении градуировочного графика каждую точку строят по среднему арифметическому результату трех определений оптической плотности при атомной абсорбции.

1.4. Допускаемые расхождения результатов анализа одной и той же пробы, полученных двумя методами, рассчитывают по ГОСТ 25086.

1.5. При оформлении результатов анализа делают ссылку на данный стандарт, указывают метод определения, а также метод и результаты контроля точности.

## 2. ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ

### 2.1. Сущность метода

Метод основан на образовании комплексного соединения никеля с диметилглиоксимом, экстракции его хлороформом и последующем измерении оптической плотности экстракта.

### 2.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Спектрофотометр или колориметр фотоэлектрический.

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

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

Аммиак водный — по ГОСТ 3760.

Аммоний хлористый — по ГОСТ 3773, раствор с массовой концентрацией 250 г/дм<sup>3</sup>.

Натрий лимоннокислый — по ГОСТ 22280, раствор с массовой концентрацией 100 г/дм<sup>3</sup>.

Спирт этиловый — по ГОСТ 18300.

Диметилглиоксим — по ГОСТ 5828, этанольный раствор с массовой концентрацией 10 г/дм<sup>3</sup>.

Хлороформ по Государственной фармакопее X.

Бумага лакмусовая — по ТУ 6-09-3404.

Фильтр обеззоленный «белая лента» — по ТУ 6-09-1678.

Никель — по ГОСТ 849.

Государственные стандартные образцы, изготовленные в соответствии с ГОСТ 8.315.

Стандартные растворы никеля:

Раствор А: 0,200 г никеля растворяют в 15 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты и 5 см<sup>3</sup> раствора азотной кислоты при нагревании, выпаривают досуха, затем добавляют 10 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты и снова выпаривают. Выпаривание повторяют еще раз, затем добавляют 100 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты, переводят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, доливают водой до метки и перемешивают; годен к применению в течение 6 мес.

1 см<sup>3</sup> раствора А содержит 0,2 мг никеля.

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

1 см<sup>3</sup> раствора Б содержит 0,01 мг никеля.

### 2.3. Проведение анализа

2.3.1. Навеску массой 2,0 г (при массовой доле никеля от 0,0003 % до 0,0010 %) или 1,0 г (при массовой доле никеля свыше 0,001 %) помещают в стакан вместимостью 400 см<sup>3</sup>, смачивают водой и доливают небольшими порциями раствор соляной кислоты из расчета 20 см<sup>3</sup> на 1,0 г магния. После окончания бурной реакции раствор нагревают до полного растворения навески. Затем охлаждают до комнатной температуры, доливают 10 или 20 см<sup>3</sup> раствора хлористого аммония (для навесок магния массой 1,0 г и 2,0 г соответственно) и 10 см<sup>3</sup> раствора лимоннокислого натрия. Раствор доливают водой до объема 80 см<sup>3</sup>, нейтрализуют раствором аммиака по лакмусовой бумаге до получения слабощелочной реакции, охлаждают до комнатной температуры, переводят в делительную воронку вместимостью 200—250 см<sup>3</sup>, добавляют 3 см<sup>3</sup> раствора диметилглиоксима, 6 см<sup>3</sup> хлороформа и встряхивают в течение 2 мин.

Раствор оставляют для расслаивания на 1—2 мин, затем сливают хлороформный экстракт в сухую пробирку с притертой пробкой. Повторное экстрагирование проводят в течение 1 мин с 5 см<sup>3</sup> хлороформа. Экстракт сливают в ту же пробирку. Смесь экстрактов фильтруют через сухой бумажный фильтр и измеряют его оптическую плотность при длине волны 360 нм.

Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта.

#### 2.3.2. Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика в пять из шести делительных воронок вместимостью 200—250 см<sup>3</sup> помещают 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора Б, что соответствует 0,005; 0,010; 0,020; 0,030; 0,040 мг никеля. Раствор шестой делительной воронки является раствором контрольного опыта. В каждую воронку добавляют 70 см<sup>3</sup> воды, 5 см<sup>3</sup> раствора лимоннокислого натрия, 2—3 капли раствора аммиака, 3 см<sup>3</sup> раствора диметилглиоксима, 6 см<sup>3</sup> хлороформа и далее поступают, как указано в п. 2.3.1.

Раствором сравнения служит раствор контрольного опыта.

По полученным значениям оптической плотности строят градуировочный график в соответствии с ГОСТ 25086.

### 2.4. Обработка результатов анализа

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

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m}, \quad (1)$$

где  $m_1$  — масса никеля в растворе пробы, найденная по градуировочному графику, г;

$m$  — масса навески, г.

#### 2.4.2. Нормы точности результатов анализа

Значения характеристик погрешности определений: допускаемые расхождения результатов параллельных определений ( $d_2$  — показатель сходимости) и результатов анализа одной и той же пробы, полученных в двух лабораториях или в одной, но в различных условиях ( $D$  — показатель воспроизводимости), и границы погрешности определений ( $\Delta$  — показатель точности) при доверительной вероятности  $P = 0,95$  указаны в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Массовая доля никеля, %	Характеристика погрешности определений, %		
	$d_2$	$D$	$\Delta$
От 0,0003 до 0,0005 включ.	0,0001	0,00015	0,00012
Св. 0,0005 » 0,0010 »	0,0002	0,00030	0,00025
» 0,0010 » 0,0030 »	0,0003	0,00045	0,00035

#### 2.4.3 Контроль точности результатов анализа

Контроль точности результатов анализа проводят по государственному стандартному образцу в соответствии с ГОСТ 25086.

Допускается проводить контроль точности добавок в соответствии с ГОСТ 25086.

Добавками является стандартный раствор Б.

### 3. АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ

#### 3.1. Сущность метода

Метод основан на измерении атомной абсорбции никеля при длине волны 232 нм в электротермическом режиме атомизации.

Определение проводят методом стандартных добавок.

### 3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Спектрофотометр атомно-абсорбционный, оснащенный графитовым атомизатором, с источником возбуждения спектральной линии никеля.

Микрошприц вместимостью 2 мкм<sup>3</sup>.

Аргон — по ГОСТ 10157.

Кислота соляная — по ГОСТ 14261, разбавленная 1:1.

Никель — по ГОСТ 849.

Государственные стандартные образцы, изготовленные в соответствии с ГОСТ 8.315.

Вода дистиллированная — по ГОСТ 6709.

Стандартные растворы никеля:

Раствор А: готовят по п. 2.2.

Раствор Б: 1 см<sup>3</sup> раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, доливают водой до метки и перемешивают; готовят перед применением.

1 см<sup>3</sup> раствора Б содержит 2 мкг никеля.

Раствор В: 1 см<sup>3</sup> раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup>, доливают водой до метки и перемешивают; готовят перед применением.

1 см<sup>3</sup> раствора В содержит 1 мкг никеля.

### 3.3. Проведение анализа

3.3.1. Навески пробы массой по 0,5 г помещают в семь стаканов вместимостью 300 см<sup>3</sup>. Смачивают водой и добавляют в каждый стакан небольшими порциями по 10 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты. Растворение ведут при комнатной температуре. После полного растворения навесок растворы переводят в мерные колбы вместимостью 50 или 100 см<sup>3</sup> (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Массовая доля никеля, %	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Стандартный раствор
От 0,0005 до 0,0030	50	В
» 0,0010 » 0,0060	100	Б

В шесть из семи мерных колб с растворами пробы добавляют 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора В или Б (см. табл. 2), что соответствует массовой концентрации добавленного никеля 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30 мкг/см<sup>3</sup>.

Растворы во всех колбах доливают водой до метки и перемешивают.

Для приготовления раствора контрольного опыта в мерную колбу вместимостью 50 или 100 см<sup>3</sup> (см. табл. 2) помещают 10 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты, доливают водой до метки и перемешивают.

Микрошприцом вводят в графитовую кювету последовательно раствор контрольного опыта, раствор пробы и в порядке возрастания концентрации никеля растворы, содержащие добавки стандартного раствора никеля.

Измерение атомной абсорбции никеля производят в режиме:

тип атомизации — электротермический;

ток лампы, мА — 10;

длина волны, нм — 232;

ширина щели прибора, нм — 0,2;

температура сушки I стадии, К — 323—373;

II стадии, К — 373—473;

время сушки I стадии, с — 5;

II стадии, с — 5;

температура озоления, К — 873;

время озоления, с — 20;

температура атомизации, К — 2673;

время атомизации, с — 5;

температура очистки, К — 2673;

время очистки, с — 2;

скорость аргона, см<sup>3</sup>/мин — 200.

На стадии атомизации подачу аргона прекращают.

Из значений атомной абсорбции растворов, содержащих добавки стандартного раствора никеля, вычитают значение атомной абсорбции раствора пробы. По полученным значениям разности атомной абсорбции и соответствующим им массовым концентрациям добавленного никеля в мкг/см<sup>3</sup> строят градуировочный график, по которому находят массовую концентрацию никеля в растворах контрольного опыта и пробы.



3.3.2. Когда прибор работает в автоматизированном режиме и производится его градуировка, навески пробы массой по 0,5 г помещают в четыре стакана вместимостью 300 см<sup>3</sup> и далее производят растворение, как указано в п. 3.3.1. Растворы переводят в мерные колбы вместимостью 50 или 100 см<sup>3</sup> (см. табл. 2).

В три из четырех мерных колб с растворами пробы добавляют 2,5; 8,5; 15,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора В или Б (см. табл. 2), что соответствует массовой концентрации добавленного никеля 0,05; 0,17; 0,30 мкг/см<sup>3</sup>.

Растворы во всех колбах доливают водой до метки и перемешивают.

Раствор контрольного опыта готовят, как указано в п. 3.3.1.

Микрошприцом вводят в графитовую кювету раствор пробы, затем в порядке возрастания концентрации никеля растворы, содержащие добавки стандартного раствора никеля, и производят градуировку прибора.

Измерение атомной абсорбции никеля производят в режиме по п. 3.3.1.

Затем вводят в графитовую кювету растворы контрольного опыта и пробы и производят измерение атомной абсорбции никеля в режиме по п. 3.3.1.

После каждых 4—5 измерений атомной абсорбции никеля графитовую кювету очищают: микрошприцем вводят воду и производят процесс атомизации в режиме по п. 3.3.1.

#### 3.4. Обработка результатов анализа

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

$$X = \frac{(C - C_0) \cdot 10^{-6} \cdot V \cdot 100}{m}, \quad (2)$$

где  $C$  — массовая концентрация никеля в растворе пробы, мкг/см<sup>3</sup>;

$C_0$  — массовая концентрация никеля в растворе контрольного опыта, мкг/см<sup>3</sup>;

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

$m$  — масса навески, г.

#### 3.4.2. Нормы точности результатов анализа

Значения характеристик погрешности определений: допускаемые расхождения результатов параллельных определений ( $d_2$  — показа-

тель сходимости) и результатов анализа одной и той же пробы, полученных в двух лабораториях или в одной, но в различных условиях ( $D$  — показатель воспроизводимости), и границы погрешности определений ( $\Delta$  — показатель точности) при доверительной вероятности  $P = 0,95$  указаны в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Массовая доля никеля, %	Характеристика погрешности определений, %		
	$d_2$	$D$	$\Delta$
От 0,0005 до 0,0015 включ.	0,0002	0,0003	0,0002
Св. 0,0015 » 0,0060 »	0,0004	0,0006	0,0005

### 3.4.3 Контроль точности результатов анализа

Контроль точности результатов анализа проводят по государственному стандартному образцу в соответствии с ГОСТ 25086.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

### ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 8.315—91	2.2; 3.2
ГОСТ 849—70	2.2; 3.2
ГОСТ 3118—77	2.2
ГОСТ 3760—79	2.2
ГОСТ 3773—72	2.2
ГОСТ 4461—77	2.2
ГОСТ 5828—77	2.2
ГОСТ 6709—72	3.2
ГОСТ 10157—79	3.2
ГОСТ 14261—77	3.2
ГОСТ 18300—87	2.2
ГОСТ 22280—76	2.2
ГОСТ 25086—87	1.1; 2.3.3; 2.4.3; 3.4.3
ТУ 6-09-1678—87	2.2
ТУ 6-09-3404—73	2.2
Государственная фармакопея X	2.2