

## СПЛАВЫ МАГНИЕВЫЕ

## Методы определения никеля

Magnesium alloys.  
Methods for determination of nickel

ГОСТ  
3240.15—76

ОКСТУ 1709

Срок действия с 01.01.78  
до 01.01.93

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает экстракционно-фотометрические методы определения никеля (при массовой доле никеля от 0,0005 до 0,4%).

### 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 3240.0—76.

### 2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ (при содержании никеля от 0,001 до 0,4%)

#### 2.1. Сущность метода

Метод основан на образовании соединения никеля с диметилглиоксимом, которое экстрагируют хлороформом. Диметилглиоксимат никеля фотометрируют при длине волны 360 нм при  $\lambda_x = 536$  нм.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

#### 2.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Спектрофотометр типа СФ4а или фотоэлектроколориметр типа ФЭК-56 или ФЭК-60.

Кислота соляная по ГОСТ 14261—77, разбавленная 1:1.

Аммиак водный по ГОСТ 3760—79.

Аммоний хлористый по ГОСТ 3773—72, 25%-ный раствор.

Гидроксиламин солянокислый по ГОСТ 5456—79, 10%-ный све-  
жеприготовленный раствор.

Диметилглиоксим по ГОСТ 5828—67, 1%-ный раствор в этило-  
вом спирте.

Спирт этиловый по ГОСТ 5962—67.

Хлороформ.

Аммоний виннокислый по ГОСТ 4951—79, 20%-ный раствор,  
очищенный от следов никеля.

Никель сернокислый 7-водный по ГОСТ 4465—74.

Вода бидистиллированная, полученная по ГОСТ 4517—87.

Стандартные растворы никеля

Раствор А; готовят следующим образом: 0,4784 г сернокислого  
никеля помещают в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, растворя-  
ют в воде, приливают 10 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:1,  
доливают водой до метки и перемешивают.

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

Раствор Б; готовят следующим образом: 20 см<sup>3</sup> раствора А по-  
мещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, приливают 5 см<sup>3</sup>  
соляной кислоты, разбавленной 1:1, доливают водой до метки и пе-  
ремешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора Б содержит 0,002 мг никеля.

Титр раствора А устанавливают следующим образом: 50 см<sup>3</sup>  
стандартного раствора А помещают в стакан вместимостью 300 см<sup>3</sup>,  
добавляют 100 см<sup>3</sup> воды, нейтрализуют аммиаком по лакмусовой  
бумаге, нагревают до температуры около 70°C, добавляют 40 мл  
раствора диметилглиоксима и оставляют на 2 ч при температуре  
30—50°C.

Фильтруют осадок на фильтр «белая лента», промывают теплой  
водой, помещают осадок с фильтром в прокаленный до постоянной  
массы и взвешенный фарфоровый тигель, высушивают, озолотят и  
прокаливают при температуре 950—1000°C до постоянной массы.

Одновременно проводят контрольный опыт со всеми реактивами.  
Титр раствора А ( $T$ ), выраженный в г/см<sup>3</sup> никеля, вычисляют по  
формуле

$$T = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 0,7858}{50},$$

где  $m_1$  — масса осадка закиси никеля, г;

$m_2$  — масса осадка контрольного опыта, г;

0,7858 — коэффициент пересчета закиси никеля на никель.

2.1; 2.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3. Проведение анализа

2.3.1. Навеску сплава массой 1 г помещают в стакан вместимо-  
стью 250 см<sup>3</sup>, смачивают водой и осторожно приливают небольшо-  
ми порциями 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты, разбавленной 1:1. После

окончания бурной реакции стенки стакана ополаскивают водой и содержимое стакана нагревают до полного растворения сплава. Затем стенки стакана обмывают водой и переводят раствор в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> или 250 см<sup>3</sup>, после чего разбавляют водой до метки и отбирают в стакан аликвотную часть раствора в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Массовая доля никеля, %	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Аликвотная часть раствора, см <sup>3</sup>
От 0,001 до 0,008	100	50
Св. 0,008 » 0,040	100	10
» 0,040 » 0,16	250	5
» 0,16 » 0,40	250	2

Прибавляют 1—3 см<sup>3</sup> раствора солянокислого гидроксиламина, 10 см<sup>3</sup> раствора хлористого аммония и 5 см<sup>3</sup> раствора виннокислого аммония, разбавляют раствор водой до 100 см<sup>3</sup> и приливают по каплям раствор аммиака, вначале разбавленный 2:3, а затем разбавленного 1:5, до получения слабощелочной реакции по лакмусовой бумаге. Раствор переводят в делительную воронку вместимостью 200—300 см<sup>3</sup>, прибавляют 3 см<sup>3</sup> раствора диметилглиоксима, 6 см<sup>3</sup> хлороформа и встряхивают в течение 1—2 мин.

Раствор оставляют для расслаивания на 1—2 мин, а затем сливают хлороформный экстракт в сухую пробирку с притертой пробкой. Повторную экстракцию проводят в течение 1 мин с 5 см<sup>3</sup> хлороформа.

Экстракт сливают в ту же пробирку. Объединенные экстракты фильтруют через сухой фильтр и измеряют оптическую плотность раствора при  $\lambda_{\max} = 536$  нм в кювете с толщиной слоя 20 мм.

Раствором сравнения служит хлороформный экстракт контрольного опыта. Для приготовления раствора контрольного опыта берут соляную кислоту в количестве, равном взятому для анализа, выпаривают  $\frac{2}{3}$  объема и затем проводят через все стадии анализа.

Массовую долю никеля определяют по градуировочному графику.

### 2.3.2. Построение градуировочного графика

В семь стаканов вместимостью по 100 см<sup>3</sup> отбирают 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 и так до 20 см<sup>3</sup> с интервалом 2,5 см<sup>3</sup> раствора Б, доливают водой до 70 см<sup>3</sup> и приливают 5 см<sup>3</sup> виннокислого аммония, 2—3 капли раствора аммиака и проводят экстракцию хлороформом. Измеряют оптическую плотность раствора, как указано в п. 2.3.1.

По найденным значениям оптической плотности строят градуировочный график.

## 2.4. Обработка результатов

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

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

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

$V_1$  — объем аликвотной части раствора, см<sup>3</sup>;

$m$  — масса никеля, найденная по градуировочному графику, г;

$m_1$  — масса навески сплава, г.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Массовая доля никеля, %	Абсолютные допускаемые расхождения, %
От 0,001 до 0,003	0,0003
Св. 0,003 » 0,01	0,0005
» 0,01 » 0,03	0,003
» 0,03 » 0,10	0,005
» 0,10 » 0,20	0,01
» 0,20 » 0,40	0,02

## 2.5. Контроль точности измерений

Контроль точности измерений массовой доли никеля проводят с использованием Государственного стандартного образца ГСО 3363—86.

Кроме того, используют государственные стандартные образцы магниевых сплавов, вновь выпущенные, а также отраслевые стандартные образцы предприятия магниевых сплавов, выпущенные в соответствии с ГОСТ 8.315—78. Контроль точности измерений проводят в соответствии с ГОСТ 25086—87.

Допускается проводить контроль точности измерений массовой доли никеля методом добавок.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

## 3. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ

(при массовой доле никеля от 0,0005 до 0,25 %)

## 3.1. Сущность метода

Метод основан на образовании  $\alpha$ -фурилдиоксимом с ионами никеля труднорастворимого в воде комплексного соединения, которое хорошо экстрагируется хлороформом. Экстракцию проводят при рН 9. Мешающее влияние меди устраняют добавлением тиосуль-

фата натрия. Влияние марганца устраняют введением в раствор гидроксилamina. Влияние магния, циркония, железа, редкоземельных элементов, кадмия и цинка — введением тартрата аммония. Измерение оптической плотности производят при  $\lambda_{\text{max}} = 438$  нм.

3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоэлектроколориметр или спектрофотометр.

Кислота соляная по ГОСТ 14261—77, разбавленная 1:1.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77.

Гидроксилamin солянокислый по ГОСТ 5456—79, 10%-ный раствор.

Аммоний виннокислый по ГОСТ 4951—79, 20%-ный раствор.

Натрий серноватистокислый (тиосульфат натрия), 50%-ный раствор.

Спирт этиловый по ГОСТ 5962—67.

Аммиак водный по ГОСТ 3760—79, разбавленный 1:1, и 2%-ный раствор.

Никель сернокислый 7-водный по ГОСТ 4465—74.

$\alpha$ -фурилдиоксим, 1%-ный спиртовой раствор.

Хлороформ, х. ч.

Стандартные растворы никеля концентрации 1 мг/см<sup>3</sup> (раствора А) и 0,001 мг/см<sup>3</sup> (раствор Б); готовят и хранят по ГОСТ 4212—76.

Вода бидистиллированная, полученная по ГОСТ 4517—87.

Бумага индикаторная универсальная для определения pH 7,0—14,0.

3.1; 3.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

3.3. Проведение анализа

3.3.1. Навеску сплава массой 0,5 г растворяют в 20 см<sup>3</sup> соляной кислоты в стаканах вместимостью 300 см<sup>3</sup>, окисляют 1—3 см<sup>3</sup> азотной кислоты и кипятят до удаления окислов азота. Раствор выпаривают до влажных солей, остаток растворяют в 20—30 см<sup>3</sup> воды при нагревании и в стакане подготавливают к фотометрированию из всей навески при массовой доле никеля до 0,003%. При массовой доле никеля свыше 0,003% содержимое стакана переводят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, разбавляют водой до метки, перемешивают и отбирают в стакан аликвотную часть раствора в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Массовая доля никеля, %	Объем мерной колбы, см <sup>3</sup>	Аликвотная часть, см <sup>3</sup>
От 0,0005 до 0,003	—	Из всей навески
Св. 0,003 » 0,03	100	10
» 0,03 » 0,08	100	4
» 0,08 » 0,15	100	2
» 0,15 » 0,25	100	1

Если после растворения навески присутствует нерастворимый цирконий, последний отфильтровывают.

К раствору в стакане прибавляют 5 см<sup>3</sup> солянокислого гидроксиламина, 30 см<sup>3</sup> виннокислого аммония, 5 см<sup>3</sup> тиосульфата натрия, 4 см<sup>3</sup> раствора α-фурилдиоксида и устанавливают рН раствора по универсальной индикаторной бумаге растворами аммиака до рН=9.

Раствор переливают в делительную воронку вместимостью 200 см<sup>3</sup>, доводят объем водой до 100 см<sup>3</sup> и через 15 мин экстрагируют 5 см<sup>3</sup> хлороформа в течение 5 мин. Экстракцию повторяют еще два раза по 5 мин, приливая те же количества хлороформа, сливая каждую порцию хлороформного экстракта в мерную колбу вместимостью 25 см<sup>3</sup> (предварительно вымытую и высушенную), доливают до метки хлороформом и хорошо перемешивают. Если экстракты в мерных колбах мутнеют, то их отфильтровывают через сухой фильтр средней плотности в кювету для фотометрирования.

Измеряют оптическую плотность раствора на фотоколориметре или спектрофотометре при  $\lambda_{\max} = 438$  нм в кювете с толщиной слоя 50 мм. Через весь ход анализа проводят контрольный опыт. В качестве раствора сравнения используют раствор хлороформа.

Массовую долю никеля определяют по градуировочному графику.

### 3.3.2. Построение градуировочного графика

В стаканы вместимостью по 250 см<sup>3</sup> прибавляют стандартный раствор никеля Б 0; 1; 3; 5; 7; 9; 11; 13; 15; 17; 19 и 20 см<sup>3</sup>, что соответствует 0; 0,001; 0,003; 0,005; 0,007; 0,009; 0,011; 0,013; 0,015; 0,017; 0,019 и 0,020 мг никеля. Во все стаканы добавляют по 5 см<sup>3</sup> солянокислого гидроксиламина, по 5 см<sup>3</sup> виннокислого аммония, по 5 см<sup>3</sup> тиосульфата натрия, по 4 см<sup>3</sup> α-фурилдиоксида и разбавляют водой до 50 см<sup>3</sup>. Устанавливают рН 9 и далее анализ ведут, как указано в п. 3.3.1.

3.3.1; 3.3.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

### 3.4. Обработка результатов

3.4.1. Массовую долю никеля ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{m \cdot V \cdot 100}{m_1 \cdot V_1},$$

где  $m$  — количество никеля, найденное по градуировочному графику, г;

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

$V_1$  — объем аликвотной части, см<sup>3</sup>;

$m_1$  — масса навески сплава, г.

3.4.2. Абсолютные допускаемые расхождения результатов параллельных определений не должны превышать значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Массовая доля никеля, %	Абсолютные допускаемые расхождения, %
От 0,0005 до 0,001	0,0002
Св. 0,001 » 0,003	0,0004
» 0,003 » 0,009	0,0008
» 0,009 » 0,02	0,0015
» 0,02 » 0,06	0,005
» 0,06 » 0,15	0,01
» 0,15 » 0,25	0,03

### 3.5. Контроль точности измерений

Контроль точности измерений проводят по п. 2.5.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

**1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством авиационной промышленности СССР

## ИСПОЛНИТЕЛИ

Н. А. Канаев, В. А. Коренева, С. Н. Пинаева

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 28.12.76 № 2889

**3. ВЗАМЕН** ГОСТ 3240—56 в части разд. VIII

**4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 3240.0—76	1.1
ГОСТ 3760—79	2.2, 3.2
ГОСТ 3773—72	2.2
ГОСТ 4212—76	3.2
ГОСТ 4461—77	3.2
ГОСТ 4465—74	2.2, 3.2
ГОСТ 4517—87	2.2, 3.2
ГОСТ 4951—79	2.2, 3.2
ГОСТ 5456—79	2.2, 3.2
ГОСТ 5828—67	2.2
ГОСТ 5962—67	2.2, 3.2
ГОСТ 14261—77	2.2, 3.2
ГОСТ 25086—87	2.5
ГОСТ 8.315—78	2.5

**5. Срок действия продлен до 01.01.93** Постановлением Госстандарта СССР от 30.06.87 № 3009

**6. ПЕРЕИЗДАНИЕ** [декабрь 1988 г.] с Изменением № 1, утвержденным в июне 1987 г. [ИУС 11—87]