

ГОСТ Р 51013—97

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

**СПЛАВЫ ЖАРОПРОЧНЫЕ,  
КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ,  
ПРЕЦИЗИОННЫЕ НА ОСНОВЕ  
НИКЕЛЯ**

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИТАНА**

Издание официальное

БЗ 4—96/146

ГОССТАНДАРТ РОССИИ  
Москва

ГОСТ Р 51013—97

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом ТК 145 «Методы контроля металлопродукции»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 22 января 1997 г. № 10

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 Приложение А содержит полный аутентичный текст международного стандарта ИСО 11433—93 «Никелевые сплавы. Определение содержания титана. Спектрофотометрический метод с диантипирилметаном»

© ИПК Издательство стандартов, 1997

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

II

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Общие требования . . . . .	2
4 Фотометрический метод определения титана (0,15—3,0 %) . .	2
Приложение А Никелевые сплавы. Определение содержания титана. Спектрофотометрический метод с диантипирилметаном . . . . .	6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

СПЛАВЫ ЖАРОПРОЧНЫЕ, КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ,  
ПРЕЦИЗИОННЫЕ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ

Методы определения титана

Nickel based fire-resistant, corrosion-resistant, precision alloys.  
Methods for titanium determination

---

Дата введения 1997—07—01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий стандарт устанавливает фотометрический метод определения титана в жаропрочных, коррозионностойких и прецизионных сплавах на основе никеля при массовой доле титана от 0,15 до 3,0 %.

Допускается определение титана спектрофотометрическим методом по методике международного стандарта ИСО 11433, приведенной в приложении А.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 3118—77 Кислота соляная. Технические условия
- ГОСТ 3765—78 Аммоний молибденовокислый. Технические условия
- ГОСТ 4204—77 Кислота серная. Технические условия
- ГОСТ 4461—77 Кислота азотная. Технические условия
- ГОСТ 5817—77 Кислота винная. Технические условия
- ГОСТ 6552—80 Кислота ортофосфорная. Технические условия
- ГОСТ 7172—76 Калий пироксернистый. Технические условия
- ГОСТ 11125—84 Кислота азотная особой чистоты. Технические условия

---

Издание официальное

## ГОСТ Р 51013—97

ГОСТ 14261—77 Кислота соляная особой чистоты. Технические условия

ГОСТ 14262—78 Кислота серная особой чистоты. Технические условия

ГОСТ 19807—91 Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки

ГОСТ 28473—90 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа

### 3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 Общие требования к методам анализа — по ГОСТ 28473.

### 4 ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИТАНА (0,15—3,0 %)

#### 4.1 Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного в желтый цвет комплексного соединения титана с диантипирилметаном в среде хлористоводородной кислоты и измерении оптической плотности раствора при длине волны 395 нм.

Железо (II) и ванадий (V) восстанавливают аскорбиновой кислотой.

Вольфрам и ниобий маскируют соответственно ортофосфорной и винной кислотами.

#### 4.2 Аппаратура и реактивы

Спектрофотометр или фотоэлектроколориметр, позволяющие проводить измерения светопоглощения раствора при длине волны 390 нм.

Кислота хлористоводородная по ГОСТ 3118 или ГОСТ 14261, раствор 1:1, 1:9, 1:100.

Кислота азотная по ГОСТ 4461 или ГОСТ 11125.

Кислота серная по ГОСТ 4204 или ГОСТ 14262, разбавленная 1:1, 1:2, 1:5.

Кислота ортофосфорная по ГОСТ 6552.

Кислота винная по ГОСТ 5817, раствор массовой концентрации 200 г/дм<sup>3</sup>.

Кислота аскорбиновая по ГОСТ 5817, раствор массовой концентрации 40 г/дм<sup>3</sup>, готовят в день применения.

Диантипирилметан, раствор массовой концентрации 40 г/дм<sup>3</sup>.

4 г диантипирилметана растворяют в 100 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты, разбавленной 1:6.

Титан металлический по ГОСТ 19807.

Стандартный раствор титана: 0,1 г металлического титана помещают в стакан вместимостью 250—300 см<sup>3</sup>, приливают 50 см<sup>3</sup> серной кислоты (1:2) и растворяют при нагревании. Затем прибавляют по каплям азотную кислоту до обесцвечивания раствора и выпаривают до появления густых паров серной кислоты. Раствор охлаждают. Осторожно обмывают стенки стакана водой и вновь выпаривают до появления паров серной кислоты. После охлаждения раствор переливают в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доливают до метки серной кислотой (1:5) и перемешивают.

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

Калий пироксернокислый по ГОСТ 7172.

Аммоний молибденовокислый по ГОСТ 3765, раствор: 1,8402 г молибденовокислого аммония помещают в стакан вместимостью 300 см<sup>3</sup> и растворяют в воде при нагревании. После охлаждения раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доливают до метки водой и перемешивают.

1 см<sup>3</sup> раствора содержит 0,001 г молибдена.

#### 4.3 Проведение анализа

4.3.1 *Приготовление испытуемого раствора для сплавов, не содержащих вольфрам и ниобий*

Навеску 0,1 г помещают в стакан вместимостью 100—150 см<sup>3</sup>, прибавляют 20 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты, 5 см<sup>3</sup> азотной кислоты и растворяют при нагревании. Прибавляют 15 см<sup>3</sup> серной кислоты (1:1), выпаривают раствор до паров серной кислоты и охлаждают. Прибавляют 20 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты (1:9) и растворяют соли при нагревании.

4.3.2 *Приготовление испытуемого раствора для сплавов, содержащих вольфрам и ниобий*

Навеску пробы 0,1 г помещают в стакан вместимостью 100—150 см<sup>3</sup> и растворяют при нагревании в 30 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты, 15 см<sup>3</sup> серной кислоты (1:1) и 3 см<sup>3</sup> ортофосфорной кислоты. Прибавляют 5—7 см<sup>3</sup> азотной кислоты и выпаривают до паров серной кислоты. Стакан с раствором охлаждают, приливают 15 см<sup>3</sup> раствора винной кислоты, 20 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты (1:9) и растворяют соли при нагревании.

4.3.3 При наличии нерастворимого осадка раствор, полученный в соответствии с 4.3.1 или 4.3.2, фильтруют через фильтр средней плотности («белая лента»), промывают фильтр два раза хлористо-

дородной кислотой (1:100) и затем водой. Фильтрат сохраняют (основной фильтрат). Фильтр с осадком помещают в платиновый тигель, высушивают, озоляют, прокаливают при 600—700 °С и сплавляют с 1 г пиросернистого калия. Тигель охлаждают, помещают в стакан вместимостью 150 см<sup>3</sup> и растворяют плав при нагревании в 20—30 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты (1:9).

Тигель вынимают и обмывают хлористоводородной кислотой (1:9).

Полученный раствор присоединяют к основному фильтрату.

#### 4.3.4 Развитие окраски

Раствор, полученный в соответствии с 4.3.1, 4.3.2 или 4.3.3, переливают в мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup>, доливают до метки хлористоводородной кислотой (1:9) и перемешивают.

В две мерные колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> каждая помещают аликвотные части раствора в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1

Массовая доля титана, %	Аликвотная часть раствора, см <sup>3</sup>
От 0,15 до 1,0 включ.	20
Св. 1,0 » 2,0 »	10
» 2,0 » 3,0 »	5

В каждую колбу прибавляют по 5 см<sup>3</sup> раствора аскорбиновой кислоты, растворы перемешивают и оставляют стоять 5—10 мин. Добавляют по 15 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты (1:1) и в одну из колб приливают 10 см<sup>3</sup> раствора диантипирилметана. Растворы в колбах доливают до метки водой, перемешивают и оставляют стоять 40 мин.

Оптическую плотность полученных растворов измеряют на спектрофотометре при длине волны 395 нм в кювете с толщиной слоя жидкости 1 см или на фотоэлектроколориметре со светофильтром, имеющим максимум светопропускания в интервале длин волн 390—405 нм, выбирая кювету таким образом, чтобы получить оптимальное значение оптической плотности.

В качестве раствора сравнения используют аликвотную часть раствора, содержащую все реактивы, за исключением диантипирилметана.

Одновременно с проведением анализа проводят контрольный опыт на загрязнение реактивов.

Содержание титана находят по градуировочному графику.

#### 4.4 Построение градуировочного графика

В шесть стаканов вместимостью 100—150 см<sup>3</sup> каждый приливают

1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 и 10,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора титана. Если анализируемый сплав содержит молибден, в каждый стакан прибавляют раствор молибдата аммония в количестве, соответствующем содержанию молибдена в анализируемом сплаве. Седьмой стакан служит для проведения контрольного опыта. Далее анализ проводят, как указано в 4.3. Объем аликвотной части равен 20 см<sup>3</sup>. При измерении оптической плотности в качестве раствора сравнения используют раствор контрольного опыта. Строят градуировочный график зависимости оптической плотности от содержания титана в градуировочных растворах.

#### 4.5 Обработка результатов

Массовую долю титана  $X$ , %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100, \quad (1)$$

- где  $m_1$  — масса титана в анализируемой пробе, найденная по градуировочному графику, г;  
 $m_2$  — масса титана в контрольном опыте, найденная по градуировочному графику, г;  
 $m$  — масса навески сплава, соответствующая аликвотной части раствора, г.

Нормы точности и нормативы контроля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Массовая доля титана, %	Погрешность результатов анализа $\Delta$	Допускаемое расхождение, %			
		двух средних результатов, выполненных в различных условиях $d_k$	двух параллельных определений $d_2$	трех параллельных определений $d_3$	результатов анализа стандартного образца и аттестованного значения $\delta$
От 0,15 до 0,20 включ.	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01
Св. 0,20 * 0,50 *	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02
* 0,50 * 1,0 *	0,05	0,06	0,05	0,06	0,03
* 1,0 * 2,0 *	0,07	0,09	0,07	0,09	0,04
* 2,0 * 3,0 *	0,11	0,14	0,11	0,14	0,07



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)**ИСО 11433—93****Никелевые сплавы. Определение содержания титана.  
Спектрофотометрический метод с диантипирилметаном****А.1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает спектрофотометрический метод определения титана в интервале от 0,3 до 5,0 % (*m/m*) в никелевых сплавах. Допускается распространение этого метода до нижней границы 0,05 % титана.

Метод допускает определение титана в сплавах, содержащих вольфрам и/или тантал.

**А.2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1770—74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Технические условия

ГОСТ 7565—81 Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для химического анализа

ГОСТ 29169—91 Лабораторная стеклянная посуда. Пипетки с одной меткой

ГОСТ 29251—91 Лабораторная стеклянная посуда. Бюретки. Часть 1.

Общие требования

**А.3 Сущность метода**

Испытуемую пробу растворяют в хлористоводородной и азотной кислотах.

Хлористоводородную и азотную кислоты удаляют выпариванием раствора до паров серной кислоты. Образуют комплексное соединение титана с диантипирилметаном и измеряют абсорбцию испытуемого раствора при длине волны 390 нм.

**А.4 Реактивы**

В анализе используют реактивы аналитической степени чистоты, если не оговорено другое, и дистиллированную воду или воду эквивалентной чистоты.

Хлористоводородная кислота,  $\rho_{20} = 1,18 \text{ г/см}^3$ .

Хлористоводородная кислота,  $\rho_{20} = 1,18 \text{ г/см}^3$ , раствор 1:1.

Серная кислота,  $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$ , разбавленная 1:1. Медленно и при постоянном перемешивании добавляют 100 см<sup>3</sup> серной кислоты к 100 см<sup>3</sup> воды.

Азотная кислота,  $\rho = 1,41 \text{ г/см}^3$ .

Аммония гидроксид, раствор  $\rho = 0,88 \text{ г/см}^3$ .

Аскорбиновая кислота, раствор: 20 г аскорбиновой кислоты (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>) растворяют в воде, разбавляют до 200 см<sup>3</sup> и перемешивают.

Калий кислый сернокислый (KHSO<sub>4</sub>).

Шавелевая кислота, раствор: 10 г шавелевой кислоты двухводной [(COOH)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O] растворяют в воде, разбавляют до 200 см<sup>3</sup> и перемешивают.

Диантипирилметан, раствор: 4 г диантипирилметана моногидрата

( $O_{23}H_{24}N_4O_2 \cdot H_2O$ ) растворяют в воде, содержащей 25 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты, раствор 1:1 разбавляют до 200 см<sup>3</sup> и перемешивают.

Натрий хлористый, раствор: 117 г хлористого натрия (NaCl) растворяют в воде, разбавляют до 500 см<sup>3</sup> и перемешивают.

Титан, основной стандартный раствор (0,200 г/дм<sup>3</sup>): 0,739 г калия-титанил оксалата двухводного [ $K_2TiO(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$ ] растворяют в воде, добавляют 50 см<sup>3</sup> разбавленной серной кислоты и выпаривают до паров. Охлаждают и разбавляют водой. Переносят холодный раствор в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, доливают до метки водой и перемешивают.

Титан, стандартный раствор (25 см/дм<sup>3</sup>): 25,0 см<sup>3</sup> основного стандартного раствора переносят в мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup>, добавляют 20 см<sup>3</sup> разбавленной серной кислоты. Раствор охлаждают, доливают до метки водой и перемешивают.

#### А.5 Аппаратура

Конические колбы вместимостью 125 см<sup>3</sup>.

Мерные колбы вместимостью 50, 100, 200, 250 и 500 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770.

Пипетка вместимостью 5 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29169.

Микробюретка вместимостью 10 см<sup>3</sup>, градуированная, с делениями 0,02 см<sup>3</sup> по ГОСТ 29251.

Спектрометр молекулярный абсорбционный, позволяющий измерять абсорбцию при длине волны 390 нм.

#### А.6 Отбор и подготовка проб

А.6.1 Отбор и подготовка лабораторной пробы должны проводиться по обычным согласованным методикам или, в случае разногласия, по ГОСТ 7565.

А.6.2 Лабораторная проба является нормальной в форме фрезерной или сверлильной стружки и не требует дальнейшего приготовления.

А.6.3 Если имеются подозрения, что лабораторная проба загрязнена маслом или смазкой в процессе фрезерования или сверления, она должна быть очищена промыванием в ацетоне высокой чистоты и высушена на воздухе.

А.6.4 Если лабораторная проба содержит частицы или кусочки широко варьируемых размеров, испытуемая проба должна быть получена делением.

#### А.7 Проведение анализа

##### А.7.1 Приготовление испытуемого раствора

##### А.7.1.1 Навеска испытуемой пробы

Навеску испытуемой пробы взвешивают с точностью до 0,1 мг в соответствии с таблицей А.1.

Таблица А.1

Ожидаемое содержание титана, %, (m/m)	Масса пробы, г
От 0,3 до 3,0 включ.	0,19—0,21
Св. 3,0 * 5,0 *	0,099—0,11

##### А.7.1.2 Растворение испытуемой навески в кислоте

Испытуемую навеску помещают в коническую колбу вместимостью 125 см<sup>3</sup>. Добавляют 10 см<sup>3</sup> хлористоводородной кислоты и 3 см<sup>3</sup> азотной кислоты.

Нагревают до начала реакции и продолжают нагревание до полного растворения. Если сплав не растворяется, необходима некоторая корректировка смеси кислот. Добавляют хлористоводородную кислоту, увеличивая ее содержание на  $1 \text{ см}^3$ , и продолжают нагревание до растворения испытуемой навески.

*А.7.1.3 Приготовление конечного испытуемого раствора*

Добавляют  $7 \text{ см}^3$  разбавленной серной кислоты и выпаривают раствор до появления белых паров. Охлаждают содержимое и поступают далее в соответствии с А.7.1.3.1 или А.7.1.3.2 в зависимости от присутствия тантала.

А.7.1.3.1 При отсутствии тантала добавляют  $20 \text{ см}^3$  шавелевой кислоты и нагревают до растворения солей. Раствор охлаждают и для сплавов, не содержащих вольфрам, анализ продолжают, как указано в А.7.1.4.

А.7.1.3.1.1 Если сплав содержит вольфрам, добавляют раствор гидроксида аммония до получения щелочного раствора. Кипятят раствор до растворения вольфрамовой кислоты. Раствор охлаждают и подкисляют добавлением  $20 \text{ см}^3$  хлористоводородной кислоты. Раствор охлаждают и продолжают анализ, как указано в А.7.1.4.

А.7.1.3.2 В присутствии тантала добавляют  $30 \text{ см}^3$  воды, нагревают до растворения солей и снова охлаждают. Раствор фильтруют через складчатый фильтр с фильтробумажной массой. Осадок промывают теплой водой. Фильтрат сохраняют. Помещают фильтр с осадком в платиновый тигель, озолотят при  $800 \text{ }^\circ\text{C}$  и охлаждают. Добавляют  $1 \text{ г}$  кислого сернокислого калия, накрывают тигель платиновой крышкой и осторожно сплавляют над пламенем. Тигель охлаждают, помещают в стакан вместимостью  $150 \text{ см}^3$ , содержащий  $20 \text{ см}^3$  раствора шавелевой кислоты, и осторожно нагревают до растворения плава. Платиновый тигель вынимают и промывают. Соединяют щавелевокислый раствор с первоначальным фильтратом и продолжают, как указано в А.7.1.4.

*А.7.1.4 Разбавление*

*А.7.1.4.1 Разбавление при содержании титана менее  $1,0 \%$  ( $m/m$ )*

Переносят испытуемый раствор (А.7.1.3.1, А.7.1.3.1.1 или А.7.1.3.2) в мерную колбу вместимостью  $100 \text{ см}^3$ , доливают до метки водой и перемешивают.

*А.7.1.4.2 Разбавление при содержании титана от  $1$  до  $5 \%$  ( $m/m$ )*

Переносят испытуемый раствор (А.7.1.3.1, А.7.1.3.1.1 или А.7.1.3.2) в мерную колбу вместимостью  $250 \text{ см}^3$ , доливают до метки водой и перемешивают.

*А.7.2 Развитие окраски*

А.7.2.1 Аликвотную часть испытуемого раствора (А.7.1.4.1 или А.7.1.4.2)  $5 \text{ см}^3$  отбирают пипеткой и помещают в две мерные колбы вместимостью  $50 \text{ см}^3$  каждая.

А.7.2.2 В две мерные колбы добавляют по  $5,0 \text{ см}^3$  разбавленной хлористоводородной кислоты (раствор 1:1),  $5,0 \text{ см}^3$  раствора аскорбиновой кислоты и  $20 \text{ см}^3$  раствора хлористого натрия. Растворы перемешивают и оставляют стоять несколько минут.

А.7.2.3 В одну из мерных колб добавляют  $10,0 \text{ см}^3$  раствора диантипирилметана.

А.7.2.4 Раствор в обеих колбах доливают до метки водой и оставляют стоять  $40 \text{ мин}$ .

**А.7.3 Спектрометрические измерения**

А.7.3.1 Измеряют абсорбцию обоих растворов, полученных в соответствии с А.7.2.4, относительно воды, как раствора сравнения на молекулярном абсорбционном спектрометре при длине волны 390 нм в кювете 1 см.

А.7.3.2 Абсорбцию испытуемого раствора вычитают из абсорбции испытуемого раствора, содержащего диантипирилметановый комплекс.

**А.7.4 Контрольный опыт**

Параллельно с определением проводят контрольный опыт на загрязнение реактивов, используя такую же процедуру выполнения анализа и такие же количества реактивов.

**А.7.5 Калибровка**

А.7.5.1 В шесть мерных колб вместимостью 50 см<sup>3</sup> каждая с помощью микробюретки помещают 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора титана.

А.7.5.2 Добавляют растворы разбавленной хлористоводородной кислоты, аскорбиновой кислоты и хлористого натрия как в А.7.2.2.

А.7.5.3 Добавляют к растворам 10,0 см<sup>3</sup> раствора диантипирилметана. Растворы доливают до метки водой, перемешивают и оставляют стоять 40 мин. Эта серия соответствует 0:0, 0:1, 0:2, 0:25 мг/см<sup>3</sup> титана.

А.7.5.4 Измеряют абсорбцию калибровочных растворов, как указано в А.7.3. Вычитают абсорбцию калибровочного раствора, не содержащего титана, из абсорбции остальных калибровочных растворов.

А.7.5.5 Строят калибровочный график зависимости абсорбции от содержания титана в калибровочных растворах.

**А.7.6 Количество определений**

Определение титана выполняют минимально в двух параллельных навесках.

**А.7.7 Контрольный анализ**

Качество метода может быть проконтролировано параллельным определением титана в одном или нескольких образцах аналогичного сплава, содержание титана в которых известно, с использованием такой же процедуры выполнения анализа.

**А.8 Обработка результатов****А.8.1 Расчет**

А.8.1.1 Определяют концентрацию титана в испытуемом растворе (А.7.3.2) и в контрольном опыте по калибровочному графику (А.7.5.5).

А.8.1.2 Рассчитывают содержание титана  $W_{Ti}$ , %, по формуле

$$W_{Ti} = \frac{(\rho_{Ti} - \rho_{Ti,о}) V}{m} \cdot 10^{-3}, \quad (A.1)$$

где  $\rho_{Ti}$  — концентрация титана в испытуемом растворе (А.8.1.1), мкг/см<sup>3</sup>;

$\rho_{Ti,о}$  — концентрация титана в контрольном опыте (А.8.1.1), мкг/см<sup>3</sup>;

$V$  — объем испытуемого раствора (А.7.1.4.1 или А.7.1.4.2), см<sup>3</sup>;

$m$  — масса испытуемой навески (А.7.1.1), г.

## ГОСТ Р 51013—97

## А.8.2 Точность

## А.8.2.1 Лабораторные испытания

Одиннадцать лабораторий в четырех странах принимали участие в испытаниях этого метода анализа, используя четыре образца, химический состав которых приведен в таблице А.2. Каждый образец был проанализирован дважды в разные дни.

Таблица А.2 — Химический состав испытуемых образцов, % (m/m)

Образец	Al	Co	Cr	Fe	Hf	Mo	Nb	Ta	Ti	W	Ni
RE-1	5,5	10	9	—	1,6	—	—	2,6	1,5	10	Остальное
RE-2	0,5	0,5	20	18	—	3	5	—	1,0	—	*
RE-3	1,9	19	22	—	—	—	1	1,4	3,7	2	*
RE-4	3,0	10	14	—	—	4	—	—	5,0	4	*

## А.8.2.2 Статистический анализ

Результаты межлабораторной программы испытаний были оценены с использованием средних из двух результатов. Данные были обработаны статистически с использованием критериев Кохрана и Диксона.

А.8.2.3 Повторяемость и воспроизводимость были вычислены с доверительной вероятностью 95 %. Результаты статистического анализа приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 — Результаты статистического анализа

Стандартный образец	Среднее значение результатов анализа, % (m/m)	Внутрилабораторное стандартное отклонение	Межлабораторное стандартное отклонение	Сходимость	Воспроизводимость
RE-1	1,49	0,015	0,026	0,041	0,084
RE-2	0,37	0,007	0,012	0,019	0,038
RE-3	3,69	0,018	0,026	0,050	0,089
RE-4	5,09	0,022	0,044	0,063	0,139

## А.9 Помехи

Если в никелевых сплавах присутствует молибден, то он может быть причиной завышения получаемого значения титана (А.8.1.2) на 0,001 % (m/m) Ti на каждый 1,0 % (m/m) Mo.

---

УДК 669.245:546.77.006:006.354 ОКС 77.100.20 В39 ОКСТУ 0709

Ключевые слова: сплавы жаропрочные, коррозионностойкие, прецизионные, методы контроля, титан, диантипирилметан

---

Редактор *Л.И. Нахимова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *В.И. Кануркина*  
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартымяновой*

Изд. лиц. №021007 от 10.08.95. Сдано в набор 05.02.97. Подписано в печать 03.03.97.  
Усл. печ. л. 0,93 Уч.-изд.л. 0,83. Тираж 289 экз. С227. Зак. 178.

---

ИПК Издательство стандартов  
107076, Москва, Колодезный пер., 14.  
Набрано в Издательстве на ПЭВМ  
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник"  
Москва, Лялин пер., 6