

УТВЕРЖДАЮ

Член коллегии
Минхиммаша

Васильев А.М. Васильев
" 8 " сентября 1980 г.

УДК

Группа В09

РУКОВОДЯЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

УСКОРЕННЫЕ И МАРКИРОВОЧНЫЕ МЕТОДЫ
ХИМИЧЕСКОГО И СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ОСНОВНЫХ И СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В
ХИМНЕФТЕАППАРАТОСТРОЕНИИ

РДРТМ 26-362-80-
- РД РТМ 26-366-80
Взамен РТМ 2631-70-
- РТМ 2635-70

Письмом Министерства химического и нефтяного машиностроения
от 08.09.1980 г. № 11-10-4/1601

от 08.09 1980 г № 11-10-4/1601 срок введения установлен

с 01.10. 1980 г

Настоящие руководящие технические материалы распространяются на химические и физические методы исследования хим-состава основных и сварочных материалов, применяемых в химическом и нефтяном машиностроении (кроме защитных газов).

Устанавливают типовые методы исследования материалов, имеющих различную основу, методы подсчета результатов и технику безопасности.

Рекомендуются к применению в ЦЗЛ, как сборник методических инструкций по проведению химического и спектрального анализа чугунов, сталей и др. материалов.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

УСКОРЕННЫЕ И МАРКИРОВОЧНЫЕ МЕТОДЫ
ХИМИЧЕСКОГО И СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ОСНОВНЫХ И СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В
ХИММОНЕТЕАППАРАТОСТРОЕНИИ

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СПЛАВА
ТИПА МОНЕЛЬ-МЕТАЛЛ

Настоящий руководящий технический материал распространяется на химические методы анализа сплава монель-металл. Сплав монель-металл по ГОСТ 492-73 содержит компоненты: монель марки НММЦ 28-2,5-1,5; Fe 2,0-3,0%; Mn 1,20-1,80%; Cu 27,00-29,00%; Ni - остальное.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ АНАЛИЗА

1.1. Общие требования к методам анализа указаны в РД РТМ 26-
- 362-80

2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ
НИКЕЛЯ

2.1. Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного в буро-красный цвет соединения никеля с демитилглиоксимом в щелочной среде в присутствии окислителя персульфата аммония. Мешающее влияние меди устраняют прибавлением к исследуемому раствору трилона Б, в присутствии хлорида аммония. Фотометрирование проводят против раствора сравнения, содержащего 0,001 г никеля, используя светофильтр с областью пропускания от 450 до 480 нм, в кюветах с толщиной слоя 5 мм.

2.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоколориметр ФЭК-56 или другие приборы подобного типа, обес-

печивающие такую же точность измерения.

Кислота соляная по ГОСТ 318-77, разбавленная 1:1.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77.

Калий-натрий виннокислый (сегнетовая соль) по ГОСТ 5845-79, 20%-ный раствор, свежеприготовленный.

Аммоний надсерникоислый (персульфат) по ГОСТ 20478-75, 20%-ный раствор, свежеприготовленный.

Натр едкий по ГОСТ 4328-77, 20%-ный раствор.

Диметилглиоксим по ГОСТ 5828-77, 0,5%-ный раствор в 20%-ном растворе едкого натра.

Трилон Б по ГОСТ 10659-73, 2%-ный раствор.

Аммоний хлористый по ГОСТ 3773-72, 5%-ный раствор.

Стандартный раствор никеля А; готовят следующим образом: навеску массой 0,6625 г стандартного образца никеля (стандартный образец 319 содержит 75,5% никеля и 8,41% меди) растворяют при нагревании в 15 см³ соляной кислоты, разбавленной 1:1 и 5 см³ азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³.

Раствор кипятят до удаления окислов азота, охлаждают и переводят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки водой и перемешивают. 1 мл раствора содержит 0,0005 г никеля.

Раствор Б; готовят следующим образом: 50 см³ раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 250 см³, разбавляют до метки водой и перемешивают. 1 см³ раствора Б содержит 0,0001 г никеля.

2.3. Проведение анализа

Навеску сплава массой 0,1 г помещают в стакан вместимостью 100 см³, приливают 15 см³ соляной кислоты, разбавленной 1:1, 5 см³ азотной кислоты и растворяют при нагревании. По окончании растворения раствор кипятят до удаления окислов азота, охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доводят до метки водой и перемешивают.

Аликвотную часть 5 см³ помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, приливают 10 см³ раствора сегнетовой соли, 5 см³ персульфата аммония, 5 см³ едкого натра, 10 см³ диметилглиоксима, тщательно перемешивают после добавления каждого реактива. Доводят до метки водой и перемешивают.

Через 15 минут измеряют оптическую плотность на фотоколориметре, со светофильтром, имеющим область пропускания в интервале длин волн от 450 до 480 нм или на спектрофотометре при длине волны 460 нм, в кювете с толщиной слоя 5 мм.

Раствор сравнения готовят следующим образом: в мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 2 см³ стандартного раствора А и добавляют все реактивы в том же количестве и порядке, доводят водой до метки и перемешивают.

2.3.1. Построение градуировочного графика для массовой доли никеля от 55% и выше.

В мерные колбы вместимостью 100 см³ помещают стандартный раствор А в количестве 2 см³ и стандартный раствор В в количестве 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 см³, что соответствует 55,0; 60,0; 65,0; 70,0; 75,0% никеля, в каждую колбу приливают 10 см³ сегнетовой соли и далее ведут анализ, как указано в п.2.3.

В раствор сравнения вводят 2 см³ стандартного раствора А и добавляют все реактивы в том же количестве, как указано в п.2.3.

По найденным значениям оптической плотности строят градуировочный график.

2.4. Обработка результатов

2.4.1. Массовую долю никеля в процентах находят по градуировочному графику.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ

3.1. Сущность метода

Метод основан на образовании интенсивно окрашенного в синий цвет аммиаката меди. Фотометрирование проводят со светофильтром, пропускающим свет в области от 610 до 620 нм. Обязательным условием при проведении анализа является создание одинаковых концентраций аммиака в анализируемом растворе и растворе сравнения. Влияние никеля компенсируют введением такого же количества его в раствор сравнения, предварительно установив его содержание вышеописанным методом.

3.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоклориметр ФЭК-56 или другие приборы подобного типа, обеспечивающие такую же точность измерения.

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

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

Кислота серная по ГОСТ 4204-77.

Аммиак водный по ГОСТ 3760-79.

Стандартный раствор меди; готовят следующим образом: 2,0 г стандартного образца 71-в электролитической меди растворяют в 10 см³ азотной кислоты, разбавленной 1:1. По окончании растворения охлаждают раствор, добавляют 10 см³ серной кислоты плотностью 1,8 г/см³ и упаривают до выделения ее паров. Охлажденный раствор разбавляют водой, переносят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки водой и перемешивают. 1 мл раствора содержит 0,002 г меди.

3.3. Проведение анализа

Навеску сплава массой 0,1 г помещают в стакан вместимостью 100 см³, приливают 10 см³ азотной кислоты и 10 см³ соляной и растворяют при нагревании. По окончании растворения в охлажденный раствор добавляют 6 см³ серной кислоты и упаривают до выделения паров, осторожно разбавляют водой, переводят в мерную колбу вместимостью 100 см³, прибавляют 30 см³ аммиака водного, доводят до метки водой и перемешивают. Часть раствора фильтруют от гидратов железа, алюминия и других элементов в сухую колбу или стакан (первые порции фильтрата отбрасывают) и измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 550 нм или на фотоколориметре со светофильтром, имеющим область пропускания в интервале длин волн от 550 до 570 нм, в кювете с толщиной слоя 20 мм.

В качестве раствора сравнения используют одни реактивы с добавкой никеля в виде стандартного раствора в количестве, соответствующем его массовой доле анализируемой пробе.

3.3.1. Построение градуировочного графика

В шесть стаканов вместимостью 100 см³ помещают навески никеля и железа в виде стандартных образцов в количествах, соответствующих их массовой доле в определяемом образце и 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 см³ стандартного раствора меди, что соответствует 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0% меди при общей навеске 0,1 г. Содержимое стаканов растворяют в 10 см³ азотной кислоты и 10 см³ соляной кислоты. По окончании растворения в охлажденный раствор добавляют 6 см³ серной кислоты плотностью 1,82 г/см³ и далее ведут анализ, как указано в п. 3.3.

По полученным значениям оптической плотности растворов строят градуировочный график.

3.4. Обработка результатов

3.4.1. Массовую долю меди находят по градуировочному графи-

ку.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТАНА

4.1. Сущность метода

Метод основан на образовании окрашенного в интенсивно желтый цвет соединения титана с перекисью водорода в сернокислой среде. Оптическую плотность измеряют со светофильтром, пропускающим свет в области 410 нм. Влияние трехвалентного железа устраняют добавлением ортофосфорной кислоты. Остальные компоненты сплава не мешают образованию цветной реакции титана с перекисью водорода.

4.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоколориметр ФЭК-56 или другие приборы подобного типа, обеспечивающие такую же точность измерения.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77.

Кислота соляная по ГОСТ 3118-77.

Кислота серная по ГОСТ 4204-77.

Пергидроль по ГОСТ 10929-76.

Кислота ортофосфорная по ГОСТ 6552-80.

Стандартный раствор титана; готовят следующим образом: 0,25 г металлического титана растворяют в 10 см³ серной кислоты, разбавленной 1:4, окисляют несколькими каплями азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³ и упаривают раствор до появления паров серной кислоты. Раствор охлаждают, переводят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки водой и перемешивают. 1 см³ данного раствора содержит 0,00025 г титана.

4.3. Проведение анализа

Навеску сплава массой 0,5 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см³, приливают 10 см³ азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³, 10 см³ соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³ и растворяют при нагревании. В охлажденный раствор приливают 10 см³ серной кислоты плотностью 1,82 г/см³ и выпаривают до паров серной кислоты. Соли растворяют в 50 см³ воды при нагревании. Раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят до метки водой и перемешивают.

Отбирают аликвотную часть 25 см³, помещают в мерную колбу вместимостью 50 см³, добавляют две капли ортофосфорной кислоты плотностью 1,7 г/см³, 1 см³ пергидроля, доводят до метки водой и перемешивают. Через 10 мин измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 410 нм или фотоколориметре, со светофильтром, имеющим область пропускания в интервале длин волн от 400 до 450 нм, в кювете с толщиной слоя 20 мм.

В качестве раствора сравнения используют аликвотную часть анализируемого образца с добавлением двух капель ортофосфорной кислоты.

4.3.1. Построение градуировочного графика

Для построения градуировочного графика используют солевой фон, приготовленный искусственным путем. В шесть конических колб вместимостью 200 см³ помещают 0,32 г металлического никеля, 0,16 г металлической меди и 0,01 г железа и 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 см³ стандартного раствора титана, что соответствует 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5% титана при навеске массой 0,5 г и аликвотной части раствора 25 см³. Содержимое колбы растворяют в 10 см³ азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³ и 10 см³ соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³. В охлажденный раствор добавляют 10 см³ серной кислоты плотностью 1,82 г/см³ и упаривают до паров серной кислоты. Далее анализ ведут, как указано в п.4.3.

4.4. Обработка результатов

4.4.1. Массовую долю титана находят по градуировочному графику.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА (0,1-0,5%)

5.1. Сущность метода

Метод основан на образовании комплексного соединения трехвалентного железа с сульфосалициловой кислотой при pH=8-11,5, окрашенного в желтый цвет. Железо от мешающих элементов (никель, медь и др.) отделяют осаждением его в виде гидроокисей в присутствии коллектора - соли алюминия.

5.2. Аппаратура, реактивы и растворы

Фотоколориметр ФЭК-56 или другие приборы подобного типа, обес-

печивающие такую же точность измерения.

Кислота азотная по ГОСТ 4461-77.

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

Аммиак водный по ГОСТ 3760-79.

Кислота сульфосалициловая по ГОСТ 4478-78, 10%-ный раствор.

Квасцы алюмокалиевые по ГОСТ 4329-77, 5%-ный раствор.

Стандартный раствор железа; готовят следующим образом:

1,7268 г железоаммонийных квасцов растворяют в 50 см³ соляной кислоты, разбавленной 1:10, переносят в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки той же кислотой и перемешивают. 1 мл данного раствора содержит 0,0005 г железа.

5.3. Проведение анализа

Навеску сплава массой 0,5 г помещают в стакан вместимостью 150 см³, приливают 5 см³ азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³ и 15 см³ соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³ и растворяют при нагревании. По окончании растворения вводят 3 см³ раствора алюмокалиевых квасцов и приливают аммиак водный до выпадения гидроокисей и избыток от 3 до 5 капель. Раствор нагревают для лучшей коагуляции гидроокисей, дают осадку отстояться, фильтруют через фильтр "белая лента" и промывают осадок горячей водой с добавлением нескольких капель аммиака водного. Осадок смывают в стакан, в котором производилось растворение, приливают 30 см³ соляной кислоты, разбавленной 1:1 и растворяют при нагревании. Охлажденный раствор переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, доводят до метки водой и перемешивают.

Отбирают аликвотную часть 5 см³, помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, приливают 10 см³ раствора сульфосалициловой кислоты, аммиак водный по каплям до образования устойчивой желтой окраски и от 1 до 2 капель в избытке, доводят до метки водой и перемешивают. Оптическую плотность измеряют на фотоколориметре со светофильтром, имеющим область пропускания в интервале длин волн от 400 до 450 нм или на спектрофотометре при длине волны 420 нм, в кювете с толщиной слоя 20 мм.

В качестве раствора сравнения используют воду.

5.3.1. Построение градуировочного графика

В пять стаканов вместимостью 150 см³ помещают навески металлического никеля массой 0,35 г и электролитической меди массой 0,15 г, вводят 3 см³ раствора алюмокалиевых квасцов в качестве коллектора и 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 см³ стандартного раствора

железа, что соответствует 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5% железа при навеске массой 0,5 г и аликвотной части раствора пробы 5,0 см³. Содержимое стакана растворяют в 5 см³ азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³ и 15 см³ соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³, осаждают гидроокиси аммиаком водным и далее анализ ведут, как указано в п.5.3.

По полученным значениям оптической плотности строят градуировочный график.

5.4. Обработка результатов

5.4.1. Массовую долю железа находят по градуировочному графику.

6. КОМПЛЕКСОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА (0,5-10,0%)

6.1. Сущность метода

Метод основан на образовании прочного растворимого комплекса железа с трилоном Б при величине pH=1-2. В качестве индикатора применяют сульфосалициловую кислоту. Железо от мешающих элементов (никель, медь и др.) отделяют осаждением его в виде гидроокисей в присутствии коллектора - соли алюминия. Алюминий, присутствующий в растворе, остается свободным до тех пор, пока все железо не будет связано трилоном Б, что устанавливается по применяемому индикатору.

Присутствие в титруемом растворе от 0,0001 до 0,0003 г титана определению не мешает.

6.2. Реактивы и растворы

Необходимые реактивы и растворы указаны в п.5.2.

Трилон Б по ГОСТ 10659-73, 0,1 н титрованный раствор; готовят следующим образом: 18,6 г соли растворяют в воде, фильтруют в мерную колбу вместимостью 1 л, доводят до метки водой и перемешивают.

6.3. Проведение анализа

Навеску сплава массой 1,0 г растворяют в 5 см³ азотной кислоты плотностью 1,4 г/см³ и 15 см³ соляной кислоты плотностью 1,19 г/см³. По окончании растворения вводят 3 см³ раствора алюмокалиевых квасцов и далее анализ ведут, как указано в п.5.3.

Раствор после растворения гидроокисей переводят в коническую

колбу вместимостью 250 см³, для установления pH=1-2 прибавляют аммиак водный до начала выпадения гидроксидов, которые растворяют в соляной кислоте, разбавленной 1:1, прибавляя последнюю по каплям.

К полученному раствору приливают 1 см³ раствора сульфосалициловой кислоты и титруют раствором трилона Б до исчезновения красно-фиолетовой окраски.

6.4. Обработка результатов

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

$$X = \frac{T_{Fe} \cdot V \cdot 100}{m},$$

где T_{Fe} - титр раствора трилона Б, выраженный в граммах железа;

V - объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, см³;

m - масса навески образца, г.

Примечание: титр 0,1н раствора трилона Б устанавливают по 0,1н раствору соли трехвалентного железа в условиях проведения анализа.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Требования безопасности указаны в РД РТМ 26-362-80

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЯНОГО АППАРАТОСТРОЕНИЯ
(ВНИИТХимнефтеаппаратуры)

Директор

В.А.Самойлов

Заместитель директора

А.Г.Ламзин

Заведующий отделом
стандартизации

Ю.А.Гук

Заведующий отделом № 29

А.П.Оленко

Заведующая лабораторией

В.В.Рявова

Старший научный сотрудник

Ю.К.Максимец

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиллебранд В.Ф. Практическое руководство по неорганическому анализу, Госхимиздат, Москва, 1957.
2. Дымов А.М. Технический анализ. М., "Металлургия", 1964.
3. Степин В.В., Силаева Е.В. и др. Анализ черных металлов, сплавов и марганцевых руд. М., Изд-во черной и цветной металлургии, 1964.
4. Теплоухов В.И. Экспресс-анализ стали. М., Изд-во черной и цветной металлургии, 1961.
5. Пешкова В.М., Громова М.И. Практическое руководство по спектрофотометрии и колориметрии. М., Изд-во МГУ, 1965.
6. Химический и спектральный анализ в металлургии. Практическое руководство. М., "Наука", 1965.
7. Конкин В.Д., Клемешов Г.А., Никитина О.И. Методы химического, физикохимического и спектрального анализа сырья, металла и шлака на металлургических заводах. Харьков, Изд-во черной и цветной металлургии, 1961.
8. Бабко А.К., Марченко А.В. Фотометрический анализ. Методы определения неметаллов, М., "Химия", 1974.
9. Шарло Г., Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений, М., "Химия", 1966.
10. Редкоземельные элементы. Изд-во Академии наук СССР, Москва, 1963.
11. Сендел Е. Колориметрические методы определения следов металлов, Изд-во "Мир", Москва, 1964.
12. Коростелев П.П. Реактивы и растворы в металлургическом анализе. Москва, Изд-во "Металлургия", 1977.
13. Редкоземельные элементы. Изд-во Академии наук СССР, Москва, 1963.
14. Васильева М.Т., Малыкина В.М. и др. Анализ бора и его соединений, М., Атомиздат, 1965.
15. Конкин В.Д., Жихарева В.И. Комплексонометрический анализ, Издательство "Техника", Киев, 1964.
16. Еремин Ю.Г., Раевская В.В. и др. "Заводская лаборатория", 1964, № 12.

17. Еремин Ю.Г., Раевская В.В., Романов П.Н. Известия высших учебных заведений. "Химия и химическая технология", т. IX, вып. 6, 1966.
18. Еремин Ю.Г., Раевская В.В., Романов П.Н. "Журнал аналитической химии", 1966, т. XXI, II, стр. 1303
19. Еремин Ю.Г., Раевская В.В., Романов П.Н. "Заводская лаборатория", 1962, № 2.
20. ГОСТ 12344-66 - ГОСТ 12365-66, ГОСТ 17051-71. Стали (легированные и высоколегированные). Методы химического анализа.
21. ГОСТ 12347-77. Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора.
22. ГОСТ 12344-78, ГОСТ 12346-78, ГОСТ 12348-78, ГОСТ 12350-78, ГОСТ 12353-78, ГОСТ 12355-78. Стали легированные и высоколегированные. Методы химического анализа.
23. ГОСТ 22536.0-77 - ГОСТ 22536.13-77. Сталь углеродистая и чугуны нелегированные. Методы анализа.
24. Мандельштам С.Л. Введение в спектральный анализ. Гостехиздат, 1946.
25. Свентицкий Н.С. Визуальные методы эмиссионного спектрального анализа, М., 1961.
26. Куделя Е.С. "Заводская лаборатория", 1951, № 1, 1952, № 4.
27. Эмина А.А. "Заводская лаборатория", 1953, № 1.
28. Белькевич Я.П. Полуколичественный анализ сталей на стилоскопе. Судпромгиз, 1957.
29. Никифорова Е.Ф. Руководство по спектральному анализу черных металлов на стилоскопе. Трансжелдориздат, 1950.
30. Свентицкий Н.С. Стилоскоп. Гостеоетиздат, 1948.
31. Ломоносова Л.С., Фалькова О.Б. Спектральный анализ. М., Металлургиздат, 1958.
32. Бураков В.С., Янковский А.А. Практическое руководство по спектральному анализу. Изд-во АН БССР, 1960.
33. Кустанович И.М. Спектральный анализ. М., Госиздат, 1962.
34. Фотоэлектрические методы спектрального анализа. Сб., Оборонгиз, 1961.
35. Фишман И.С. Методы количественного спектрального анализа. Казань, Изд-во Казанского университета, 1962.
36. Славный В.А., Абрамсон И.С. Материалы семинара по проблеме повышения точности, чувствительности и правильности спектрального анализа. Сб., т. I, МДНТИ, 1964.

- 37. Шаевич А.Б. Некоторые вопросы эмиссионной и молекулярной спектроскопии. М., Металлургиздат, 1960.
- 38. Нагибина И.М., Прокофьев В.К. Спектральные приборы и техника спектроскопии. Л., Машгиз, 1963.
- 39. Охрана труда в научных учреждениях Академии Наук СССР. Наука, 1972.
- 40. Сборник типовых инструкций по охране труда. Москва, Недра, 1978.

Приложение

Текущие, капитальные и приведенные затраты
на выполнение одного анализа (химическими методами)

| Определяе- мый элемент | Наименование метода анализа | | Текущие затраты | | Капитальные вложения | | Приведенные затраты | |
|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------|------|-------------------------|------|------------------------|------|
| | ГОСТ | РТМ | ГОСТ | РТМ | ГОСТ | РТМ | ГОСТ | РТМ |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Углерод | Кулонометри- ческий | Кулонометричес- кий | 0,54 | 0,20 | 0,32 | 0,11 | 0,59 | 0,22 |
| | Газообъемный | | 0,75 | | 0,18 | | 0,78 | |
| Фосфор в углеродис- тых сталях | Фотоколори- метрический | Фотоколоримет- рический | 1,88 | 0,86 | 0,17 | 0,08 | 1,91 | 0,87 |
| | Объемный | | 2,52 | | 0,17 | | 2,55 | |
| Фосфор в легирован- ных сталях | Титриметри- ческий | Экстракционно- фотометричес- кий | 1,89 | 1,20 | 0,04 | 0,07 | 1,90 | 1,21 |
| | Фотометричес- кий | | 1,57 | | 0,105 | | 1,59 | |
| | Метод с мас- совой долей вольфрама | | 2,84 | | 0,04 | | 2,85 | |
| | Экстракционно- фотометричес- кий | | 1,65 | | 0,145 | | 1,67 | |

РД
РТМ
26-362-80 Стр. 158
- 26-366-80

Продолжение приложения

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-------|------|------|------|-------|------|
| Кремний в легированных сталях | Фотометрический | Фотоколориметрический | 2,85 | 0,65 | 1,96 | 0,02 | 3,14 | 0,65 |
| | Гравиметрический | | 1,73 | | 0,13 | | 1,75 | |
| Кремний в углеродистых сталях | Весовой серноазотно-кислотный | Фотоколориметрический | 0,88 | 0,65 | 0,04 | 0,01 | 0,89 | 0,65 |
| | Весовой солянокислотный | | 0,94 | | 0,04 | | 0,95 | |
| | Весовой хлорнокислотный | | 0,92 | | 0,04 | | 0,93 | |
| | Фотоколориметрический | | 1,82 | | 0,09 | | 1,83 | |
| Никель в легированных сталях | Весовой метод | Дифференциальный спектрофотометрический | 21,82 | 8,68 | 9,74 | 1,40 | 23,28 | 8,89 |
| Медь в легированных сталях | Экстракционно-фотометрический | Фотоколориметрический | 4,88 | 1,58 | 3,50 | 0,07 | 5,41 | 1,59 |
| | Фотометрический | | 3,85 | | 3,53 | | 4,38 | |
| | Полярграфический | | 3,60 | | 0,18 | | 3,63 | |

РД ПТМ 26-362-80-Стр.159
-26-366-80

Продолжение приложения

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------|------|------|------|-------|------|
| | Титриметрический | | 2,78 | | 0,25 | | 2,82 | |
| | Гравиметрический | | 2,60 | | 0,32 | | 2,65 | |
| | Атомно-абсорбционный | | 2,90 | | 1,50 | | 3,13 | |
| Цирконий в легированных сталях | Весовой куп- феррофосфат- ный | Фотоколори- метрический | 11,08 | 2,02 | 0,18 | 0,25 | 11,11 | 2,06 |
| Молибден в легирован- ных сталях | Весовой плум- батный | Фотоколори- метрический | 3,94 | 1,86 | 0,22 | 0,26 | 3,97 | 1,90 |
| | Фотоколори- метрический | | 4,11 | | 0,44 | | 4,18 | |
| Ванадий в легирован- ных сталях | Объемный ме- тод | Фотоколори- метрический | 2,65 | 0,87 | 0,04 | 0,08 | 2,66 | 0,88 |
| | Потенциомет- рический | | 2,90 | | 1,15 | | 3,07 | |
| Алюминий в легирован- ных сталях | Весовой с электролизом | Фотоколоримет- рический | 5,67 | 1,57 | 0,52 | 0,17 | 5,75 | 1,60 |
| | Весовой фото- ридный | | 5,78 | | 0,20 | | 5,81 | |

Продолжение приложения

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------|------|------|------|-------|------|
| Кобальт в легированных сталях | Фотометрический (0,1-0,5%) | Фотоколориметрический | 1,28 | 0,78 | 0,71 | 0,06 | 1,39 | 0,79 |
| | Фотометрический (0,5-3,0%) | | 1,37 | | 0,71 | | 1,48 | |
| Мышьяк в углеродистых сталях | Объемный | Фотоколориметрический | 2,37 | 1,69 | 0,03 | 0,17 | 2,37 | 1,72 |
| | Фотоколориметрический | | 4,60 | | 0,16 | | 4,62 | |
| Бор в легированных сталях | Колориметрический с хинализарином | Экстракционно-фотометрический | 4,77 | 1,26 | 1,15 | 0,17 | 4,94 | 1,29 |
| | Колориметрический с кармином | | 4,75 | | 1,08 | | 4,91 | |
| | Потенциометрический | | 5,07 | | 1,98 | | 5,37 | |
| Ниобий в легированных сталях | Весовой гидролитический | Фотоколориметрический | 16,14 | 3,21 | 1,06 | 0,33 | 16,30 | 3,26 |
| | Весовой с таннином | | 7,44 | | 0,39 | | 7,50 | |
| | Фотоколориметрический | | 7,23 | | 0,74 | | 7,34 | |

Продолжение приложения

| I | ! | 2 | ! | 3 | ! | 4 | ! | 5 | ! | 6 | ! | 7 | ! | 8 | ! | 9 |
|-------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------------------|---|-------|---|-------|---|------|---|------|---|-------|---|-------|
| | | Фотоколоримет- рический роданидный | | | | 7,32 | | | | 0,74 | | | | 7,43 | | |
| Церий в легирован- ных сталях | | Фотоколоримет- рический | | Фотоколоримет- рический | | 17,15 | | 14,54 | | 1,73 | | 2,32 | | 17,41 | | 14,87 |

Примечания к приложению:

текущие затраты на выполнение одного анализа складываются из суммы зарплаты лаборантов, амортизации на оборудование, занятого при выполнении анализа и стоимости химических реактивов, применяемых для одного анализа;

капитальные вложения включают в себя стоимость оборудования, относимого на выполнение одного анализа;

приведенные затраты включают в себя текущие затраты ^{на} капитальные вложения, умноженные на нормативный коэффициент, равный 0.15.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| РД РТМ 26-362-80 | Методы химического анализа чугунов и сталей | 2 |
| | 1. Общие требования к методам анализа | 2 |
| | 2. Кулонометрический метод определения общего углерода | 4 |
| | 3. Газообъемный метод определения углерода | 7 |
| | 4. Объемный метод определения серы | 11 |
| | 5. Фотоколориметрический метод определения фосфора в чугунах, углеродистых и низколегированных сталях | 16 |
| | 6. Экстракционно-фотометрический метод определения фосфора в чугунах, низколегированных и высоколегированных сталях | 18 |
| | 7. Фотоколориметрический метод определения фосфора и кремния в углеродистых сталях и чугунах (из одной навески) | 20 |
| | 8. Фотоколориметрический метод определения кремния в сталях | 23 |
| | 9. Фотоколориметрический метод определения кремния в чугунах | 27 |
| | 10. Объемный персульфатно-серебряный метод определения марганца в углеродистых и низколегированных сталях, содержащих менее 2,0% хрома | 29 |
| | 11. Объемный персульфатно-серебряный метод определения марганца в высоколегированных сталях | 31 |
| | 12. Фотоколориметрический метод определения марганца в высоколегированных сталях | 33 |
| | 13. Фотоколориметрический метод определения хрома (0,01-0,05%) | 35 |

РД РТМ 26-362-80

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I4. Объемный персульфатно-серебряный метод определения хрома (0,60-35%) | 37 |
| I5. Объемный персульфатно-серебряный метод определения хрома (0,6-35%) с фенилантраниловой кислотой в сталях, не содержащих ванадий | 41 |
| I6. Фотоколориметрический метод определения никеля (0,025-0,5%) в углеродистых и низколегированных сталях с диметилглиоксимом | 43 |
| I7. Фотоколориметрический метод определения никеля (0,5-10%) в легированных сталях | 45 |
| I8. Дифференциальный спектрофотометрический метод определения никеля в легированных сталях | 46 |
| I9. Фотоколориметрический метод определения титана (0,005-3,5%) с диантипирилметаном | 48 |
| 20. Фотоколориметрический метод определения титана (0,1-3,0%) в сталях, не содержащих ванадий | 50 |
| 21. Фотоколориметрический метод определения меди в углеродистых и низколегированных сталях | 52 |
| 22. Фотоколориметрический метод определения меди в легированных сталях | 54 |
| 23. Фотоколориметрический метод определения циркония | 56 |
| 24. Фотоколориметрический метод определения молибдена (0,05-1,0%) в слаболегированных сталях | 58 |
| 25. Фотоколориметрический метод определения молибдена (0,5-3,0%) в высоколегированных сталях | 61 |
| 26. Фотоколориметрический метод определения ванадия с фенилантраниловой кислотой | 62 |

РД РТМ 26-362-80

27. Фотоколориметрический метод определения ванадия в виде фосфорно-вольфрамованадиевого комплекса . . . 64
28. Фотоколориметрический метод определения алюминия . . . 66
29. Фотоколориметрический метод определения вольфрама (0,01-0,15%) . . . 69
30. Фотоколориметрический метод определения вольфрама (свыше 0,15%) . . . 72
31. Фотоколориметрический метод определения кобальта . . . 74
32. Фотоколориметрический метод определения мышьяка . . . 77
33. Экстракционно-фотометрический метод определения тантала . . . 79
34. Экстракционно-фотометрический метод определения бора в углеродистых и низколегированных сталях . . . 82
35. Экстракционно-фотометрический метод определения бора в высоколегированных сталях . . . 85
36. Фотоколориметрический метод определения ниобия (0,005-0,1%) в сталях, не содержащих молибден и ванадий . . . 86
37. Фотоколориметрический метод определения ниобия (свыше 0,1%) в сталях, не содержащих молибден и ванадий . . . 88
38. Фотоколориметрический метод определения ниобия (0,005-0,1%) в низколегированных сталях, содержащих молибден, ванадий и вольфрам . . . 89
39. Фотоколориметрический метод определения ниобия (свыше 0,1%) в сталях, содержащих молибден, ванадий 92

РД РТМ 26-362-80

40. Фотоколориметрический метод определения церия и других редкоземельных элементов в углеродистых и низколегированных сталях 93
41. Фотоколориметрический метод определения церия и других редкоземельных элементов в высоколегированных сталях 97
42. Определение азота методом отгонки в виде аммиака 98
43. Требования безопасности 102

РД РТМ 26-363-80

- Методы химического анализа сплавов типа монель-металл 106
- I. Общие требования к методам анализа 106
2. Дифференциальный метод определения никеля 106
3. Определение меди 108
4. Определение титана 110
5. Определение железа (0,1-0,5%) 111
6. Комплексонометрический метод определения железа (0,5-10%) 113
7. Требования безопасности 114

РД РТМ 26-364-80

- Методы химического анализа основных элементов в ферросплавах 115
- I. Общие требования к методам анализа 115
2. Объемный перманганатометрический метод определения марганца в ферромарганце 115
3. Комплексонометрический метод определения молибдена в ферромolibдене 117
4. Комплексонометрический метод определения вольфрама в ферровольфраме 119

РД РТМ 26-364-80

5. Персульфатно-серебряный метод определения хрома в феррохроме 121
6. Объемный метод определения ванадия в феррованадии 123
7. Фотоколориметрический метод определения титана в ферротитане 124
8. Требования безопасности 125

РД РТМ 26-365-80

- Методы химического анализа сварочных флюсов и электродных обмазок . 126
1. Общие требования к методам анализа 126
 2. Весовой метод определения окиси кремния 126
 3. Комплексонометрический метод определения общего железа и алюминия 128
 4. Комплексонометрический метод определения кальция, магния и марганца 130
 5. Объемный метод определения фтористого кальция 133
 6. Фотоколориметрический метод определения фосфора 135
 7. Требования безопасности 137

РД РТМ 26-366-80

- Спектральные методы анализа сталей 138
1. Общие требования к методам анализа 138
 2. Фотографические методы 138
 3. Фотоэлектрические методы 148
 4. Правила безопасности при работе в спектральной лаборатории . . . 152
- Список литературы 155
- Приложение 158