

Литература

1 Jackson, J. R. Networks of waiting lines // Oper. Res./ J.R. Jackson. – 1957. – V. 5, № 4. – P. 518–521.

Е. М. Машкова

Науч. рук. О. В. Дегтярева,

ассистент

МЕТОДИКА АТОМНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В СТАЛЕЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Основные области применения атомного спектрального анализа – исследование состава металлов и сплавов в металлургии и машиностроении, исследование геологических образцов и минерального сырья в горнодобывающей промышленности, анализ вод и почв в экологии, анализ моторных масел и других технических жидкостей на примеси металлов с целью диагностики состояния машин и механизмов. В современном атомном спектральном анализе применяются приборы с фотоэлектрической регистрацией и компьютерной обработкой результатов.

При использовании современной аппаратуры число операций, требующих вмешательства аналитика, невелико. Установлено, что и эти оставшиеся операции могут быть автоматизированы. Таким образом, в спектральном анализе осуществлена практически полная автоматизация определения химического состава вещества.

На Гомельском литейном заводе «Центролит» для проведения спектрального анализа используют спектрометр «АРГОН – 5», в основу работы которого положен метод атомного эмиссионного спектрального анализа. Обработка экспериментальных результатов осуществляется посредством компьютерной техники, оснащенной соответствующим программным обеспечением. В связи с этим для проведения процедуры экспресс анализа пробы литья требуется не более 3–5 минут. Спектрометр характеризуется следующими параметрами: обратная линейная дисперсия – не более 1,6 нм, спектральное разрешение – не более 0,1 нм и относительное среднее квадратичное отклонение выходного сигнала по шкале интенсивности при анализе сплавов на основе железа, алюминия и меди – не более 10 %. Относительная чувствительность анализа, проводимого посредством данного прибора, составляет 10^{-4} %.

Производственные пробы представляют собой сплавы чугуна и стали. Проба, химический состав которой надо определить, выполняет функцию одного из двух электродов, между которыми возбуждается униполярная низковольтная искра в атмосфере аргона. В разряде происходит испарение и возбуждение свечения атомов пробы. Для получения результата анализа следует провести серию не менее трех измерений образца и зафиксировать выведенное на экран среднее значение. Если на приборе анализируются несколько разных сплавов, необходимо чистить камеру столика при переходе от одного типа сплава к другому.

Д. И. Медведкова

Науч. рук. Я. А. Косенок,

научный сотрудник

ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ АЭРОГЕЛЕЙ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Золь-гель процесс – технология получения материалов с определенными химическими и физико-механическими свойствами. Вместе с тем золь-гель технология является

экономичной и экологически чистой по сравнению с другими методами получения наноструктурных материалов. Золь-гель процесс проходит в три этапа. На первом этапе происходит образование золя, второй этап – этап гелеобразования, третий – окончательное формирование наноструктуры, которая обладает уникальными свойствами и имеет широкий спектр применения.

Исключительно большое значение в золь-гель технологии имеют процессы удаления растворителя из геля (сушки). Если гель сушат обычным способом в условиях, близких к условиям окружающей среды или помещают в сушильный шкаф, получается продукт называемый «ксерогелем». В случае применения сверхкритической сушки получается «аэрогель». При такой сушке гель помещается в автоклав и подбираются условия (температура и давление) таким образом, чтобы на фазовой диаграмме была достигнута так называемая критическая точка содержащегося в порах геля растворителя. При таких условиях он легко покидает пустоты геля и оставляет каркас геля пустым. После сверхкритической сушки структурные пустоты геля не содержат растворителя, и он на 98–99 % состоит из пор и только на 1–2 % – из материальной субстанции.

Аэрогели – новый класс пористых материалов с открытыми порами. При рассмотрении синтеза аэрогелей золь-гель методом были установлены уникальные свойства данного материала и его широкое применение в промышленности и науке. Такими свойствами аэрогелей являются низкая плотность (объемная плотность 0,004–0,5 г/см³), высокоразвитая удельная поверхность (~ 60000–80000 м²), неподверженность старению, высокие сорбционные свойства (эффективно поглощают NO, NO₂, CO, CO₂, непредельные углеводороды). Коэффициент преломления ~ 1,0–1,05. Аэрогели на основе SiO₂ и Al₂O₃ сохраняют неизменный фазовый состав при температурах до 1000–1200 К. Аэрогели разного состава используются как тепло- и электроизоляционные материалы, нанодисперсные добавки в гибридных органо-неорганических композиционных материалах, носители катализаторов и сорбентов, наноразмерные фильтры. Кроме этого новые аэрогели проявляют свойства полупроводников, следовательно, могут использоваться в фотоэлементах и других оптоэлектронных устройствах.

Е. А. Мельникова

Науч. рук. Я. А. Косенок,

научный сотрудник

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ СУСПЕНЗИИ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ХИМИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОЛИРОВКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для повышения качества полупроводниковых приборов и интегральных схем требуется улучшение качества специфических материалов для электронной техники. Решение этих проблем заключается в разработке новых полирующих материалов на основе высокодисперсных кремнезёмов (аэросилов). Существующие методы получения суспензий имеют ряд недостатков, в частности, сложность технологического процесса, необходимость использования дорогостоящего оборудования, высокое содержание примесей в приготовленных образцах. Наиболее перспективной технологией получения полирующих суспензий является метод диспергирования наноразмерного диоксида кремния в жидкой среде. Преимуществами этого метода являются: исключение операции гидролиза и отказ от использования силиката натрия, высокая чистота получаемого материала, возможность приготовления стабильных дисперсий различного состава с содержанием твёрдой фазы до 50 масс. %, экономичность, возможность контролирования состава и получение суспензий с заданными параметрами.