

Для МСП наиболее хорошо подходит «белый» лазер, генерирующий излучение широкого спектра. Иногда используют тепловые излучатели. Более перспективно использование светодиодов (СИД) белого света, в котором синее излучение преобразуется в длинноволновую полосу в слое люминофора, нанесенного на кристалл.

При лазерной абляции с помощью коммерческих лазеров испаряется небольшое количество вещества. Поэтому важно оптимизировать конструкции осветительного и приемного узлов, системы стабилизации в пространстве потока аэрозоля. В нашей установке формируется поток аэрозоля за счет тангенциальной закрутки потока Ar, подаваемого в нижнюю часть открытого с верхней стороны цилиндра. Лазерный луч фокусируется на мишень, находящейся в периферийной области на дне цилиндра. В результате образующиеся из паров материала мишени аэрозольные частицы затягиваются в центральную область цилиндра и формируют пространственно ограниченный поток.

Поток зондирующего формируется, в виде изображения СИД, на аэрозольный поток, диаметр которого на 1–2 мм превышает размер изображения СИД. После аэрозоля луч СИД фокусируется на входной торец световода спектрометра SL140, интегрированного с ПК. При абляции с помощью использованного лазера испаряется малое количество вещества. Для уменьшения посторонней засветки от дневного света, канал зондирующего оптического излучения размещался в зачерненном изнутри трубе.

В докладе приводятся спектры пропускания и функция распределения аэрозольных частиц по размерам, полученным по экспериментальным данным.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ НАНОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ

Евстратенко А.С., Огородников С.А.

*Научный руководитель: Мышкин В.Ф., д.ф.-м.н., профессор ТПУ
Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: ase35@tpu.ru*

Нанопорошки, получаемые с помощью плазменных технологий, широко используются при производстве керамики, композиционных материалов, высокоэнтальпийных систем, сверхпроводников, пигментов, высокопрочных припоев. Перспективы использования нанопорошков связаны с их уникальными свойствами, связанные с технологией их получения: малая температура спекания; электрофизические свойства при низких температурах; возможность самовоспламенения при контак-

те с воздухом; высокое поглощение электромагнитного излучения в широком диапазоне спектра; высокая химическая активность; низкая работа выхода. Эти свойства определяются размерами наночастиц. Поэтому необходимы методы контроля размеров наночастиц. Из-за малых размеров частиц, нанопорошки имеют высокую склонность к слипанию. Поэтому для контроля наночастиц необходимы безотборные методы.

Безотборные методы анализа аэрозолей связаны с анализом изображений (прямые методы) и лазерные методы, приводящие к решению обратной задачи. При этом прямые методы, использующие излучение видимого диапазона, не позволяют регистрировать наночастицы.

Лазерные методы условно можно разделить на три группы. Для диагностики дисперсных частиц нанометрового диапазона приемлем метод спектральной прозрачности (МСП), в котором с помощью спектра пропускания взвеси нанопорошка решают интегральное уравнение. Наиболее хорошим источником излучения для МСП является «белый» лазер, генерирующий излучение широкого спектра. При этом можно формировать зондирующий луч любой заданной геометрии.

Также можно использовать светоизлучающие диоды белого света. При этом приходится решать задачу уменьшения потока излучения, несущего информацию о спектре размеров порошка, например, за счет использования пучка зондирующего излучения, диаметр которого меньше размеров аэрозольного образования. Также следует принимать меры к отсечке дневного света. Необходимо помнить, что при всех схемах освещения аэрозоля необходимо принимать меры к пространственному концентрированию аэрозольных частиц. Одним из подходов является тангенциальная подача газа, перемещающего наночастицы.

В докладе рассматриваются различные технические решения схем освещения аэрозоля и регистрации прошедшего излучения, приводящие увеличению «сигнала» относительно «шума». Анализируются преимущества и недостатки различных схем.