

– организация коллективного и индивидуального самоуправления.

УДК 621.78.001, 621.793.18

Колбасенко О.М.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ В ОБЛАСТИ НАНОДИСПЕРГИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Шматов А.А.

К настоящему времени разработано большое число методов с целью получения наноматериалов. Способы получения наноструктур делятся на методы наносборки и групповые методы.

Наносборка подразумевает поэтапную укладку каждой частицы (структуры) с помощью различных нанотехнологических способов и операций. Такие методы характеризуются низкой производительностью, но широкими возможностями направленного изменения структуры, морфологии и свойств синтезируемых наночастиц.

Групповые методы позволяют получать нанодисперсные частицы в больших количествах, форма и размеры которых могут меняться. По принципу построения эти методы делятся на два вида: 1) «сверху-вниз» (диспергирующий способ; измельчение), 2) «снизу-вверх» (конденсационный способ; объединение атомов, ионов, молекул).

Все методы диспергирования материалов условно можно разделить на 3 вида: химические, механические и физические.

Химические методы диспергирования – это способы термализации термически неустойчивых соединений, криохимического и плазмохимического синтеза, др.

Плазмохимический синтез

Сущность метода состоит в том, что исходные вещества поступают в низкотемпературную плазму, где между ними интенсивно протекают химические процессы. На следующем этапе, после закалки продуктов реакции, происходит выделение наночастиц из потока.

Достоинства. Плазмохимический синтез отличается высокой производительностью.

Недостатки. Широкое распределение частиц по размерам, наличие довольно крупных (до 1-5 мкм) частиц, низкая селективность процесса, высокое содержание примесей в порошке.

Применение. Плазмохимический синтез – это основной метод получения фуллереноподобных металлокарбогедренов Ti_8C_{12} , углеродных фуллеренов, нанотрубок.

Сонохимическое (ультразвуковое) диспергирование

В основе метода лежит эффект кавитации микроскопических пузырьков, вызывающий разрывы сплошности и локальное повышение давления (до нескольких МПа) и температуры (до 5000 К). С помощью сонохимического диспергирования обычно разрушают агломераты в дисперсных порошках, уже полученных другими методами.

Достоинства. Ультразвуковое диспергирование, в отличие от механического, позволяет получать более чистые порошки.

Недостатки. Данный метод не нашел широкого распространения из-за малой мощности аппаратов и большого шума.

Электрохимический метод диспергирования

Принцип метода электроосаждения заключается в пропуске постоянного тока через водные растворы солей в процессе осаждения из них металлического порошка.

Преимуществами метода электроосаждения являются:

– возможность эффективного воздействия на свойства порошка посредством изменения параметров электролиза;

- рафинирование материала в процессе его получения;
- высокая производительность.

Недостатками метода электролиза являются:

- дороговизна и необходимость специального оборудования;
- высокой энергоемкостью процессов;
- подбор диссоциирующих реагентов.

Механические методы диспергирования. За счет механического взаимодействия частиц материалов между собой и с деталями мельницы происходит деформирование этих частиц, а затем релаксация напряженного состояния путем разрушения. Процессу измельчения препятствует агломерация частиц, которая создается за счет большой удельной поверхности.

Диспергирование веществ производят в различных по конструкции мельницах: шаровых, вибрационных, бисерных, коллоидных, а также в атриторах, планетарных и дифференциальных центробежных машинах и др.

Достоинства. Механическое истирание является наиболее производительным способом получения больших количеств нанокристаллических порошков различных материалов: металлов, сплавов, интерметаллидов, керамики, композитов.

Недостатки. Невозможность получения очень тонких порошков, загрязнение материалом футеровки и мелющих тел, окисление, высокие затраты энергии, низкий КПД.

Механохимический синтез

Сущность. В результате механического воздействия в областях контакта твердых тел создается поле напряжений. Релаксация поля напряжений может происходить путем выделения тепла, образования новой поверхности, образования различных дефектов в кристаллах, возбуждения химических реакций в твердой фазе. В отличие от механического диспергирования основная цель механохимического синтеза – инициировать химические реакции в твердой фазе.

Достоинства. Относительно высокая производительность, возможность получения нанокompозитов, наибольшая экологическая чистота.

Недостатки. Загрязнение порошка материалом футеровки и мелющих тел, ограниченность минимального размера частиц. Широкое распределение частиц по размерам.

Физические методы диспергирования. Суть процесса состоит в том, что исходные вещества и растворитель для реакции осаждения выбирают так, чтобы побочные вещества можно было полностью отделять от осадка частиц путем промывания и последующей термообработки.

Способ получения наночастиц с помощью коллоидных растворов заключается в их синтезе из исходных реагентов до определенного момента времени, после чего жидкое коллоидное состояние дисперсной системы переводится в твердое путем удаления жидкой фазы с помощью фильтрования, центрифугирования, электрофореза и сушки.

Достоинства. Метод осаждения из коллоидных растворов обладает наиболее высокой селективностью и позволяет получать стабилизированные нанокластеры и нанокристаллические частицы с очень узким распределением по размерам.

Недостатки.

Агрегация частиц, «старение осадка», большое количество небезопасных реагентов, невозможность полного отделения от осадка побочных веществ.

Методы осаждения из растворов используется в производстве ультрадисперсных порошков TiO_2 , SiC , для нанесения покрытий на изделия микроэлектронной техники, для осаждения покрытий на частицы. В результате анализа сделано заключение, что наиболее перспективными для промышленного использования можно считать методы химического и физического диспергирования материалов, поскольку они отличаются высокой производительностью, низкой температурой

их осуществления, чистотой продуктов диспергирования и селективностью получения нанообразований.

УДК 320

Комаровский А.С.

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ИНТЕРФЕЙСА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дробыш А.А.

Существует четыре основных критерия качества любого интерфейса, а именно: скорость работы пользователей, количество человеческих ошибок, скорость обучения и субъективное удовлетворение пользователей (подразумевается, что соответствие интерфейса задачам пользователя является неотъемлемым свойством интерфейса).

Скорость выполнения работы является важным критерием эффективности интерфейса. В чистом виде этот критерий ценят довольно редко, но почти всегда он является крайне желательной составляющей целого. Любая попытка как-то увеличить производительность труда всегда встречается с восторгом. Длительность выполнения работы пользователем состоит из длительности восприятия исходной информации, длительности интеллектуальной работы (в смысле – пользователь думает, что он должен сделать), длительности физических действий пользователя и длительности реакции системы. Как правило, длительность реакции системы является наименее значимым фактором.

Под словосочетанием «человеческая ошибка» нужно понимать «действие пользователя, не совпадающее с целью действий этого пользователя».

Для программного обеспечения как цель ставится возможность работы с системой для любого человека, независимо от его свойств и навыков, при этом целенаправленное обучение пользователей, как правило, не производится. Всё это делает