

Суменков А.Л., Зимин А.И.  
*Новомосковский институт (филиал) Российского химико-технологического университета  
имени Д.И. Менделеева»*  
301650, г. Новомосковск Тульской обл., ул. Дружбы, 8, НИ РХТУ  
asumenkov@dialog.nirhtu.ru

### **Структурно-механические свойства новых материалов**

Существенный рост научных исследований и производства в области получения новых нанодисперсных материалов определяется их качественно лучшими характеристиками по сравнению с «традиционными» материалами. Известно, что при значительном уменьшении размера частиц наноматериалов у них проявляются такие характеристики, которые имеют существенные отличия от характеристик, как атомов, так и широко используемых материалов. Значительное уменьшение размеров нанодисперсных материалов приводит к снижению температуры и повышению скорости спекания и плавления, появлению неравновесных фаз, увеличению однородности и плотности покрытий и конструкционной керамики. Кардинально меняются механические свойства нанодисперсных материалов по сравнению с используемыми материалами: повышаются твердость (до 7 раз), предел прочности (до 8 раз), предел текучести (до 3 раз), выражаются эффекты пластичности у керамики, сверхпластичности у металлов и т.д.

Наноматериалы используются в виде наноструктурных покрытий, наночастиц, нанопленок. В машиностроении, например, применяют, в основном, объемные наноструктурные материалы, порошковые материалы и комплекующие наноизделия.

Одним из порошковых наноматериалов является диоксид титана. Он относится к числу материалов, применяемых широко, как в «традиционном», так и в наноструктурном виде. Благодаря своим свойствам двуокись титана используется при производстве товаров различного назначения. Так, более 50% всего объема диоксида титана идет на изготовление товаров лакокрасочной отрасли (титановые белила), поскольку диоксид обладает отличными красящими свойствами. Это: краски, лаки и эмали, смеси и растворы для грунтования, шпаклевки, штукатурки, цементирования, а также полиуретановые и эпоксидные покрытия, в том числе и для древесины. Более 20% объема производства двуокиси титана потребляется для изготовления пластических масс с высокими термическими свойствами и изделий на их основе. Около 14% используется при производстве бумаги. Диоксид титана химической чистоты 99,9998% применяется при производстве оптоволоконных изделий, медицинского оборудования, в радиоэлектронной промышленности. Также соединение может использоваться как катализатор в химическом и фармацевтическом производстве для получения специфических промежуточных продуктов.

При получении и переработке нанодисперсных порошков могут использоваться такие механические процессы, как дозирование, транспортирование, прессование, измельчение, смешение и др. Качество проведения этих процессов определяется механическими свойствами, прежде всего, слипаемостью (аутогезией) коэффициентами внутреннего и внешнего трения. На механические свойства оказывают влияние фазовый и дисперсный состав порошков, температура, влажность, давление окружающей атмосферы. В связи с этим появляется возможность получать нанодисперсные материалы с заранее заданными свойствами, что, в свою очередь, расширяет перспективы разработки технологии управления свойствами новых материалов, повышающей их эксплуатационные характеристики.

Целью работы являлось исследование влияния температуры на слипаемость нанодисперсных порошков. Объекты изучения – плазмохимические порошки диоксида титана со средним размером частиц от 0,2 до 1,0 мкм. Применялся метод отрыва пластины со связкой.

Выяснено, что слипаемость нанодисперсных порошков  $TiO_2$  возрастает с ростом температуры, при этом наблюдается четко выраженный минимум.

Получено подтверждение возможности получения наноматериалов с заранее заданными механическими свойствами и перспективность оптимизации процессов синтеза и дальнейшего использования новых материалов (наносистем) в радиоэлектронной промышленности, машиностроении, строительстве, химической и других отраслях промышленности.