

УДК 621.9

## НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ГАЗОТЕРМИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ НИХ

Е. В. КОТОВ

Научный руководитель А. С. ФЕДОСЕНКО  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В настоящее время во всех отраслях науки большое внимание уделяется созданию наноструктурных и наноразмерных материалов. Связано это, в первую очередь, с особыми свойствами, которыми они начинают обладать при уменьшении частиц или структурных составляющих до размера 100 нм и менее.

На данный момент установлено, что макрообъекты, состоящие из наноразмерных частиц, обладают целым комплексом уникальных свойств, например, таких, как высокая твердость, низкий коэффициент трения, высокая износостойкость.

Причиной увеличения этих свойств является, главным образом, размерный эффект. Проявление данного эффекта заключается в том, что с уменьшением размера частицы увеличивается соотношение количества атомов на поверхности частицы, к общему количеству атомов. Это, в свою очередь, вызывает увеличение сил поверхностного взаимодействия. Помимо этого наноразмерные материалы имеют значительно меньшее количество дефектов строения, что так же ведет к увеличению механических свойств отдельно взятой частицы.

В настоящее время существует более десяти способов получения наноразмерных и наноструктурных материалов. Наиболее распространенными способами являются: химическое и физическое испарение, плазмохимический способ, лазерное испарение, получение частиц взрывом проводника, механическое легирование. Большинство из перечисленных способов имеют существенные недостатки, а именно: высокую стоимость процесса, сложность оборудования, низкую производительность.

Наиболее перспективным в этом отношении является способ механического легирования, который отличается высокой производительностью, простотой оборудования и универсальностью.

В университете разработан ряд наноструктурных порошковых материалов на основе металлов, созданных по технологии реакционного механического легирования. Исследования установили, что нанесенные газотермические покрытия из этих порошков наследуют исходную структуру частиц и обладают повышенной твердостью ( $\approx 20\%$ ) и износостойкостью (1,4–1,9 раза).