

## Влияние удельной поверхности на физико-химические свойства нитрида титана

Медведев Д.И., Шевченко А.А.

Белорусский национальный технический университет

Известно, что из газовой фазы возможно получение частиц с развитой поверхностью, отличительной особенностью которых является более четкое проявление зависимости свойств частиц от их размеров.

Так ультрадисперсные порошки нитрида титана ( $500 - 1000 \text{ \AA}$ ) разлагаются в кислотах  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  достаточно полно, тогда как грубодисперсные порошки ( $40 - 200 \text{ нкм}$ ) практически не взаимодействуют с указанными кислотами.

Сопоставление полученных экспериментальных данных с литературными показывает, что порошки одного и того же химического состава ( $\text{TiN}$ ) и удельной поверхности ( $S_{\text{уд}} - 15 \text{ м}^2/\text{г}$ ), но полученные двумя различными путями (высокотемпературный синтез и плазмохимический) разлагаются в  $\text{HCl}$  на 50%, тогда как второй только на 20%. Т.о., удельная поверхность, определяющая средний размер частиц, не является достаточно надежным параметром, определяющим свойства ультрадисперсных систем. С этой целью необходимо учитывать фактическое распределение частиц по размерам. Поэтому фракционный состав целесообразно определить как с указанием преимущественного интервала размеров частиц, так и выражать в процентах от массы каждой фракции.

Экспериментально установлено, что тепловые эффекты взаимодействия нитрида титана с  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , которые измеряли на калориметре ДАГ-1-1 с 930 измерительными 300 компенсационными термopарами, зависят от величины удельной поверхности  $\text{TiN}$  и концентрации кислоты. С увеличением удельной поверхности нитрида титана с  $7,0 - 14,6 \text{ м}^2/\text{г}$  до  $25,8 \text{ м}^2/\text{г}$  и концентрированной кислоты тепловой эффект реакции возрастает с  $218,6 - 247,5 \text{ Дж/г}$  до  $650,2 \text{ Дж/г}$ . Т.о., тепловыделение в результате взаимодействия исходных компонентов существенно влияет на энергетику и кинетику процесса взаимодействия в ультрадисперсной системе, что способствует более глубокой проработке жидкой фазы ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) и приводит к твердению системы с повышенной скоростью уже при комнатной температуре. Установлено, что возрастание удельной поверхности с  $7$  до  $25,8 \text{ м}^2/\text{г}$  приводит к увеличению усадки композиций с  $6,5$  до  $12,6\%$ , снижению пористости цементов с  $10 - 15\%$  до  $6 - 7\%$  и увеличение электропроводности ( $\rho = 10^4 - 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{м}^{-1}$ ) образцов. Т.о., величина удельной поверхности  $\text{TiN}$  должна удовлетворять:  $15 \text{ м}^2/\text{г} < S_{\text{уд}} < 25 \text{ м}^2/\text{г}$ .