

Уменьшение размера кристаллов ниже некоторой пороговой величины может приводить к значительному изменению свойств. Такие эффекты появляются, когда средний размер кристаллических зерен не превышает 100 нм, и наиболее отчетливо наблюдается, когда размер зерен менее 10 нм.

В результате анализа полученных данных качественного и полуколичественного рентгенофазового анализов получено:

а) при анализе по основным линиям подавляющее количество для покрытия без промежуточного слоя – 94,4% и с промежуточным слоем – 93,9% принадлежит фазе $Y_{0,15}Zr_{0,85}O_{1,93}$ или $92ZrO_2 \cdot 8Y_2O_3$.

б) при анализе по основным линиям и линиям малой интенсивности подавляющее количество для покрытия без промежуточного слоя – 94,6% (при анализе по базе без Fe) и 92,5% (с Fe), с промежуточным слоем – 92,8% также принадлежит фазе $Y_{0,15}Zr_{0,85}O_{1,93}$.

После повторного проведения идентификации фазового состава можно сделать вывод, что отличие в покрытиях имеется только по микроструктуре промежуточного слоя. Это отличие практически не сказалось на рентгенофазовом составе покрытия. т.к. основная информация при рентгенографировании исследованных образцов с покрытием данной толщины получается от слоя $ZrO_2 \cdot Y_2O_3$ при очень слабом "подсвечивании" нижележащих слоев покрытия, а по основной фазе в этом слое покрытия не отличаются.

Литература

1. В.А. Оковитый, А.Ф. Ильющенко, С.П. Кундас, Б. Форманек. Формирование газотермических покрытий: теория и практика – Мн.: Бестпринт, 2002.-480 с.
2. К.А. Стернс. Теплозащитные покрытия // Аэрокосмическая техника. 1987. №9.
3. В.А. Оковитый. Влияние технологических параметров керамического слоя теплозащитного покрытия на стойкость к термоциклированию // Порошковая металлургия. 1998. Вып. 21.
4. А.Ф. Ильющенко, В.А. Оковитый, В.С. Ивашко. Формирование теплозащитных покрытий на основе диоксида циркония // Передовые технологии в производстве материалов и восстановлении изношенных поверхностей: Тез. 2-й междунар. конф., 24-25 марта 1997г.-Мн, 1997.
5. В.А. Оковитый, А.Ф. Ильющенко, С.С. Соболевский. Разработка многослойных теплозащитных покрытий // Сварка: Сб. докладов 3-й междунар. конф.-Рига, 1999.
6. В.А. Оковитый. Оптимизация режимов напыления теплозащитного плазменного покрытия на основе $ZrO_2 - Y_2O_3$ // Машиностроение и техносфера на рубеже 21 века: Тез. докладов междунар. конф. в Севастополе. Донецк, 1999.
7. И.Л. Куприянов, А.Ф. Ильющенко, В.А. Оковитый. Плазменное напыление теплозащитных покрытий // Порошковая металлургия. 1994. № 16.
8. А.И. Шевцов, А.Ф. Ильющенко, В.А. Оковитый. Оптимизация технологии получения многослойных ТЗП // Сварочное производство:2000:№10.

ФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТОРМОЗНЫХ И ПЕРЕДАТОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Е.В. Синявский

Научный руководитель – А.А. Дмитриевич

Белорусский национально-технический университет

Целью данной работы является совершенствование и поиск нового фрикционного материала. Это вызвано тем, что фрикционные материалы должны обладать комплексом свойств, из которых основные: достаточно высокий и стабильный коэффициент трения, высокие износостойкость, теплостойкость и механическая прочность, отсутствие схватывания. В связи со сложностью комплекса требований ни один из применяющихся в промышленности фрикционных материалов не удовлетворяет полностью всем этим требованиям.

Для достижения более высоких рабочих температур наблюдается переход к более тугоплавким металлам и к более сложному легированию. Для повышения потолка рабочих

температур и механической прочности материалов на медной основе предложено легировать медь алюминием вместо олова. Дальнейшее повышение теплостойкости и механической прочности фрикционных материалов на железной основе достигается легированием железа никелем, кобальтом, хромом, марганцем, вольфрамом, молибденом. При этом графит, нестабильный в контакте с железом при высоких температурах, все больше заменяется такими инертными антизадирными присадками, как нитрид бора.

Задача повышения износостойкости также решается повышением прочности металлической основы фрикционного материала за счет более сложного легирования.

Для решения задачи повышения коэффициента трения, его регулирования и стабилизации проводятся широкие исследования по изысканию новых фрикционных и противозадирных присадок. Чтобы повысить коэффициент трения материалов на железной основе в них вводятся такие соединения, как карбиды бора, кремния, циркония, нитрид бора. В материалы на медной основе вводят двуокись кремния, асбест, муллит, окись алюминия.

Исследования в этой области закладывают научные основы проблемы конструирования фрикционных материалов с наперед заданными свойствами. Результатом этих исследований должно быть построение физической модели процессов трения и износа фрикционных материалов, что позволит сознательно управлять свойствами создаваемых материалов.

О ВЛИЯНИИ НАНОРАЗМЕРНЫХ КОМПОНЕНТ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АЛЮМООКСИДНОГО КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

С.Б. Сосно

Научный руководитель – к.т.н. *Л.В. Судник*
Белорусский национальный технический университет

Рассматриваемый в данной работе материал предназначен для изготовления изоляторов системы поджига дуги установок катодно-дугового напыления.

На основании заключения патентно-информационного поиска сформулированы основные технические требования к материалу керамических изоляторов, который должен иметь:

- высокие диэлектрические свойства;
- достаточная механическая прочность;
- химическая инертность;
- высокая теплостойкость

Целью проведенных исследований являлась достижение перечисленных свойств.

В результате исследований методами сканирования электронной и атомной микроскопии, а также при установлении связи структуры и свойств (твердости, пористости, прочности на изгиб) выбраны исходные материалы и определена основа керамического композита для разрабатываемого изделия – оксид алюминия, содержащий в качестве модифицирующей и активирующей добавки также, но наноразмерный оксид алюминия. Материал может иметь обычно применяемые модифицирующие добавки в виде оксидов магния, кальция, циркония, иттрия и кремния, но лишь в небольших количествах $\leq 0,5\%$ и гомогенно распределенные по поверхности частиц.

Материал имеет следующие свойства:

- кажущаяся плотность 3,47-3,7 г/см³;
- остаточная пористость 3%;
- твердость НВ 95;
- коэффициент вязкости разрушения 5,5 МПа·м^{1/2}.

Исследования показали, что использование разрабатываемого материала является эффективным методом улучшения рабочих характеристик установок катодно-дугового напыления.

Работа выполнена в соответствии с заданием 2.24 ГНТП "Новые материалы и технологии".