

на отражение. Основное преимущество многослойного просветления применительно к фотографической и наблюдательной оптике – незначительная зависимость отражательной способности от длины волны в пределах видимого спектра, что существенно уменьшает искажения цвета. Отражения от поверхности линз с многослойным просветлением в зависимости от качества имеют различные оттенки зеленого и фиолетового цвета, вплоть до очень слабых серо-зеленоватых у объективов последних годов выпуска. Оптика с многослойным просветлением ранее маркировалась буквами MC (например, MC Мир-47М 2,5/20). В настоящее время специальное обозначение многослойного просветления встречается редко, так как его использование стало стандартом. Иногда встречаются «фирменные» обозначения особых его разновидностей SMC (Pentax), Super Integrated Coating, Nano (Nikon) и другие. В состав многослойного просветляющего покрытия, помимо собственно просветляющих слоев, обычно входят вспомогательные слои – улучшающие сцепление со стеклом, защитные, гидрофобные и др.

УДК 621.762.4

Колбасенко О.М.

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Шматов А.А.*

Разнообразные материалы на основе карбида кремния широко применяются в различных отраслях техники.

Большинство этих материалов представляет собой гетерогенные композиции, в которых отдельные зерна  $SiC$  цементированы

связками, отличающимися по своему составу и физико-химическим свойствам от основной фазы.

Рассмотрим некоторые особенности различных типов карбидокремниевых материалов.

1. *Монокристаллические*, получаемые в результате перекристаллизации через жидкометаллические расплавы, пересублимации через газовую фазу и диссоциативного испарения с конденсацией, либо в результате газотранспортных реакций, приводящих к свободному росту кристаллов SiC.

2. *Рекристаллизованные*, получаемые без использования связок и активирующих добавок в результате процессов диссоциативного испарения SiC и его пересублимации при 2100–2300°C.

3. *Горячепрессованные*, получаемые спеканием при 1900–2100°C и давлениях 15–20 МПа в присутствии активаторов, образующих жидкую фазу или способствующих прохождению диффузионных процессов в твердой фазе.

4. *Реакционно-спеченные* («самосвязанные»), получаемые в результате протекания в процессе спекания химических реакций, приводящих к образованию вторичного карбида кремния, образующего связку, цементирующую зерна первичного SiC.

5. *Силицированные графиты*, получаемые высокотемпературной обработкой углеродистых материалов (графитов) расплавленным или газообразным кремнием, в результате которой также образуется вторичный карбид кремния, заполняющий поры углеродистой основы.

6. *Пиролитические*, формирующиеся в результате газофазных реакций на нагретых подложках, при которых синтезируется карбид кремния при взаимодействии летучих, например галоидных, соединений кремния с углеводородами, либо при термической диссоциации кремний органических соединений. Как правило, материалы этого типа представляют собой покрытия.

7. *На кремнеземистых связках*, образующиеся при обжиге карбидокремниевых заготовок в окислительной атмосфере или при совместном спекании SiC и кремнезема.

8. *На глиноземистых связках*, получаемые в результате обжига заготовок, отформованных из смесей карбида кремния с огнеупорными глинами, шамотом, муллитом или корундом.

9. *На нитридокремниевой или нитридоалюминиевой связках*, формирующиеся в результате азотирования в процессе спекания свободного кремния или алюминия, вводимых в исходную шихту вместе с карбидом кремния.

Многообразие перечисленных выше типов материалов на основе SiC говорит о широких возможностях различных методов порошковой металлургии, керамической технологии и химии высоких температур, с помощью которых возможен синтез различных структурных состояний, оптимизированных применительно к определенным и зачастую чрезвычайно жестким условиям эксплуатации.

УДК 621

Колесникович А.И.

## **ВАКУУМНОЕ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ НАНЕСЕНИЕ НАНОСТРУКТУРНЫХ ПОКРЫТИЙ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Наноструктурные защитные покрытия, осаждаемые на поверхности узлов и механизмов, значительно увеличивают ресурс их работы. По этой причине разработка технологического оборудования для нанесения таких покрытий представляется актуальной задачей.

Интерес к наноструктурным пленкам с размерами кристаллов менее 100 нм связан с их высокими коррозионной, износостойкостью, улучшенными антифрикционными