

УДК 621.762

П.В.Щербаков (5 курс, каф. ПОМ), С.А.Котов, к.т.н., доц.

## РАССМОТРЕНИЕ НОВЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССОВ И ПРОДУКТОВ СВС В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В современном толковании, самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС)- это разновидность горения, в котором образуются ценные в практическом отношении твердые вещества (материалы). Процесс возможен в системах с различным агрегатным состоянием (смеси порошков, гибридные системы твердое- газ, твердое- жидкость и др.), имеет тепловую природу. Характерный признак- образование твердого продукта (полностью или преимущественно). Главное предназначение СВС- синтез веществ и материалов, создание новых технологических процессов и организация производств.

СВС-технология обеспечивает производство высококачественных продуктов для получения керамических и керамико-металлических, в том числе твёрдосплавных изделий. Наибольшее применение получили порошки TiC, TiB<sub>2</sub>, TiN, BN, B<sub>4</sub>C, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, карбонитрида титана TiC<sub>x</sub>N<sub>y</sub>, TaC, NbC, SiC, MoSi<sub>2</sub>, TiSi<sub>2</sub>, AlN, TiH<sub>2</sub>.

В СВС порошки халькогенидов (MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, MoSe<sub>2</sub>, WSe<sub>2</sub>, Mo<sub>x</sub>Nb<sub>1-x</sub> S<sub>2</sub>, W<sub>x</sub>Nb<sub>1-x</sub>S<sub>2</sub>) используются в качестве твердой смазки.

Нитридные порошки (TiN, BN, AlN) применяются в качестве огнеупорных материалов. Нитрид бора – антифрикционный материал, работающий в агрессивных средах; термоизоляционный диэлектрический материал. Нитрид циркония ZrN применяется в качестве коррозионноустойчивых высокотемпературных покрытий, а также электропроводного материала в электротехнике.

Устранить недостатки традиционной технологии прессования-спекания или горячего прессования позволяет технология СВС-спекания. По этой технологии изготавливают коррозионноустойчивые тигли из нитрида титана и нитрида бора, а керамика на основе Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> и SiC применяется в качестве лопаток турбин и частей двигателя внутреннего сгорания. Также изготавливают огнеупоры на основе нитрида бора для разлива и распыления жидких сталей.

С помощью технологии СВС-спекания получают металлопроводы для разлива расплавов; мишени для магнетронного распыления покрытий, огнеупорные кирпичи и плиты. К изделиям данного технологического направления относятся высокотемпературные сверхпроводники, например, итрий-бариевая керамика YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-x</sub>.

Большое применение в промышленности находит продукция СВС-компактирования.

Безвольфрамовые твёрдосплавные материалы зарекомендовали себя как конкурентоспособные в сравнении с лучшими отечественными и зарубежными аналогами. Изготавливают резцы и неперетачиваемые режущие пластины марки СТИМ. СВС сплавы положительно отличаются от своих аналогов меньшей себестоимостью вследствие невысокой энергоёмкости и материалоемкости технологического процесса.

Методом СВС-компактирования производят крупногабаритные твёрдосплавные изделия в виде валков, пресс-матриц, а также беспористые пластины из диборида титана.

Совмещение СВС процесса с экструзией привело к созданию высокоэффективной технологии производства электродов для сварки, наплавки и электроискрового легирования металла.

Совмещение СВС-процесса с прокаткой позволяет синтезировать пористые фильтрующие элементы, а также беспористые полосы, ленты, прутки и изделия в виде ступенчатых тел вращения из твёрдосплавных материалов и интерметаллидов.

Материалы и изделия, полученные по технологии СВС-металлургии, очень многообразны. СВС-наплавка используется для производства литых износостойких покрытий толщиной более 2мм. Осуществление СВС-наплавки в поле центробежных сил привело к созданию технологии производства многослойных и керамических труб. Таким способом изготавливаются СВС-трубы с внутренним коррозионностойким слоем на основе керамики длиной до 3м и диаметром до 300мм.

Выводы: Одним из важнейших факторов в принятии решения о создании СВС-производства является эффективность. Эффективность для производителя- сокращение производственных затрат, и для потребителя- высокие рабочие характеристики продукта. Это демонстрирует преимущество СВС-метода по сравнению с традиционными технологиями. Для дальнейшего развития СВС технологии является актуальным применение моделей процесса. В моделях учитываются отдельные важные факторы, и анализируется взаимовлияние процессов горения и структурных изменений. Большой плюс метода заключается в возможности проведения синтеза на воздухе, что является неоспоримым преимуществом.