

Рис. 2 - Зависимости прочности на изгиб образцов 3-SiAlON-BN керамики от содержания BN (а) и относительной плотности (б).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. YUAN B., LIU J.-X., ZHANG G.-J., KAN Y.-M., WANG P.-L. SILICON NITRIDE/BORON NITRIDE CERAMIC COMPOSITES FABRICATED BY REACTIVE PRESSURELESS SINTERING, CERAMICS INTERNATIONAL, 2009, V.35, PP.2155-2159.
2. ZHANG G.-J., YANG J.-F., ANDO M., AND OHJI T. SiALON-BORON NITRIDE POROUS COMPOSITES: IN SITU SYNTHESIS, MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES, KEY ENG. MATER., 2003, V. 237, PP. 123-128.
3. SMIRNOV K.L. COMBUSTION SYNTHESIS OF SiALON-BN HETERO-MODULUS CERAMIC COMPOSITES // INTERNATIONAL JOURNAL OF SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS, 2015, V. 24, № 4, PP.219-225.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕФОРМАЦИИ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИТА Ti/TiB EFFECT OF TEMPERATURE DEFORMATION ON STRUCTURE AND MECHANICAL BEHAVIOR OF COMPOSITES Ti/TiB

Озеров М.С., Соколовский В.С., Колесников А.Р., Климова М.В., Жеребцов С.В.,
Салищев Г.А.

Ozerov M.S., Sokolovsky V.S., Kolesnikov A.R., Klimova M.V., Zherebtsov S.V., Salishchev G.A.
РОССИЯ, ЛАБОРАТОРИЯ ОБЪЁМНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НИУ «БЕЛГУ»,
OZEROV@BSU.EDU.RU

Проведено исследование влияния температуры осадки в интервале 500-1050°C на структуру и механическое поведение композита Ti/TiB. Синтез композита осуществляли искровым плазменным спеканием при температурах 850 и 1000°C с давлением 40 МПа и временем выдержки 15 мин. Показано, что в образцах композита, спеченных при 1000°C, деформация в интервале температур 850-1050°C не приводит к образованию трещин. В образцах, синтезированных при 850°C, присутствуют боковые трещины вплоть до температуры деформации 1050°C. При исследовании микроструктуры выявлено, что в ходе осадки при T=500-700T иглы TiB ломаются и располагаются в

структуре хаотично, при повышении температуры деформации до 850°C и выше происходит разворот игл в направлении деформации.

Investigation of effect the compression temperature in the range 500-1050°C on the structure and mechanical behavior of the Ti/TiB composite was conducted. The composite was sintered by the spark plasma sintering (SPS) process at 850°C and 1000°C at 40 MPa for 15 min. It is shown that the deformation in the temperature range 850-1050°C does not lead to cracking in the samples of the composite synthesized at 1000°C. In the specimens synthesized at 850 ° C, lateral cracks are present deformation temperature up to 1050°C. Investigation of structure reveals that during the compression at T=500-700°C the whiskers of the TiB broken in the structure and they are arranged chaotically, with increasing deformation up to a temperature of 850°C and above it reverses direction deformation whiskers.

Среди существующих подходов к упрочнению титана большой интерес в последнее время вызывает создание на основе титана композита с использованием в качестве армирующего элемента боридов титана. Одним из перспективных методов получения таких композитов является искровое плазменное спекание (ИПС). Однако к настоящему времени отсутствуют систематические данные как для определения условий получения композитов Ti/TiB с требуемой структурой и свойствами, так и для возможности проведения деформационно-термической обработки данного материала. Между тем, наличие упрочняющих частиц оказывает серьезное влияние на эволюцию структуры при деформационно-термической обработке.

В работе использовали порошок титана размером 25-40 мкм и диборида титана размером 3-8 мкм. Доля армирующего компонента TiB₂ составляла 10%, что обеспечивает заметный упрочняющий эффект. Перемешивание порошков проводили в вибрационной дисковой мельнице в течение одного часа в среде этилового спирта со скоростью 700 об/мин. Для предотвращения нагрева смеси в ходе перемешивания размольный стакан охлаждали жидким азотом. Искровое плазменное спекание осуществляли при температурах 850 и 1000°C с давлением 40 МПа и временем выдержки 15 мин. Осадку цилиндрических образцов композита Ti/TiB высотой 10 мм и диаметром 7 мм проводили при температурах 500°C, 700°C, 850°C, 950°C, 1000°C, 1050°C со скоростью деформации 10⁻³ с⁻¹ на степень деформации 70%.

Анализ внешнего вида образцов (рис. 1), спеченных при температуре 850°C, после осадки показывает наличие боковых трещин вплоть до температуры деформации 1050°C. У образцов, синтезированных при температуре 1000°C, трещины наблюдаются только при температурах осадки 500 и 700°C.



Рис. 1. Внешний вид образцов композита Ti/TiB после осадки

При 500°C кривые деформации для обоих состояний (температура спекания 850 и 1000°C) обрываются на стадии упрочнения (рис. 2). Образец, спеченный при T=1000°C разрушается при ε=30%, достигая напряжений 700 МПа, при аналогичных условиях разрушения образца, синтезированного при 850°C, не происходит. Начиная с температуры деформации 850°C наблюдается снижение напряжений течения для обоих состояний до 100 МПа.

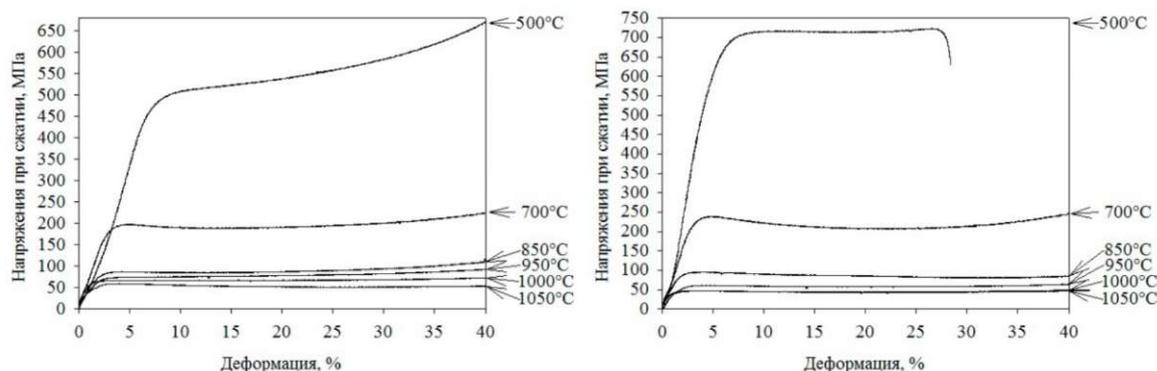


Рис. 2. Кривые напряжения-деформация, полученные в процессе одноосного сжатия композита Ti/TiB в интервале T=500-1050°C: а) температура ИПС 850°C; б) температура ИПС 1050°C

При исследовании микроструктуры образцов композита Ti/TiB после осадки в интервале температур 500-700°C обнаружено, что иглы бориды титана (TiB), сформировавшиеся в ходе синтеза композита по реакции $Ti + TiB_2 = 2TiB$, ломаются и располагаются в структуре хаотично. При повышении температуры деформации до 850°C и выше происходит разворот игл в направлении деформации.

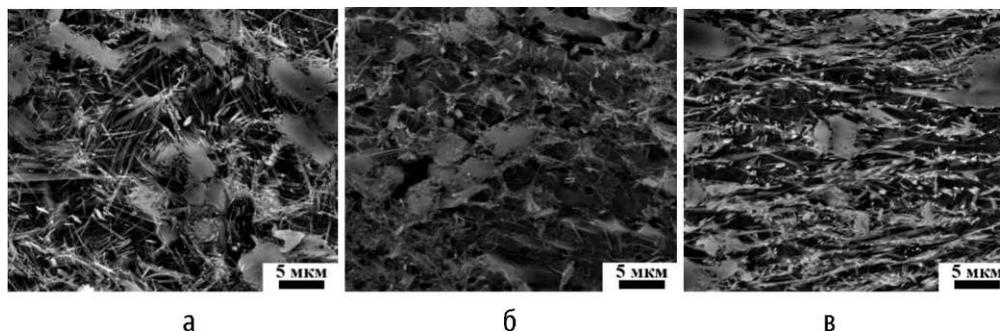


Рис. 3. Микроструктура композита Ti/TiB, синтез при T=1000°C: а) исходное состояние; б) осадка при T=500°C; в) осадка при T=1050°C

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СВМПЭ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН
TECHNOLOGY OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS BASED ON UHMWPE UNDER ULTRASONIC WAVES

Охлопкова Т.А., Борисова Р.В., Миронова С.Н.

Okhlopkova T.A., Borisova R.V., Mironova S.N.

РОССИЯ, ФГАОУ ВПО «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.К. АММОСОВА»,
 T.A.OKHLOPKOVA@S-VFU.RU, BRV0901@YANDEX.RU, MIR-SAINKI@MAIL.RU

Предложена новая технология получения полимерных нанокомпозитов на основе СВМПЭ и наноразмерных неорганических наполнителей (SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , CuO , AlN , Si_3N_4 и др.), обеспечивающая диспергирование агломератов наночастиц в жидкой среде и равномерное распределение наночастиц в объеме полимерной матрицы. Особенностью данной технологии является то, что совмещение наноразмерных наполнителей с полимером, вакуумная отгонка жидкой среды проводятся в условиях воздействия кавитационного поля ультразвуковых колебаний с частотой 35 кГц. Разработанные материалы характеризуются высокими износостойкостью, твердостью, прочностью при растяжении и низким коэффициентом трения.