

ОБЗОР ПАТЕНТОВ РФ НА ИЗОБРЕТЕНИЯ ПО ОГНЕУПОРАМ



СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Синани И. Л., Бушуев В. М., Оболенский Д. С.,
Бушуев М. В.

Патент RU 2555714

МПК C04B35/573, C04B35/577, C04B35/80

Изобретение относится к области композиционных материалов состава SiC/C–SiC–Si, предназначенных для работы в условиях окислительной среды и механического нагружения при высоких температурах. Технический результат изобретения — существенное повышение срока службы изделий в условиях окислительной среды и механического нагружения при высоких температурах.

1. Способ изготовления изделий из композиционного материала включает формирование каркаса из термостойких волокон, уплотнение его коксопироуглеродной матрицей, термообработку и силицирование. Способ отличается тем, что при формировании каркаса используют карбидкремниевые волокна, содержащие свободный углерод и связанный с кремнием кислород, уплотнение каркаса коксопироуглеродной матрицей ведут до ее содержания, составляющего 0,9–1,7 от массового содержания кислорода в карбидкремниевых волокнах каркаса в пересчете на плотность пластиковой заготовки, термообработку проводят при 1300–1500 °С. Перед силицированием заготовки ее частично уплотняют пироуглеродом и (или) пропитывают коксообразующим связующим с последующей карбонизацией до получения материала открытой пористостью 20–30 % и плотностью более 1,5 г/см³, если они не соответствовали таковым. При этом силицирование проводят паро-жидкофазным методом путем пропитки материала конденсатом паров кремния.

2. Способ по п. 1 отличается тем, что термообработку проводят при атмосферном давлении в среде аргона и (или) обособистого азота.

3. Способ по п. 1 отличается тем, что термообработку проводят в парах монооксида кремния.

4. Способ по п. 1 отличается тем, что при открытой пористости материала более 30 % и его плотности менее 1,5 г/см³ в проводимых перед процессом силицирования уплотнении мате-

риала пироуглеродом и (или) пропитке коксообразующим связующим с последующей карбонизацией операцию уплотнения пироуглеродом выполняют первой.

5. Способ по п. 1 или 4 отличается тем, что проводимые перед процессом силицирования уплотнение материала пироуглеродом и (или) пропитку его коксообразующим связующим с последующей карбонизацией осуществляют в два приема, чередуя порционное введение в поры материала пироуглерода и (или) кокса с порционным введением кремния.

6. Способ по п. 1 отличается тем, что силицирование проводят путем капиллярной конденсации паров кремния на стадии нагрева и (или) изотермической выдержки в интервале 1300–1600 °С.

7. Способ по п. 1 отличается тем, что силицирование проводят при максимальной температуре изотермической выдержки, не превышающей 1600 °С.

«Бюллетень». — 2015. — № 19.

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Синани И. Л., Бушуев В. М., Оболенский Д. С.,
Бушуев М. В.

Патент RU 2555715

МПК C04B35/573, C04B35/577, C04B35/80

Изобретение относится к области композиционных материалов состава SiC/C–SiC–Si, предназначенных для работы в условиях окислительной среды и механического нагружения при высоких температурах. Технический результат изобретения — существенное повышение срока службы изделий в условиях окислительной среды и тепломеханического нагружения при высоких температурах.

1. Способ изготовления изделий из композиционного материала включает формирование каркаса из термостойких волокон, уплотнение его коксопироуглеродной матрицей и силицирование полученной заготовки в вакууме паро-жидкофазным методом путем нагрева и охлаждения в парах кремния, чередующегося с дополнительным частичным уплотнением пористой заготовки коксопироуглеродной матрицей. Способ отличается тем, что каркас формируют из карбидкремниевых волокон, содержащих свободный углерод и связанный с атомами кремния

* В дальнейшем приводится сокращенное название «Бюллетень».

кислород, уплотнение каркаса коксопироуглеродной матрицей ведут до ее содержания, составляющего 0,9–1,5 от массового содержания кислорода в карбидкремниевых волокнах каркаса в пересчете на плотность пластиковой заготовки. Введение в поры материала заготовки кремния при силицировании и коксопироуглеродной матрицы при частичном доуплотнении ею материала осуществляют порционно не менее чем за 2 приема; при этом на первом этапе введения в поры материала кремния заготовку нагревают до 1300–1500 °С, а на последующих — до 1600–1700 °С.

2. Способ по п. 1 отличается тем, что силицирование, по крайней мере на его первом этапе, проводят путем капиллярной конденсации паров кремния.

3. Способ по п. 1 отличается тем, что очередное введение коксопироуглеродной матрицы в поры материала, в котором содержание коксопироуглеродной матрицы до проведения первого этапа силицирования составляет 0,9–1,2 от массового содержания кислорода в карбидкремниевых волокнах каркаса в пересчете на плотность пластиковой заготовки, осуществляют путем частичного уплотнения его пироуглеродом, а уже потом при необходимости путем пропитки коксообразующим связующим с последующей его карбонизацией.

«Бюллетень». — 2015. — № 13.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ КАРБИДОКРЕМНЕВОЙ КЕРАМИКИ

Кузнецов Н. Т., Севастьянов В. Г., Симоненко Е. П., Симоненко Н. П., Авраменко В. А., Папынов Е. К., Шичалин О. О.

Патент RU 2556599

МПК C04B35/571, B82Y40/00, C04B38/06

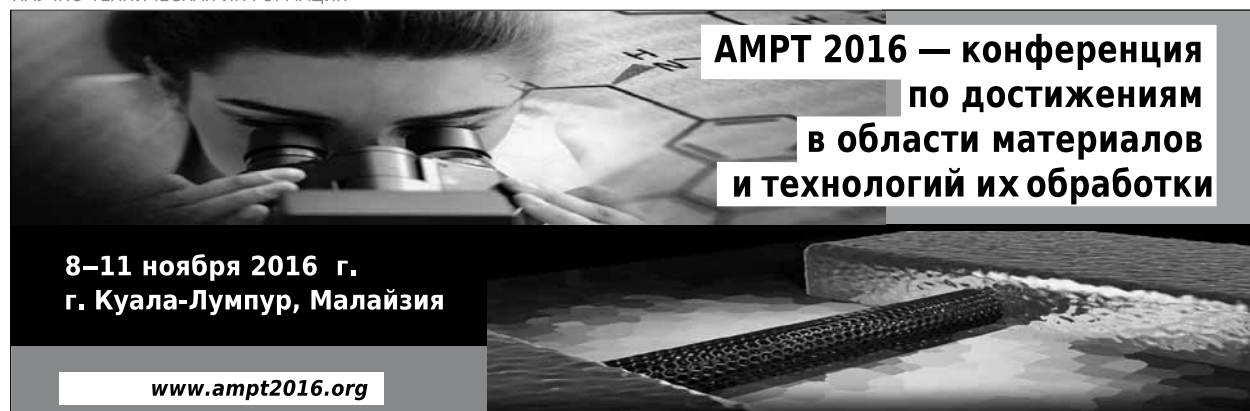
Для получения наноструктурированной SiC-керамики готовят раствор в органическом рас-

творителе фенолформальдегидной смолы с массовым содержанием углерода от 5 до 40 % с тетраэтоксисиланом с концентрацией от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 моль/л и кислотным катализатором гидролиза тетраэтоксисилана; проводят гидролиз тетраэтоксисилана при температуре от 0 до 95 °С гидролизующими растворами, содержащими воду и/или органический растворитель, с образованием геля. Полученный гель сушат при температуре от 0 до 250 °С и давлении $1 \cdot 10^{-4}$ –1 ат до прекращения изменения массы, после чего осуществляют карбонизацию при температуре от 400 до 1000 °С в течение 0,5–12 ч в инертной атмосфере или при пониженном давлении с образованием высокодисперсной стартовой смеси SiO₂-C, из которой формуют керамику искровым плазменным спеканием при температуре от 1300 до 2200 °С и давлении от 3,5 до 6 кН в течение от 3 до 120 мин в условиях динамического вакуума или в инертной среде. Избыточный углерод выжигают на воздухе при 350–800 °С. Технический результат изобретения — получение наноструктурированной карбидокремневой пористой керамики без посторонних фаз. Получаемая SiC-керамика может быть применена в качестве теплозащитных, химически и эрозионно-стойких материалов, используемых в основном для создания авиационной и ракетной техники, носителей с развитой поверхностью катализаторов гетерогенного катализа, материалов химической сенсорики, карбидокремниевых фильтров для фильтрации потоков раскаленных газов и расплавов, а также в технологиях атомной энергетики, в химической и нефтехимической промышленности.

«Бюллетень». — 2015. — № 19.

Обзор подготовлен
редакцией журнала «Новые огнеупоры»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



**АМРТ 2016 — конференция
по достижениям
в области материалов
и технологий их обработки**

**8–11 ноября 2016 г.
г. Куала-Лумпур, Малайзия**

www.ampt2016.org