



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C04B 35/573 (2026.01); C04B 35/58085 (2026.01); C04B 41/88 (2026.01); C04B 2235/3891 (2026.01); C04B 2235/616 (2026.01)

(21)(22) Заявка: 2025107728, 31.03.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.03.2025

Дата регистрации:
21.04.2026

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.03.2025

(45) Опубликовано: 21.04.2026 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

105005, Москва, вн.тер.г. Муниципальный
округ Басманный, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.
1, ФГАОУ ВО "МГТУ им. Н.Э. Баумана",
Амелина Ксения Евгеньевна

(72) Автор(ы):

Меликянц Давид Георгиевич (RU),
Каледин Алексей Владимирович (RU),
Шкунов Сергей Леонидович (RU),
Курлов Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 4174971 A1, 20.11.1979.

ARELLANO-LOPEZ A.R. et al. "Biomorphic
SiC: A New Engineering Ceramic Material",
Applied Ceramic Technology, 2004, 1(1), p.56-67.
RU 2458890 C1, 20.08.2012. RU 2585958 C2,
10.06.2016. RU 2601049 C1, 27.10.2016. CN
1617840 A, 18.05.2005. US 2004/0126561 A1,
01.07.2004.

(54) Высокотемпературный композит биоморфного карбида кремния и дисилицида молибдена и способ его получения

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области высокотемпературных композиционных материалов, в том числе сложных форм, и может быть использована для изготовления деталей и изделий для машиностроения, энергетической, атомной, оборонной, металлургической, пищевой, химической, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Технический результат состоит в получении биоморфного композиционного материала SiC/MoSi₂ с анизотропией свойств, с повышенной прочностью на сжатие и улучшенным сопротивлением окислению при расширении диапазона значений объемного содержания

дисилицида молибдена. В высокотемпературном композите SiC/MoSi₂, содержащем связную карбидокремниевую структуру, промежутки которой заполнены дисилицидом молибдена, карбидокремниевая структура имеет биоморфную структуру древесины, причем дисилицид молибдена в форме волокон заполняет микроканальную карбидокремниевую структуру. Содержание MoSi₂ находится в диапазоне от 30 до 80 мас.%. Способ получения высокотемпературного композита SiC/MoSi₂ включает получение пористой биоморфной углеродной основы путём коксующего обжига

древесной заготовки требуемой формы, ее силицирование, удаление избытка кремния с получением пористой биоморфной карбидокремниевой основы. Полученную

пористую карбидокремниевую основу полностью пропитывают расплавом дисилицида молибдена.
2 н.п. ф-лы, 6 ил., 1 табл., 2 пр.

R U 2 8 6 0 5 2 3 C 1

R U 2 8 6 0 5 2 3 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C04B 35/573 (2026.01); C04B 35/58085 (2026.01); C04B 41/88 (2026.01); C04B 2235/3891 (2026.01); C04B 2235/616 (2026.01)

(21)(22) Application: 2025107728, 31.03.2025

(24) Effective date for property rights:
31.03.2025

Registration date:
21.04.2026

Priority:

(22) Date of filing: 31.03.2025

(45) Date of publication: 21.04.2026 Bull. № 12

Mail address:

105005, Moskva, vn.ter.g. Munitsipalnyj okrug
Basmannyj, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
FGAOU VO "MGU im. N.E. Baumana", Amelina
Kseniya Evgenevna

(72) Inventor(s):

Melikiants David Georgievich (RU),
Kaledin Aleksei Vladimirovich (RU),
Shikunov Sergei Leonidovich (RU),
Kurlov Vladimir Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Moskovskii gosudarstvennyi
tekhnicheskii universitet imeni N.E. Baumana
(natsionalnyi issledovatel'skii universitet)» (RU)

(54) HIGH-TEMPERATURE COMPOSITE OF BIOMORPHIC SILICON CARBIDE AND MOLYBDENUM DISILICIDE AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF

(57) Abstract:

FIELD: composite materials.

SUBSTANCE: group of inventions relates to the field of high-temperature composite materials, including those of complex shapes, and can be used for the manufacture of parts and products for mechanical engineering, energy, nuclear, defence, metallurgical, food, chemical, oil and gas industries. In a SiC/MoSi₂ high-temperature composite containing a bonded silicon carbide structure, the gaps of which are filled with molybdenum disilicide, the silicon carbide structure has a biomorphic wood structure, and the molybdenum disilicide in the form of fibres fills the microchannel silicon carbide structure. The MoSi₂ content is in the range of 30 to 80 mas.%. The method for producing the

SiC/MoSi₂ high-temperature composite includes producing a porous biomorphic carbon base by coking firing of a wood workpiece of the required shape, silicifying it, removing excess silicon to obtain a porous biomorphic silicon carbide base. The obtained porous silicon carbide base is completely impregnated with a molybdenum disilicide melt.

EFFECT: obtaining a biomorphic SiC/MoSi₂ composite material with anisotropy of properties, with increased compressive strength and improved oxidation resistance while expanding the range of values of the volume content of molybdenum disilicide.

2 cl, 6 dwg, 1 tbl, 2 ex

Область техники

Группа изобретений относится к области высокотемпературных композиционных материалов и может быть использована для изготовления деталей и изделий для машиностроения, энергетической, атомной, оборонной, металлургической, пищевой, химической, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, таких, например, как детали горячего тракта газотурбинных двигателей (ГТД) следующего поколения.

Уровень техники

Высокотемпературная прочность композиционных материалов, состоящих из карбида кремния SiC и дисилицида молибдена MoSi₂ хорошо известна. Дисилицид молибдена MoSi₂ имеет высокую температуру плавления - 2030°C, при этом характеризуется устойчивостью к окислению при высоких температурах. Замещение на MoSi₂ остаточного кремния Si в керамиках на основе карбида кремния SiC позволяет достичь комплексного улучшения их свойств, а именно, повысить рабочую температуру относительно температуры плавления кремния (1414°C), повысить устойчивость к хрупкому разрушению при высоких температурах, когда развитие трещины вязнет и останавливается из-за микротрещин, возникающих из-за высокого теплового напряжения от несоответствия коэффициента теплового расширения (КТР) матрицы SiC и вторичной фазы MoSi₂, а также улучшить стойкость композита к окислению.

Известным керамическим материалом на основе карбида кремния является композит SiC/C/Si/MoSi₂ с замещением части остаточного кремния на дисилицид молибдена [авторский патент РФ RU2788686 «Композиция для высокотемпературной керамики и способ получения высокотемпературной керамики», опубл. 24.01.2023]. Он представляет собой связный карбидокремниевый каркас с равномерно распределенным в его объеме силицидом тугоплавкого металла (2,2-9,2 масс.%). Материал также содержит в большом количестве углерод C (до 27 масс.%), уменьшающий плотность и снижающий коэффициент трения для специальных применений, и остаточный кремний Si (3,2-10 масс.%).

В силу того, что на начальном этапе получения молибден Мо вводится в композицию в виде порошка, после силицирования дисилицид молибдена однородно распределен в объеме материала. Керамика имеет повышенную прочность и сопротивление ползучести при высоких температурах и нагрузках. Для применений при температурах, превышающих 1400°C, данный материал должен быть дополнительно защищен покрытием, препятствующим испарению элементарного кремния.

Прочность элементов конструкции, подвергающихся динамическим нагрузкам при высокой температуре, может быть существенно увеличена при наличии анизотропии свойств материала, обеспечиваемой направленной структурой и/или ориентацией армирующих включений. Известными композитами, для которых характерна анизотропия свойств, являются керамики, в которых используются природные исходные материалы с сохранением их естественной структуры, имеющей повышенные механические свойства в определенных направлениях.

Основой биоморфной карбидокремниевой керамики служит древесина различных пород дерева. В ходе ее термической обработки в инертной среде при температуре 900-1000°C формируется пористая углеродная матрица, полностью воспроизводящая исходную структуру древесины. После силицирования углеродной матрицы получается материал, основными фазами которого являются карбид кремния, образующий связанную микроканальную матрицу, и остаточный кремний, заполняющий остальной

объем. Для повышения механических характеристик керамики в расплав кремния может быть добавлен молибден (не более 6 масс.%) с получением эвтектического сплава, при этом структура результирующего материала содержит в каналах SiC матрицы помимо закристаллизовавшегося кремния, включения дисилицида молибдена в виде

5 ограниченных участков (зерен) [научная статья "Reactive Melt Infiltration Processing of Biomimetic Si-Mo-C Ceramics from Wood" O.Chakrabarti J. Am. Ceram. Soc., 88(7) 1792-1798 (2005)].

Данный материал, тем не менее, нельзя отнести к высокотемпературным из-за большого процента содержания свободного кремния, в то время как для получения

10 высокотемпературных керамик требуется существенное снижение содержания кремния в композите.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению композитом карбида кремния и дисилицида молибдена является композиционный материал, представляющий собой реакционно-связанный карбид кремния (RB-SiC) в виде непрерывной сквозной

15 карбидокремниевой структуры, в промежутках которой находится дисилицид молибдена. Так известен композитный нагреватель [прототип композита – в патенте Японии JP3918019B2 SiC-MoSi₂ composite material heater, опубл. 23.05.2007], в основе получения которого используются смеси мелких и средних фракций порошков первичного карбида кремния, взятых в определенных количествах, что позволяет изменять пористость

20 матрицы рекристаллизованного карбида кремния (RB-SiC) в пределах 40-60%. После пропитки расплавом дисилицида молибдена пористость готового материала составляет 30-40% с содержанием MoSi₂ в пределах 3,3-7,4 масс.%. Для данных материалов при высоких температурах сопротивление материала возрастает линейно, что упрощает

25 управление температурой нагревателя, а сам он обладает повышенной стойкостью к окислению.

Так как композит изготавливается на основе реакционно связанного карбида кремния, получаемого в виде компактированных смесей порошков первичного карбида кремния, он представляет собой также изотропный материал. Карбидокремниевая пористая

30 матрица до пропитки дисилицидом молибдена имеет ограниченные возможности точной механической обработки для получения заготовки, близкой к форме готового изделия в силу малой связности зерен SiC, особенно для заготовок заявленной высокой пористости (40-60%), а процент отходов карбида кремния высокий. Таким образом, использование композита в качестве конструкционного материала нагружаемых

35 высокотемпературных изделий ограничено. Возможные формы изделий представлены простыми заготовками, такими как стержни и трубы (получаемые, в основном, экструзией), что соответствует назначению данной группы материалов, а именно производству нагревательных элементов. Кроме того, наличие пор снижает механические характеристики данного материала из карбида кремния и дисилицида молибдена.

40

Известен способ получения композита из карбида кремния и дисилицида молибдена [патент США US5887241 A Method of manufacture of low O₂ content MoSi₂/SiC composite bodies, опубл. 23.03.1999], который состоит в отжиге взятых в определенных пропорциях порошков Mo-Si-C с образованием термодиффузией пористого композита SiC/MoSi₂ с

45 последующим уплотнением при высокой температуре. Пористый композит SiC/MoSi₂ также может быть измельчен и методами порошковой металлургии из него может быть изготовлен плотный композит.

Недостатками данного способа являются сложное оборудование

(высокотемпературное прессование), трудоемкость подготовки исходных материалов и получения композита, обладающего анизотропными свойствами.

Другим способом получения композита из карбида кремния и дисилицида молибдена является безудачная пропитка подготовленной пористой SiC основы расплавом дисилицида молибдена. Так в известном способе [научная статья «Microstructure and mechanical properties of RB-SiC/MoSi₂ composite» С. В. Lim, Т. Yano, Т. Iseki, J Materials Science, 24 (1989) 4144 4151] порошки карбида кремния и углерода, взятые в соотношении 2:1 перемешиваются и изостатически прессуются, после чего полученная заготовка подвергается силицированию при температуре 1450°C с образованием карбида кремния, связывающего зерна первичного карбида кремния, и отжигу для удаления остаточного кремния при дальнейшем увеличении температуры до 1600°C. Получающаяся заготовка из реакционно-связанного SiC с пористостью около 11% в отдельном нагревательном цикле пропитывается расплавом дисилицида молибдена при температуре 2050°C с получением композита SiC/MoSi₂ с содержанием дисилицида молибдена около 17 масс. %.

Недостатками способа являются сложность оборудования прессования для получения заготовки, ее хрупкость до и после силицирования, что существенно осложняет механическую обработку заготовки с целью получения формы изделия на этапах, когда структура является менее плотной, чем результирующий материал. Также данным способом невозможно получить анизотропию свойств получающегося композита.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ изготовления керамических резистивных элементов из кремния и карбида кремния с использованием заготовок из древесины. [прототип способа - в патенте Испании ES2326069B1 Method for producing a ceramic resistive device from cellulose precursors, and resulting product, опублик. 05.07.2010]. Он включает последовательные стадии сушки заготовки из древесины, ее пиролиз в отсутствие кислорода, в результате которого получают пористые углеродные заготовки. Далее из мягкой углеродной заготовки механической обработкой получают детали, форма которых близка к форме готового изделия; при необходимости формы могут склеиваться посредством углеродной пасты. Подготовленные детали пропитываются кремнием с получением изделий из композита SiC/Si. Для увеличения удельного сопротивления из части изделия может быть частично удален кремний химическим или электрохимическим путем, с последующей металлизацией частей нагревателя для формирования электрических контактов.

То, что в объеме керамических изделий остается существенная часть кремния, ограничивает использование данного способа для получения керамик с рабочими температурами выше 1500°C. Кроме того, неполная пропитка каналов биоморфного SiC каркаса обуславливает относительно низкие прочностные свойства керамики, ограничивая ее конструктивное применение в динамически нагружаемых высокотемпературных изделиях.

Раскрытие изобретения

Задача изобретения состоит в создании нового высокотемпературного композита с анизотропией свойств из карбида кремния и дисилицида молибдена для изделий конструктивных применений, в том числе, сложных форм, и способа его получения.

Технический результат состоит в получении биоморфного композиционного материала SiC/MoSi₂ с анизотропией свойств, расширении диапазона значений объемного содержания дисилицида молибдена, повышении прочности на сжатие и улучшении сопротивления окислению высокотемпературного композиционного материала.

Технический результат достигается за счет того, что в высокотемпературном композите SiC/MoSi_2 , содержащем связную карбидокремниевую структуру, промежутки которой заполнены дисилицидом молибдена, при этом карбидокремниевая структура имеет биоморфную структуру древесины, дисилицид молибдена в форме волокон монолитно заполняет микроканальную карбидокремниевую структуру, содержание дисилицида молибдена находится в диапазоне от 30 до 80 масс.%.
5

Также технический результат достигается за счет того, что в способе получения высокотемпературного SiC/MoSi_2 , состоящем в получении пористой биоморфной углеродной основы, получении заготовки изделия требуемой формы механической обработкой и/или склеиванием углеродсодержащей пастой, ее силицировании, удалении кремния. При этом механическая обработка проводится с учетом направления волокон, детали соединяются в натяг, в качестве углеродсодержащей пасты используется порошок углеродной заготовки с раствором фенольного связующего в этиловом спирте, проводится полное удаление свободного кремния путем нагрева до 1900°C с выдержкой в течение 30 минут с получением пористой биоморфной карбидокремниевой заготовки, которая далее полностью пропитывается дисилицидом молибдена путем погружения в его расплав при температуре 2050°C в течение 5 минут.
10
15

Перечень фигур

Фиг.1 - Биоморфный SiC/MoSi_2 композит по изобретению - (а) в поперечном и (б) продольном (вдоль волокон структуры древесины) сечениях.
20

Фиг.2 - Биоморфный SiC/MoSi_2 композит по изобретению с содержанием дисилицида молибдена 80 масс.%.
25

Фиг.3 - (а) Детали флажка, выточенные из углеродной биоморфной заготовки и (б) склейка деталей в углеродную заготовку флажка.
30

Фиг.4 - Флажок из высокотемпературного биоморфного композита SiC/MoSi_2 .

Фиг.5 - Вставки высокотемпературных термозондов: из биоморфного SiC/MoSi_2 композита по изобретению (а) и из $\text{SiC}/\text{C}/\text{Si}/\text{MoSi}_2$ керамики с газоплотным SiC покрытием (б).
35

Фиг.6 - Высокотемпературные термозонды в охлаждаемом корпусе после измерений температур до 1880°C при кратковременном повышении до 2000°C в горячем газовом потоке.
40

Осуществление изобретения

Изобретения иллюстрируются фигурами и примерами реализации группы изобретений.
45

Пример 1. Изготовление композита по изобретению.

Строганные бруски древесины березы размером $50 \times 50 \times 100$ мм подвергались термической обработке по следующему температурно-временному режиму: Плотность полученных пористых биоуглеродных заготовок находилась в пределах от 0,43 до 0,47 $\text{г}/\text{см}^3$.
50

Из полученных пористых биоуглеродных заготовок вырезали образцы размером $20 \times 20 \times 40$ мм. Пропитку образцов расплавом кремния производили в высокотемпературной вакуумной печи при температуре 1650°C в течение 20 минут в вакууме. Заготовки и кремний укладывались на графитовой оснастке, контроль процесса силицирования производили визуально через смотровой зрачок вакуумной печи, температуру контролировали пирометром.
55

Далее следовало охлаждение и разгрузка печи. Получающиеся SiC/Si заготовки после

пропитки расплавленным кремнием имели плотность 2,70–2,75 г/см³. Для полного удаления кремния полученные промежуточные керамические изделия подвергались нагреву в высокотемпературной вакуумной печи до температуры 1850-1900°С с выдержкой в течение 30 минут и последующим охлаждением.

Плотность биоморфных карбидокремниевых заготовок после удаления кремния составила 1,62–1,67 г/см³, пористость 50-51%. Заготовки дополнительно исследовали с помощью рентгеноструктурного анализа, который подтвердил, что они содержат только фазу SiC.

Пропитка расплавом силицида молибдена проводилась в высокотемпературной печи в инертной атмосфере при температуре 2050°С в течение 5 минут, путем погружения пористой биоморфной карбидокремниевой заготовки в графитовый тигель с расплавом MoSi₂. Выдержка 5 минут обеспечивает полноценное смачивание и пропитку образцов расплавом на всю толщину.

Фотографии микроструктуры полученных образцов в двух ортогональных направлениях приведены на Фиг.1 (а), (б).

Полученные образцы SiC/MoSi₂ керамики имеют плотность 4,20–4,35 г/см³. В структуре присутствуют только фазы карбида кремния и дисилицида молибдена, с содержанием дисилицида молибдена MoSi₂ 40-42 масс. %.

Для изготовленных образцов SiC/MoSi₂ композита на основе березы измеренные пределы прочности на сжатие по двум взаимно перпендикулярным направлениям отличались более чем в два раза и составили:

- при приложении нагрузки вдоль волокон древесины - 545 +/- 24 МПа;
- при приложении нагрузки перпендикулярно волокнам - 220 +/- 32 МПа.

Таким образом, композит обладает выраженной анизотропией прочностных свойств (технический результат анизотропии свойств композита).

По изобретению также были получены образцы с использованием других пород древесины, а именно, акации и сосны с получением содержания MoSi₂ в конечном композитном материале 30 и 80 масс. % соответственно (технический результат расширения диапазона содержания MoSi₂). На Фиг.2 показана структура, получаемая с использованием древесины сосны. На изображении виден полный переход углерода стенок ячеек древесины в кристаллиты карбида кремния при сохранении пространственной структуры ячеек и получение монолитной структуры волокнистого композита после пропитки карбидокремниевым каркасом расплавом дисилицида молибдена.

Пример 2. Изготовление фляжка для стенда измерителя температур газотурбинного двигателя.

Подготовку углеродной биоморфной заготовки производили, как приведено в примере 1 с использованием древесины березы.

Далее на фрезерном станке с числовым программным управлением твердосплавной фрезой из биоморфной заготовки вырезали детали - основание и фляжок с учетом направления волокон для получения максимально высоких прочностных свойств готового изделия в соответствии с предполагаемыми нагрузками при эксплуатации (Фиг.3 (а), (б)).

Детали соединяли по посадочному месту в натяг с заполнением стыка клеящей массой, состоящей из порошка биоуглерода, полученного при механической обработке деталей, и раствора фенольного связующего СФП-011Л в этиловом спирте. После

силицирования изделие подвергалось отжигу для удаления кремния и пропитке микроканальной SiC структуры расплавом дисилицида молибдена. Неразъемное соединение полученного изделия (Фиг.4) обладает прочностью, достаточной для проведения всех технологических процессов с образованием прочной

5 взаимопроникающей структуры шва в готовом изделии.

Пример 3. Изготовление и испытание вставок из композита биоморфного карбида кремния и дисилицида молибдена для измерения температур горячего потока.

Первая группа из пяти вставок термозонда изготавливалась по способу изобретения (как в примере 1) (Фиг.5 (а)). Вытачивание цилиндрической вставки на токарном станке
10 проводили на этапе биоуглеродной матрицы, при этом заготовка ориентировалась таким образом, чтобы каналы матрицы шли вдоль оси вставки. На одном конце вставки формировали осевую камеру торможения газового потока с отводящими каналами; на противоположном конце вставки - крепежный фланец. Идентичные по форме вставки (вторая группа из пяти вставок) были изготовлены из SiC/C/Si/MoSi₂ материала,

15 имеющего однородную структуру [авторский патент РФ RU 2788686 C1 «Композиция для высокотемпературной керамики и способ получения высокотемпературной керамики», с нанесенным газоплотным SiC покрытием (Фиг.5 (б)) для защиты от испарения свободного кремния из объема материала (Таблица 1, строка II).

Высокотемпературные термозонды из вставок с размещенными в них термопарами,
20 присоединенными к термометрам ПР-30/ПР-6, были применены для стендовых измерений температуры газового потока в заднем мерном участке отсека камеры сгорания двигателя ГТД-110. В качестве корпуса-держателя использовался корпус многоточечной охлаждаемой гребенки, в который устанавливались 5 высокотемпературных термозондов. Вставки размещали в посадочных местах с помощью фланцев и фиксировались термостойким клеем марки КМ41-М. Конструкция устанавливалась в рабочее положение в просвете камеры сгорания. Проводились горячие испытания с замерами температуры в различных точках сечения с помощью высокотемпературных термозондов. После проведения двух циклов горячих испытаний для каждого типа вставок высокотемпературные зонды демонтировали (Фиг.6).
30 работы термозондов («горячая» наработка), достигавшиеся температуры и количество вышедших из строя по причине разрушения вставок показаны в таблице 1.

Вставки высокотемпературных термозондов для измерений в газовом потоке из композита SiC/MoSi₂ по предлагаемой группе изобретений позволяют выдерживать
35 существенно более высокие температуры без ухудшения физико-химических свойств (технический результат улучшения сопротивления окислению) по сравнению с аналогичной керамикой на основе карбида кремния и дисилицида молибдена с газоплотным SiC покрытием. Использование композита с увеличенной прочностью на сжатие (технический результат повышения прочности на сжатие) с большим содержанием дисилицида молибдена (75 масс.%) в качестве материала вставки термозонда (Таблица 1, строка I) позволяет увеличить диапазон измеряемых температур в агрессивном горячем газовом потоке до 1880°C при кратковременном повышении до 2000°C и выше.

Таблица.1

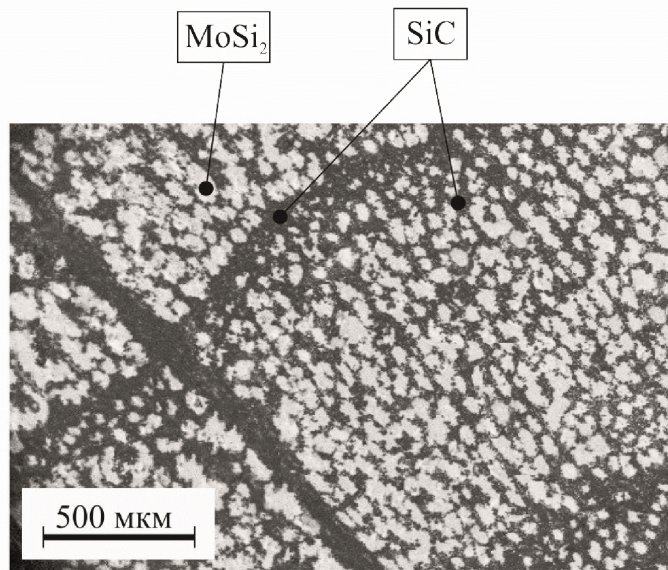
Группа вставок	«Горячая» наработка	Максимальная температура	Количество разрушенных термозондов
I (по предлагаемому изобретению)	8 ч 20 мин	1880°C	-
II (по патенту РФ RU2788686)	7 ч 40 мин	1775°C	2

(57) Формула изобретения

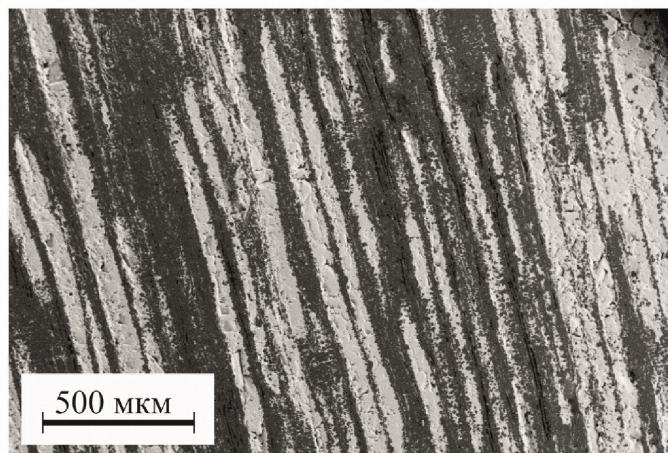
1. Высокотемпературный композит биоморфного карбида кремния и дисилицида молибдена, содержащий связную карбидокремниевую структуру, промежутки которой
5 заполнены дисилицидом молибдена, отличающийся тем, что карбидокремниевая структура имеет биоморфную структуру древесины, дисилицид молибдена в форме волокон монолитно заполняет микроканальную карбидокремниевую структуру, в зависимости от породы древесины дисилицид молибдена в композите содержится в диапазоне от 30 до 80 мас. %.

10 2. Способ получения высокотемпературного композита биоморфного карбида кремния и дисилицида молибдена по п. 1, состоящий в подготовке пористой биоморфной углеродной основы путем сушки и коксующего обжига подготовленной древесной заготовки, получении углеродной заготовки изделия требуемой формы механической
15 обработкой и/или склеиванием углеродсодержащей пастой, ее силицировании, удалении кремния, характеризующийся тем, что механическая обработка проводится с учетом направления волокон, детали соединяются в натяг, в качестве углеродсодержащей пасты используется порошок углеродной заготовки с раствором фенольного связующего в этиловом спирте, проводится полное удаление свободного кремния путем нагрева до 1900°C с выдержкой в течение 30 минут с получением пористой биоморфной
20 карбидокремниевой заготовки, которая далее полностью пропитывается дисилицидом молибдена путем погружения в его расплав при температуре 2050°C в течение 5 минут.

1



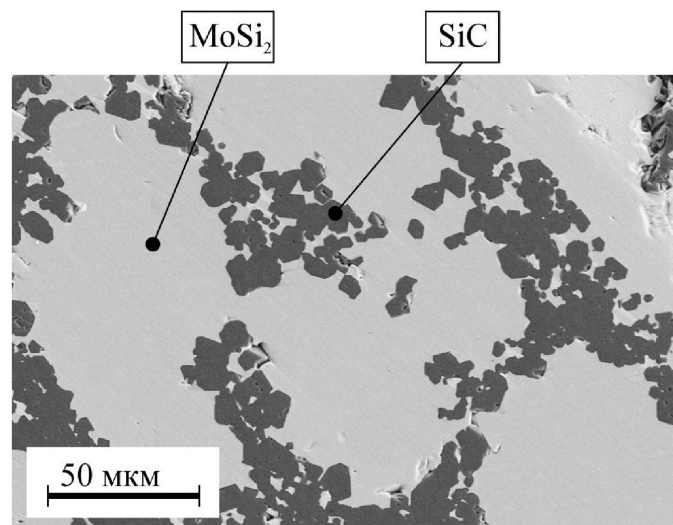
(a)



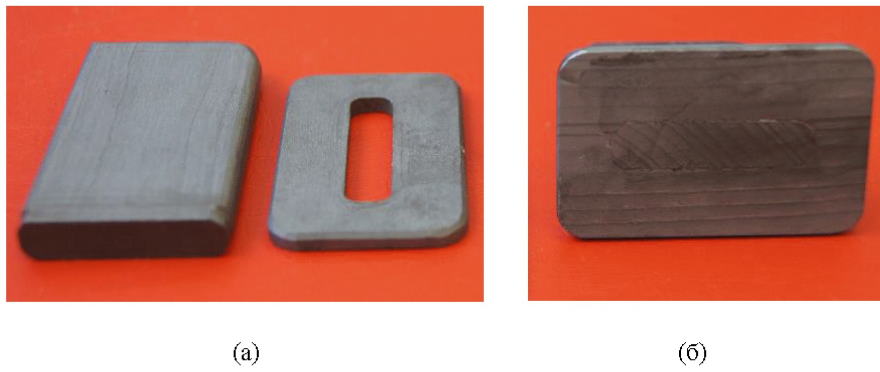
(б)

Фиг.1

2



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

