

## ОБЗОР ПАТЕНТОВ РФ НА ИЗОБРЕТЕНИЯ ПО ОГНЕУПОРАМ

### СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Киселёв П. А.

Патент RU 2543223

МПК C04B35/577, C04B35/573

Способ изготовления изделий из композиционного материала, включающий формирование пироуглеродного покрытия на жаростойких волокнах каркаса объемной структуры, пропитку каркаса суспензией мелкодисперсного углеродного заполнителя с более высокой, чем у пироуглерода, химической активностью, пропитку каркаса силоксановым связующим, формование пластиковой заготовки, ее термообработку и силицирование, отличается тем, что пироуглеродное покрытие выполняют толщиной 1–3 мкм, мелкодисперсный заполнитель вводят в поры каркаса с таким расчетом, чтобы размер пор каркаса не превышал 10 мкм, термообработку пластиковой заготовки проводят при 1200–1400 °С в вакууме или при атмосферном давлении в среде инертного газа, а силицирование — в вакууме паро-жидкофазным методом путем капиллярной конденсации паров кремния.

Изобретение относится к области композиционных материалов (КМ) с керамической матрицей, предназначенных для работы в условиях окислительной среды и механического нагружения при высоких температурах. Технический результат — повышение надежности работы изделий из КМ в условиях механического нагружения при высоких температурах, причем без существенного усложнения изготовления изделий, прежде всего крупногабаритных и тонкостенных.

*Бюллетень «Изобретения. Полезные модели»\*.*  
— 2015. — № 6.

### КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ОГНЕУПОРНЫХ И КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Ковалев А. Ф., Шамсутдинов И. З.

Патент RU 2543227

МПК C04B35/634, C04B33/18

Изобретение может найти применение в технологии производства огнеупорных и керамических изделий различного назначения, а также ремонтов

огнеупорной кладки, наливных огнеупорных смесей. Комплексная добавка содержит полимерное натриево- и полиалкиленоксидное производное полиметиленафталинсульфокислот, лигносульфонат и электролит на основе смеси роданида и тиосульфата натрия. При этом в нее дополнительно введены полиспирты и триполифосфат натрия в следующем соотношении, мас. %: полимерное натриево- и полиалкиленоксидное производное полиметиленафталинсульфокислот 40–50; лигносульфонат 10–20; полиспирты 8–10; триполифосфат натрия 8–10; электролит на основе смеси роданида и тиосульфата натрия 12–15. Добавку вводят в смеси на основе глины и шамота в количестве 0,3 % от массы смеси. Комплексная добавка для огнеупорных и керамических изделий обеспечивает высокое число пластичности глин, что позволяет снизить давление прессования, а также обеспечивает повышенную механическую прочность изделий при изгибе и сжатии.

*«Бюллетень».* — 2015. — № 6.

### СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ УГЛЕРОД-КАРБИДКРЕМНИЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бушуев В. М., Чунаев В. Ю., Бушуев М. В.,  
Оболенский Д. С.

Патент RU 2543242

МПК C04B35/577, C04B35/532

1. Способ изготовления герметичных изделий из углерод-карбидкремниевых материалов, включающий формирование каркаса из углеродных волокон, имеющих ТКЛР  $(3,0-3,5) \cdot 10^{-6}$  град<sup>-1</sup>, уплотнение его углеродной матрицей с образованием заготовки из пористого углерод-углеродного композиционного материала и ее силицирование паро-жидкофазным методом путем нагрева, выдержки и охлаждения в парах кремния, отличается тем, что каркас вначале уплотняют пироуглеродом до увеличения его массы на 30–50 % или при его формировании используют углеродные волокна или ткань со сформированным на них пироуглеродным покрытием. Затем в поры такого каркаса вводят частями, не менее чем за 2 приема, кокс и кремний, чередуя их введение. Кокс в поры материала вводят путем пропитки коксообразующим связующим с последующими его отверждением и карбонизацией. Кремний вводят на промежуточных стадиях путем конденсации паров

\* В дальнейшем приводится сокращенное название «Бюллетень».

кремния в порах материала при 1300–1650 °С, проводимой при нагреве и выдержке заготовки и тиглей с кремнием при указанной температуре. Затем проводят нагрев до 1800 °С, выдержку при 1800–1850 °С в течение 1–2 ч и охлаждение в условиях, исключающих конденсацию паров кремния в порах материала. На окончательной стадии силицирования кремний вводят путем конденсации его паров в порах материала в период нагрева и (или) охлаждения с 1800–1850 °С.

2. Способ по п. 1 отличается тем, что введение кремния на промежуточной стадии силицирования осуществляют путем нагрева и выдержки заготовки и тиглей с кремнием при 1500–1650 °С, давлении 1–36 мм рт. ст. при величине превышения массы тиглей с кремнием над массой силицируемой заготовки в 8,7–10,8 раза с последующим окончательным охлаждением, после чего проводят процесс отгонки свободного кремния в отсутствие в садке тиглей с кремнием.

3. Способ по п. 1 отличается тем, что введение кремния на промежуточной стадии силицирования осуществляют путем нагрева и выдержки заготовки и тиглей с кремнием при 1500–1600 °С, давлении 1–36 мм рт. ст. при величине превышения массы тиглей с кремнием над массой силицируемой заготовки в 2–4 раза с последующими промежуточным охлаждением до 1300 °С, нагревом и выдержкой при 1800–1850 °С в течение 1–2 ч и охлаждением. При этом по крайней мере часть изотермической выдержки и охлаждение проводят в отсутствие паров кремния.

4. Способ по п. 1 отличается тем, что введение кремния на промежуточной стадии силицирования осуществляют в едином технологическом процессе путем нагрева и выдержки заготовки при 1300–1650 °С, давлении 1–36 мм рт. ст. и наличии перепада температур между парами кремния и силицируемой заготовкой при меньшей температуре заготовки с последующим нагревом и выдержкой при 1800–1850 °С в течение 1–2 ч в отсутствие указанного перепада температур и охлаждением в отсутствие паров кремния или при температуре на силицируемой заготовке большей, чем температура паров кремния.

5. Способ по п. 1 отличается тем, что введение кремния на 1-й из промежуточных стадий процесса силицирования проводят при более низкой температуре, чем на последующих.

Изобретение относится к способам изготовления герметичных изделий из углерод-карбидкремниевых материалов, предназначенных для работы в химической, химико-металлургической и других отраслях промышленности. Техническим результатом изобретения является повышение срока службы герметичных изделий из углерод-карбидкремниевых материалов в окислительных средах при высоких температурах.

«Бюллетень». — 2015. — № 6.

## **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ ИЗ КАРБИДОВ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧАЕМОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПОСОБА РЕГУЛИРУЕМОГО ВВЕДЕНИЯ МЕТАЛЛА В ПОРЫ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ЗАГОТОВОК**

Бушуев В. М., Чунаев В. Ю., Бушуев М. В., Оболенский Д. С.

Патент RU 2543243

МПК C04B35/56, C04B41/88, C04B35/80

Изобретение относится к производству изделий из композиционных материалов с карбидно-металлической матрицей, получаемых методом объемного металлизации. Способ включает изготовление заготовки из пористого углеродсодержащего материала с низкой плотностью и высокой открытой пористостью и ее металлизацию паро-жидкофазным методом. Введение в поры материала заготовки металла осуществляют порционно за два или более приема, чередуя его с порционным введением углерода путем пропитки коксообразующим связующим с последующими его отверждением и карбонизацией. Для введения ограниченного количества металла в поры углеродсодержащего материала на промежуточных стадиях металлизации размещают заготовку и тигли с металлом в замкнутом объеме реторты, нагревают в вакууме в парах металла, выдерживают при максимальной температуре карбидизации металла и охлаждают. Нагрев заготовки и изотермическую выдержку при температуре выше температуры испарения, но ниже максимальной температуры карбидизации металла проводят при перепаде температур между парами металла и металлируемой заготовкой с меньшей температурой на последней, последующий за ней нагрев и изотермическую выдержку при максимальной температуре карбидизации металла — в отсутствие перепада температур, а охлаждение — с обратным перепадом температур или в отсутствие паров металла. При этом чем меньше требуется ввести в поры материала заготовки металла, тем более низкую температуру устанавливают на заготовке и (или) тем меньший перепад температур создают между заготовкой и парами металла и (или) тем меньше время изотермической выдержки, и наоборот. Технический результат изобретения — повышение прочности и окислительной стойкости композиционных материалов.

«Бюллетень». — 2015. — № 6.

Обзор подготовлен редакцией журнала «Новые огнеупоры»