

УДК 621.762

**ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРОШКОВЫХ ПСЕВДОЛИГАТУР Ni-(SiC+Si₃N₄)
ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ И АРМИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

Ручкина В. С., Куц А. В., Кузина А. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

С развитием техники к материалам предъявляют всё более возрастающие требования в отношении их прочности и жаропрочности, жаростойкости, коррозионной стойкости и других свойств. Удовлетворение этих требований определяет возможность создания производственных процессов, машин и устройств с высокими рабочими параметрами и, прежде всего, температурой. Сохранение требуемых свойств при повышенных температурах часто вблизи температуры плавления металла-основы и является характерной отличительной чертой материалов, называемых высокотемпературными. Ракетная техника и космонавтика, авиа- и автомобилестроение, как и десятки других отраслей техники, не могут развиваться на базе только существующих в настоящее время материалов, среди которых первое место удерживают металлы и их сплавы. Однако, хорошо отработанные приёмы получения новых металлических материалов методами классической металлургии уже не приводят к заметным успехам в области разработки высокотемпературных материалов. Прогресс в создании материалов с очень высокими служебными свойствами связан с порошковыми высокотемпературными материалами, среди которых принято выделять тугоплавкие металлы, твёрдые тугоплавкие соединения, керамикометаллические упрочнённые дисперсными включениями и армированные волокнами материалы [1].

Всё большее значение приобретает использование тугоплавких соединений в качестве эффективных модифицирующих и армирующих добавок для различных материалов.

Целью данной работы было исследование режимов механического смешивания и последующего компактирования порошковых смесей состава Ni-(SiC+Si₃N₄) для получения брикетов – псевдолигатур, используемых для последующего ввода в алюминиевые расплавы.

Механическое смешивание исходных компонентов: никелевого порошка с размером частиц до 75 мкм и порошковой смеси SiC+Si₃N₄ с размером частиц до 100 нм, полученной по азидной технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [2], осуществлялось в течение 60 минут в планетарной мельнице «Пульверизетте-5». Были получены следующие составы порошковых смесей для последующего компактирования: Ni-5%(SiC+Si₃N₄) и Ni-10%(SiC+Si₃N₄) с размером частиц до 60 мкм; Ni-15%(SiC+Si₃N₄) и Ni-20%(SiC+Si₃N₄) с размером частиц до 50 мкм. Определены технологические свойства исследуемых порошковых смесей. Так, наибольшей насыпной массой обладает порошковая смесь состава Ni-5%(SiC+Si₃N₄) – 2,4 г/см³, наименьшим значением насыпной массы из рассмотренных порошковых смесей обладает порошковая смесь состава Ni-20%(SiC+Si₃N₄) – 1,44 г/см³. Все исследуемые порошковые смеси являются несыпучими. Далее проводилось одноосное компактирование полученных порошковых смесей на гидравлическом прессе ПСУ-50 с давлением прессования до 700 МПа. Получены псевдолигатуры диаметром 18,2 мм, высотой до 4,2 мм и массой 5 грамм. Были определены относительная плотность и пористость псевдолигатур. Согласно полученным зависимостям $\theta = f(P)$ и $\Pi = f(P)$ с увеличением давления прессования относительная плотность псевдолигатур увеличивается, а пористость уменьшается.

Относительная плотность псевдолигатур (θ) составила 70...89 %, пористость (Π) - 11...30 %.

Таким образом, рассмотренные режимы механического смешивания и последующего компактирования исследуемых порошковых смесей позволяют получать псевдолигатуры, состоящие из никелевого порошка – носителя и смеси нанопорошков модифицирующей фазы ($\text{SiC}+\text{Si}_3\text{N}_4$) при увеличенном содержании последней.

Библиографический список

1. Либенсон Г. А. Производство порошковых изделий. – М.: Металлургия, 1990.
2. Титова Ю. В., Амосов А. П., Ермошкин А. А., Марков Ю. М., Хусаинова Т. Н., Попова А. В. Получение нанопорошка карбида кремния и композиции на его основе по азидной технологии СВС//Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – №3. – 2013. – С. 43-48.