

УДК 669:621.762

ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА ТВЕРДОСТЬ ЧАСТИЦ МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОВ

А. С. ФЕДОСЕНКО, А. С. ОЛЕНЦЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Термическая обработка механически легированных порошков оказывает значительное влияние на их свойства. Активируя взаимодействие между компонентами, она приближает фазовый состав к равновесному, что сопровождается увеличением твердости частиц.

С целью определения оптимального режима термообработки синтезируемых материалов было изучено влияние температуры нагрева на их твердость. Исследовали порошки систем Fe – Cr – C и Ni – Al. Нагрев проводили в температурном интервале 100 °С...900 °С.

Установлено, что характер изменения твердости порошков на основе железа в процессе отжига аналогичен. При увеличении температуры обработки до ≈ 300 °С твердость частиц растет, а дальнейший нагрев способствует ее снижению.

Увеличение содержания легирующих компонентов сопровождается повышением твердости материалов. При температуре отжига 300 °С для стали 40X13 она составляет 680 HV, для стали 95X18 – 830 HV. Твердость после отжига при 900 °С составляет 420 и 475 HV соответственно, что свидетельствует о высокой жаропрочности полученных материалов.

Изменение твердости частиц порошков на основе системы Ni – Al подобно рассмотренным выше. При этом с увеличением содержания алюминия в композиции твердость и жаропрочность увеличиваются. Так, материал ПН95Ю5 (5 % Al) в результате выдержки при 300 °С имеет твердость 480 HV, значение которой после отжига при 900 °С падает до 405 HV. В то же время твердость частиц порошка ПН85Ю15 (15 % Al) после отжига при температуре 300 °С достигает 525 HV и ее значение в результате нагреве до 900 °С заметно не изменяется.

Дополнительное введение в композиции на основе никеля оксида, отличающегося низкой термодинамической стабильностью и выполняющего роль поставщика кислорода, сопровождается существенным ростом твердости и жаропрочности материалов. Так, для порошка, в состав которого помимо никеля входит 10 % Al и 3,2 % Ni₂O₃ (в результате реакции $2Al + Ni_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Ni$ образуется 2 % Al₂O₃), температура отжига, обеспечивающая наибольшую твердость, составляет $425 \text{ °С} \pm 25 \text{ °С}$, а для материала, содержащего 10 % Al и 9,6 % Ni₂O₃ (6 % Al₂O₃), ее значение достигает $605 \text{ °С} \pm 25 \text{ °С}$.