

PR-8

ТВЕРДОФАЗНЫЙ СИНТЕЗ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА В ВАКУУМЕ ИЗ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОЙ СМЕСИ ВОЛЬФРАМА И УГЛЕРОДА**С. В. Баженов^{1,2}, А. С. Курлов²**

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

²Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91.
E-mail: steam_fax@mail.ru

Карбид вольфрама WC благодаря высокой твердости и прочности, сохраняющихся даже при относительно высоких температурах, является основой большинства износостойких твердых сплавов, составляющих основную часть всех инструментальных материалов. Обладая самой высокой каталитической активностью среди карбидов переходных металлов и высокой коррозионной устойчивостью, WC используется как в качестве самостоятельного (бесплатинового) катализатора, так и в качестве носителя платиновых катализаторов.

Несмотря на существующее разнообразие способов получения, в промышленных масштабах порошок WC обычно получают термообработкой в атмосфере H₂ при температурах от 1050 до 2100°C порошковой смеси W и C. При нагреве C взаимодействует с H₂, образуя углеводороды, которые обеспечивают перемещение C к W через газовую фазу и способствуют процессу его науглероживания. Поскольку именно благодаря H₂ обеспечивается равномерное науглероживание W, в результате которого образуется однофазный WC, для синтеза такого карбида в вакууме требуются более высокие температура (от 1400°C) и выдержка, чем в H₂, что сопровождается ростом карбидных частиц и их спеканием в крупные и прочные агрегаты.

Для снижения температуры и продолжительности синтеза в вакууме однофазного WC реакционная порошковая смесь W и C (сажа) подвергалась механической активации в планетарной шаровой мельнице Fritsch Pulverisette 7 с использованием мелющих шаров и размольных стаканов из твердого сплава WC-Co. Твердофазный синтез WC из компактированных порошковых смесей проводился в высокотемпературной вакуумной печи Centorr LF-22-2000 при разных температурах синтеза в вакууме ~10⁻² Па с выдержкой 1 ч. После синтеза плотные цилиндрические образцы перетирались в порошок, который анализировался с помощью рентгеновской дифракции, сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и химического анализа на содержание общего и свободного углерода.

Благодаря механоактивации порошковой смеси (W+C) удалось синтезировать в вакууме при температуре 1200°C однофазный WC (рис.1) со следующими характеристиками: C_{общ} = 6,16 мас.%, C_{своб} – не обнаружен; D_{ср} = 0.3 мкм, D_{мин} = 0,2 мкм, D_{макс} = 0,7 мкм. Из аналогичной по составу порошковой смеси без механоактивации и в тех же условиях синтеза образец получился многофазным, содержащем WC, W₂C и W.

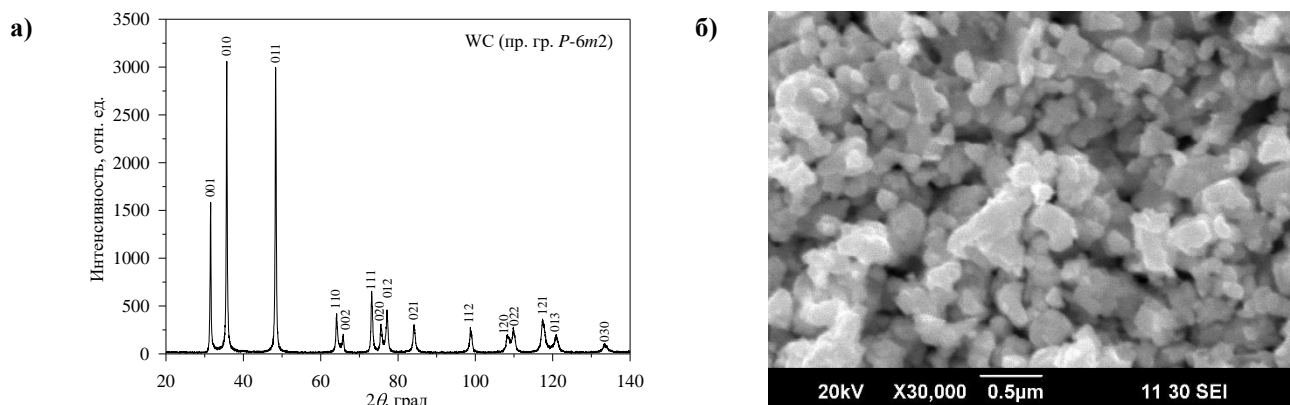


Рисунок 1 – Рентгенограмма (а) и СЭМ-изображение (б) порошка WC, синтезированного в вакууме при 1200°C из механоактивированной порошковой смеси W и C (сажа).