

А. В. Крохалев, В. О. Харламов, О. А. Авдеюк, С. В. Кузьмин, В. И. Лысак

**КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ФАЗОВОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ХРОМА**

Волгоградский государственный технический университет

kroch@vstu.ru

Приведены результаты термодинамического моделирования фазовых равновесий в системах Cr-C-Cu, Cr-C-Ni и Cr-C-Cr. Описаны особенности возможного взаимодействия между компонентами карбидохромовых твердых сплавов с различной связкой.

Ключевые слова: компьютерное термодинамическое моделирование, квазибинарное сечение, фазовый состав сплавов.

A. V. Krokhalev, V. O. Kharlamov, O. A. Avdeuk, S. V. Kuzmin, V. I. Lysak

**COMPUTER SIMULATION OF THE PHASE HARD ALLOYS
BASED ON CHROMIUM CARBIDE**

Volgograd State Technical University

The results of thermodynamic modeling of phase equilibria in the systems Cr-C-Cu, Cr-C-Ni and Cr-C-Cr. The features of possible interaction between the components karbidohromovyh hard alloys with a different band.

Keywords: computational thermodynamic modeling, quasi-binary section, phase composition of alloys.

В настоящее время твердые сплавы чаще всего получают путем прессования исходных смесей порошков тугоплавких карбидов с металлами и спекания. Это накладывает определенные ограничения на подбор состава материалов, связанные, прежде всего, с химической совместимостью компонентов сплавов, и не позволяет принципиально повысить их эксплуатационные свойства. Решение этих проблем может быть найдено путем использования при компактировании порошковых смесей карбидов с металлами энергии взрыва. Взрывная обработка порошков позволяет одновременно достигать и давлений, достаточных для уплотнения порошков до практически беспористого состояния, и температур, достаточных для сварки структурных компонентов порошкового материала в единое целое [1, 2].

Для анализа процессов, происходящих при ударно-волновом воздействии на порошковые

смеси, большое значение имеет информация о характере межфазного взаимодействия между их компонентами. При использовании новых, малоизученных составов твердых сплавов подобная информация, как правило, отсутствует. В этих условиях приходится прибегать к проведению компьютерного термодинамического моделирования. Так, например, при исследовании триботехнических твердых сплавов на основе карбида хрома Cr_3C_2 с медной, никелевой и титановой связкой нами с использованием программного комплекса Thermo-Calc 5 были построены политемические разрезы тройных систем Cr-C-Cu, Cr-C-Ni и Cr-C-Cr, соответствующие квазибинарным системам Cr_3C_2 -Cu, Cr_3C_2 -Ni и Cr_3C_2 -Ti (рис. 1–3).

Анализ полученных разрезов показал, что при использовании медной связки химическое взаимодействие между компонентами сплава практически отсутствует и жидкая фаза может

появляться при температуре плавления меди. Сплавы с никелевой связкой являются классическими квазиэвтектическими сплавами: жидкая фаза может появляться в них при температуре выше 1200 °С, что существенно ниже тем-

пературы плавления никеля. При этом карбидная фаза способна растворяться в жидкости при нагреве и выпадать из нее при охлаждении. В результате при комнатной температуре фазовый состав сплавов будет близок к исходному.

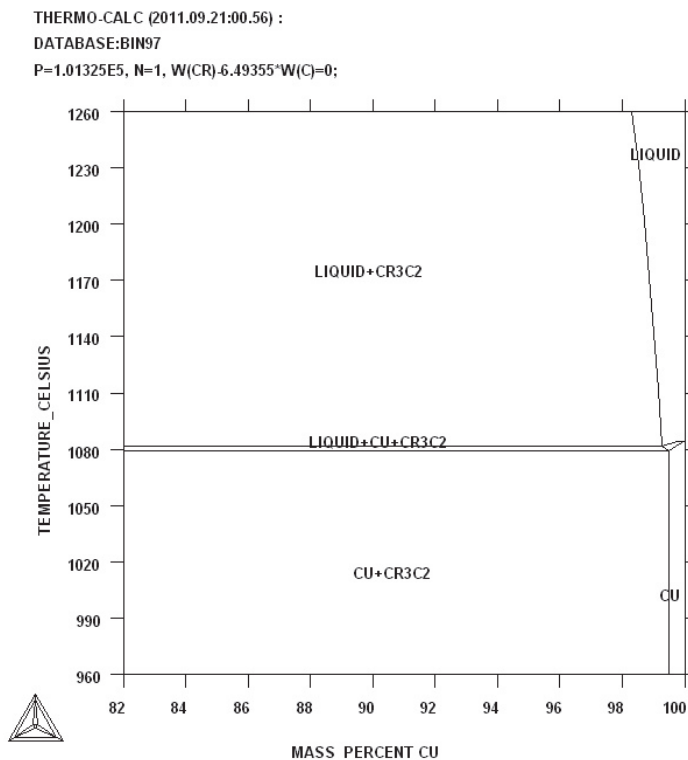


Рис. 1. Квазибинарное сечение Cr₃C₂-Cu системы Cr-C-Cu

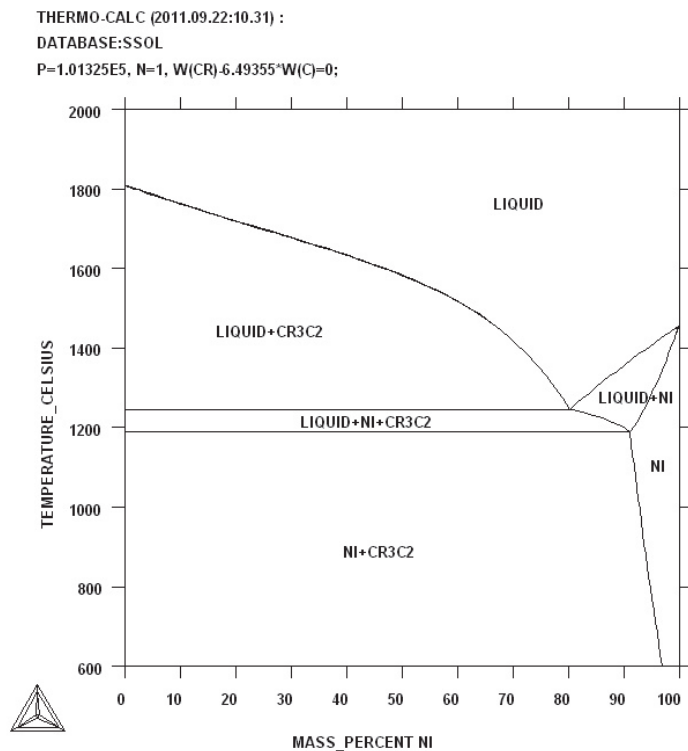


Рис. 2. Квазибинарное сечение Cr₃C₂-Ni системы Cr-C-Ni

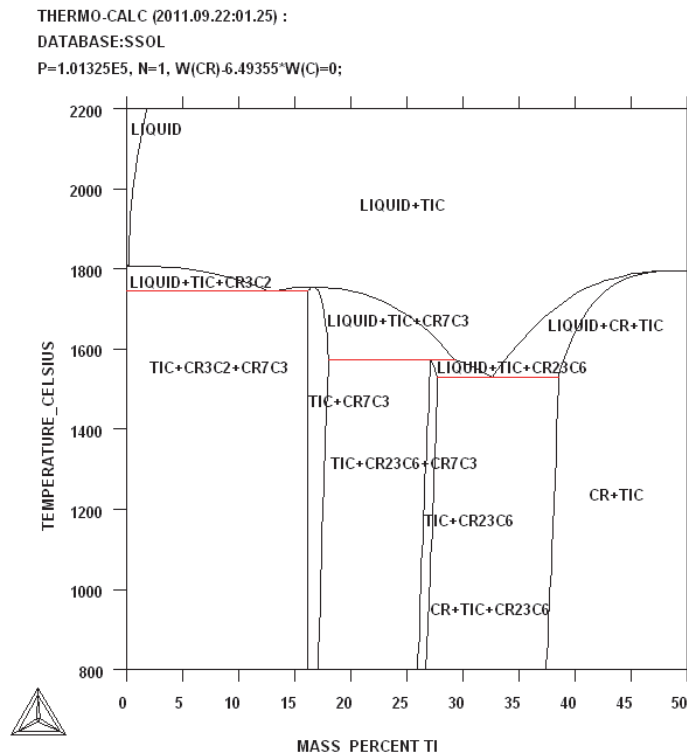


Рис. 3. Квазибинарное сечение Cr_3C_2 -Ti системы Cr-C-Ti

В сплавах карбида хрома с титаном возможно химическое взаимодействие компонентов, ведущее к образованию карбида титана и обедненных углеродом карбидов хрома или даже чистого хрома. Спекание таких сплавов в отличие от сплавов с медью и никелем без изменения фазового состава практически невозможно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Получение износостойких покрытий из смесей порошков карбида хрома с металлической связкой с использованием взрывного нагружения / А. В. Крохалев, В. О. Харламов, С. В. Кузьмин, В. И. Лысак // Известия ВолгГТУ : межвуз. сб. науч. ст. № 5 / ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – (Серия «Сварка взрывом и свойства сварных соединений» ; вып. 4). – С. 117–122.
2. Компьютерное моделирование фазового состава твердых сплавов на основе карбида хрома / А. В. Крохалев, В. О. Харламов, С. В. Кузьмин, В. И. Лысак // Тезисы МНПК «Инновационные информационные технологии», Прага, 23–27 апреля 2012 г. – С. 207–209.