

поиска, обрести исследовательский опыт. В процессе научного поиска происходит развитие личностных и профессиональных качеств, осознание студентами необходимости непрерывного профессионального самообразования и самосовершенствования.

УДК 621.794.6 (088.8)

**Композиционные структуры, сформированные
при химико-термической обработке
инструментальных сплавов в карбидообразующих средах**

Шматов А.А.

Белорусский национальный технический университет

Разработаны новые процессы химико-термической обработки (ХТО) и системы алюминотермических насыщающих смесей на основе Cr, Ti, V, Mn, Mo, Nb для нанесения на поверхность инструментальных сталей и твердых сплавов широкой гаммы многокомпонентных карбидных слоев многофункционального назначения. Изучены закономерности структурообразования многокомпонентных карбидных слоев: в их формировании участвуют все легирующие элементы, которые либо образуют самостоятельные фазы, либо легируют другие карбиды; доминирующей фазой является карбид TiC, который зарождается уже при 5% содержании TiO₂ в смеси; однако поликарбидные слои с участием Mn образуются при наименьшем количестве 0,1% C в подложке; зародышеобразование карбидных фаз на обработанной поверхности идет в последовательности: TiC → Cr₇C₃ → VC → V₂C → Mn₃C; карбидный состав покрытий не соответствует диаграмме равновесного состояния и меняется в изотермических условиях насыщения. На основании кинетики и термодинамики смоделированы 7 процессов формирования на сталях и твердых сплавах поликарбидных слоев в различных системах элементов. Выявлены два основных механизма структурообразования покрытий: с гетерогенной структурой из взаимно растворимых карбидов и слоистой структурой на базе нерастворимых друг в друге карбидов. Впервые получен эффект аномального роста (в 2,7÷3,2 раза) карбидных Ti-Mn и Cr-Ti-Mn слоев с KC при ХТО сталей в алюминотермических смесях на основе 25% TiO₂+75% MnO₂ и 25% Cr₂O₃+25% TiO₂+75% MnO₂, обусловленный ускорением диффузии элементов и синтеза карбидов в жидкометаллической фазе на базе алюминия. В результате исследований установлено, что при ХТО инструментальных сплавов в карбидообразующих средах формируются 2 типа композиционных структур (КС), построенных из макро- и микроэлементов с различными свойствами: КС покрытий, состоящих из слоев взаимно нерастворимых

карбидов с Al-содержащими включениями и КС сплава типа «высокотвердый карбидный слой – переходный слой – вязкая матрица».

УДК 621.52

Процессы структурообразования в шихте на основе алюмосиликатов, модифицированных оксидами марганца

Азаров С.М., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.

Белорусский национальный технический университет

Для радиального прессования традиционно используются системы с концентрацией твёрдой фазы (дисперсной среды) от 75 до 60 мас. %. Столь высокое содержание дисперсной фазы позволяет утверждать, что в шихте для радиального прессования, пористых материалов, образуется связанная структура. Следовательно, шихту при прессовании можно классифицировать как твёрдообразные вязкопластичные жидкости, обладающие в разной степени свойствами твёрдого и жидкого тел.

По характеру связей в исходной шихте структура образована межмолекулярным сцеплением беспорядочно расположенных коллоидных частиц (порообразователь и пластификатор), которая в свою очередь покрывает плакирующим слоем крупнодисперсными частицами дисперсной фазы. При определенном давлении прессования дисперсионная среда полностью заполняет пространство между крупнодисперсными частицами. Связанные структуры обладают пластично-вязкими свойствами. Последние определяются характером и особенностями связей, образующих пространственный каркас. Это объясняется тем, что в образованной структуре частицы связаны между собой ван-дер-ваальсовскими силами через прослойки дисперсионной среды. Наличие последней облегчает процесс уплотнения, а также процесс перехода от связанной структуры к жестко структурированной в процессе сушки после прессования.

Постепенное удаление воды обеспечивает сближение частиц и повышает прочность. Прослойки дисперсионной среды (в виде жидкостной смазки) обеспечивают полную обратимость сцепления и легкоподвижность связи, что и обуславливает пластично – вязкие свойства шихты. Шихта на основе алюмосиликатов, модифицированных оксидами марганца обладая влажностью 5-15 мас.%, относятся к высококонцентрированным суспензиям. Следовательно, в них образуется связанная структура за счёт сил взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой в виде плакирующего слоя и, вместе с тем, на поверхности крупнодисперсных частиц присутствует жидкая среда.