

РАЗРАБОТКА ЖАРОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ КАРБИДО-СИЛИЦИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МОЛИБДЕНА И ВОЛЬФРАМА ДЛЯ ЖАРОПРОЧНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НИОБИЯ И МОЛИБДЕНА

Строганова Т. С., Коржов В. П., Прохоров Д. В., Желтякова И. С.

Институт физики твёрдого тела РАН, г. Черногловка, РФ
stroganova@issp.ac.ru

Предлагается технологическая схема получения жаропрочных композитов на основе ниобия или молибдена и их интерметаллических соединений с алюминием Nb_3Al и Mo_3Al с жаростойким покрытием всех их наружных поверхностей жаростойким карбидо-силицидным соединением молибдена с вольфрамом.

В данной работе исходной заготовкой был многослойный пакет, составленный из ниобиевых U-элементов и Al-фольг (рис. 1), покрытый со всех сторон суспензионной смесью Mo–W–Si из порошков состава, который соответствовал одной из фаз «Новотного»: 44%Mo–44%W–12 мас. % Si. «Со всех сторон» означало, что порошковой суспензией покрывались две главные поверхности и все торцевые поверхности пакета. Ранее предполагалось, что нужное количество углерода, который является необходимым элементом искомой жаростойкой фазы, будет попадать в покрытие вследствие и благодаря СО-атмосфере в камере установки для диффузионной сварки (ДС) пакетов. Сваренный пакет/композит должен был иметь многослойную структуру из Nb-слоёв, чередующихся с относительно тонкими упрочняющими композитными слоями интерметаллического соединения Nb_3Al , которое заодно сформировалось в процессе диффузионной сварки многослойного пакета.

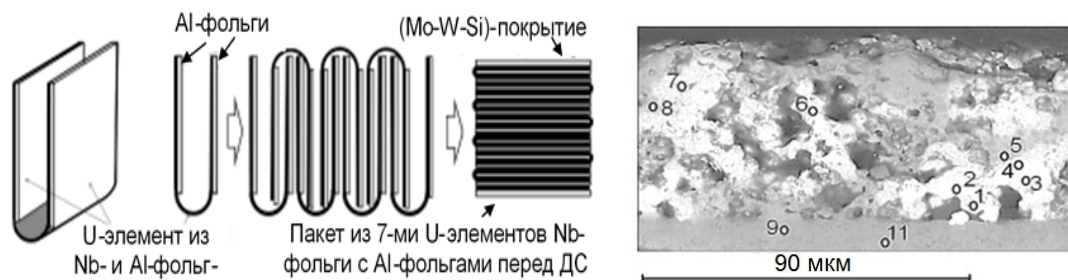


Рис. 1. U-элемент из Nb-фольги с Al-фольг, схема сборки многослойного пакета и пакет из U-элементов с покрытиями, подготовленный к ДС

Рис. 2. Микроструктура покрытия из соединений молибдена и вольфрама с кремнием и углеродом на композите Nb/(Si–В) после ДС при 1400°C в течение 1 ч: 1–9, 11 – номера спектров

На рис. 2 показана микроструктура покрытия на поверхности Nb-композита с (Si–В)-упрочнением [1]. Покрытие на данном этапе не являлось фазой «Новотного», но было близко к ней. В его составе обнаружены три фазы: (1) карбидо-силицид молибдена и вольфрама состава $(Mo_{30,4}W_{15,7})_{46,1}(Si_{27,7}C_{26,2})_{53,9}$, представляемый, как $(Mo,W)(Si,C) = (Mo_{0,6}W_{0,4})_{0,9}(Si_{0,5}C_{0,5})_{1,1}$, (2) карбидо-силицид молибдена с растворенным W и Nb – $(Mo,Me)(Si,C)$, где Me – W и Nb, и (3) светлая фаза – ещё неиспользованный в реакции вольфрам. Допустимо предположить, что при ДС 1400 С, 1 ч фаза Новотного $(Mo,W)_5Si_3C$ или $(Mo,W)_5Si_2$, ради которых проводился эксперимент, ещё не сформировались, вследствие низкой температуры сварки.

1. V. P. Korzhov / Heat-Resistant Coating of Molybdenum and Tungsten Compounds with Silicon and Carbon on The Surface of Layered Nb/(Si–B) Composite // «Evolutions in Mechanical Engineering», 2019, v. 2, No 3, p. 1–3. DOI: 10.31031/EME.2019/02/000542.