

Влияние температурно-временной обработки композиций Al-Ti/SiC на процессы получения дисперсно-упрочненных алюминиевых сплавов, армированных карбидной керамикой

Рафальский И. В.

Белорусский национальный технический университет

Анализ термодинамической вероятности протекания химических реакций между карбидом кремния и основными легирующими элементами и примесями алюминиевых сплавов показал, что химическое взаимодействие SiC при получении и последующей температурно-временной обработке (ТВО) композиций на основе систем Al/C, Al/SiC и Al/C-SiC, при котором продуктами реакции являются карбиды вступающих в реакцию элементов, наиболее вероятно с титаном, цирконием и ванадием. Температурные режимы ТВО композиций Al/C и Al/C-SiC позволяют свободному углероду вступать в химическое взаимодействие не только с алюминием (с образованием карбида алюминия Al_4C_3), но и с рядом других примесей и легирующих элементов расплава, в том числе В, Са, Се, Сг, Sr, Ti, V, W, Zr.

Экспериментально показано, что ТВО жидко-твердофазных (ЖТФ) композиций системы Al-Ti/SiC при нагреве до 800–900 °С приводит к тому, что титан локализуется по границам раздела частиц карбидной керамики, образуя контактный слой, содержащий продукты реакций титана с карбидом кремния. Образование на контактной поверхности частиц карбида кремния реакционного слоя сопровождается эффектом самопроизвольного смачивания и полного усвоения расплавом карбидной керамики в композиционной суспензии Al-Ti/SiC. При проведении ТВО частицы карбидной керамики с расплавом образуют однородную высоковязкую ЖТФ-смесь.

Установлено, что при проведении ТВО композиций Al-1% Ti-1% Fe/10% SiC (нагрев до 850–900 °С) в структуре полученных сплавов могут формироваться разветвленные колонии железосодержащих карбидных фаз. Примеси магния в композициях на основе системы Al/SiC не оказывают существенного влияния на структуру карбидных фаз.

Выполнен расчет плотности контактного реакционного слоя $Al_3Ti-TiC-(TiSi_2, Ti_5Si_3)$ на поверхности частиц карбида кремния (от 4229 до 4397 кг/м³, что превышает плотность карбида кремния более, чем на 30 %.) Показано, что толщина реакционного слоя $Al_3Ti-TiC-Ti_5Si_3$ на дисперсных частицах карбида кремния зависит от содержания титана в композиционной суспензии Al-Ti/10% SiC и размера фракции SiC.