

**МНОГОУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ДЕФОРМАЦИИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ ТИПА  
МЕТАЛЛ-ИНТЕРМЕТАЛЛИД**

**Липатникова Я.Д.<sup>1</sup>, Валуйская Л.А.<sup>2</sup>, Зголич И.А.<sup>1</sup>, Черепанов Д.Н.<sup>1</sup>,  
Соловьева Ю.В.<sup>1</sup>, Старенченко В.А.<sup>1</sup>, Белов Н.Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск,  
Россия*

<sup>2</sup>*Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия  
yanna\_lip@mail.ru*

В данной работе теоретическими методами исследована деформация слоистых композиционных материалов на основе жаропрочной интерметаллидной матрицы с включением слоев чистого металла, подвергнутых одноосному сжатию, растяжению и канально-угловому прессованию. Слоистые композиты (ламинаты) металл-интерметаллидного типа являются перспективными конструкционными материалами, так как обладают высокой удельной прочностью, высокими антикоррозионными свойствами и значительной теплостойкостью. Рассматриваемые жаропрочные интерметаллиды со сверхструктурой  $L1_2$ , являющиеся основой композита, имеют превосходные механические характеристики (высокую твердость и предел текучести), особенно в высокотемпературной области, но также они являются очень хрупкими. Слои чистого металла в интерметаллидной матрице выполняют функцию пластификатора. Несомненно, большую роль при получении таких композиционных материалов играет численное моделирование, которое позволяет не только предсказать механические свойства материала, но и оценить вклад различных механизмов деформации и объяснить разрушение и развитие неустойчивость пластической деформации.

Моделирование проводилось в рамках подхода, объединяющего описание деформации посредством модели механики деформируемого твердого тела и кинетики накопления деформационных дефектов в жаропрочных сплавах, имеющих  $L1_2$  сверхструктуру и чистых металлах с ГЦК структурой. Подробное описание моделей представлено в работе [1]. Данная синтетическая модель реализована в программном комплексе «РАНЕТ-3» [2], позволяющем проводить решение задач в полной трехмерной постановке методом конечных элементов.

Данный подход моделирования и программный комплекс позволили провести исследования хрупкого разрушения и формирования полос интенсивного сдвигообразования в ламинатах в зависимости от температурно-силового режима нагружения, соотношения объемной доли фаз, составляющих композит, и геометрических характеристик деформируемого образца.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 17-72-10042.*

**Список литературы**

1. Старенченко В.А., Валуйская Л.А., Фахрутдинова Я.Д., Соловьева Ю.В., Белов Н.Н. Исследование процессов локализации пластической деформации методом компьютерного моделирования // Известия вузов. Физика. – 2012. – Т. 55. № 2. – С. 76-87.
2. Югов Н.Т., Белов Н.Н., Югов А.А. Расчет адиабатических нестационарных течений в трехмерной постановке (РАНЕТ-3). Пакет программ для ЭВМ. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Свидетельство о гос. Регистрации программы для ЭВМ №2010611042, 2010 г.