ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/152

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ ЧЕРЕДОВАНИЯ
ФИЛАМЕНТОВ НА МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ
МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

¹Дудкин И.В., ^{1,2}Шилько Е.В., ¹Колубаев Е.А.

¹*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск*

²*Томский государственный университет*

Одной из ключевых современных технологических проблем является создание изделий сложной формы, обладающих заданными значениями прочности и пластичности. Новые методы электронно-лучевого аддитивного производства с чередованием подачи филаментов (проволок) различных металлических материалов являются одним из путей решения данной проблемы. Большое количество вариантов комбинирования различных материалов позволяет варьировать свойства готового объекта необходимым образом. Однако для определения нужного сочетания материалов филаментов и оптимального порядка их чередования в изделии необходимо иметь оценочные соотношения, связывающие эти параметры с интегральными макроскопическими характеристиками получаемого полиметаллического материала. Настоящая работа посвящена получению таких соотношений на основе компьютерного моделирования методом конечных элементов. Создание конечно-элементной модели и выполнение расчетов проводилось с использованием программного продукта CAE Fidesys.

В качестве объектов исследования рассматривались образцы в форме столбцов, образованных уложенными параллельно друг другу блоками двух разнородных материалов. Рассматривались различные чередования блоков и их объемные содержания в композиции

Основной акцент в исследованиях делался на параметрическом анализе влияния порядка чередования разнородных блоков, объемном содержании разнородных блоков и механических свойств интерфейсных зон на неупругие механические характеристики мезоскопических образцов в форме столбцов блоков. Анализировались такие ключевые инженерные характеристики как предел текучести, коэффициент деформационного упрочнения и предельное сопротивление (величина осевого напряжения, при котором достигается предел прочности и начинается разрушение какого-либо структурного элемента).

Результаты компьютерного моделирования показали, что эффективные (интегральные) механические характеристики столбцов разнородных филаментов определяются, главным образом, объемным содержанием этих филаментов. При этом предел упругости таких образцов равен пределу текучести наиболее «податливого» из материалов блоков, а характеристики диаграммы нагружения занимают промежуточное положение между диаграммами наиболее и наименее податливых материалов филаментов. В то же время порядок расположения филаментов в столбце имеет второстепенное значение и влияет, главным образом, на величину его предельной (к моменту начала разрушения) деформации.

Важными характеристиками полиметаллических материалов, получаемых методом электронно-лучевого аддитивного производства из металлических филаментов с существенно различающимися механическими свойствами, являются значения прочности и работы разрушения. Результаты моделирования показали, что величина прочности столбцов разнородных филаментов может быть с хорошей точностью оценена на основе линейной интерполяции значений прочности материалов филаментов и «межфиламентных» интерфейсных зон с весовыми коэффициентами, равными объемным долям этих компонентов композиции. По результатам исследований предложена формула для оценки величины прочности полиметаллических столбцов, состоящих из разнородных металлических филаментов, в условиях одноосного нагружения.

Секция 3. Проблемы компьютерного конструирования материалов с иерархической структурой

Полученные результаты впоследствии могут быть использованы при проведении оценок макроскопических механических характеристик полиметаллических изделий, получаемых методом электронно-лучевого аддитивного производства.

Работа выполнена при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (Соглашение № 14.610.21.0013, идентификатор проекта RFMEFI61017X0013)