

УДК 538.911: 621.521: 538.951

ПОВЕДЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРИ ОДНООСНОЙ РАСТЯГИВАЮЩЕЙ НАГРУЗКЕ В КОМПОЗИТАХ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛАП

К. С. ОСИПОВИЧ, А. В. ЧУМАЕВСКИЙ, Е. Н. МОСКВИЧЕВ

Научный руководитель Е. А. КОЛУБАЕВ, д-р техн. наук, проф. РАН
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН
Томск, Россия

Композиционные материалы изготавливаются из двух или более компонентов с существенно различными физическими и/или химическими свойствами, которые в сочетании приводят к появлению нового материала с характеристиками, отличными от характеристик отдельных компонентов и не являющимися простой их суперпозицией. Причина их широкого практического применения обусловлена различием в развитии деформации в пластичных и прочных фазах. Опасным фактором для любых материалов является разрушение по границам раздела. Для определения поведения материала в тех или иных условиях эксплуатации элементы конструкции или детали подвергаются механическим испытаниям. Целью данного исследования является установление влияния ориентации границы раздела композиционных материалов на основе меди М1 и стали 06Х19Н9Т, изготовленных проволочным электронно-лучевым аддитивным способом, в условиях постоянной одноосной растягивающей нагрузки. Для определения поведения интерфейса при внешнем воздействии и дальнейшем характере разрушения предлагается исследовать экспериментальные образцы в разных направлениях: ортогональные – ось растяжения перпендикулярна границе раздела; параллельные – ось растяжения параллельна границе раздела; диагональные – ось растяжения наклонена к границе раздела под углом $\sim 45^\circ$. Установлено, что интерфейс имеет макроскопически неоднородную структуру с переходными зонами в Cu и $\gamma\text{-Fe}$ областях. При анализе кинетики деформирования наблюдается интенсивное развитие следов скольжения. Напряжения течения слабо зависят от формы и ориентации интерфейса по отношению к внешней нагрузке. Микроскопически следы скольжения наблюдаются как в области, богатой Cu , так и в области на основе сплава $\gamma\text{-Fe}$ во всех типах зерен (равноосных и столбчатых). Структура с образованием механической смеси в зоне интерфейса оказывает влияние на макроскопическую картину деформации. Для образцов, в которых граница ориентирована перпендикулярно приложенной нагрузке, образование шейки и дальнейший разрыв произошли по менее прочному материалу из пары в образце композиционного материала – меди. В случае диагональных образцов не только медь интенсивно пластически деформируется, но и близлежащие участки стали. Для образцов с границей, параллельной оси деформации, формируется двойная шейка, проходящая через границу раздела.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема FWRW-2022-0004.