

УДК 669.01:530.1:539.4
ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ
ПО МУЛЬТИФРАКТАЛЬНЫМ ПАРАМЕТРАМ ИХ МИКРОСТРУКТУРЫ

Э.Р. ГАЛИМОВ, А.Г. КУДРИН

Научный руководитель А.С. МАМИНОВ, канд. техн. наук, проф.
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А.Н. Туполева»
Казань, Россия

Исследование имеет практическую значимость, поскольку установленные зависимости позволяют контролировать качество используемых в промышленности конструкционных сплавов без проведения затратных механических испытаний.

В число задач исследования, помимо прочих, входило выяснение характера воздействия на мультифрактальные параметры такого элемента микроструктуры порошковых сплавов, как поры. Ввиду этого, поиск закономерностей, связывающих мультифрактальные и прочностные характеристики, проводился для сплавов различной плотности – $6,0\text{--}7,2 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$.

В качестве меры прочности в исследованиях был принят предел прочности при испытаниях на растяжение σ_b , как часто применяемая в промышленности рабочая характеристика порошковых сплавов.

При сопоставлении данных мультифрактальной параметризации и механических испытаний были получены зависимости, связывающие упорядоченность Δ_q и предел прочности σ_b . Наилучшие результаты полиномиальной аппроксимации кривыми второго порядка удалось получить для $\rho = 7,2 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$. Со снижением плотности достоверность аппроксимации падает, что хорошо отражает коэффициент множественной корреляции. Это значит, что пористость сплава является фактором «шума», снижающим точность мультифрактальной параметризации.

Как выяснилось, на графиках взаимосвязи предела прочности σ_b и упорядоченности Δ_q отражается также смена увеличения. Так, плохо соотносящиеся с моделью при стократном увеличении зависимости для плотностей $6,0 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ и $6,4 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ при увеличении $\times 200$ становятся довольно четкими $r = 0,87 \dots 0,94$.

Известно, что поры могут влиять на определенные мультифрактальные характеристики, аналогично включениям микроструктуры. Это подтверждается обнаруженной в наших исследованиях взаимосвязью пористости (плотности) и параметра однородности f_{180} .