

**Ю. В. Хохлаева** (Самара, СамГУ). **Прогнозирование упругопластических свойств многокомпонентных хаотически армированных композитов.**

В работе, представленной данным сообщением, приведена математическая модель многокомпонентного хаотически армированного композиционного материала и найдены макроскопические определяющие соотношения упругопластического деформирования данного композита.

Согласно этой модели, композиционный материал образован  $n$  различными компонентами, соединенными между собой идеальной адгезией, первый из которых ( $V_m$ ) играет роль матрицы; остальные ( $V_f$ ) — роль отдельных включений, причем  $V_f = \sum_{s=1}^n V_s$ , где  $V_s$  — хаотически распределенные в матрице эллипсоидальные включения с главными полуосями  $a_1^{(s)}$ ,  $a_2^{(s)}$ ,  $a_3^{(s)}$ .

Исходные локальные уравнения упругопластического деформирования записываются в виде

$$s_{ij} = 2\mu_{m,f} \left( \sqrt{e_{kl}e_{kl}} \right) e_{ij}, \quad \sigma_{pp} = 3K_{m,f} \varepsilon_{pp}, \quad \mu_f = \sum_{s=1}^n \mu_s, \quad K_f = \sum_{s=1}^n K_s.$$

Макроскопические уравнения упругопластического деформирования для рассматриваемого композита записываются в следующем виде:

$$\langle s_{ij} \rangle = 2\mu^*(\Lambda_s) \langle e_{ij} \rangle, \quad \langle \sigma_{pp} \rangle = 3K^*(\Lambda_s) \langle \varepsilon_{pp} \rangle, \quad (1)$$

$$\mu^* = \mu \frac{(1-\alpha)\xi}{1-\alpha\xi}, \quad \xi = \sum_{s=1}^n \frac{c_s \mu_s(\Lambda_s)}{\mu(1-\alpha) + \alpha \mu_s(\Lambda_s)}, \quad \langle e_{ij} \rangle_s = \frac{(1-\alpha)\mu + \alpha \mu^*}{\mu + \alpha[\mu_s]} \langle e_{ij} \rangle, \quad (2)$$

$$K^* = K \frac{(1-\gamma)\eta}{1-\gamma\eta}, \quad \eta = \sum_{s=1}^n \frac{c_s K_s}{K(1-\gamma) + \gamma K_s}, \quad \langle \varepsilon_{pp} \rangle_s = \frac{(1-\gamma)K + \gamma K^*}{K + \gamma[K_s]} \langle \varepsilon_{pp} \rangle. \quad (3)$$

В замкнутую систему уравнений (1)–(3) упругопластического деформирования композиционного материала наряду с макронапряжениями  $\langle \sigma_{ij} \rangle$  и макродеформациями  $\langle \varepsilon_{ij} \rangle$  входят компоненты тензоров деформаций  $\langle \varepsilon_{ij} \rangle_s$ . Для их исключения из системы необходимо задать вид модулей пластичности каждого компонента  $\mu_s(\Lambda_s)$  и выбрать соответствующим образом неопределенные величины  $\mu$  и  $K$ . При этом вид функций  $\mu_s(\Lambda_s)$  определяется на основе экспериментальных данных, в соответствии с деформационными свойствами материалов компонентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сараев Л. А., Глуценков В. С. Неупругие свойства многокомпонентных композитов со случайной структурой. Самара: СамГУ, 2004, 164 с.