

Континуальная модель слоистой среды с проскальзыванием и нелинейной вязкостью на межслойных границах

Бураго Н.Г., Никитин И.С., Никитин А.Д..

На основе асимптотического метода осреднения (homogenisation) получены уравнения слоистой среды с проскальзыванием с учетом членов второго порядка по малому параметру толщины слоя. Также эти уравнения можно использовать для описания слоистых композитов с относительно мягкими тонкими прослойками из вязкопластического материала. На границах слоев выполняются условия скольжения в предположении, что межслойная граница всегда поджата и касательные напряжения на ней связаны со скачком касательной скорости.

При построении осредненной системы уравнений выбраны условия, моделирующие явление вязкопластичности. При этом предполагается, что до какого-то предельного уровня касательных напряжений на межслойных границах проскальзывания не происходит, а при превышении этого уровня появляется возможность вязкого проскальзывания.

Для полученных осредненных моделей в систему уравнений для смещений $w_i(x_k, t)$, $i, k=1,2,3$ вошли дополнительные функции φ_γ и Ω_γ , $\gamma=1,2$, имеющие смысл распределенных скачков касательных скоростей на межслойных границах. Для этих функций получены нелинейные дифференциальные уравнения. Вид этих уравнений напрямую связан с выбором условий на контактных границах. Решены некоторые тестовые задачи для сравнительного анализа свойств полученной системы.

Работа выполнена по проекту РФФИ № 15-08-02392-а.

Continuum model of the layered medium with sliding and nonlinear viscosity at the interlayer boundaries

Burago N.G., Nikitin I.S., Nikitin A.D.

The equations for layered medium with slippage between layers are derived by using asymptotic homogenization method taking into account members of the second order regarding small parameter of layer thickness. Also these equations may be used for layered composites with soft inter-layers from visco-plastic materials. The slip conditions at layer boundaries are fulfilled assuming that layers are compressed and shear stresses depend on the jump of tangential velocity.

The visco-plastic properties are taken into account in boundary conditions/ It is assumed that up to definite limit of shear stress at layer boundaries the slippage is absent and it appears otherwise/

The derived system of equations for displacements $w_i(x_k, t)$, $i, k=1,2,3$ contains additional functions φ_γ and Ω_γ , $\gamma=1,2$ / These functions represent the tangential velocity jumps at layer boundaries and subjected to special nonlinear differential equations depending on the choice of contact conditions/ Some test examples are calculated using derived system of equations/

The research is supported by the Russian Foundation for Basic Research project № 15-08-02392-a.