

ПАМЯТЬ ФОРМЫ ДЛЯ ЖЕСТКОПЛАСТИЧЕСКИХ СПЛОШНЫХ СРЕД С ВНУТРЕННИМИ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Найштут Ю.С.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
Тел.: (846) 336-87-78, e-mail: neustadt99@mail.ru

Жесткопластические среды с внутренними степенями свободы могут быть отождествлены с дифференцируемыми многообразиями [1]

$$d\vec{r} = \omega^i(\psi_k) \vec{e}_i, \quad d\vec{e}_i = \omega_i^j(\psi_k) \vec{e}_j, \quad k \geq 6. \quad (1)$$

Дифференциальные формы координатных переменных α_m , $m = 1, 2, 3$ зависят от функций $\psi_k(\alpha_m)$, определяемых свойствами сплошной среды. Переменные $\psi_k(\alpha_m)$ - внутренние степени свободы, должны удовлетворять шести уравнениям структуры. Пусть внутренние точки многообразий нагружены объемной нагрузкой \bar{q} . Свяжем с внутренними степенями свободы $\psi_k(\alpha_m)$ обобщенные силы Q_k так, чтобы выполнялся принцип виртуальных мощностей

$$\int_D (Q_k \delta\psi_k + \bar{q} \delta\vec{r}) dV = 0$$

В написанной формуле буквой D обозначена область изменения координат α_m , а dV - дифференциал объема.

В жесткопластической среде с памятью формы для заданной нагрузки \bar{q} существуют обобщенные силы Q_{k0} , что выполняются неравенства

$$2\epsilon k^2 < c_{ij} Q_{i0} Q_{j0} < 2k^2 \quad (2)$$

Написанная квадратичная форма эллиптическая, а $0 < \epsilon < 1$. Теоремы о предельной нагрузке [2] справедливы и «обе стороны». Память формы обеспечивает левое неравенство: найдется число $n < 1$, что при $\bar{q}^* < n\bar{q}$ не существует полей, при которых $c_{ij} Q_{i0} Q_{j0} \geq 2\epsilon k^2$. При нагрузке $n\bar{q}$ существуют отличные от тождественного нуля скорости изменения внутренних переменных $\psi_k(\alpha_m)$, что выполняются равенства

$$\psi_i(\alpha_m) = \lambda c_{ij} Q_j, \quad c_{ij} Q_i Q_j = 2\epsilon k^2$$

с постоянной λ , которая определяется первым законом термодинамики

$$\int_D \dot{q} dV = W + A = \int_D \Pi_\epsilon(\psi_{i,t}) dV + \int_D q_i v_i dV \quad (3)$$

Второй закон термодинамики выполняется автоматически.

В формуле (3) \dot{q} , Π_ϵ - скорость подвода тепла и диссипативный потенциал.

Литература.

1. Картан Э. Внешние дифференциальные системы и их геометрические приложения. М.: Изд-во Московского Ун-та, 1962..
2. Мосолов П. П., Мясников В. П. Механика жесткопластических сред. М.: Наука, 1981..