

ставило 3,8 мкмоль/л, спустя 4 часа после нагрузки – 5,8 мкмоль/л; Cys: 31 и 38 мкмоль/л соответственно; при этом после нагрузки увеличивался размах значений, что связано, вероятно, с различной скоростью метаболизма метионина у разных лиц. Отмечена корреляция между уровнем исследуемых веществ в слюне и сыворотке крови после метиониновой нагрузки, коэффициент корреляции Спирмена равен 0,94 ($p = 0,004$).

Вывод. Исходя из полученных данных, мы считаем возможным в перспективе неинвазивное измерение уровня гомоцистеина с целью своевременного выявления нарушений его метаболизма.

Список литературы

1. Дутов А.А. Определение гомоцистеина и цистеина в плазме/сыворотке крови ВЭЖХ методом с УФ детекцией и твердофазной экстракцией на полимерном сорбенте / А.А. Дутов, Д.А. Никитин, А.А. Федотова // Биомедицинская химия. – 2010. – Т. 56, вып. 5. – С. 609–615.
2. Шмелева В.М. Гипергомоцистеинемия в патогенезе тромботических заболеваний // Трансфузиология. Научно-практический журнал. – 2006. – Т. 7, № 1. – С. 33–47.
3. Шмелева В.М. Гипергомоцистеинемия – значимый предиктор развития и неблагоприятного клинического течения венозных тромбозов / В.М. Шмелева, С.И. Капустин, М.Н. Блинов, Л.П. Папаян // Клинико-лабораторный консилуим. – 2009. – № 1 (26). – С. 61–68.
4. Malinow R. Homocyst(e)ine, Diet, and Cardiovascular Diseases: A Statement for Healthcare Professionals From the Nutrition Committee, American Heart Association / R. Malinow, A. Bostom, R. Krauss // Circulation. – 1999. – Vol. 99. – P. 178–182.

Технические науки

КИНЕМАТИЧЕСКИ ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О РАСТЯЖЕНИИ ПЛОСКОГО ОБРАЗЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕФОРМАЦИОННО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УСЛОВИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ

Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л.

ФГБОУВПО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет»,
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: jan198282@mail.ru

Рассмотрим растяжение полосы с непрерывным полем скоростей перемещений. Также предположим, что захваты, обеспечивающие

$$\begin{aligned} & \left(3(\sigma_1 - \sigma_2)^2 \sigma_2 - 2\sigma_2^3 + 3\sigma_2^2 (\sigma_1 - \sigma_2) - 2(\sigma_1 - \sigma_2)^3 \right) \sqrt{3} + \\ & + \left((\sigma_1 - \sigma_2) \sigma_2 - \sigma_2^2 - (\sigma_1 - \sigma_2)^2 \right) h' H = 9h'^3 (\sqrt{27} - H^3) \end{aligned}$$

определяется системой уравнений [2]:

$$\begin{aligned} 2 \frac{\partial V_x}{\partial x} + 3 \frac{V_y}{\partial y} &= 0 \quad (I), \\ \frac{\partial V_x}{\partial y} + \frac{\partial V_y}{\partial x} &= 0 \quad (II), \end{aligned} \quad (1)$$

Преобразуя (1) по законам $\frac{\partial}{\partial x}(I) - 3 \frac{\partial}{\partial y}(II)$ и $\frac{\partial}{\partial y}(I) - 2 \frac{\partial}{\partial x}(II)$, получаем волновые уравнения:

$$2 \frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} - 3 \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} = 0, \quad 3 \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial^2 V_y}{\partial x^2} = 0. \quad (2)$$

Общее решение системы (2) имеет вид:

$$\begin{cases} V_x = \theta_1 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y - \frac{1}{\sqrt{2}} x \right) + \theta_2 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y + \frac{1}{\sqrt{2}} x \right), \\ V_y = \psi_1 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y - \frac{1}{\sqrt{2}} x \right) + \psi_2 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y + \frac{1}{\sqrt{2}} x \right), \end{cases} \quad (3)$$

перемещение верхнего и нижнего концов образца не препятствуют движению материала вдоль ось их.

Граничные условия:

$$\text{при } y = 1 \quad \sigma_{yy} = 2k,$$

$$\text{при } y = -1 \quad \sigma_{yy} = 2k, \quad \sigma_{xx} = \sigma_{xy} = 0.$$

Данные граничные условия приводят к предположению, что весь образец находится в пластическом состоянии с однородным полем напряжений и прямолинейному полю линий скольжения, наклоненных к оси x под углом.

Поле скоростей при плоской деформации с учетом условия текучести, связанного с линиями уровня поверхности деформаций [1],

где $\theta_1, \theta_2, \psi_1, \psi_2$ – произвольные дважды дифференцируемые функции.

Будем рассматривать симметричное пластическое течение с двумя осями симметрии x и y . Граничные условия для скоростей перемещений:

$$\begin{aligned} \text{при } x = 0 \quad V_x &= 0, \\ \text{при } y = 0 \quad V_y &= 0, \\ \text{при } x = a \quad V_x &= \text{const}, \\ \text{при } y = 1 \quad V_y &= V. \end{aligned} \quad (4)$$

Общее решение системы уравнений (2) при данных граничных условиях имеет вид:

$$\begin{cases} V_x(x, y) = A \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y - \frac{1}{\sqrt{2}} x \right) - A \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y + \frac{1}{\sqrt{2}} x \right), \\ V_y(x, y) = A \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y - \frac{1}{\sqrt{2}} x \right) + A \left(\frac{1}{\sqrt{3}} y + \frac{1}{\sqrt{2}} x \right), \end{cases} \quad (5)$$

где $A(t)$ – нечетная дифференцируемая функция, удовлетворяющая граничным условиям.

Найдем связь между относительным удлинением образца и главными инвариантами тензора E :

$$e = 0,$$

$$g = k^2 \left(8 \left(1 + \frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \ln|1 + \bar{\epsilon}|}{2\sqrt{6}k} \right)^2 - 1 \right),$$

$$f = \sqrt{3}k^3 \left(1 + \frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \ln|1 + \bar{\epsilon}|}{2\sqrt{6}k} \right) \cdot \left(4 \left(1 + \frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \ln|1 + \bar{\epsilon}|}{2\sqrt{6}k} \right)^2 - 1 \right). \quad (6)$$

Изменение ширины полосы a с течением времени определяется выражением:

$$a(t) = \frac{a_0 l_0^{\sqrt{3/2}}}{(l_0 + Vt)^{\sqrt{3/2}}}.$$

где l_0 начальная длина плоского образца.

Усилие, необходимое для растяжения полосы:

$$P = 2a\sigma_{22} = 4k \frac{a_0 l_0^{\sqrt{3/2}}}{(l_0 + Vt)^{\sqrt{3/2}}} = \frac{4ka_0}{(1 + \bar{\epsilon})^{\sqrt{3/2}}},$$

$$\frac{P}{4a_0 k} = \frac{1}{(1 + \bar{\epsilon})^{\sqrt{3/2}}}. \quad (7)$$

Изменение толщины пластины с течением времени

$$f(t) = \frac{f_0 \sqrt{l_0}^{3/2}}{\sqrt{(l_0 + Vt)}^{3/2}}.$$

Была рассмотрена задача по растяжению полосы при новом условии пластичности, связанном с линиями уровня поверхности деформаций и получено решение.

При условии текучести Мизеса решение подобной задачи имеет вид:

$$\frac{P}{4ka_0} = \frac{1}{(1 + \bar{\epsilon})^2},$$

На рисунке представлены зависимости усилий при различных условиях текучести от деформаций $\bar{\epsilon}$. Под цифрой (1) на графике изображена зависимость для условия текучести Мизеса, под цифрой (2) зависимость для нового условия. Коэффициенты описывающие изменение геометрии пластин задаются формулами:

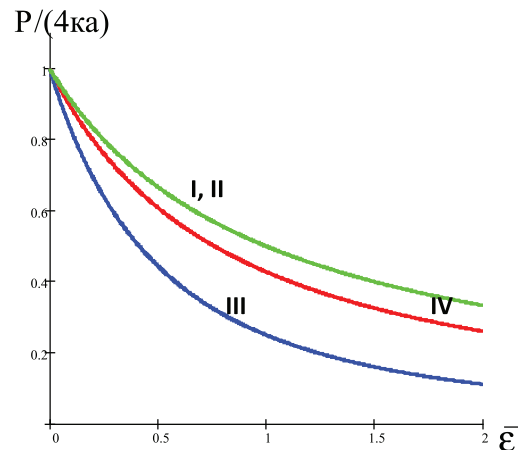
$$\frac{a(t)}{f(t)} = \frac{a_0}{f_0} \frac{1}{1 + t/l_0} \text{ – для условия пластичности Мизеса,}$$

$$\frac{a(t)}{f(t)} = \frac{a_0}{f_0} \frac{1}{(\sqrt{1 + t/l_0})^{\sqrt{3/2} + 1}} \text{ – для нового ус-}$$

ловия пластичности.

При условии пластичности Треска изменяется лишь один линейный размер: либо a , либо f .

Данные коэффициенты позволяют экспериментально определить выбор условия текучести для конкретного конструкционного материала.



Список литературы

1. Хромов А.И., Григорьева А.Л., Кочеров Е.П. Деформационно-энергетический критерий растяжения жесткопластических тел // Доклады Российской академии наук. – 2007. – т. 413, №4. – С. 1-5.
2. Григорьева А.Л. Поверхность нагружения, связанная с линиями уровня поверхности деформационных состояний несжимаемых жесткопластического тела // Вестник ЧПГУ им. Яковлева. Серия. Механика предельного состояния. – Чебоксары: ЧПГУ, 2007. – №. – 33-36 с.

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕОРИИ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

Крупенин В.Л.

ИМАШ РАН, Москва, e-mail: krupeninster@gmail.com

Построение практически значимых инновационных разработок базируются, в частности, на решении фундаментальной проблемы – построении соответствующей инженерной теории, позволяющей с единых позиций и при помощи единообразных методик проводить моделирование и динамический анализ модернизируемых объектов.

Рассмотрим в качестве примера сильно нелинейные механические конструкции, содержащие подсистемы, оснащенные ограничителями хода различной физической и топологической природы. Модели конструкций могут быть мно-