

вызванных весьма вирулентной микрофлорой, почти всегда позволяет надеяться на успех.

Математическая модель пластического течения конструкционного материала при повторных нагружениях

Воробьёва А.Н., Засед В.В.

Московский государственный университет инженерной экологии, Москва

В настоящее время большое значение приобретают проблемы отслеживания ресурса конструкции на протяжении всего жизненного цикла. Поэтому важно иметь информацию о поведении материала при повторных нагружениях.

Уравнения пластического течения материала, связывающие приращения напряжений и деформаций в процессе нагружения конструкции, получены на основе соотношений теории неадиабатического пластического течения с трансляционным и изотропным упрочнением. Полагаем, что тензор деформации может быть представлен в виде суммы упругой (обратимой) и пластической (необратимой) составляющих. Приращения пластических компонентов тензора деформаций являются следствием изменения нагрузки и температуры на данном этапе нагружения конструкции. Влиянием пластических деформаций на характеристики упругости материала пренебрегаем. Изменение объема полагаем упругим.

Представим приращение тензора полной деформации в виде суммы приращений упругих, пластических и температурных деформаций:

$de_{ij} = de_{ij}^e + de_{ij}^p + d_{ij} de^T$ (1), где de_{ij}^e - тензор приращений упругих деформаций; de_{ij}^p - тензор приращений пластических деформаций; d_{ij} - символ Кронекера; $de^T = a(T) dT$ - температурное расширение.

Рассматривая деформации пластического течения, полагаем, что в пространстве девиаторов напряжений существует область, в пределах которой поведение материала упругое. Границы этой области определяют с заданным допуском поверхность текучести, конфигурация и положение которой являются функционалом процесса нагружения. Начальная поверхность текучести является поверхностью Мизеса. Уравнение поверхности текучести принимаем в форме $a_{ij}^p a_{ij}^p = R_p^2$, где $a_{ij}^p = s_{ij} - r_{ij}^p$ - активные напряжения; $s_{ij} = s_{ij} - s_0 d_{ij}$ - девиатор напряжений; $s_0 = \frac{s_{ii}}{3}$; r_{ij}^p - девиатор остаточных микронапряжений; R_p - радиус поверхности текучести. Составляющие девиатора r_{ij}^p определяют координаты центра поверхности текучести в пространстве девиаторов напряжений при параллельном переносе. Параллельный перенос поверхности текучести в направлении нормали к ней в точке нагружения отражает анизотропное упрочнение материала в направлении действия напряжений.

Параметры R_p и r_{ij}^p являются функционалами процесса нагружения.

Согласно постулату Друккера поверхность текучести является выпуклой, вектор приращений пластических деформаций $\{de\}^p$ направлен по внешней нормали к поверхности в точке нагружения.

При $a_{ij}^p a_{ij}^p < R_p^2$ материал деформируется упруго и переходит в пластическое состояние.

Таким образом, уравнение (1) можно представить в следующем виде:

$$\{de\} = [B]\{ds\} + \{F_T\}dT, (2)$$

$$\text{где } [B] = [B^e] + [B^p];$$

$$\{F_T\} = \left\{ \frac{de^T}{dT} \right\} + \left(\frac{\partial}{\partial T} [B^e] \right) \{s\} - \frac{1}{HR_p} \left\{ \frac{\partial R_p}{\partial T} \right\} \{a\}^p;$$

$$\left\{ \frac{de^T}{dT} \right\} = \frac{de^T}{dT} [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0]^T$$

Уравнение (2), связывающее векторы приращений напряжений и деформаций можно рассматривать как математическую модель кинетики процесса упругопластического деформирования, отражающую с достаточной полнотой характерные особенности работы конструкционного материала в условиях нестационарного термомеханического нагружения.

Первое слагаемое в уравнении (2) определяет приращения упругой и пластической деформаций в связи с ростом напряжений, второе слагаемое – приращения деформаций, вызванных повышением температуры. Вектор приращений температурных деформаций состоит из трех векторов. Первый учитывает деформации температурного расширения, второй и третий – влияние температуры на упругие и пластические свойства материала.

Данная модель может использоваться в программном обеспечении расчетов долговечности элементов конструкций.

К вопросу о принципах построения оздоровительных и профилактических неотехнологий

Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург; Камский государственный институт физической культуры, Набережные Челны

Анализ огромного опыта спортивной физиологии и медицины, а также накопленный нами многолетний опыт изучения закономерностей и механизмов адаптации, энергетического обмена, физической работоспособности, травматизма, заболеваемости и долголетия в спорте приводят к заключению, что вся жизнедеятельность биологических систем связана с процессами синтеза, расхода и ресинтеза биологической энергии. Любая недостаточность или несовершенство даже одного из этих процессов ведёт к дестабилизации, нарушениям в соотношениях важнейших гомеостатических констант и возникновению различного рода предпатологических и патологических состояний (Высочин Ю.В., 2001; 2002).

На основе этих исследований нами была сформулирована энергетическая концепция здоровья, определены ведущие критерии здоровья, физиологические