

А. К. М и к и т а е в, Б. М. Я з ы е в, С. Б. Я з ы е в (Москва, ИНЭОС РАН; Ростов-на-Дону, РГСУ). **Ползучесть неравномерно нагретого цилиндра.**

Характерной особенностью температурных задач для элементов конструкций из полимерных материалов является сильная зависимость всех механических характеристик от температуры. Таким образом, даже при относительно небольших градиентах температурного поля необходимо решать задачу механики с учетом неоднородности материала.

Рассмотрим задачу расчета толстостенного цилиндра, находящегося в осесимметричном температурном поле, определяемом следующими граничными и начальными условиями:

$$\begin{aligned} t = 0, \quad T(r, 0) = T_0 = \text{const}, \\ 0 < t < t_1, \quad T(a, t) = T_0 + \beta t, \quad T(b, t) = T_0, \\ t > t_1, \quad T(a, t) = t + \beta t_1, \quad T(b, t) = T_0. \end{aligned} \quad (1)$$

В соответствии с (1), на внешней поверхности цилиндра в течение всего времени поддерживается постоянная температура Θ_0 , а внутренняя поверхность сначала нагревается (в течение времени t_1), а потом ее температура также поддерживается постоянной. Если задать конечную температуру внутренней поверхности цилиндра Θ_1 , то время нагрева t_1 можно определить по формуле $t_1 = (\Theta_1 - \Theta_0)/\beta$, где β — скорость нагрева.

Процесс является нестационарным до некоторого момента времени $t_2 > t_1$, пока не установится окончательное распределение температуры вдоль радиуса. Из результатов численного решения задачи о распределении температуры можно сделать вывод, что стабилизация температурного поля происходит при времени $t_2 = 3,6$ часа.

Предполагая цилиндр достаточно длинным, будем считать, что в нем осуществляется плоское деформированное состояние, для которого справедливо разрешающее уравнение относительно перемещения u . Рассматривая кратковременный процесс (до $t \approx 100$ часов), ограничимся в расчетах только «старшей» составляющей высокоэластической деформации.

Решения задачи ползучести получены для цилиндра из эпоксидной смолы ЭДТ-10. Для этого материала зависимости механических характеристик от температуры исследованы в фундаментальной работе [1]. Учитывая незначительное изменение коэффициента Пуассона ν и коэффициента линейного температурного расширения α_Θ , в рассматриваемом интервале температур константы принимались постоянной величиной.

Отметим следующие результаты. В начальный период в процессе нагрева напряжения увеличиваются, что естественно, поскольку возрастают температурные нагрузки. В процессе ползучести цилиндра происходит значительная релаксация напряжений как в растянутой, так и в сжатой зонах. При этом, если при $t > 3,6$ часа распределение температуры вдоль радиуса остается неизменным, то релаксационный процесс продолжается, что приводит к еще большему снижению напряжений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреев В. А.* Некоторые задачи и методы механики неоднородных тел. М.: 2002.
2. *Бабич В. Ф.* Исследование влияние температуры на механические характеристики полимеров. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М.: 1966.