УДК 539.3

О РАЗНОМОДУЛЬНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

© И. Ю. Цвелодуб

itsvel@hydro.nsc.ru

Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск

Разномодульная теория упругости (РМТУ) берет свое начало с известных работ С. А. Амбарцумяна, А. А. Хачатряна, Г. С. Шапиро, Н. М. Матченко и Л. А. Толоконникова, относящихся к концу 60-х годов прошлого столетия и вызвавших поток публикаций, продолжающийся до настоящего времени. Для класса изотропных материалов основная проблема РМТУ сводится к обобщению классического упругого потенциала, содержащего две константы (сдвиговой и объемный модули) и соответствующего закону Гука, на среды, разносопротивляющиеся растяжению и сжатию. В упомянутых публикациях предлагались различные подходы, в которых число независимых упругих констант варьировалось от 3-х до максимально возможных 5-ти, т. е. E_+, E_-, ν_+, ν_- и G_o, где E_+, E_- — модули Юнга и ν_+, ν_- — коэффициенты Пуассона при растяжении и сжатии, а G_o — модуль сдвига при чистом сдвиге. В некоторых работах упругий потенциал помимо общепринятых в классическом варианте первого и второго инвариантов тензора напряжений содержит еще и третий инвариант , что приводит к тензорно-нелинейным связям между напряжениями и деформациями. В настоящее время наметилась тенденция к построению тензорно-линейных определяющих уравнений РМТУ, базирующихся на трехконстантных потенциалах, не зависящих от третьего инварианта. В данной работе предложен простейший вариант подобной теории, в которой модуль сдвига G_o является константой, а объемный модуль K зависит от знака первого инварианта тензора напряжений. Такой подход позволил свести плоские задачи в напряжениях к известным постановкам. Исследованы также задачи изгиба разномодульных пластин: для прогибов и функции мембранных усилий получена система уравнений. Рассмотрен пример изгиба защемленной эллиптической пластины.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 05-01-00673).