

# О расчете изотропных и анизотропных прямоугольных пластин на упругом основании методом коллокаций и наименьших невязок

ИДИМЕШЕВ СЕМЕН ВАСИЛЬЕВИЧ

*Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН (Новосибирск),  
e-mail: idimeshev@gmail.com*

## Аннотация

\*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 13-01-12032-офи\_м)

Важным классом задач механики деформируемого твердого тела, широко распространенным в автомобильной и железнодорожной отраслях, гражданском и гидротехническом строительстве, строительстве взлетно-посадочных полос аэродромов, является проблема прочности пластин на упругом основании. Прямоугольные пластины могут иметь переменные геометрические и механические параметры. Примером такой конструкции является, например, современное дорожное полотно, подверженное воздействию сложного нагружения. На дорожное покрытие, помимо нагрузки автомобильных колес, оказывают влияние погодноклиматические факторы, такие как резкие перепады температур и влагонасыщение. Перспективы в дорожном строительстве связаны с использованием геокомпозитов - многослойных армированных конструкций, задача которых повысить эксплуатационные качества дорожного полотна. Для исследования прочности и несущей способности таких конструкций требуется знание их напряженнодеформированного состояния (НДС), что приводит к необходимости разработки эффективных численных методов решения краевых задач для уравнений математической физики.

Следует отметить, что переход от клас-

сической теории однородных изотропных пластин и оболочек к тем или иным уточненным теориям неоднородных анизотропных конструкций сопровождается не только увеличением порядка разрешающих систем дифференциальных уравнений, но и качественным изменением структуры их решений, появлением новых быстро возрастающих и быстро убывающих решений, имеющих ярко выраженный характер погранслоев [1]. Традиционные схемы и алгоритмы численного интегрирования краевых задач на таких классах жестких систем нелинейных дифференциальных уравнений оказываются мало пригодными. Поэтому для решения этих задач требуется применять специальные методы [2,3].

В настоящей работе предложен и реализован вариант метода коллокаций и наименьших невязок для численного решения задач механики деформируемого твердого тела и, в частности, для задач расчета НДС изотропных и анизотропных прямоугольных пластин на упругом основании, находящихся под действием поперечных нагрузок различного вида. Рассмотрены одно- и двухпараметрические модели реакции грунта. Проведен ряд численных экспериментов при разнообразных способах нагружения и закрепления, а также различных геометрических и механических параметрах пластин. Проведено сравнение полученных численных результатов с известными для частных случаев анали-

тическими решениями, а также с численными решениями других авторов [4,5], показавшее высокую степень совпадения результатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голушко С.К., Немировский Ю.В. Прямые и обратные задачи механики композитных пластин и оболочек вращения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 432 с.
2. Голушко С.К., Горшков В.В., Юрченко А.В. О двух численных методах решения многоточечных нелинейных краевых задач // Вычислительные технологии, 2002. Т. 7. № 2. — С. 24–33.
3. Исаев В.И., Шапеев В.П. Развитие метода коллокаций и наименьших квадратов // Труды ИММ УрО РАН. 2008. Т. 14, № 1. С. 41–60.
4. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластины и оболочки. – М.: Физматгиз, 1963. – 636 с.
5. Коренева Е.Б. Аналитические методы расчета пластин переменной толщины и их практические приложения. – Изд-во: АСВ, 2009. – 240 с.