

21 декабря 2018 г.,
заседание 765

Б.Д. Аннин

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПРИЛОЖЕНИЯМИ В МЕХАНИКЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА И ГОРНЫХ ПОРОД

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

УДК: 539.374

DOI: 10.37972/chgpu.2020.35.32.004

Аннотация. Доклад посвящен развитию аналитических и численных методов решения неоднородных упругопластических задач с приложениями в механике твердого тела и горных пород. Аналитические решения продолжают исследования Л.А. Галина по упругопластическому кручению стержней и решению плоской упругопластической задачи. Рассмотрен алгоритм численного решения двумерных плоских и осесимметричных контактных задач упругопластического деформирования однородных плит, составных пакетов и многослойных плит. Общий метод решения упругопластических задач основан на численной реализации вариационных неравенств. Приводятся результаты по исследованию некоторых задач взрывной штамповки и косоугольного соударения пластин, типичного для процесса сварки взрывом. Основным интересом в данной задаче является эффект волнообразования, который состоит в том, что на поверхности контакта соударяющихся пластин наблюдаются волны синусоидальной формы. В результате численных расчетов показано, что имеет место аналогия между динамической потерей устойчивости продольно сжатого стержня по схеме Лаврентьева–Ишлинского и поведением поверхностного слоя в окрестностях точки контакта соударяющихся пластин. Рассмотрена задача формообразования крыловой панели самолета SSJ-100. Предложенные определяющие соотношения связи скоростей деформаций установившейся ползучести с напряжениями описывают установившуюся трансверсально-изотропную ползучесть с различными характеристиками на растяжение и сжатие. Компьютерное моделирование рассмотренных процессов формообразования заключается в последовательном решении методом конечных элементов трехмерных квазистатических задач упругопластического деформирования, релаксации и разгрузки с учетом больших перемещений и углов поворота, анизотропии и разнотекучести материала, а также с определением граничных условий по заданным остаточным перемещениям. Предложенный итерационный процесс позволил определить искомые граничные перемещения. Приведенные результаты моделирования могут быть использованы при расчете штамповой оснастки, определении технологичности панели, контроле появления брака в процессе формообразования.