

## НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ УПРУГОВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКОГО ПЛОСКОГО ТЯЖЕЛОГО СЛОЯ\*)

Л. В. Ковтанюк, Г. Л. Панченко

Приводится решение задачи термоупругопластичности о сползании тяжелого слоя с наклонной плоскости при его нагреве. Эффект сползания обусловлен развитием вязкопластического течения за счет зависимости предела текучести материала слоя от температуры. В рамках теории больших деформаций указывается закономерность продвижения упругопластической границы, вычисляются напряжения, деформации и скорости деформаций как в области термоупругого деформирования, так и в области течения.

**Ключевые слова:** упругость, пластичность, вязкость, теплопроводность, большие деформации.

Деформационные и тепловые процессы всегда взаимосвязаны. Деформирование вызывает тепловыделение, а изменение температуры может вызывать деформирование тела, в том числе и необратимое. Такие процессы могут рассматриваться лишь в рамках модели больших деформаций, так как хотя бы в областях течения деформации не являются малыми. Изучение же закономерностей продвижения упругопластических границ и формирования уровня и распределения остаточных напряжений приводит к необходимости учета упругих свойств материала при его вязкопластическом течении.

Заметим, что нелинейная теория вязкопластических течений в модели Шведова — Бингама [1, 2] привела к заметному продвижению в моделировании технологий смазки, нефтедобычи и нефтепередачи, прокатки, волочения и формовки металлоизделий. Созданные на такой основе расчетные методики [1, 3] во многом опираются на полученные в рамках математической модели Шведова — Бингама точные решения [4, 5] модельных задач. Последние послужили также развитию теории вариационных неравенств [6] и созданию на такой основе алгоритмов расчетов.

Очевидно, что отказ от предположения о недеформируемости жестких ядер и застойных зон, связанный с учетом упругих свойств материалов, существенно усложняет как построение моделей [7–9], так и особенности постановок краевых задач [10]. Тем более это относится к случаю учета в рамках модели теплофизических эффектов деформирования.

Постановка краевых задач в такой существенно нелинейной теории, где область деформирования разбивается на части, в которых процессы деформирования подчинены принципиально различным системам уравнений с неизвестными заранее и продвигающимися границами, вызывает трудности, не разрешимые в общем случае. Для этого могут оказаться исключительно полезными постановки задач в простейших модельных случаях и получаемые на такой

---

\*) Работа выполнена при финансовой поддержке Программы стратегического развития ВГУЭС на 2012–2016 гг.