

НДС сплошного цилиндра, подверженного температурному радиационному и силовому воздействию

Ширвель П.И.

Белорусский национальный технический университет

Объектом исследования является длинный осесимметричный сплошной цилиндр подверженный действию нейтронного облучения, неравномерному температурному полю и внешнему давлению одновременно, что аналогично нагрузкам, испытываемых топливными тепловыделяющими сердечниками твэлов ядерных реакторов. В связи с реализацией в РБ собственной ядерной программы возрастает значимость исследования и решения подобных задач с помощью ЭВМ. Цель — построение математической модели и расчет радиационно-термоупругой задачи для керметного сердечника.

В результате первого этапа исследования были получены аналитические выражения для определения НДС. Разработана математическая модель нахождения деформаций и напряжений, а также обоснован метод численного решения этой задачи. Найдены, на основе численного решения, значения основных характеристик НДС данной задачи. Решение исходной задачи запрограммировано в пакете Mathcad. Построены графики зависимости деформаций и напряжений от радиуса цилиндра при различных промежутках времени облучения. Проведена проверка результатов численного решения.

Второй этап исследования — конечно-элементное моделирование в среде программы ANSYS Workbench. Смоделировано сечение топливного керметного сердечника с последующим решением температурной и термоупругой задачи в комплексе ANSYS Workbench. Сопоставление результатов МКЭ с конечно-разностным методом. Результаты, полученные МКР и МКЭ (ANSYS Workbench) для термоупругой задачи, совпадают. Незначительное расхождение значений напряжений связано с ориентацией их в пространстве и принятой изначально осесимметричностью решаемой численно задачи.

Область применения — расчёты механики деформируемого твёрдого тела для конструкций материалов ядерной энергетики.