

О моделировании необратимого деформирования конструктивных элементов в экстремальных условиях нагружения

Чигарев А.В., Куликов И.С., Ширвель П.И.

Белорусский национальный технический университет

Проведен комплекс исследований по изучению механического поведения конструктивных элементов при воздействии неоднородных термосиловых и интенсивных радиационном полей. Целью работы являлось создание механико-математических моделей физически нелинейного деформирования твердых тел, учитывающих облучение потоками частиц большой энергии, неоднородное термосиловое воздействие и изменение свойств материалов; разработка общих методов решения соответствующих краевых задач на основе классических положений механики деформируемого твердого тела и современных компьютерных технологий; алгоритмическая и программная реализация разработанных моделей при механическом и немеханическом воздействии с учетом возникающих необратимых деформаций. Дальнейшие планы предусматривают совместно со специалистами БГУИР, ФТИ НАН Беларуси, ОИМ НАН Беларуси и ОИЭЯИ – Сосны НАН Беларуси применение разработанных моделей и программных средств для определения оптимальных эксплуатационных нагрузок цилиндрических элементов конструкций и компонентов оборудования в машиностроении и энергетике: при анализе НДС конструктивных элементов, при прогнозировании ресурса конкретных технических устройств и анализе возможных механизмов и причин их повреждения в условиях экстремальной эксплуатации, а также применение изложенной методики при проведении прочностных расчетов с целью повышения точности прогнозирования ресурса широко применяемых в современной технике конструктивных элементов в виде цилиндрических тел в различных условиях экстремального нагружения. В перспективе полученные результаты могут наряду с нейтронно-физическим и теплофизическим блоками стать одной из трех составляющих общего компьютерного кода для проведения комплексных расчетов нейтронно-физических, теплофизических и прочностных характеристик тепловыделяющих элементов ядерных реакторов. Подчеркнем, что до настоящего времени вычислительная программа такого уровня нигде в мире не создана. Возможный экономический эффект заключается в том, что полученные результаты, позволяют без проведения дорогостоящих экспериментов и связанных с ними энергетических и материальных затрат рассчитывать напряженно-деформированное состояние и критические нагрузки при проектировании цилиндрических конструктивных элементов энергетического и машиностроительного оборудования, работающего в экстремальных условиях.