АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИН ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГИДРОГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Мартыненко А.В., Зарубина А.А., Кохановская О.В., Храмцова И.Я., Бондаренко Л.Н., Танченко А.Ю.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В работе предложены новые усовершенствованные подходы и нелинейные модели для определения динамического напряженно-деформированного состояния (НДС) элементов гражданской и военной техники при их нагружении гидрогазодинамическими нагрузками (ГГДН). Этот новый научный результат и инструмент исследований дал возможность решить определенный круг задач. Они достаточно ярко и убедительно демонстрируют преимущества применения предложенного подхода по сравнению с традиционными методиками. Несомненным достоинством предложенных разработок является соединение в рамках одной математической модели нелинейностей различного типа и происхождения: контактные ограничения, трение, натяг, упруго-пластическое деформирование материала под нагрузкой и т.п. В то же время нужно отметить, что еще одним преимуществом созданных моделей является их параметризация, причем отнесенная и к нагрузкам, и к граничным условиям, а также распространенная на геометрическую форму и размеры исследуемых объектов. Таким образом, создан инструмент решения нелинейных задач анализа динамического НДС и синтеза параметров элементов машиностроительных конструкций, подвергающихся действию комплекса ГГДН. В частности, построена усовершенствованная математическая модель динамики и НДС пушечных стволов.

Так, для описания поперечных колебаний ствола используется модель с учетом различных составляющих нагрузки. Дискретизация этих соотношений осуществляется при помощи метода Галеркина. При этом искомый прогиб представляется в виде двойного ряда, причем по пространственной координате в качестве базисных функций привлекаются собственные формы колебаний ствола, а искомые временные составляющие распределения прогибов получаются из условия ортогональности невязки разрешающих уравнений собственным формам колебаний. Получаемая система обыкновенных дифференциальных уравнений позволяет определить соответствующие временные компоненты, а получаемые функции входят в искомые пространственно-временные распределения прогибов.