

УДК 539.3

В.О.Сабадаш (5 курс, каф. МПУ), А.И.Боровков, к.т.н., проф.

## КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ КОНТАКТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА ОСНОВЕ LS-DYNA-ТЕХНОЛОГИЙ. ЗАДАЧА ПРОБИВАНИЯ

Проблемы турбо- и компрессоростроения, которые могут быть решены в рамках конечно-элементного (КЭ) моделирования не исчерпываются исследованием статического напряженно-деформированного состояния элементов турбомашин. Одним из важных применений современных компьютерных технологий является исследование явлений и эффектов, имеющих место при быстропротекающем динамическом разрушении элементов конструкций. Примером подобных явлений может служить вылет лопатки турбины газотурбинной установки. Самым опасным с точки зрения возможных последствий является вылет лопатки последней ступени турбины. Длина лопатки составляет 73 сантиметра, скорость вращения - 3000 об/мин.

Как правило, при подобных авариях лопатка пробивает корпус турбины и может вызвать серьезные разрушения. Это обуславливает необходимость учета в модели не только больших деформаций, но и разрушения под действием динамических нагрузок. Для данной задачи была выбрана реализация метода конечных элементов в явной форме, которая наилучшим образом подходит для задач моделирования быстропротекающих и высоконелинейных процессов. Решение задачи проводилось с помощью программной системы КЭ анализа ANSYS/LS-DYNA. На начальном этапе работы для корректного выбора моделей материалов и моделей динамического разрушения была решена серия модельных задач [1,2,3].

На рис. 1 приведена КЭ модель, которая имеет следующие характеристики: NE=1154, NN=2037; где NE – общее число элементов, NN – общее число узлов КЭ-модели. Разработанная и исследуемая модель реализует самый сложный с точки зрения больших деформаций сценарий динамического контактного взаимодействия лопатки с корпусом - нормальный удар. Деформированное состояние, соответствующее данному сценарию, представлено на рис. 2. Видны большие деформации полотна лопатки и характер разрушения корпуса газовой турбины.

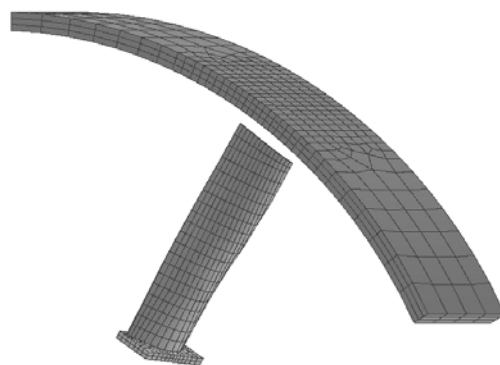


Рис. 1

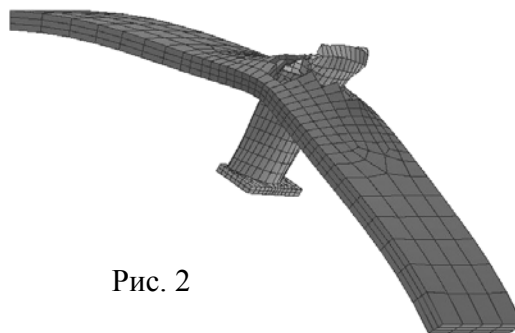


Рис. 2

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ионов В.Н., Селиванов В.В., Динамика разрушения деформируемого тела., М., «Машиностроение», 1987.

2. Рахматулин Х.А., Демьянов Ю.А., Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках., М., ГИФМЛ, 1961.
3. LS-DYNA Theoretical Manual, USA - Livermore Software Technology Corporation., 1998.