

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ РАБОЧИХ КОЛЕС ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS

Трубицина И. О., студентка; Савченко Е. Н., доцент

Компрессоры, широко применяемые в народном хозяйстве, предназначены для повышения давления газов и их перемещения. Ведущее место занимают центробежные компрессоры (ЦК) разных типов, которые наиболее широко используются в химической, нефтяной и газовой промышленности. У ЦК может быть одно или более рабочих колес (РК), что зависит от параметров компрессора. РК представляет собой диск или же сложное тело вращения, на котором установлены лопатки, расходящиеся от центра к краям диска. Характерными конструктивными особенностями РК являются пространственность формы всех элементов и наличие зон резкого изменения формы в местах перехода от лопатки к диску, т.е. конструктивных концентраторов напряжений.

Поломка РК во время работы машины приводит к полному выходу из строя всей машины. К поломке рабочих колес могут приводить вынужденные колебания в проточных частях ЦК. Часто причиной возникновения вынужденных колебаний являются колебания давления при вращении ротора компрессора, вызванные взаимодействием между ротором и неподвижными элементами компрессора, частота которых соответствует частоте следования лопаток ротора при вращении, а также процессы в проточных частях ЦК, вызванные потоком газа. Умение правильно отстроиться от резонансных частот в проточной части ЦК позволит уменьшить возможность преждевременного разрушения РК.

Имеется две концепции, объясняющие причины разрушения колес. Первая предполагает, что разрушение колес происходит на резонансных или близких к ним режимах работы РК. Вторая концепция исходит из того, что разрушение происходит из-за циклического характера напряжений и высокой их концентрации в местах образования и развития усталостных трещин.

В настоящее время проверить обе концепции можно с помощью мощных вычислительных программных комплексов, таких как ANSYS.

Для объяснения причин повреждения рабочих колес необходимо провести комплекс численных исследований прочностных характеристик колес, модальный анализ рабочих колес, анализ взаимодействия между ротором и статором, известные как колебания Тайлера-Соффрина, а также, на первом этапе, по известным зависимостям, определить значения акустических частот, возникающих в пазухах рабочих колес. Проведение данных численных исследований позволит построить диаграммы взаимодействия и диаграммы для анализа гармонических возбуждающих воздействий на рабочие колеса ЦК. По построенным диаграммам можно будет провести оценку причин повреждения РК компрессора.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.1. - С. 146.