

УДК 621.515-762.4

Е. В. Шемендюк (6 курс, каф. КВХТ),
А.В.Зуев, д.т.н., проф., Семёновский В.Б., асс.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ В ТОРЦОВОМ СТЫКЕ УПЛОТНЕНИЙ С ПЛАВАЮЩИМИ КОЛЬЦАМИ

В концевых уплотнениях валов центробежных компрессоров (ц.к.), у которых недопустима утечка сжимаемого газа в окружающее пространство, широко используются герметичные масляные уплотнения с плавающими кольцами. Этот тип уплотнений является преобладающим для компрессоров высокого давления и практически единственно применимым для ц.к. сверхвысокого давления.

Объектом настоящего исследования является основной элемент таких уплотнений - плавающее кольцо. В процессе работы уплотнения оно должно обеспечивать герметичный торцовый стык с деталью корпуса (упорное кольцо) и повторять прецессионное движение вала компрессора во избежание механического контакта с валом.

При работе ц.к. в концевых уплотнениях плавающие кольца подвергаются значительным деформациям под действием давления и высокой температуры. С учетом сложной формы и составной конструкции плавающих колец единственным способом точного расчета их напряженного и деформированного состояния оказывается использование методов конечно-элементного анализа (МКЭ).

В данной работе для расчетного исследования деформированного и напряженного состояния плавающих колец применяется программный комплекс МКЭ ANSYS. Проведено исследование упругих деформаций плавающего кольца с разгруженным буртиком и дополнительной опорной поверхностью, применяемом в ц.к. высокого и сверхвысокого давления.

Существенной особенностью расчета является необходимость постановки граничных условий, в виде условия совместной деформации упорного буртика плавающего кольца и неподвижного упорного кольца, так называемой контактной задачи. Исследования показали, что постановка граничных условий в других видах приводит к недостоверным результатам.

Выводы. На основе полученных данных о величине и характере распределения деформаций и напряжений в плавающем и упорном кольцах подтверждено, что в первом приближении допустимо для оценки радиальной деформации кольца использовать приближенные формулы (формулы Лямэ). Распределение контактных напряжений в торцовом стыке позволяют спроектировать рациональную форму разгруженного буртика. Установлено, что при давлениях более 50 МПа в баббитовой заливке плавающего кольца величина интенсивности напряжений превосходит предел текучести материала. Подтверждено, что при сложении силовых и температурных деформаций радиальный зазор между кольцом и валом на входе в уплотнение увеличивается, а на выходе уменьшается. В целом зазор приобретает форму сужающейся щели.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Зуев. Работы в области концевых уплотнений валов компрессоров. Труды научной школы компрессоростроения. СПбГТУ. СПб., 2000.