

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СИЛОВЫХ И ТЕПЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НА РАБОЧИЕ ЗАЗОРЫ СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА

Михайлова Е.Н. (Университет ИТМО), Пронин В.А. (Университет ИТМО)  
Научный руководитель – профессор, доктор технических наук, Пронин В.А.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** В процессе работы компрессора на его спирали действует сложная система сил, изменяющая их конфигурацию и размеры, и также выделяющееся тепло, приводящее к тепловым деформациям спиралей [1].

Степень разработанности проблемы такова, что в настоящий момент существуют различные методики расчета силовых и тепловых деформаций рабочих органов спиральных компрессоров, однако не решают задачи расчета минимальных безопасных рабочих зазоров в проточной части спирального компрессора.

**Основная часть.** В результате перемещений от действия газовых сил щели меняют свою конфигурацию. Радиальный зазор при отгибании меняет свою форму на расширяющуюся и образует диффузорную щель, диффузор вызывает торможение рабочего вещества, однако высота щели увеличивается, а длина пути протечек сокращается, что ведет к увеличению количества протекаемого рабочего вещества.

Помимо изгиба от радиальных газовых сил, радиальный зазор увеличивается вследствие «выборки» зазоров в результате погрешностей изготовления и зазоров в подшипниках под влиянием осевых газовых сил. Исследования показывают, что даже при одинаковой величине зазора радиальные протечки чаще всего превосходят тангенциальные примерно на порядок, это объясняется тем, что длина торцевых щелей куда больше, чем длина щелей в теоретических точках контакта спиралей, поэтому увеличение радиальных зазоров оказывает заметное влияние на коэффициент подачи [2].

Тангенциальные зазоры в результате силовых деформаций уменьшаются, а, следовательно, уменьшаются и протечки, однако возрастает риск заклинивания спиралей, поскольку соседние ребра, образующие тангенциальную щель, деформируются неодинаково вследствие различных радиусов закручивания спирали в точке условного касания и различных перепадов давлений [3].

Радиальный зазор уменьшается вследствие увеличения высоты ребра спирали и теплового расширения платформы ответной спирали.

Тангенциальные зазоры изменяются следующим образом: толщина ребра спирали увеличивается, уменьшая зазор, но также расширяется и платформа, на которой жестко закреплено ребро, что вызывает уменьшение зазора со стороны охватываемого радиуса  $R_2$  и увеличение зазора со стороны охватывающего радиуса  $R_1$ . Окончательное изменение размера зависит от отношения размеров эксцентриситета, на который отстоят друг от друга центры одной спирали и ответной, и толщины ребер спирали. Если эксцентриситет меньше толщины ребра спирали, то расширение ребра спирали уменьшит зазор, образованный расширением платформы. Однако изучение существующих геометрических параметров спиралей показывает, что величина эксцентриситета больше толщины ребра спирали, поэтому тангенциальный зазор в результате тепловых деформаций будет расширяться [4].

Совместное действие обоих видов деформаций определится суммой перемещений точек спирали относительно исходных координат.

**Выводы.** Проведен анализ влияния силовых и тепловых деформаций на рабочие зазоры в спиральном компрессоре.

**Список использованных источников:**

1. Паранин, Юрий Александрович. Разработка и исследование спирального компрессора сухого сжатия : диссертация ... кандидата технических наук : 05.04.06 / Паранин Юрий Александрович; [Место защиты: Казан. нац. исслед. технол. ун-т]. - Казань, 2011. - 254 с.
2. Косачевский В.А. Разработка метода расчета и анализ рабочего процесса спиральных компрессоров : дис. ... кандидата технических наук: 05.04.06. Санкт-Петербург, 1998. 188 с.
3. Райков А.А., Бронштейн М.Д., Бурмистров А.В., &Саликеев С.И. (2014). Радиальные и осевые газовые силы в безмасляных спиральных вакуумных насосах. Вестник Казанского технологического университета, 17 (2), 267-270.
4. Паранин Ю. А., Якупов Р. Р., Бурмистров А. В. Тепловые деформации рабочих элементов спиральной машины // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №4.

Автор \_\_\_\_\_ Михайлова Е.Н.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Пронин В.А.