

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В конце прошлого века во многих областях стал применяться новый тип компрессора объемного сжатия – спиральный компрессор. Благодаря ряду преимуществ: высокой эффективности, надежности, малой массе, компактности, низкому уровню шума и вибрации, компрессор широко используется в холодильной технике, системах сжатия воздуха, в том числе без впрыска жидкости в рабочую полость. Такие компрессоры находят широкое применение в медицинской, фармацевтической промышленности, двигателестроении, вакуумной технике (вакуум-насосы) и других областях, где предъявляются особые требования к чистоте воздуха. Благодаря некоторым особенностям конструктивного устройства, в одноступенчатом воздушном спиральном компрессоре сухого сжатия возможно достижение отношения давления нагнетания к давлению всасывания до 10. Ни поршневые, ни винтовые, ни роторные компрессоры такой возможности не имеют.

Экономичность работы спирального компрессора, как компрессора объемного действия, во многом определяется термодинамической эффективностью процесса сжатия. Одним из основных путей повышения эффективности процесса сжатия является определение на основе анализа рабочего процесса геометрической конфигурации рабочих элементов компрессора, обеспечивающей наименьшие потери.

В виду все большего применения спиральных компрессоров сухого сжатия повышение их эффективности за счет профилирования геометрии рабочих элементов является актуальной задачей.

Цель работы. Целью работы являлось исследование повышения эффективности спирального компрессора сухого сжатия путём совершенствования его геометрических параметров, на основе разработки и анализа математической модели рабочего процесса.

Исходя из поставленной цели работы, решались следующие задачи:

- сбор и анализ ранее известных теоретических и экспериментальных исследований рабочего процесса объемных компрессоров сухого сжатия;
- разработка математической модели рабочего процесса спирального компрессора сухого сжатия;
- проведение экспериментальных исследований по индизированию полостей (снятие индикаторных диаграмм) и термометрированию рабочих органов спирального компрессора;
- сравнение полученных результатов математического моделирования с результатами экспериментальных исследований;
- использование разработанной математической модели для параметрического анализа эффективности различных форм построения геометрии предложенного концевой участка спирали.

Научная новизна работы. Основные положения диссертации, научная новизна которых выносятся на защиту:

- проведен анализ рабочего процесса спирального компрессора и влияющих на него факторов;
- получены значения коэффициента расхода газа через окно нагнетания спирального компрессора;
- разработана математическая модель рабочего процесса спирального компрессора сухого сжатия;
- проведена экспериментальная проверка подтвердившая, что разработанная математическая модель с высокой точностью отражает реальный рабочий процесс спирального компрессора;
- на основе разработанной математической модели рабочего процесса проведен анализ эффективности предложенных автором вариантов построения геометрии концевой участка спирали.

Практическая значимость работы. Разработанная математическая модель рабочего процесса спирального компрессора сухого сжатия используется ЗАО «НИИТурбокомпрессор им.В.Б.Шнеппа» при инженерных расчетах оценки изменения геометрических параметров профиля на энергетические показатели. Результаты работы внедрены в серийные спиральные компрессоры, изготавливаемые ОАО «Казанькомпрессормаш».

Достоверность полученных результатов обеспечивается:

- применением аттестованных измерительных средств и апробированных методик измерения и обработки данных, анализом точности измерений;
- применением апробированных подходов к созданию математической модели рабочего процесса, обоснованностью использованных допущений;
- результатами сравнительной оценки термодинамических расчетов исследуемой спирали с использованием разработанной математической модели и результатов экспериментальных исследований.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на XIV международной научно-технической конференции по компрессоростроению (г.Казань, 2007г.) и XIII международной научно-технической конференции по компрессоростроению (г.Сумы, 2004г.)

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 работ, получен 1 патент.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Работа изложена на 128 машинописных страницах, содержит 38 рисунков, 12 таблиц, 4 страницы приложений. Список литературы включает 78 наименований.