

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Компрессорные машины, как источники сжатого газа, нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. Создание новых высокоэффективных технологических процессов немислимо без совершенствования технологического оборудования, в том числе компрессорного. Техническое совершенство применяемых компрессоров во многих случаях определяет экономичность, надежность и безопасность установок в целом.

В областях малой и средней производительности широкое распространение получили объемные роторные машины в связи с их преимуществами: уравнишенностью, простотой конструкции, хорошими массогабаритными показателями. Данный класс машин образован большим количеством конструктивных схем, отличных друг от друга как по кинематике движения рабочих органов, так и по исполнению профильных поверхностей роторов. Данное разнообразие объясняется попытками устранения технологических недостатков, присущих практически всем известным конструктивным схемам роторных машин и улучшению их эксплуатационных и энергетических показателей.

Настоящая работа посвящена созданию и исследованию прямозубого роторного компрессора с внутренним зацеплением и впрыском масла в рабочую полость.

Цели и задачи работы:

1. Разработка конструкции компрессора, изготовление, проверка работоспособности и экспериментальное определение его характеристик на различных режимах работы.
2. Разработка методики расчета геометрических параметров рабочей полости компрессора.
3. Разработка математической модели рабочих процессов исследуемого роторного компрессора, позволяющей вести расчёт энергетических показателей, с учетом впрыска масла в рабочую полость.
4. Теоретический анализ влияния геометрических параметров проточной части компрессора на его энергетические показатели.
5. Сопоставление экспериментальных и теоретических параметров компрессора.
6. Сравнение энергетических показателей компрессора с другими типами роторных компрессоров.

7. Анализ влияния геометрических параметров на энергетические и объёмные показатели компрессора и выработка рекомендаций по их выбору.

Научная новизна работы. Предложена конструктивная схема нового роторного компрессора с полным внутренним сжатием. Впервые получены экспериментальные характеристики нового компрессора. Разработаны методики и алгоритмы расчета координат теоретических и действительных профилей роторов, координат точки сопряжения профилей, объема рабочей полости, образуемых профильных зазоров между роторами для их произвольного положения. Разработана математическая модель процесса в рабочей полости машин «объемного» принципа действия с учетом реальных свойств сжимаемой среды и ее взаимодействия с впрыскиваемым в полость маслом. На основе предложенной математической модели процесса в рабочей полости разработана и реализована математическая модель героторного компрессора. Предложены методики расчета газовых сил и моментов, действующих на роторы и потерь мощности на трение роторов о газомасляную смесь.

Практическая значимость работы. Значимость полученных результатов состоит в том, что, пользуясь ими, можно спроектировать типоразмерный ряд промышленных образцов компрессоров. Разработанный методологический подход при описании геометрических параметров рабочей полости, а также предложенные уравнения могут быть распространены и на другие типы роторных машин.

Реализация работы в промышленности. Разработанные методики расчета координат профилей роторов и объема рабочей полости героторной машины внедрены в конструкторскую и расчетную практику ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа».

Достоверность полученных результатов обеспечена применением общепринятых методов исследования характеристик компрессоров объемного принципа действия, основанных на проведении и обработке результатов экспериментов, а также применением математической модели рабочего процесса.

Апробация работы. Основные положения и результаты работы докладывались и обсуждались на XIV и XV Международных научно-технических конференциях по компрессорной технике г. Казань в 2007 г. и 2011 г.; на Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Инновационные разработки в области