

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СПИРАЛЬНОГО КОМПРЕССОРА

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Бабук В.В.

Спиральный компрессор является разновидностью безмасляного ротационного объемного компрессора, то есть в нем тоже происходит сжатие определенного количества воздуха в постепенно сокращающемся объеме. Благодаря низкому уровню колебаний вращающего момента, по сравнению с роторными или поршневыми собратьями, спиральный агрегат почти бесшумен и более долговечен. И, несмотря на сравнительно короткую историю существования данного типа оборудования, такие компрессоры постепенно завоевывают позиции на рынке, особенно в устройствах охлаждения.

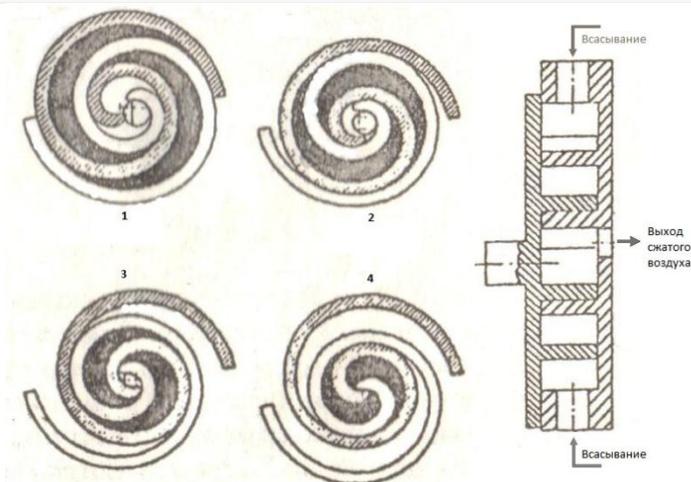


Рисунок 1 – Принцип действия спирального компрессора

Образующей основой компрессора составляют две одинаковые пластины, в форме спирали, одна спираль вставлена в другую, с разворотом 180° относительно друг друга (рисунок 1).

Неподвижная спираль соединена с корпусом спирального блока, вторая спираль – подвижная (вставлена в неподвижную), крепится с эксцентриком вала компрессора. Подвижная спираль совершает орбитальное движение, каждая точка описывает окружность. Оси спиралей параллельны, при этом смещены относительно друг друга на величину, равную эксцентриситету вала. Спирали не соприкасаются друг с другом, между ними существует зазор. Торцы спиралей соприкасаются с корпусом спирального блока, используется специальный антифрикционный материал.

Рабочий цикл безмасляного спирального компрессора осуществляется за один оборот подвижной спирали. Во время движения, между двумя спиральями образуются полости (камеры сжатия), которые смещаются к центру спиралей, при этом уменьшается их объем. Достигнув центра спирали, воздух, сжатый до требуемого давления, выталкивается через выходное отверстие, которое расположено в центре основания неподвижной спирали. Сжатие воздуха происходит в нескольких полостях одновременно, что способствует плавному процессу сжатия. Всасывание и нагнетание происходят непрерывно.

Во время работы износу подвергаются антифрикционные уплотнения, между спиралью и корпусом блока, при сильном износе, увеличиваются зазоры, из-за чего производительность спирального компрессора снижается. Своевременная замена уплотнений позволит избежать снижения производительности. В насосе устанавливаются воздушные фильтры, для фильтрации твердых частиц из всасываемого воздуха, что снижает износ уплотнений.

Выше рассмотрен принцип работы спирального компрессора, в зависимости от поставленных задач данное оборудование

позволяет полностью закрыть потребности в безмасляном сжатом воздухе.

В зависимости от способа уплотнения и охлаждения рабочих полостей спиральные компрессоры бывают: маслозаполненными; компрессорами сухого сжатия; с предусмотренным впрыскиванием холодильного агента.

На сегодняшний день спиральные компрессоры стали хорошей альтернативой винтовым безмаслянным компрессорам и при этом имеют более доступную стоимость. Однако поскольку мощность спиральных компрессоров бывает только до 15 кВт, они не приобрели такой широкой распространенности.

По количеству ступеней сжатия спиральные компрессоры бывают: одноступенчатыми; двухступенчатыми.

В спиральных компрессорах может использоваться различные виды спиралей: кусочно-окружные спирали; спирали Архимеда; эвольвентные спирали.

Способ расположения спиралей в устройстве подразделяет компрессоры на: вертикальные; горизонтальные.

Кроме этого компрессоры со спиральным блоком бывают: сальниковыми; бессальниковыми; герметичными.

Основными достоинствами спиральных компрессоров являются:

1. Высокая энергетическая эффективность; их эффективный КПД достигает 80-86%;

2. Высокая надежность и долговечность, определяемая долговечностью подшипников;

3. Хорошая уравновешенность; незначительное изменение крутящего момента на валу компрессора; малые скорости движения газа в машине – все это обеспечивает ход машины с низким уровнем шума.

4. Быстроходность-число оборотов вала компрессора от 1000 до 13000 об/мин, и этот диапазон расширяется.

5. Отсутствие мертвого объема, малая доля протечек, и, следовательно, более высокий индикаторный КПД; всасываемый компрессором газ не соприкасается с горячими стенками деталей компрессора;

6. Процессы всасывания, сжатия и нагнетания «растянуты» по углу поворота вала и поэтому даже при большой частоте вала скорости газа невелики.

7. Отсутствие клапанов на всасывании, а часто и на нагнетании;

8. Спиральный компрессор, как и винтовой, может работать по циклу с «дозарядкой»;

9. Спиральный компрессор, как и все компрессоры объемного принципа действия, может работать на любом холодильном агенте, на любом газе и даже с впрыском капельной жидкости.

К недостаткам спиральных компрессоров надлежит отнести следующие:

1. Спиральным машинам требуются новые для машиностроения детали-спирали, для изготовления которых необходимы фрезерные станки с ЧПУ.

2. На подвижную спираль действует сложная система сил: осевые, центробежные, тангенциальные, требующие грамотного расчета и уравнивания, а, следовательно, и балансировки ротора.

3. Если отсутствует нагнетательный клапан, то теоретическая индикаторная диаграмма спирального компрессора будет по виду такой же, как и у винтового компрессора, с возможными недосжатиями и пережатиями газа, то есть с дополнительными потерями.

Объемы производства спиральных компрессоров в последние годы стремительно растут. Их начали активно применять в сфере воздушного кондиционирования, в том числе, в сплит и мультисплит моделях, в чиллерах, руф-топах и тепловых

насосах. Их можно встретить в системах кондиционирования квартир, больших зданий, транспортных установок, в системах супермаркетов и компрессорно-конденсаторных агрегатах. Их границы холодопроизводительности постоянно увеличиваются и на данный момент приближаются к 200 кВт (многокомпрессорная станция).

УДК 621

Станкевич А.А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ТИПА НВР

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

Насосы типа НВР предназначены для откачки из герметичных объемов воздуха, неагрессивных к материалам конструкции насоса и рабочей жидкости пожаро-взрывобезопасных нетоксичных газов, паров и парогазовых смесей, предварительно очищенных от капельной влаги и механических загрязнений. Насосы широко используются в электронной, радиотехнической, химической и других отраслях промышленности для получения низкого и среднего вакуума как самостоятельно, так и в качестве насосов предварительного разряжения при работе с высоковакуумными насосами.

Насосы типа НВР, содержат корпус, в котором вращается эксцентрично установленный ротор. В прорезях ротора расположены пластины. Ротор насоса совершает до 3000 оборотов в минуту.

В ходе работы данного насоса в зоне контакта ротора с корпусом происходит износ внутренней поверхности корпуса, что приводит к ухудшению вакуума. В точке контакта пластины с корпусом возникают удельные давления по всей длине пластины, приводящие к повышению температуры масла в точке контакта и его постепенному разложению, ведущему