

К ВОПРОСУ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СПИРАЛЬНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Жилкин А.Ю.¹, Михайлова Е.Н.¹

Научный руководитель - д. т. н., профессор В.А. Пронин

1 – Университет ИТМО

e-mail: zhilkin_ai@itmo.ru

Введение

В настоящее время действует энергетическая стратегия России до 2030 г. Целью энергетической политики России является максимально эффективное использование природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций [1]. Одним из основополагающих направлений энергетической стратегии является переход на инновационные и энергоэффективные пути развития, а также снижение энергоемкости. В связи со все продолжающимся мировым кризисом актуальность энергоэффективности не ослабевает как для мирового сообщества, так и для российского сегмента.

Холодильная техника, является достаточно энергоёмкой отраслью, где тренд на энергоэффективность один из основополагающих в её развитии [2]. Спиральный компрессор весьма востребован, как перспективное технологическое решение, с начала текущего столетия. В настоящее время существуют следующие способы регулирования спиральных компрессоров:

1. частотное регулирование;
2. технология регулирования – *Digital Scroll*;
3. периодическое включение / отключение;
4. количеством компрессоров;
5. двухступенчатое регулирование;
6. регулирование скоростью вращения привода с применением инвертора;
7. *PWM* модуляция.

Далее рассмотрим более подробно каждый из этих способов регулирования производительности спиральных компрессоров.

Основная часть

За счет изменения частоты тока возможно осуществить регулирование производительности от 69 % до 100 %. Максимальной холодопроизводительности соответствует частота тока 65 Гц, а минимальной – 45 Гц. При снижении частоты тока происходит замедление работы спирального компрессора и снижение расхода рабочего вещества. В связи с понижением температуры конденсации и повышением температуры кипения уменьшается степень сжатия в спиральном компрессоре, а следовательно, и его энергопотребление.

Для увеличения диапазона регулирования производительности спиральных компрессоров переходят на двухкомпрессорную установку. Мощность большего компрессора составляет примерно 62 % от необходимой мощности, а меньшего компрессора – 38 %. Степень регулирования производительности лежит в диапазоне от 26 % до 100 %.[3]

Технология *Digital Scroll* предложена исследователями компании *Copeland*. Данная технология основана на осевом смещении спиралей и позволяет снизить энергопотребление до 20 % [3].

Для обеспечения поддержания температуры в определённых пределах необходимо использовать такой способ регулирования производительности, как периодическое включение / отключение, то есть пускать и останавливать компрессор до нескольких раз в час.

При ступенчатом регулировании производительности спиральных компрессоров используется применение нескольких компрессоров (до трех штук) за счет чего происходит сглаживание колебаний, которые при этом возникают.

Исследователи фирмы *Copeland* предложили конструкцию спиральных компрессоров с переменной скоростью, которые работали в диапазоне изменения частот от 30 Гц до 100 Гц. Данное конструктивное решение оказалось коммерчески не выгодным и компания от него отказалась не запустив в производство [4].

За счет *PWM* модуляции происходит перемещение верхней спирали вверх на небольшое расстояние в осевом направлении и гарантированное соприкосновение спиралей, таким образом происходит чередование подъема неподвижной (верхней) спирали и ее возвращение в соприкосновении с подвижной (нижней) спиралью. Следует отметить, что чем дальше спирали разъединены, тем меньше достигается производительность компрессора.

Выводы

Регулирование производительности осуществляется, как было рассмотрено выше, различными способами, но каждый из этих способов индивидуален. В настоящее время недостаточно уделено внимание исследователями такому способу регулирования производительности спиральных компрессоров, как комбинированный. Таким образом, необходимо более детально исследовать комбинированный способ регулирования производительности спиральных компрессоров.

Литература

1. Распоряжение правительства РФ от 13 ноября 2009 г. №1715-р. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года».
2. Пронин В. А., Кованов А. В., Цветков В. А. Современное состояние и перспективы развития холодильного компрессоростроения. Часть 1. Рынок и производство. // Вестник Международной академии холода. 2023. № 1. С. 10–22.
DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-1-10-22.
3. Кованов А.В. Совершенствование методики расчета рабочих характеристик спирального компрессора: специальность 2.4.8. «Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кованов Александр Викторович ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург, 2023. – 333 с. – Библиогр.: с 255-267. – Текст: непосредственный.
4. Ханди Г.Ф., Регулирование производительности при применении спиральных компрессоров. *Copeland Europe*. // Холодильный бизнес. - № 8. – 2004. – с. 12-15.

Аспирант

Жилкин А.Ю.

Научный руководитель, д. т. н. проф.

Пронин В.А.