Эффективность и дальнейшие перспективы развития спирального компрессора в аспекте решения вопросов экологической безопасности

В.А. Пронин, А.В. Кованов, Д.В. Жигновская, В.А. Цветков

Университет ИТМО, РФ, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Сегодня спиральная технология успешно используется в компрессорах, детандерах и вакуумной технике. Особо широкое распространение получил спиральный холодильный компрессор (СПК). Благодаря преимуществам он не только упрочил свои позиции, среди винтовых и поршневых компрессоров, в холодильных машинах (ХМ) средней производительности, но и потеснил их в этом сегменте. При лучших массогабаритных характеристиках превосходство холодильного коэффициента СПК достигается с уменьшением разности температур конденсации и кипения. Т.е. его применение наиболее выигрышно в среднетемпературных и особенно в высокотемпературных ХМ. Объяснить преимущества СПК можно, сравнивая термогазодинамические процессы рабочего цикла машин объёмного принципа действия.

Между тем сегодня некоторые положения вещей на рынке компрессорного оборудования могут измениться, это связано с регулированием применения хладагентов, согласно принятой Кигалийской поправки. Т.е. возникают новые условия к дальнейшей эксплуатации и особенно к проектированию холодильного оборудования. Уже с 1 января 2021 года Кигалийская поправка, вступила в силу в Российской Федерации (РФ), согласно которой сокращение использования HFC (ГФУ) должно произойти в нашей стране в течение следующих 14 лет. При чём есть основания полагать, что рентабельность их использования снизиться гораздо раньше.

Таким образом можно выделить ближайшую краткосрочную и долгосрочную перспективы развития спирального компрессора, как и другого холодильного оборудования.

Так в настоящее время мы вынуждены решать вопрос замены R22, который ещё остаётся во многих холодильных установках, при этом оборудование с применением натуральных хладагентов, только проходит «полевые» испытания. В это время стоимость широко используемых HFC (ГФУ) хладагентов, по данным статистик, имеет тенденцию к росту, а сама разница в цене хладагентов сокращается. При этом, анализируя ситуацию и взвешивая нормы европейского регулирования «F-газ», нормы Ростехнадзора, можно предположить, некое перераспределение приоритетов использования HFC (ГФУ) хладагентов в ближайшей краткосрочной перспективе. Например, R410A может быть востребован в РФ, не только в высокотемпературных системах, но и в среднетемпературных холодильных установках. R410A имеет сравнительно не высокий GWP (ПГП), высокую удельную холодопроизводительность, не горюч, не взрывоопасен, что при сопоставимости цен, расширяет границы его использования в сегменте ХМ средней производительности, где широко применяется СПК. Учитывая это, компании производители идут по пути инноваций в отношение спирального компрессора для его работы применительно на R410A. Однако следует принимать во внимание и вероятность использования ретрофитов.

В более долгосрочной перспективе развитие и использование спирального компрессора, в частности, зависит от возможности его применения с новыми хладагентами, которые придут на смену HFC (ГФУ). Так уже сегодня на примере компании Copeland можно увидеть наиболее вероятную перспективу работы СПК на R744 (СО2) средней производительности и на R290 (пропан) в холодильных машинах малой производительности. Развитие этого направления потребует новых проектных решений и взаимодействия между производителями и исследователями. Актуальность самих исследований может быть выражена в области совершенствования методик расчёта направленных на повышение объёмных и энергетических характеристик спирального компрессора.

Библиографический список

1. Пронин В. А. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование». 2014. № 1(14). С. 9.
2. Ефремов С.Н., Мальчиков А.И., Андриец А.Г., Аблаев А.Р., // Вісник СевНТУ. Серія: Механіка, енергетика, екологія. 2014. Вип. 147. С. 124-127.
3. Данфосс. // Холодильная техника. 2018. №4. С. 6-7.
4. Битзер. // URL: http://bitzer.ru/novaya\_seriya\_spiralnih\_ kompressorov\_bitcer\_ORBIT\_8
5. Copeland. // URL: http://www.copeland.com.ua/pdf/instruction-manual-zo-co2.pdf