

Высокоэффективные технологии, используемые в холодильной обработке рыбной продукции

А.А. Спасский – Генеральный директор

И.А. Спасский – заместитель генерального директора – ООО «ИНРЕФ»

@ anatoly@inref.su; info@fusheng.su

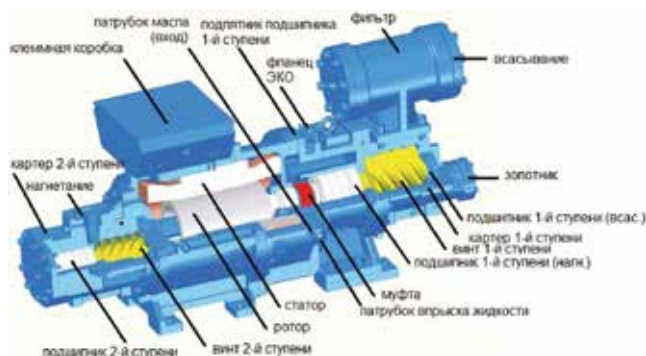


Рисунок 1. Винтовой двухступенчатый холодильный компрессор SRT

Figure 1. Screw two-stage refrigeration compressor SRT

В условиях негативных изменений, происходящих в биосфере планеты, таких как загрязнение окружающей среды и атмосферы, потепление климата, истощение энергоресурсов и прочее, к производителям холодильного оборудования предъявляются все более высокие требования, основными из которых являются:

- повышение энергоэффективности холодильного оборудования;
- снижение материалоемкости холодильных установок;
- использование «чистых» и безопасных материалов и холодильных агентов.

Тайваньская компания FUSHENG вот уже на протяжении нескольких десятилетий является одним из мировых лидеров в производстве винтовых холодильных компрессоров (подробно о компании и производимом оборудовании смотрите на сайте <https://fusheng.ru>). Специалисты компании постоянно работают над совершенствованием выпускаемого оборудования и внедрением самых современных технологий в холодильной отрасли для рыбопереработки.

За последнее время наиболее эффективными шагами в этой сфере – разработка и освоение выпуска уникальных, в своем роде, двухступенчатых низкотемпературных винтовых компрессоров серии SRT, а также выпуск компактных винтовых компрессоров со встроенным маслоотделителем серии BSR, с изменяемой степенью сжатия и полугерметичных винтовых холодильных компрессоров с объемной производительностью от 85 м³/ч до 1946 м³/ч.

Холодильные компрессоры Fusheng находят широкое применение в таких сферах как шоковая заморозка и хранение готовых продуктов и полуфабрикатов, заморозка и хранение мяса и мясопродуктов, морское рыболовство – охлаждение и заморозка рыбной продукции непосредственно на морских и речных судах, заморозка и хранение рыбной продукции и полуфабрикатов из морепродуктов на производственных комбинатах и всей цепочки поставки продукции (рыба морская и речная, морской гребешок, рыбные палочки и т.д.), замораживание и низкотемпературная сушка фармацевтической продукции, химическая, нефтехимическая и строительная промышленность.

Серия компрессоров SRT включает в себя 6 моделей с объемной производительностью 1-й ступени 120-759 м³/ч и 2-й ступени 50-300 м³/ч. Компрессоры предназначены для работы с R22, R404A, R507 в диапазоне температур кипения от –20 до –60°C (для R22) и от –25 до –65°C (для R404A и R507), диапазон температур конденсации от 30 до 55°C (для всех указанных хладагентов). Компрессор включает две пары роторов низкого и высокого давления, приводимых в движение синхронно одним двигателем. Благодаря высокоточной муфте, компрессор плавно работает на различных режимах эксплуатации. Охлаждение двигателя осуществляется потоком всасываемого газа и впрыском жидкости. Возможно, как ступенчатое, так и плавное регулирование холодопроизводительности.

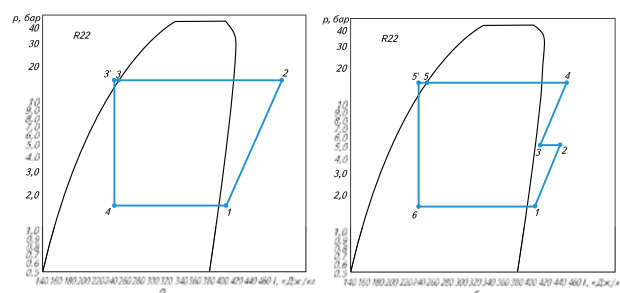


Рисунок 2. Диаграмма а) – одноступенчатого цикла; б) – двухступенчатого цикла Fusheng SRT

Figure 2. Diagram a) – single-stage cycle; b) – two-stage cycle Fusheng SRT

Таблица. Модельный ряд / Table. Model range

Показатель	Модель компрессора					
	SRT218	SRT314	SRT321	SRT324	SRT413	SRT415
Частота вращения вала компрессора, об/мин	2950/3550					
Производительность 1-й ступени, м³/ч	120/144	222/267	320/384	430/516	530/636	630/759
Производительность 2-й ступени, м³/ч	50/60	106/127	143/172	167/200	210/252	250/300
Хладагент	R22, R404A, R507					
Электропитание: напряжение, В частота, Гц	380~415/220, 380, 440, 460			380~415/380, 440,460		
	50/60					
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	22	37	55	75	90	110
Всасывающий патрубок, дюйм (мм)	25/8"(67)			4"(105)		
Нагнетательный патрубок, дюйм (мм)	15/8"(42)		25/8"(67)		31/8"(79)	
Регулирование производительности, % от номинала	50, 100		25, 50, 100 (ступенчатое) 25–100 (плавное)			
Смазка	За счет разности давлений					

Применение двухступенчатых схем при низкотемпературном охлаждении позволяет значительно снизить энергозатраты на производство холода. При низких температурах кипения и высоких перепадах давления (одноступенчатое сжатие) падает объемный КПД, заметно снижается массовый расход хладагента и критически уменьшается COP.

При одноступенчатом сжатии эффективность рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_s = (h_1 - h_4) / (h_2 - h_1)$$

где ε_s – холодильный коэффициент при одноступенчатом сжатии; h – энтальпия в соответствующих точках холодильного цикла, кДж/кг (рис. 3, а).

При двухступенчатом сжатии

$$\varepsilon_d = (h_1 - h_6) / ((h_2 - h_1) + ((h_2 - h_5) / (h_3 - h_5)) (h_4 - h_3))$$

где ε_d – холодильный коэффициент при двухступенчатом сжатии; h – энтальпия в точках цикла, кДж/кг (рис. 3, б). Из приведенных диаграмм видно, что эффективность двухступенчатого сжатия значительно выше.

Бесспорно, основным достоинством двухступенчатых винтовых компрессоров является энергетическая эффективность, которая на 30%-40% выше в сравнении с одноступенчатыми винтовыми компрессорами при низкотемпературном применении. Сравнение COP различных компрессоров, работающих на R404A, приведено на рис. 3. Кроме того, такие компрессоры имеют и ряд других преимуществ по сравнению с поршневыми и одноступенчатыми винтовыми компрессорами:



- простота двухступенчатой схемы и значительное снижение требований по контролю;
- низкий уровень шума и высокая защищенность от гидроудара;
- возможность работы при температурах кипения до -65 °C;
- возможность объединения нескольких компрессоров в один агрегат при необходимости больших мощностей.

Рисунок 3. Сравнительная таблица
(1 – двухступенчатый холодильный винтовой компрессор Fusheng серии SRT, 2 – двухступенчатый поршневой компрессор, 3 – одноступенчатый винтовой компрессор, 4 – одноступенчатый поршневой компрессор)

Figure 3. Comparative table (1 – two-stage cooling screw compressor Fusheng SRT series, 2 – two-stage reciprocating compressor, 3 – single-stage screw compressor, 4 – single-stage reciprocating compressor)

По вопросам сотрудничества обращайтесь в официальное представительство компании Fusheng в России.
Наши партнёры по расчёту и агрегатированию холодильного оборудования на базе компрессоров Fusheng указаны на сайте компании <https://fusheng.ru/>
Fusheng в России также представлен обширной сервисной сетью и технической поддержкой высококвалифицированных специалистов.

Адрес: Московская область, г. Долгопрудный, Технопарк Лихачевский, Лихачевский проезд д.8, офис 216
Тел.: 8 (499) 394-19-92 | <https://fusheng.ru/> | email: info@inref.su