

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ С ЛИНЕЙНЫМ ПРИВОДОМ

М.В. Помошник

(«Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского»)

Научный руководитель - д. т. н., профессор И.К. Прилуцкий

(«Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского»)

Введение. Производство сжатых газов и газовых смесей произвольного состава низкого, среднего и высокого давления ($1,0 \leq p_k \leq 40$) МПа неразрывно связано с компрессорной техникой.

Для получения сжатых газов в военной технике большое распространение нашли поршневые компрессоры с кривошипно-шатунным механизмом движения (КШМД), которые широко применяются на всех этапах подготовки ракеты космического назначения к пуску [1]. Однако, как показывает практика, применение таких многоступенчатых компрессорных машин с КШМ имеет ряд недостатков таких как [2]:

1. смазка элементов узлов трения;
2. назначенный ресурс;
3. ремонтпригодность, надежность и техническое обслуживание;
4. массогабаритные характеристики;
5. низкая эксплуатационная технологичность;
6. высокие вибрации и шум;
7. неравномерность подачи сжатых газов.

Исключить наличие таких недостатков позволяют поршневые компрессоры с линейным приводом, проектирование и изготовление которых ориентировано на применение аддитивных технологий.

Основная часть. Для поршневых компрессоров с линейным приводом характерны следующие специфические особенности [3]:

1. отсутствие жидкостной смазки элементов уплотнительных узлов;
2. широкий диапазон хода поршня: $S_{\text{п}} = 30 \div 500$ мм и более;
3. низкая частота рабочих циклов: $15 \leq n_{\text{ц}} \leq 240$ ц/мин.

В сочетании со скоростью поршня – $c_{\text{п}} = 2 \cdot S_{\text{п}} \cdot n_{\text{ц}} \leq 3,6$ м/с и принятыми режимными параметрами (p - T - n) компрессора это позволяет обеспечивать:

- соответствие современным требованиям вибро-шумовых характеристик;
- высокий уровень герметичности уплотнительных узлов ступеней среднего и высокого давления при низком износе элементов манжетных уплотнений в ходе эксплуатации при выполнении указанных выше ограничений;
- повышенную внутреннюю теплообменную поверхность цилиндра $F_{\text{T-о.ц}}$, что предопределяет возможность увеличения отношения давлений в отдельно взятых ступенях компрессора, а следовательно, и снижения их числа при обеспечении допустимых температур нагнетаемого газа многоступенчатых компрессорах с наперед заданным конечным давлением $p_k \leq 40$ МПа.

Увеличить теплообменную поверхность ПК с ЛП $F_{\text{доп}}$ позволяет создание развитой поверхности в полости нагнетания, выполненной с помощью аддитивных технологий, что также позволяет сократить число ступеней компрессора.

Выводы. При экспериментальном исследовании произведен сбор параметров работы исследуемой ступени поршневого компрессора при различных условиях работы. В качестве обрабатываемых данных использовались как текущие, так и интегральные параметры работы экспериментальной ступени поршневого компрессора с линейным приводом.

Результаты физического эксперимента будут использованы при планировании последующих исследований макетного образца линейного компрессора на 15 кафедре Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского с целью усовершенствования конструкции ступени.

Список использованных источников:

1. Основы расчета и оптимального проектирования поршневых компрессоров и детандеров на унифицированных базах: монография / М.М. Пеньков, И.К. Прилуцкий, А.И. Прилуцкий. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2020. – 309 с.

2. Дзитолев А. М., Дзитолев М. С., Казимиров А. В., Загорный С. В., Прилуцкий И. К. Системы газоснабжения и вакуумная техника ракетно-космических комплексов. СПб.: ВКА им. А. Ф. Можайского, 2021. – 371 с.

3. Прилуцкий И.К., Молодова Ю.И., Сназин А.А., Галяев П.О., Молодов М.А., Иванова И.Л. Особенности процессов теплообмена в ступенях малорасходных машин объёмного действия с различными механизмами движения // Вестник МАХ, №. 4, 2017. – с. 30-40.

Адьюнкт

Помошник М.В.

Научный руководитель, профессор

Прилуцкий И.К.