

ПОРШНЕВЫЕ КОМПРЕССОРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ РКК

Ю.В. Татаренко, Ф.В. Тихонов

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

Научный руководитель - к. т. н., доцент Ю.В. Татаренко

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

Введение. Основным элементом системы газоснабжения, при получении сжатых газов, является компрессор. Для этих целей на космодромах в Российской Федерации применяются поршневые компрессоры. В настоящее время в системах газоснабжения на различных площадках космодромов «Плесецк» и «Байконур» используются компрессоры: 502 ВП 4/400 и ЭКСА 25-1.

Компрессоры 502 ВП 4/400 и ЭКСА 25-1 являются многоступенчатыми и в своей конструкции имеют кривошипно-шатунные механизмы. Наличие кривошипно-шатунного механизма усложняет конструкцию компрессоров и, таким образом, вызывает необходимость в уравнивании массы поступательно движущихся частей. На месте установки многоступенчатых компрессоров, имеющих кривошипно-шатунные механизмы, необходимо предусмотреть усиленный фундамент для восприятия неуравновешенных моментов [1]. Данные механизмы для уменьшения трения необходимо смазывать, а это наличие специальной системы смазки (введение лубриката) и далее сжатый газ необходимо от масла очистить. Так указанные компрессоры являются многоступенчатыми, таким образом они имеют как значительные габариты, так и вес.

Используемые в настоящее время многоступенчатые поршневые компрессоры были спроектированы в предыдущем столетии и требуют замены на более современные конструкции.

В связи с этим, начаты исследования новой конструкции поршневых компрессоров, исключая из конструкции шатунно-поршневую группу. Новый тип компрессора был назван – поршневой компрессор с линейным приводом (ПК с ЛП).

В конструкции ступени поршневого компрессора с линейным приводом отсутствуют: коленчатый вал, шатун, крейцкопф и связующие элементы этих деталей. Если учесть, что каждый из этих элементов обладает массой и умножить на количество ступеней это приведет к существенному уменьшению веса поршневого компрессора.

Основная часть.

Объектом исследования являются:

- шестиступенчатый поршневой компрессор 502 ВП 4/400 [2];
- пятиступенчатый поршневой компрессор ЭКСА 25-1;
- поршневой компрессор с линейным приводом.

Численное исследование проводится с помощью программы КОМДЕТ-ВКА [3].

Основное условие при численном исследовании работы многоступенчатых компрессоров является получение на выходе из компрессора сжатого воздуха или азота давлением 40 МПа. Также весьма существенным параметром является производительность многоступенчатых поршневых компрессоров: производительность шестиступенчатого компрессора 502 ВП 4/400 – 4 м³/мин, а производительность пятиступенчатого компрессора ЭКСА 25-1 – 7,67 м³/мин.

Посредством численного моделирования представлены характеристики четырехступенчатого поршневого компрессора с линейным приводом производительностью 5 м³/мин и с давлением на выходе сжатого воздуха из компрессора 40 МПа. Расчеты показали, что поршневой компрессор с линейным приводом будет затрачивать меньше удельную

индикаторную мощность по сравнению с кривошипно-шатунными вариантами поршневых компрессоров, иметь меньшие размеры и вес.

Выводы. В результате численного исследования получены как текущие, так и интегральные параметры работы ступеней поршневых компрессоров как с кривошипно-шатунным механизмом, так и с линейным приводом.

Полученные результаты показывают, что необходимо провести более детальные расчеты поршневого компрессора с линейным приводом с целью его проектирования и изготовления, как современной конструкции, которая может заменить поршневые компрессоры с кривошипно-шатунными механизмами, которые в настоящее время используются на космодромах.

Список использованных источников:

1. Пеньков М. М., Прилуцкий И. К., Прилуцкий А. И. Основы расчета и оптимального проектирования поршневых компрессоров и детандеров на унифицированных базах / СПб.: ВКА им. А. Ф. Можайского, 2020. – 304 с.
2. Дзитоев А. М., Дзитоев 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., Прилуцкий А.И., Маковеева А.С., Молодов М.А. Алгоритм создания в программе КОМДЕТ-М рабочих веществ произвольного состава. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 79 с.