

ИССЛЕДОВАНИЕ СТУПЕНИ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА С ЛИНЕЙНЫМ ПРИВОДОМ

Д.О. Башкирев, А.Д. Томилов

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

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

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

В работе представлены результаты исследования альтернативной замены поршневого компрессора с кривошипно-шатунным механизмом на поршневой компрессор с линейным приводом. Приводятся параметры, которые были измерены при физическом эксперименте. Результаты исследования будут использованы при дальнейшем планировании исследования ступени поршневого компрессора с линейным приводом и ее усовершенствовании.

Введение. Сжатые газы имеют широкое применение в различных отраслях как народного хозяйства, так и военного назначения. Сухой сжатый агент под давлением 40 МПа должен быть выдан либо непосредственно потребителю, либо направляется в ресиверную для заполнения баллонов. Основным устройством для получения сжатых газов является компрессор.

Более широкое распространение в военной технике для получения сжатых газов имеют поршневые компрессоры, которые активно применяются на различных этапах подготовки потребителя к запуску. Но многоступенчатые компрессоры с кривошипно-шатунным механизмом имеют ряд недостатков таких как:

1. сложны в конструкции;
2. имеют большие габариты и вес;
3. вызывают вибрацию оснований (на которых они монтируются);
4. загрязняют сжимаемый газ смазочным маслом;
5. не обладают равномерной подачей агента.

Поэтому в данной работе предлагается для рассмотрения альтернативный вариант – ступень поршневого компрессора с линейным приводом.

Основная часть. Объектом исследования является экспериментальная ступень поршневого компрессора с линейным приводом, спроектированная в Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского и изготовленная на Краснодарском компрессорном заводе. Основные элементы ступени – цилиндр, поршень, шток и система газораспределения. Отличительной особенностью ступени является встроенное в цилиндр охлаждаемое водой устройство с развитой теплообменной поверхностью, способствующее снижению температур нагнетаемого газа в ступенях с повышенным отношением давлений. При расчетном ходе поршня $S = 450$ мм относительное мертвое пространство ступени $a \leq 2$ %. Ступень укомплектована клапанами, размещенными на боковой поверхности цилиндра. Такое исполнение позволяет применять наборные или индивидуальные клапаны различного типа с посадочным диаметром $d_1 = 50$ мм.

Экспериментальный стенд для исследования поршневой ступени с линейным приводом обеспечивает измерение, контроль и регулирование следующих параметров ее рабочего процесса:

– текущей температуры и давления газа на входе в ступень поршневого компрессора (диапазон измерения: давление от 0,1 МПа до 10,0 МПа с точностью $\pm 1,0$ кПа; температура: от -30 °С до 50 °С с точностью $\pm 0,1$ °С);

– текущей температуры и давления газа на выходе из ступени (диапазон измерения давления от 0 до 10,0 кгс/см² с точностью $\pm 0,01$ кгс/см²; температуры от 0 °С до 120 °С с точностью $\pm 0,1$ °С);

– интегральное значение давления внутри ступени (диапазон измерения давления от 0 до 25 бар с точностью $\pm 1,0$ кПа);

– расхода газа, приведенного к нормальным условиям (диапазон измерения от 10 до 1000 л/мин);

– скорость перемещения штока за цикл от 0,3 м/с до 0,8 м/с;

– потребляемой мощности ступени (диапазон измерения от 0 кВт до 3,0 кВт);

– времени рабочего цикла ступени (диапазон регулирования от 0,01 с до 60 с);

– текущего положения поршня в течение рабочего цикла (диапазон перемещений поршня от 110 мм до 450 мм).

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.

Курсант 185 уч.гр.

Башкирев Д.О.

Курсант 185 гр.

Томилов А.Д.

Научный руководитель, доцент

Татаренко Ю.В.