

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

В.А. Цветков, Университет ИТМО

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.И. Молодова, Университет ИТМО

В настоящее время на рынке компрессорного оборудования существуют различные типы конструкций, практическое применение которых отмечается в большинстве отраслей промышленности. Поршневые компрессоры являются «старейшими» по своей конструкции, но несмотря на это продолжают занимать значимые позиции в современном компрессоростроении [1].

Для герметизации ПК часто применяются уплотнительные узлы, состоящие из n -го числа разрезных колец. Разгерметизация уплотнений в данном случае вызвана перекладкой колец [2]. При исследовании течения газа в уплотнительных узлах ступени компрессора поршневыми кольцами (рис.1), следует принять во внимание наличие некоторого кольцевого канала $f_{ц}$, сечение которого определяется по формуле:

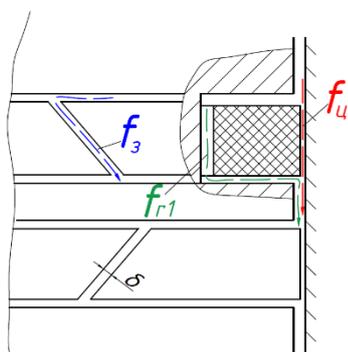


Рис.1 Схема течения газа через кольцевое уплотнение

$$f_{щ} = \pi D_{ц} \delta_r^* = f_{ц} + f_{r1} + f_{з} \quad (1)$$

где $D_{ц}$ – диаметр цилиндра; δ_r^* – приведенный радиальный зазор; $f_{ц}$ – сечение кольцевого канала между поршневым кольцом и внутренней поверхностью цилиндра, f_{r1} – сечение радиальной щели с торцевым зазором между поршневым кольцом и боковой поверхностью поршневой канавки, $f_{з}$ – сечение канала, образованного зазором в замке кольца.

Щели, совокупность сечений которых представлена в формуле (1) являются источниками негерметичности рабочей камеры.

Сведения о герметичности уплотнений машин объемного действия в отечественной литературе отражены в недостаточной мере. Уплотнительные узлы зачастую комплектуются одинаковыми по конструкции уплотнительными кольцами, что не всегда является подходящим решением, а их количество рассчитывается по известным формулам. Данные обстоятельства позволяют планировать более тщательные методики расчета.

Одной из основных проблем при проектировании поршневого уплотнения является неравномерное распределение давления на кольцах, которое провоцирует неравномерный износ колец и преждевременный выход из строя отдельных из них. Предлагается отметить возможные пути решения данной проблемы:

1. Изменение типа поршневого уплотнения;
2. Увеличение количества поршневых колец;
3. Устройство колец с разгрузочными каналами;
4. Устройство разновысотных колец;
5. Устройство колец с разными диаметрами.

Таким образом, задачей исследования является сравнение различных вариантов поршневого уплотнения и выбор наиболее оптимального. Конструкция поршневого уплотнения должна соответствовать эксплуатационным и технико-экономическим параметрам.

Литература:

1. Тенденции развития компрессорной техники / Пронин В. А., д.т.н.// Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование» 2014. – № 1
2. Поршневые компрессоры / Б. С. Фотин, И. Б. Пирумов, И. К. Прилуцкий, П. И. Пластинин; под общ. ред. Б. С. Фотина — Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отд-ние, 1987. — 872 с., ил.