

УДК 621.5.048

В.Н. ТаранОдесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, Одесса, Украина, 65082
e-mail: vntaran@eurocom.od.ua**ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ПОРШНЕВОГО НАСОСА СЖИЖЕННОГО ГАЗА**

Насосы для сжатия и перекачки криогенных веществ работают в специфических условиях низких температур. Для анализа температурного поля и тепловых потоков разработана сеточная модель теплового взаимодействия элементов конструкции насоса. Элементы разбиения имеют простую конфигурацию, что упростило расчётные соотношения модели. По модели рассчитаны температурное поле и тепловые потоки, исследовано влияние охлаждения насоса и величины утечки на его работоспособность. Выявлены некоторые неудачные конструктивные решения, ведущие к возникновению кавитации.

Ключевые слова: Поршневой насос. Криогенные температуры. Сеточная модель. Температурное поле. Тепловые потоки.

V.N. Taran**TEMPERATURE FIELD OF CRYOGENIC PISTON PUMP**

The net model of thermal interaction of elements of the piston cryogenic pump is developed. The splitting elements have a simple configuration that raises reliability of model. The temperature field and thermal flows are calculated and influence of cooling of the pump and values of outflow on his efficiency serviceability is investigated. Some unsuccessful constructive decisions leading to cavitation occurrence are revealed.

Keywords: The piston pump. Cryogenic temperatures. Net model. A temperature field. Thermal flows.

1. ВВЕДЕНИЕ

Температурный режим криогенного насоса для сжиженных газов существенно сказывается на его работе и характеристиках. Вероятность вскипания криогенной жидкости в рабочей полости насоса достаточно велика, а, следовательно, необходимо иметь возможность расчёта температур сжимаемой жидкости в любой момент рабочего цикла.

С точки зрения расчёта поршневой насос сжиженных газов (НСГ) представляет собой сложную теплообменную систему, в которой теплопередача по корпусу и поршню сопровождается теплообменом с охлаждающей жидкостью, вскипающей утечкой, нагревом из-за сжатия в рабочей полости, тепловыделениями при трении поршневых колец и рядом других процессов.

Конструкция цилиндрической группы, заимствованная из [1], схематически представлена на рис. 1. Здесь рассматривается конструкция, получившая значительное распространение в криогенных насосах отечественного производства. Цилиндрическая группа в них крепится к фланцу 1 механизма движения при помощи контрфланца 2 и шпилек 3 с гайками.

В результате затяжки гаек цилиндрическая группа

буртиком узла сальников 10 прижимается к фланцу 1. Контрфланец 2 соединен резьбой с корпусом 4, в котором находится рабочая втулка 11. Внутри рабочей втулки перемещается поршень 9 ступенчатой формы. Зазор между втулкой и поршнем уплотнен комплектом колец 12. Справа, напротив поршня располагается всасывающий клапан 13, а сверху — нагнетательный клапан 16. Пространство между правым торцом поршня и всасывающим клапаном образует рабочую полость Б.

При работе насоса криогенная жидкость поступает из подающего штуцера 8 в полость всасывания А и через всасывающий клапан — в рабочую полость. После сжатия криогенная жидкость через нагнетательный клапан направляется для дальнейшего использования. Часть сжимаемой жидкости (утечка) протекает через поршневое уплотнение и отводится по штуцеру 5. В некоторых конструкциях предусматривается специальный канал В от подающего штуцера к полости охлаждения Г между рабочей втулкой и корпусом. Туда поступает криогенная жидкость, которая за счёт кипения «перехватывает» часть теплопритоков по рабочей втулке и корпусу. Образующиеся пары отводятся через штуцер 6.

Для снижения теплопритоков извне цилиндрическая