

Г.К. Лавренченко*, С.Г. ШвецУкраинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, Украина, 65026
*e-mail: uasigma@paco.net

ТЕРМОНАСОС ДЛЯ ПОДАЧИ ЖИДКИХ КРИОПРОДУКТОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

В некоторых случаях целесообразно использовать жидкие криогенные продукты, которые в зависимости от потребности можно подавать под давлением в виде газа. Для этого применяют машинные и безмашинные газификаторы. Последние не нуждаются в электроэнергии. Они в основном используются для повышения давления жидкости не выше 1,6 МПа. Рассмотрены модели термодинамически обратимых газификаторов. Показано, что при подводе теплоты к криогенной жидкости в процессе $v=\text{const}$ или при сочетании изохорического процесса повышения давления с изобарической газификацией можно обеспечить достижение достаточно высоких давлений. Приводится схема установки для безмашинного подъема давления криогенной жидкости — так называемый термонасос. Описана методика его расчета, показано место термонасоса среди используемых сейчас машинных и безмашинных систем.

Ключевые слова: Термонасос. Криогенный продукт. Механический насос. Криогенная емкость. Газификатор.

G.K. Lavrenchenko, S.G. Shvets

THERMOPUMP FOR SUBMISSION OF LIQUID CRYOGENIC PRODUCT UNDER PRESSURE

In some cases it is expedient to use the liquid cryogenic products which is possible to submit under pressure as gas depending on need. For this purpose apply the machine and without machine cryogenics evaporators. The last do not require the electric power. Often they used for increase of pressure of liquid above 1,6 MPa. Models of thermodynamic convertible cryogenics evaporators are considered. It is shown that at a supply of heat to cryogenic liquid in process $v=\text{const}$ or at combination of isochoric process of increase of pressure with isobaric gasification it is possible to provide the achievement high pressures. The circuit of unit for without machine rise of pressure of cryogenic liquid — so-called thermopump is resulted. The technique of its calculation is described, the place of thermopump among used now machine and without machine systems is shown.

Keywords: Thermopump. Cryogenic product. Mechanical pump. Cryogenic capacity. Cryogenic evaporator.

1. ВВЕДЕНИЕ

Для подачи под давлением жидких криопродуктов (КП), в том числе и жидких продуктов разделения воздуха (ПРВ), из различных криогенных емкостей потребителю или для транспортирования их по криогенным трубопроводам применяют два способа: безмашинный и машинный, например, при помощи механического насоса [1].

Машинный способ подачи КП потребителю в настоящее время используется наиболее часто. Указанный факт объясняется большими возможностями и относительной простотой этого способа. Действительно, современные жидкостные насосы (поршне-

вые, центробежные) характеризуются широким диапазоном производительностей; с их помощью можно поддерживать практически любое, из используемых обычно, давление нагнетания и обеспечивать при этом точное регулирование расхода КП. Одновременно с этим машинному способу свойственны два недостатка. Во-первых, для привода насосов требуются затраты электрической энергии; во-вторых, насос имеет движущиеся части, работающие, в том числе, и при криогенных температурах, что может приводить к остановкам в связи с их износом или поломками. В условиях непрерывно действующего производства это обуславливает дополнительные затраты из-за возможного дублирования оборудования.

© Г.К. Лавренченко, С.Г. Швец