

УДК 621.592.3

Г. К. Лавренченко, М. Г. Хмельнюк

Одесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, 65026, Украина

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ДОЗАРЯДКОЙ ХЛАДАГЕНТОМ ЦИЛИНДРА КОМПРЕССОРА. I. ПРОИЗВОДСТВО ХОЛОДА НА ОДНОМ УРОВНЕ ТЕМПЕРАТУР

В настоящее время продолжается перевод различного оборудования холодильной техники на озоноразрушающие хладагенты. Из всего многообразия предлагаемых рабочих тел большой интерес проявляется к такому натуральному хладагенту, как изобутан (R600a). Однако данный хладагент в случае производства низкотемпературного холода кипит при вакууме в испарителе. Это приводит к снижению холодопроизводительности холодильной машины. Для повышения эффективности действительного однотемпературного цикла охлаждения предлагается использовать компрессор, работающий с дозарядкой хладагентом объема сжатия. В статье рассматриваются эффективные конструктивные решения, которые следует реализовать при использовании в таком цикле стандартного компрессора. Изложена теория цикла с дозарядкой (цикла Ворхиса), дана ясная термодинамическая трактовка основных режимов работы холодильной машины такого типа и существования оптимального давления дозарядки. Сравнительные исследования холодильной машины Ворхиса на хладагентах R12 и R600a подтвердили возможность увеличения её эффективности от 11–13 % (для R12) и до 19–22 % (для R600a).

**Ключевые слова:** компрессор; дозарядка хладагентом; цикл Ворхиса; изобутан; оптимальное давление дозарядки.

The conversion of the various equipment of refrigerating technics at the ozone-nondestruction refrigerants is proceeding now a days. From all variety of offered working bodies the big interest is shown to such natural refrigerant as isobutane (R600a). However the given refrigerant in the case of production low-temperature colds boils at vacuum in the evaporator. It results to the decrease of cold-productivity of refrigerating machine. To increase of efficiency of the real one-temperature cycle of cooling it is offered to use the compressor which working with refrigerant recharging of volume of compression. The effective constructive decisions which should be realized at use of the standard compressor in such cycle are considered in given article. The theory of a cycle with recharging (Vorhis's cycle) is stated, the plain thermodynamic treatment of the basic operating modes of the refrigerating machine such type and existence of optimal pressure of recharging is given. Comparative researches of refrigerating Vorhis's machine on the refrigerants R12 and R600a have confirmed an opportunity of increase in its efficiency from 11–13 % (for R12) and up to 19–22 % (for R600a).

**Keywords:** compressor; refrigerant recharging; Vorhis's cycle; isobutane; optimal pressure of recharging.

### ОБОЗНАЧЕНИЯ

$COP$  — холодильный коэффициент;  
 $G$  — расход хладагента;  
 $h$  — удельная энтальпия;  
 $N$  — мощность;  
 $n$  — показатель политропы процесса сжатия;  
 $P$  — давление;  
 $q_R$  — удельная холодопроизводительность;  
 $Q_R$  — холодопроизводительность;  
 $T$  — температура;  
 $v$  — удельный объем хладагента;  
 $V$  — объем;

$X, Y$  — количества пара и жидкости, соответственно, образующиеся в сепараторе холодильной машины;  
 $T_A, T_R$  — температуры, соответственно, окружающей среды и охлаждения;  
 $\pi$  — степень повышения давления;  
 $\eta_{el}$  — электрический КПД компрессора;  
 $\eta_{ex}$  — эксергетический КПД термодинамического цикла или холодильной машины.

### Подстрочные индексы

1, 2, 3, ... — обозначения характерных точек термодинамического цикла или схемы холодильной машины;  
 $A$  — окружающая среда;