

УДК 621.56/59

**Г.К. Лавренченко, А.В. Копытин, С.Г. Швец**

 Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, Украина, 65026  
 e-mail: uasigma@paso.net

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРУПНЫХ АММИАЧНЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

Проведён анализ изменения холодильного коэффициента АХМ при использовании для переохлаждения жидкого аммиака обратимых, а также эталонных циклов компрессорных холодильных машин, работающих на R134a. Найдены значения оптимальных температур переохлаждения аммиака перед дросселированием, отвечающие максимуму холодильного коэффициента АХМ. Предложено переохлаждение аммиака проводить в диапазоне от 30 до 7 °С абсорбционной бромистолитиевой холодильной машиной, использующей высокопотенциальную часть теплоты после компримирования аммиака в центробежном компрессоре, а от 7 до -10 °С — компрессорной холодильной машиной. Холодильный коэффициент такой комбинированной аммиачной холодильной машины повысится на 12,6 %.

**Ключевые слова:** Аммиак. Компрессорная холодильная машина. Цикл Карно. Эталонный цикл. Холодопроизводительность. Холодильный коэффициент. Абсорбционная бромистолитиевая холодильная машина. Оптимизация.

**G.K. Lavrenchenko, A.V. Kopytin, S.G. Shvets**

## WAYS OF INCREASE OF EFFICIENCY OF LARGE AMMONIAC REFRIGERATING MACHINES

The analysis of change of refrigerating of ARM is carried out at use for overcooling of liquid ammonia of reversible cycles, and also the compressor refrigerating machine working on R134a. A values of optimum temperatures of overcooling of ammonia before throttling, answering to maximum of refrigerating efficiency of ARM are found. It is offered to use for overcooling of ammonia in a range from 30 °C up to 7 °C the absorption lithium bromide refrigerating machine, and from 7 °C up to -10 °C — the compressor refrigerating machine. The refrigerating efficiency of such combined ammoniac refrigerating machine will be raised on 12,6 %.

**Keywords:** Ammonia. Compressor refrigerating machine. Carnot cycle. Ideal cycle. Refrigerating capacity. Refrigeration efficiency. Absorption lithium bromide refrigerating machine. Optimization.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

На ряде химических предприятий используются крупные аммиачные холодильные машины (АХМ), которые, например, обслуживают комплекс хранения, приёма и перегрузки жидкого аммиака. Он принимает большие количества жидкого аммиака, одновременно поступающего по аммиакопроводу и в специальных железнодорожных цистернах.

При приёме аммиака, а также при его хранении и перегрузке в морские газовозы образуются значительные объёмы паров. Их необходимо постоянно отсасывать, компримировать и сжижать. Мощность, потребляемая аммиачными компрессорами и другим оборудованием АХМ такого комплекса, составляет десятки МВт. Поэтому даже незначительное в процентном отношении снижение затрат энергии может давать ощутимый годовой экономический эффект.

Рассмотрим возможные резервы повышения эффективности аммиачной холодильной машины.

### 2. АНАЛИЗ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АХМ

За основу для термодинамического анализа возьмём АХМ, реализующую, по терминологии В.С. Мартыновского [1], эталонный цикл 1-2-3-4-1 пароконпрессорной холодильной машины (рис. 1). В нём сжатие аммиака осуществляется по обратимой адиабате 1-2; температуры конденсации и кипения приняты совпадающими с температурами окружающей среды  $T_0$  и охлаждения  $T_x$ .

На эффективности цикла сказываются лишь две потери от необратимости: из-за дросселирования в процессе 3-4 и неравновесного отвода тепла от перегретого пара после его компримирования. Потери та-

© Г.К. Лавренченко, А.В. Копытин, С.Г. Швец