

УДК 661.531 (56)

¹Г.К. Лавренченко, доктор техн. наук, ²А.В. Копытин, канд. техн. наук, ³Л.В. Тимошевская, аспирантка

ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», а/я 188, г. Одесса, Украина, 65026

e-mail: lavrenchenko.g.k@mail.ru

ORCID: ¹<http://orcid.org/0000-0002-8239-7587>, ²<http://orcid.org/0000-0003-3514-0989>,

³<http://orcid.org/0000-0002-1896-4890>

АНАЛИЗ СИСТЕМ ВОЗДУХООТДЕЛЕНИЯ АММИАЧНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

На показатели работы аммиачной холодильной установки влияет наличие инертных — неконденсируемых газов, которые накапливаются в конденсаторе и ресивере. Увеличение их концентрации приводит к повышению давления конденсации аммиака на 0,1–0,3 МПа и перерасходу потребляемой энергии на 7%. Удаление инертных с помощью применяемых систем воздухоотделения снижает энергопотребление холодильной установки, но при этом теряется часть аммиака. Рассмотрены различные системы воздухоотделения аммиачных холодильных установок. Показано, что можно обеспечить постоянную проточность конденсаторов и ресиверов установки с полным возвратом аммиака в ресивер в виде жидкости.

Ключевые слова: Холодильная установка. Аммиак. Неконденсируемые газы. Воздухоотделитель. Удаление инертных. Конденсация. Перерасход энергии. Потери аммиака.

1. ВВЕДЕНИЕ

В крупных аммиачных холодильных установках (АХУ) при эксплуатации могут накапливаться инертные — неконденсирующиеся газы (НКГ), основной компонент которых — воздух. Независимо от того, в какой части установки НКГ попали в систему, они скапливаются в конденсаторе и линейном ресивере [1].

Наличие инертных в конденсаторе приводит, с одной стороны, к уменьшению его коэффициента теплопередачи и снижению теплообменной поверхности, через которую отводится теплота конденсации. При этом происходит рост температурного напора в конденсаторе. С другой — неконденсирующиеся инертные напрямую повышают давление конденсации. Таким образом, и первая, и вторая группы факторов приводят к росту давления в конденсаторе и, как следствие, к перерасходу работы компрессора.

Косвенным признаком наличия НКГ в системе служит явный избыток находящихся в работе вентиляторов охлаждения конденсаторов, а также повышенное давление в конденсаторах при режимах максимальной нагрузки, когда на конденсаторах задействованы все вентиляторы.

Давление в конденсаторах поддерживается на необходимом уровне путем включения/выключения вентиляторов. Воздействие любых внешних и внутренних факторов, способных повлиять на давление в конденсаторах (температура окружающей среды, выпадение осадков, снижение холодопроизводительности установки и т. д.), компенсируется изменением количества работающих вентиляторов.

Следует отметить, что крупные АХУ обладают большой инерционностью и для стабилизации режима их работы может потребоваться много времени. Сложность технологической схемы установки затрудняет учёт многих факторов, сказывающихся на параметрах работы конденсаторов. Влияние небольших концентраций НКГ в крупной системе трудно различимо и по этой причине удаление их из конденсатора и линейного ресивера установки производится лишь при высоком содержании. Если же удаление НКГ осуществляется несвоевременно, холодильная установка долгое время будет работать с перерасходом энергии, например, на 7 % [2–7].

Удаление НКГ из системы осуществляется с помощью системы воздухоотделения путём постоянной или периодической сдувки их на факел либо в сосуд с проточной водой. Вместе с НКГ при удалении происходит неизбежная потеря и самого аммиака. Снижение потерь аммиака в основном осуществляют в результате его низкотемпературной парциальной конденсации.

Рассмотрим крайние варианты эксплуатации АХУ, в которой происходит накопление НКГ. При реализации первого из них для снижения потребляемой энергии будем, как можно чаще, производить сдувки НКГ. Перерасход энергии в АХУ по сравнению с режимом её работы без НКГ будет незначительным. Но предельно высокой окажется потеря аммиака из-за частых сдувок инертных. Второй вариант отличается тем, что сдувки НКГ практически не выполняются. Перерасход работы из-за этого будет наибольшим при полном отсутствии потерь аммиака.

Безусловно, нельзя при эксплуатации АХУ ори-