

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>

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК АММИАЧНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПРИ РАБОТЕ КОНДЕНСАТОРА В НЕРАСЧЁТНЫХ УСЛОВИЯХ

Показатели аммиачной холодильной установки (АХУ) зависят от эффективности работы конденсатора. Наибольшему влиянию подвержены АХУ с воздушными конденсаторами аммиака. Они проектируются при вполне определённых заданных параметрах, которые характеризуют его работу в расчётном режиме. Создана методика расчёта основных показателей конденсатора крупной АХУ при работе его в нерасчётных режимах. Это позволило проанализировать характеристики АХУ при изменении температуры окружающей среды. Результаты расчётов ряда характеристик аммиачной холодильной установки показали хорошую сходимость с экспериментальными данными.

Ключевые слова: Аммиачная холодильная установка. Конденсация аммиака. Воздушный конденсатор. Поверхность теплообмена конденсатора. Температура конденсации аммиака. Температурный напор. Плотность теплового потока. Расход аммиака. Производительность. Потребляемая мощность.

1. ВВЕДЕНИЕ

Работа любой аммиачной холодильной установки (АХУ), работающей по определённому термодинамическому циклу, зависит от многих внешних факторов, которые оказывают влияние на её эффективность. Проектирование аппаратов, машин и самой установки осуществляется при заданных начальных параметрах. Такие параметры называются расчётными, а режим работы паспортный. В действительности паспортный режим работы установки наблюдается крайне редко. В основном холодильная установка работает постоянно в нерасчётных условиях. При этом важным является оценка и прогнозирование рабочих характеристик аммиачной холодильной установки, работающей в этих условиях, особенно при появлении внутри системы неконденсируемых газов [1, 2].

В связи с этим целью исследования является, во-первых, разработка методики расчёта и оценки характерных параметров работы АХУ в нерасчётных режимах, во-вторых, оценка влияния неконденсируемых газов на рабочие параметры установки.

В данной статье рассмотрим работу АХУ в нерасчётных режимах пока без учёта влияния неконденсируемых газов на характеристики конденсатора аммиака и всей холодильной установки. В последующей — с учётом интенсивности накопления и удаления неконденсируемых газов из системы «конденсатор-ресивер» аммиачной холодильной установки.

2. ОСОБЕННОСТИ АММИАЧНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

В качестве объекта исследования выбрана низкотемпературная холодильная установка, входящая в состав крупнотоннажного комплекса по перегрузке аммиака. Комплекс предназначен для приёма жидкого аммиака из аммиакопровода и железнодорожных цистерн в количестве до 515 т/ч. Принимаемый аммиак охлаждается от температуры окружающей среды до температуры $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ и направляется на хранение в четыре резервуара, работающие под небольшим избыточным давлением.

В составе холодильной установки комплекса перегрузки аммиака имеются два центробежных компрессора трёхступенчатого сжатия, каждый из которых приводится в действие газотурбинным двигателем с номинальной мощностью 16 МВт. Один компрессор находится постоянно в работе, а другой — в резерве. Кроме этого существуют ещё два центробежных компрессора, имеющих электрический привод, которые выполняют вспомогательные функции.

Особенностью комплекса является то, что все линии нагнетания перечисленных компрессоров объединены в одну сеть, и конденсация аммиака осуществляется в двух попеременно работающих группах воздушных конденсаторов. Работа той или иной группы конденсаторов зависит от очередности эксплуатации основного центробежного компрессора.