

УДК 661.531 (56)

¹Г.К. Лавренченко, доктор техн. наук; ²А.В. Копытин, канд. техн. наук^{1,2}ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», а/я 188, г. Одесса, Украина, 65026e-mail: ¹lavrenchenko.g.k@mail.ru; ²av-kopytin@yandex.ruORCID: ¹http://orcid.org/0000-0002-8239-7587; ²http://orcid.org/0000-0003-3514-0989

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОЙ РАБОТЫ КРУПНОТОННАЖНОЙ АММИАЧНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ВОЗДУШНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ

Эффективность работы крупнотоннажной аммиачной холодильной установки (АХУ) с воздушным конденсатором зависит от многих факторов. Изменения некоторых из них в конденсаторе с коллекторной схемой приводят к возникновению внутри системы дополнительных гидравлических сопротивлений. Причины их появления обусловлены изменениями температуры окружающей среды, накоплением в системе неконденсирующихся газов, конструктивными особенностями конденсатора и неравномерностью распределения аммиака в теплообменниках конденсатора. Всё это вызывает рост давления в конденсаторе и, как следствие, перерасход энергии, которое воспринимается как наличие неконденсирующихся газов (НКГ) в системе. Из-за этого необоснованно производится более частое открытие клапанов сброса НКГ, что приводит к существенным потерям аммиака. Исследованы причины возникновения дополнительных гидравлических сопротивлений на примере крупнотоннажной АХУ. Сформулированы основные причины изменения рабочих параметров холодильной установки, указывающие на наличие НКГ или на возникновение гидравлических сопротивлений в системе, ухудшающих слив жидкого аммиака из конденсатора в ресивер. Для стабилизации работы АХУ с воздушным конденсатором и снижения возникающих гидравлических сопротивлений, а также потерь аммиака разработаны и обоснованы новые алгоритмы работы клапанов сдувки НКГ на факел и режимы работы вентиляторов воздушного охлаждения, позволяющие снизить потери аммиака в 10 раз и гидравлические сопротивления в воздушном конденсаторе на 30 кПа.

Ключевые слова: Аммиак. Аммиачная холодильная установка. Конденсация аммиака. Воздушный конденсатор. Ресивер. Коллекторная схема. Гидравлические сопротивления. Неконденсирующиеся газы. Концентрация. Алгоритм. Вентилятор. Клапан. Стабилизация работы. Потери аммиака.

1. ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение стабильной (устойчивой) работы крупнотоннажной аммиачной холодильной установки (АХУ) с воздушным конденсатором требует устранения или снижения воздействия ряда факторов, вызывающих существенные изменения параметров процесса конденсации аммиака и показателей работы установки.

К таким факторам можно отнести использование атмосферного воздуха для отвода теплоты конденсации аммиака, наличие и накопление в системе неконденсирующихся газов, несовершенство конструкций теплообменников конденсатора и коллекторной схемы их соединения, тепловую и гидравлическую неравномерность распределения потоков и др. [1–4].

Комплексный подход к оценке и учёту указанных факторов, существенно сказывающихся на работе АХУ, позволит разработать и создать новые алгоритмы управления вентиляторами и клапанами сдувки неконденсирующихся газов на факел, а также контро-

лировать состояние процесса конденсации аммиака и тем самым стабилизировать работу установки [5, 6].

В качестве объекта исследования выбрана низкотемпературная холодильная установка, входящая в состав крупнотоннажного комплекса по перегрузке аммиака.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И РЕЖИМНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АХУ

Комплекс предназначен для охлаждения жидкого NH_3 , имеющего температуру окружающей среды, а также реконденсации образующихся после дросселирования паров аммиака, поступающего на завод по аммиакопроводу Тольятти — Горловка — Одесса или доставляемого в специальных железнодорожных цистернах в количестве до 500 т/ч. Жидкий NH_3 после охлаждения до минус 33 °С направляется на хранение в четыре изотермических резервуара. Максимальная проектная их ёмкость составляет 120 тыс. т. В дальнейшем NH_3 отгружается на суда-газовозы.