

Г.К. Лавренченко, доктор техн. наук, **А.В. Копытин**, канд. техн. наук, **Л.В. Тимошевская**, аспирант
ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», а/я 188, г. Одесса, Украина, 65026
e-mail: lavrenchenko.g.k@mail.ru

О СНИЖЕНИИ ВЛИЯНИЯ ИНЕРТОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ 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 снижению коэффициента теплопередачи конденсатора в 3...5 раз, повышению давления конденсации аммиака на 1...3 бара и перерасходу потребляемой энергии на 7 %. Удаление инертных позволяет снизить энергопотребление холодильной установки, но при этом теряется часть аммиака. Рассмотрены различные системы удаления неконденсируемых газов, а также места их скопления и установки продувочных вентилях. Приведены примеры подключения автоматических отделителей инертных. Отмечена целесообразность проведения многоточечного автоматического удаления инертных.

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.

Наличие инертных в конденсаторе приводит, с одной стороны, к уменьшению его коэффициента теплопередачи и снижению теплообменной поверхности, через которую отводится теплота конденсации. Данные явления обуславливают 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.

Необходимо подробнее остановиться на этой проблеме. В АХУ нет условий для конденсации инертных, вследствие чего давление в конденсаторе возрастает на величину парциального давления НКГ $p_{\text{НКГ}}$. Холодильный агент (аммиак) при наличии НКГ будет конденсироваться в зависимости от температуры охлаждающей среды при своем парциальном давлении $p_{\text{А}}$. Общее давление в конденсаторе $p_{\text{к}} = (p_{\text{А}} + p_{\text{НКГ}})$ будет представлять сумму парциальных давлений.

Температура холодильного агента будет соответствовать давлению $p_{\text{А}}$, поэтому может создаваться ложное впечатление о переохлаждении его в конденсаторе, так как манометр на нём будет показывать общее давление $p_{\text{к}}$. Это видимое переохлаждение указывает на наличие неконденсирующихся газов в системе. Для подтверждения этого факта необходимо

измерить температуру жидкого агента, стекающего из конденсатора, и сравнить её с кажущейся температурой насыщения, соответствующей общему давлению на манометре конденсатора.

Следовательно, при наличии инертных в системе АХУ наблюдается возрастание давления конденсации и связанный с этим сравнительно большой перегрев на нагнетательной стороне компрессора, а также колебание стрелки манометра. Последнее вызывается тем, что НКГ в конденсаторе создают газовую упругую полость.

Рассмотрим, в какой мере инертные влияют на эксплуатационные показатели АХУ; как обеспечить их удаление с целью снижения затрат энергии в установке и значительного уменьшения потерь аммиака в результате использования эффективных воздухоотделителей.

2. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ АХУ ПРИ НАЛИЧИИ ИНЕРТОВ

2.1. Источники НКГ, поступающих в систему АХУ

Накопление инертных наблюдается в промышленных АХУ с разветвлённой аммиачной системой. В качестве примера можно назвать АХУ, эксплуатирующиеся в составе крупных холодильников, в которых имеются низкотемпературные морозильные камеры. В них для заморозки продуктов при температуре $-30...-35$ °С в испарителях поддерживается давление ниже атмосферного. Из-за этого воздух может проникать в испарители и линии всасывания, а затем накапливаться в конденсаторе.

Накопление большого количества НКГ свойственно также крупным промышленным низкотемпе-