



**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

22 квітня 2014 року

Збірник тез доповідей



Друкується як додаток до журналу “Холодильна техніка і технологія”

ISSN 0453-8307

УДК 621.56/59

Тематичні напрями: холодильні машини і установки; теплові помпи; теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну; робочі речовини; системи кондиціонування повітря, компресори; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; кріогенна техніка.

Науковий комітет:

проф. Єгоров Б.В.
проф. Капрел'янц Л.В.
проф. Хмельнюк М.Г.
проф. Лагутін А.Ю.
проф. Наєр В.А.
проф. Тітлов О.С.
проф. Мілованов В.І.

проф. Радченко М.І.
проф. Горін О.М.
проф. Прядко М.О.
проф. Ванєєв С.М.
доц. Морозюк Л.І.
доц. Буданов В.О.

Організаційний комітет:

проф. Симоненко Ю.М.
проф. Мілованов В.І.
доц. Буданов В.О.
доц. Морозюк Л.І.

доц. Гоголь М.І.
асп. Мінєнков В.В.
ст. Гришин О.О.
ст. Олалєє Д.В.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 202, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

ISSN 0453-8307

©Одеська національна академія харчових технологій
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського

Информационные источники:

1. Лавренченко Г.К., Плесной А.В. Повышение эффективности детандер-компрессорных агрегатов, используемых в составе воздухоразделительных установок среднего давления //Технические газы. – 2013. –№ 4. – С.18-23.
2. Лавренченко Г.К., Плесной А.В. Повышение эффективности детандер-компрессорных агрегатов, используемых в составе воздухоразделительных установок среднего давления //Технические газы. – 2013. –№ 5. – С.15-24.
3. Лавренченко Г.К., Плесной А.В. Исследование работы детандер-компрессорного агрегата с двумя ступенями расширения в составе ВРУ среднего давления // Технические газы. – 2012. - №6. – С.34-41.
4. Епифанова В.И. Компрессорные и расширительные турбомашинны радиального типа. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. – 624 с.
5. Таран В.Н. Прогнозирование характеристик криогенных турбодетандеров// Технические газы. – 2003. - №4. – С.28-38.
6. Brown R. N. Compressors: Selection and Sizing. – Elsevier, 2011. – 620p.
7. Галеркин Ю.Б., Солдатова К.В., Титенский В.И. Теория, расчёт и конструирование компрессорных машин динамического действия. Турбокомпрессоры. — Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2007. — 142 с.

Научный руководитель: Лавренченко Г.К., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», г. Одесса



УДК 661.531 (56)

О СНИЖЕНИИ ВЛИЯНИЯ ИНЕРТОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ ОЖИЖЕНИЯ АММИАКА

Тимошевская Л.В., аспирант, ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Копытин А.В., к.т.н., начальник НИС ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», г. Одесса

В крупных аммиачных холодильных установках (АХУ) при эксплуатации могут накапливаться инерты — 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 газов в конденсаторе приводит, с одной стороны, к уменьшению его коэффициента теплопередачи и снижению теплообменной поверхности, с другой — к повышению давления в конденсаторе. Таким образом, и первая, и вторая группы факторов приводят к росту давления в конденсаторе и, как следствие, к перерасходу работы компрессора.

Влияние небольших концентраций НКГ в крупной системе трудноразличимо и по этой причине их удаление из конденсатора и линейного ресивера установки производится лишь при высоком содержании. Если же удаление НКГ осуществляется несвоевременно, холодильная установка долгое время будет работать со значительным перерасходом энергии.

Даже незначительное присутствие НКГ в конденсаторе АХУ приводит к существенному снижению коэффициента теплоотдачи при конденсации [1-3]. Например, если коэффициент теплоотдачи для чистого аммиака равен $8000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, то для смеси с содержанием НКГ 2,5% коэффициент теплоотдачи при той же тепловой нагрузке конденсатора будет составлять $3000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, а при содержании НКГ 17,5% - $1720 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Изготовители оборудования для выпуска инертных газов из АХУ представляют данные, которые указывают на уменьшение производительности конденсаторов на 9...10% на каждый бар увеличения давления конденсации. Возрастание давления в конденсаторе на 1...3 бара при

несвоевременном удалении инертв приводит к дополнительному перерасходу энергии на 2,5...7% при производстве холода [4].

Удаление НКГ из системы осуществляется с помощью воздухоотделителя путём периодической сдувки их на факел. Вместе с НКГ при удалении происходит неизбежная потеря и самого аммиака. Для её снижения необходимо организовывать более глубокую очистку НКГ от паров аммиака методом низкотемпературной парциальной конденсации.

Рассмотрим крайние варианты эксплуатации АХУ, в которой происходит накапливание 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 инертв. 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 ориентироваться на указанные крайние варианты работы. На первый взгляд нужно искать компромиссное решение между этими двумя вариантами. Однако анализ показывает, что можно использовать некомпромиссную целевую функцию, которая формируется следующим образом: минимальные потери аммиака при минимальном перерасходе энергии.

Работу АХУ с учётом этих требований можно организовать при мониторинге концентрации НКГ, накапливаемой в системе, при помощи АСУ КИПиА, а также вводом в работу эффективного отделителя инертв [5] (см. рисунок).

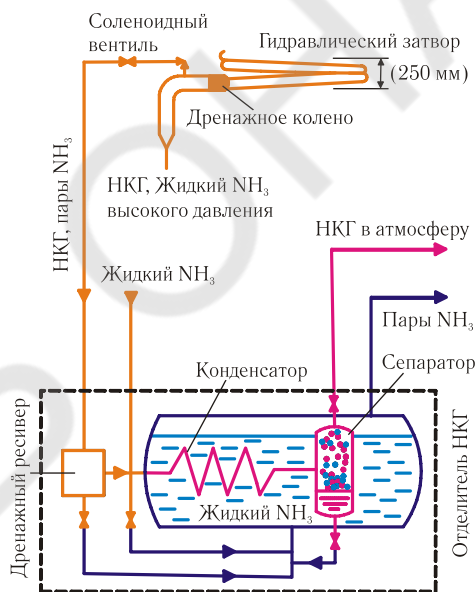


Рис.1 Упрощённая схема автоматического отделителя НКГ

Из схемы видно, что пары аммиака с НКГ из конденсатора через соленоидный вентиль подаются в дренажный ресивер, в котором происходит отделение сконденсированного аммиака. После чего пары аммиака и НКГ поступают в конденсатор отделителя инертв. За счёт кипения жидкого аммиака в испарителе затопленного типа, пары аммиака в конденсаторе конденсируются и отделяются в сепараторе. После сепаратора НКГ сбрасываются в атмосферу через водяной бак, а жидкий аммиак дросселируется в испаритель. Особенность данной схемы отделителя НКГ состоит в том, что конденсатор и сепаратор расположены непосредственно в испарителе затопленного типа, температура кипения аммиака в котором -30°C .

Для снижения влияния инертв на рабочие характеристики АХУ целесообразно применять эффективные автоматические отделители НКГ, которые позволяют снизить потери аммиака за счёт более глубокой очистки инертв от паров аммиака методом

низкотемпературной парциальной конденсации. Периодичность удаления НКГ из системы и продолжительность каждой сдвиги должны определяться на основе автоматической системы управления, которая выполняет постоянный мониторинг содержания инертных газов в системе. В случае использования автоматического отделителя НКГ можно удалять большее количество неконденсируемых газов из системы за меньший промежуток времени, чем при каких-либо других методах отдувок.

Информационные источники:

1. He J., Lin G., Bai L. et al. Effect of non-condensable gas on startup of a loop thermosyphon // International Journal of Thermal Sciences. – 2013. – V. 72. – P. 184-194.
2. Yenco J. Purging non condensable gases // Heating, piping and air conditioning. – 1989. – V. 61. – No. 2. – P. 75-79.
3. Андрусенко А.Н., Мнацаканов Г.К. Исследование и моделирование процессов конденсации аммиака в присутствии неконденсируемых примесей внутри горизонтальных труб // Холодильная техника и технология. – 2006. - № 6. – С. 19-25.
4. Love R. J., Cleland D. J., Merts I., Eaton B. What is the optimum compressor discharge pressure set point for condensers? // EcoLibrium (August 2005). – 2005. – P. 24-29.
5. Reindl D. T., Denkmann J. L. Automatic purgers in refrigeration systems // ASHRAE Journal. – 2001. – V. 43. – No. 8. – P. 30-36.

*Научный руководитель: Лавренченко Г.К., д.т.н., профессор, генеральный директор
ООО «Институт низкотемпературных энерготехнологий», г. Одесса*



УДК 621.56/59

ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ НЕОНА В ПОЛИФРАКЦИОННОМ КАСКАДЕ НАСАДОЧНЫХ КОЛОНН ПРИ $T=28\text{K}$

Матвеев Э.В., аспирант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Стабильные газовые изотопы все шире используются в наукоемких технологиях. Особенно перспективной представляется сфера применения наиболее редкого из изотопов неона – ^{21}Ne . Медики возлагают большие надежды на Ne-21, так как его атомные и физические свойства допускают применение в качестве альтернативы изотопу ^3He при MRI изучения вентиляции легких. Единственным реальным способом получения концентратов ^{21}Ne в промышленных масштабах является противоточная ректификация при $T=28\dots30\text{K}$. Изотопные соединения характеризуются весьма низкими значениями фактора разделения. Даже у наиболее «далеких» по свойствам изотопов ^{20}Ne и ^{22}Ne относительная летучесть близка к единице и составляет всего $\alpha=1,037$. При попытке извлечь ^{21}Ne из смеси преобладающих изотопов инженеры сталкиваются с рядом взаимосвязанных проблем.

Эффективное разделение возможно в ректификационных аппаратах, характеризующихся тысячами единиц переноса. Из-за содержания ^{21}Ne в изотопной смеси всего 0,27% и малой производительности колонн, обычно $v < 0,1\text{ м}^3/\text{ч}$, процесс насыщения флегмы изотопом ^{21}Ne длится более года. Естественное стремление повысить продуктивность за счет увеличения сечения ректификационного аппарата приводит к обратному эффекту. Этот шаг сопровождается эквивалентным ростом объема колонны, а, значит, и требуемого количества флегмы. При увеличении диаметра насадочного слоя заметно нарушаются его селективные функции.

Автори наукових робіт:

Д

Dimitrov O., **37**

А

Арабаджи Д.Д., **5**
Афоніна Н.Б., **92**

Б

Байдак В.Ю., **60**
Балашов Д.А., **64**
Башкиров Г.В., **131**
Богаченко С.С., **135**
Бондаренко А.В., **131**
Бондарев О.Є., **39**
Бондарь Д.В., **31**
Бондарук А.В., **52**
Бондарук В.А., **117**
Братейко С.В., **131**
Бузовский В.П., **31**
Бутовский Е.Д., **100**

В

Власенко К.С., **50**

Г

Гаврильчик С.В., **115**
Георгієш К.В., **98**
Гнідий О.Л., **93**
Горобец Е.А., **10**
Грамма Л.С., **48**
Грицик С.М., **13**
Грищенко Р.В., **40, 112**
Грудка Б.Г., **53**

Д

Денисюк В.В., **116**
Джуган В.Ю., **19**

Е

Егоров Д.А., **6**

Ж

Желиба Т.А., **25**
Жихарева Н.О., **92**

З

Захарчук О.О., **101**

И

Ионов М.И., **131**

К

Канифольская А.А., **136**
Капауз К.О., **92**
Козак О.Л., **73**
Козаченко И.С., **25**
Колесник А.О., **103**
Колесник Е.И., **96**
Колодзінський Р.І., **42**
Копытин А.В., **124**
Корж Е.Г., **118**
Король Д.Л., **14**
Костецкий Д.В., **66**
Кузьменко М., **43**
Кулик А., **45**
Кулишов Б.А., **75**

Л

Лапинский А.А., **24**
Лисица А.Ю., **29, 108**
Лука О.В., **107**
Лютый В.В., **17**

М

Мациборук В.А., **60**
Мазуренко С.Ю., **86**
Марченко В.Г., **94**
Матвеев Э.В., **126**
Миненков В.В., **100**
Младёнов И.Ю., **27**
Мороз С.А., **115**
Мотовий І.В., **48**
Мухортов В.В., **73**

Н

Наголович М.С., **91**
Найчук В.В., **85**
Нянцу А., **36**

О

Оболоник В.Ф., **85**
Обухов А.А., **69**
Осадчий С.К., **7**
Охотский П., **139**
Очеретяний А., **61**

П

Пасечник А.Ю., **3**
Паранина О.Ю., **78**
Пароконий М.О., **71**
Пилипенко Б.А., **133**
Плесной А.В., **122**
Повіт О., **129**
Поворознюк В.В., **91**
Прокопчук С.Д., **62**

Р

Речицкий В.В., **3**

С

Скорик А.В., **56**
Сладковский Е.Н., **76**
Смола В.О., **55**
Сниховский Е.Л., **29, 108**
Стоянов П.Ф., **21**
Стефановский А.Н., **120**
Стреколовский С.О., **96**
Сухачов В.С., **63**

Т

Темершин Д.Д., **33**
Тертышный И.Н., **89**
Тимошевская Л.В., **124**
Тишко Д.П., **137**
Толкачев А.Д., **117**
Трандафилов В.В., **50**

У

Усик Ю.Ю., **83**

Ф

Фисенко А.В., **136**

Х

Хакимов Р.С., **11**
Халак В.Ф., **16**

Ц

Цапушел А.Н., **111**

Ч

Чередніченко В.А., **20**
Чигрин А.А., **127**

Ш

Шагиева А.К., **81**
Штерндок А.С., **129**

Щ

Щербаков О.Н., **57**
Щур В., **21**

Ю

Юлдашев А.Р., **133**
Юсуфі Халід, **72**
Юшковська А.М., **105**

Я

Яценко Р.О., **94**
Ябс А.А., **68**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЇ»**

22 квітня 2014 року

Збірник тез доповідей

Підписано до друку **16.04.2014**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3