



**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

Для получения концентратов ^{21}Ne были изготовлены и исследованы семь типов ректификационных колонн, заполненных различными насадочными элементами. Изучена работа аппаратов при каскадном включении. Предложены схемные и конструктивные решения, которые позволяют обеспечить побуждающую разность давлений между колоннами, обеспечиваемыми единым холодильным циклом. Это позволило подавать изотопные смеси непосредственно из одной колонны в другую. Исключены непродуктивные и расточительные по отношению к целевому продукту процессы: нагрев - утилизация в газгольдере - компримирование - редуцирование - очистка - охлаждение. Получены зависимости фактора разделения от геометрии контактного пространства колонны и характеристик насадочных элементов.

*Научный руководитель: Симоненко Ю.М., д.т.н, проф. каф. криогенной техники
ОНАПТ*



УДК 621.56/59

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ КРИОГЕННЫХ АДСОРБЕРОВ

Чигрин А.А., аспирант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Развитие ряда современных технологий связано с использованием семейства инертных газов высокого качества. Особое место среди них занимает гелий спектральной чистоты ($y_{\text{He}} = 99,9999\%$). Окончательные стадии получения He из воздуха, предусматривают разделение в криогенных адсорберах неонгелиевой смеси, практически лишенной других примесей [1]. На протяжении рабочей фазы адсорбера неон поглощается, а гелий выдвигается из аппарата в чистом виде. При этом длина слоя сорбента может в десятки раз превышать диаметр канала. Для повышения компактности предложено формировать адсорбер из нескольких последовательных секций, размещаемых в единой азотной ванне.

Секционный адсорбер, обычно, формируется из нескольких цилиндрических патронов, размещенных в единой азотной ванне [2]. При этом низ предыдущей и верх следующей секции соединены коммутирующими трубками, которые образуют единый канал. За счет такого решения на участках, заполненных сорбентом, разделяемый поток движется сверху вниз. Это способствует уплотнению слоя сорбента, препятствует его износу и обеспечивает стабильные показатели на протяжении длительного периода эксплуатации. Варианты размещения отдельных патронов в азотной ванне показаны на поперечных сечениях (рис. 1).

Естественно, в зависимости от геометрических размеров и количества патронов в группе будет меняться металлоемкость конструкции и расход хладагента на ее охлаждение. Кроме этого следует учитывать изменение и других эксплуатационных параметров, Среди них - гидравлическое сопротивление адсорбера, теплопроводность слоя сорбента в радиальном направлении, допустимую скорость потока в рабочей фазе и при регенерации. Рассчитанные конструктивные параметры секционных адсорберов позволяют определить затраты хладагента и тепловой энергии на обеспечение одного цикла разделения смеси.

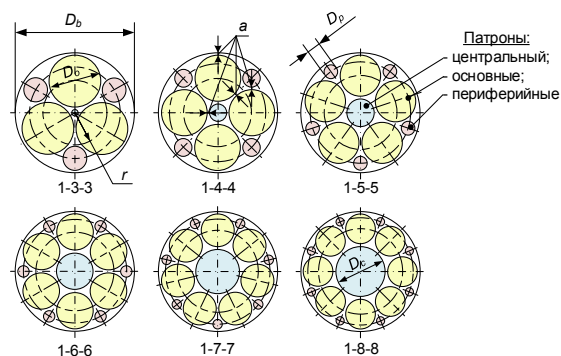


Рис. 1. Варианты компоновки патронов секционного адсорбера в азотной ванне и основные обозначения

В технологиях получения легких инертных газов используются адсорберы с азотным охлаждением на уровне температур $T_W = 68...78$ К. Обычно они работают циклом в несколько часов, периодически нагреваясь до температуры регенерации T_R . Преобладающим сегментом эксплуатационных затрат для таких адсорберов является стоимость жидкого азота, который расходуется на охлаждение массы сорбента и корпуса адсорбера от T_R до T_W . Снизить непродуктивный расход хладагента можно за счет уменьшения массы корпуса аппарата и путем подбора оптимального сорбента.

Определяющее влияние на экономические показатели низкотемпературных адсорберов оказывает также температура регенерации сорбента T_R . Если температура прогрева слоя недостаточна, то в конце регенерации, ощутимая доля ценных продуктов будет безвозвратно утрачена. Эти потери можно практически устранить, увеличивая температуру T_R (вплоть до уровня окружающей среды). Но в этом случае резко возрастают расходы на криогенное и энергетическое обеспечение рабочего цикла адсорбера. Неоправданно высокая разность температур ($T_R - T_W$) может привести также к увеличению продолжительности периода и, как следствие, к снижению продуктивности установки.

Оптимальная температура регенерации T_R зависит от стоимости компонентов разделяемой смеси, электроэнергии и жидкого азота, используемого в разомкнутом цикле охлаждения адсорберов. Для экспериментальной проверки рекомендуемых параметров принят типовой промышленный блок очистки с массой сорбента 175 кг. Рассчитаны эксплуатационные затраты на нагрев и последующее охлаждение аппарата в интервале температур $T_R - T_W$. Рассмотрены два способа подвода тепла при регенерации: за счет встроенных электронагревателей и при подаче греющего потока, получаемого путем газификации жидкого азота. Исследования показали, что для каждого набора параметров существует вполне определенный оптимум температуры регенерации T_R , при котором текущие затраты на один цикл очистки минимальны. Для принятых условий оптимум находится в интервале температур $T_R = 110...160$ К.

Полученная информация использована при формировании технологических регламентов адсорбционных установок. Результаты работы позволили снизить затраты на энергетическое обеспечения процесса очистки неонгелиевой смеси.

Литература:

- [1] Bondarenko V.L. Problems of Quality Check While Producing Helium 99,9999% / V.L. Bondarenko, Yu.M. Simonenko, O.V. Diachenko et al. // Proc. 8 Int. Conf. «Cryogenics 2004». – Prague. – 2004. – P. 184-188.
- [2] Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Лосяков И.А., Дьяченко О.В. Симоненко О.Ю. Оптимизация геометрии адсорберов, используемых в технологиях очистки редких газов. Технические газы. – 2010. – № 5. – С. 12-23.

Научный руководитель: Симоненко Ю.М., д.т.н, проф. каф. криогенной техники
ОНАИП

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