



**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 кондиціювання 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

одновременным нагревом. Поскольку речь идёт о гелиевой полости то продувку необходимо осуществлять при помощи гелия, что приводит к удорожанию эксплуатации блока очистки.

2) значительные габариты блока очистки;

3) низкая ремонтпригодность. Нарушение герметичности внутренних коммуникаций требует вскрытия герметичного корпуса теплообменника либо адсорбера.

Для модернизации действующей системы может быть предложено несколько направлений:

- применение дополнительного внешнего теплообменника для удаления остаточных примесей масла;

- обустройство параллельного блока очистки для обеспечения бесперебойной работы;

- замена активного угля и снижение температурного уровня адсорбции для более эффективного удаления неона.

Тем не менее, возможность модернизации блока очистки существенно ограничивается его габаритами и значительной сложностью перевода очистителя на более низкий температурный уровень.

В силу вышеизложенного для решения проблем подготовки газообразного гелия перед последующим его ожижением предпочтительным является создание станции комплексной подготовки газообразного гелия.

*Научный руководитель: Графов А.П., к.т.н., вед. н. сотр. НИС ИХКЭ ОНАПТ*



УДК 621.592

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОЖИЖИТЕЛЯ ГЕЛИЯ ЗА СЧЁТ ИЗМЕНЕНИЯ СПОСОБА ПОДАЧИ ПОДПИТОЧНОГО ПОТОКА**

*Пилипенко Б.А., Юлдашев А.Р., студенты ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса*

Цель данной работы – изучение принципов работы и особенностей ожижителя модели 1400, входящего в состав комплекса производства жидкого гелия ООО «Айсблик», а также установление зависимости производительности по жидкому гелию от способа подачи подпиточного газа.

Установка 1400 служит для получения жидкого гелия и для охлаждения устройства в замкнутом цикле до температуры 4,2°К. Основными компонентами установки являются блок компрессоров, блок предварительной очистки и блок ожижения.

Принцип действия установки следующий: гелий из баллонов или реципиентов поступает в блок компрессора. В блоке компрессора газ сжимается и при комнатной температуре направляется в ожижитель.

Газообразный гелий первоначально сжимается до 1,6 МПа в компрессорах и поступает в блок очистки, а именно в межтрубное пространство, где охлаждается обратным потоком до температуры примерно 88 К, и очищается от влаги и примесей масла. После теплообменника гелий поступает в аппарат очистки а именно в змеевик где охлаждается до 82 К и поступает в адсорбер. Змеевик и адсорбер расположены в резервуаре, который заполнен жидким азотом. В адсорбере на холодной поверхности угля адсорбируются газообразные примеси. Чистый гелий, выйдя из адсорбера, направляется в трубки гелиевой секции теплообменника, в котором подогревается гелием, поступающим на очистку. Потом гелий направляется через фильтр, очищается от угольной пыли и направляется из блока очистки в блок ожижения.

Гелий делится на два потока: один проходит первую секцию основного теплообменника, а второй поступает в азотную ванну, где охлаждается до температуры 80 К, разгружая первую секцию основного теплообменника. Далее потоки смешиваются. Затем газ проходит вторую секцию теплообменника, после – через фильтр детандера №1 для удаления примесей, главным образом азота, содержащегося в гелии. Прямой поток затем разделяется на две части. Одна часть проходит через детандер №1 где охлаждается за счет изоэнтропного расширения и выпускается в обратный поток низкого давления при давлении близком к атмосферному. Другая часть всё ещё при высоком давлении проходит через третью и четвертую секции теплообменника, где он дальше охлаждается обратным потоком, а затем поступает на фильтр детандера №2 для удаления загрязнителей с более низкой температурой кипения. Прямой поток снова разделяется, одна часть проходит через детандер №2 где он охлаждается изоэнтропно и потом поступает в обратный поток низкого давления, в то время как другая часть проходит через последнюю секцию теплообменника. Охлажденный гелиевый прямой поток дросселируется вентилем Д-Г до давления, близкого к атмосферному. Такое изоэнтальпное расширение охлаждает гелий до температуры, при которой часть его конденсируется. Смесь жидкости и газа проходит по внутреннему тракту переливной трубки и поступает в сосуд Дьюара, где жидкость разделяется и может быть собрана и использована для охлаждения. Газ вместе с газом, испарившимся в сосуде Дьюара, возвращается через обратный поток переливной трубки и соединяется с обратным потоком низкого давления в теплообменнике. Газ низкого давления постепенно нагревается в теплообменнике до нормальной температуры и затем возвращается на всасывание компрессора.

Регулятор подпитывающего газа подает гелий на всасывание компрессоров, чтобы компенсировать выведенную из ожижителя массу и поддерживает требуемое рабочее давление в системе.

Типичные параметры работы ожижителя представлены в таблице 1:

Параметр	Значение.
Температура на входе детандера №2, К	19
Температура перед дросселем, индикатор Т134	5
Давление на входе в блок ожижения, МПа	1,6
Давление перед дросселем, МПа	1,4
Давление обратного потока, МПа	0,1125
Производительность	20 л/час

Скорость ожижения описываемой установки зависит от производительности компрессоров и возможности использования жидкого азота для предварительного охлаждения.

На данный момент достигнут предел скорости ожижения, так как задействованы оба штатных поршневых компрессора и охлаждение жидким азотом. Однако существует резерв, связанный с возможностью повысить давление перед дросселем, тем самым увеличивая массовый расход гелия через ожижитель.

Можно выделить два пути достижения этой цели: первый заключается в закупке дорогостоящего компрессорного оборудования и расширении компрессорной базы комплекса ожижения. Второй связан с изменением способа подачи подпиточного газа в систему:

В действующей схеме гелий из источников высокого давления подаётся на всасывание компрессоров через редуктор с конечным давлением 0,1125 МПа. Вместе с тем, существует

технічна можливість проводити редуцію до 1,6 МПа і подавати компенсуючий газ безпосередньо в блок очищення

Такі рішення дозволяють збільшити масовий витрат на 12,5 %. Так як частка газу необхідно перекидати на детандери, масовий витрат через дросель зростає на 5-10 %.

В період 02.2014-03.2014 були здійснені кроки по реалізації даного технічного рішення. Аналіз результатів експерименту не виявив однозначного зростання продуктивності ожижувача. Зокрема це пов'язано з недосконалістю використаних засобів вимірювання швидкості ожиження, а також з рядом ускладнень в час виконання роботи в експериментальній формі. Планується проведення наступних експериментів до отримання стійких позитивних або негативних результатів.

*Науковий керівник: Бондаренко В.Л., д.т.н., проф. кафедри криогенної техніки ОНАПТ*



УДК 621.56/59

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ БЛОКУ КОМПЛЕКСНОЇ ОЧИСТКИ ТА ОСУШКИ ДЛЯ ПОВІТРОРІЗДІЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ НИЗЬКОГО ТИСКУ**

*Богаченко С.С., студент ІХКЕ ОНАПТ, г. Одеса*

Пошук оптимальної організації процесу очищення повітря від шкідливих домішок для повітророзділювальних установок – важлива задача для економії енергетичних ресурсів в усьому світі.

Проведено аналіз ефективності застосування блоків комплексної очищення в повітророзділювальних установках великої потужності. Показані переваги блоків комплексної очищення та осушки повітря перед регенераторами. Проведений аналіз застосування одношарових та багатшарових адсорберів з метою більш ефективного застосування для очищення повітря від вологи, вуглекислого газу та вуглеводнів. Зроблено висновок про доцільність застосування багатшарових адсорберів, що дає змогу зменшити матеріаломісткість блоків комплексної очищення і осушки.

*Науковий керівник: Васютинський С.Ю., к.т.н., доцент кафедри криогенної техніки ОНАПТ*



*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