



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

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

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. Олалейє 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

Таким чином, отримані результати показали перспективність теплонасосного напрямку утилізації низькопотенційної теплоти СЕУ і доцільність проведення подальших досліджень.

Литература:

1. Андреев А.А., Калиниченко И.В. Экологическая и энергетическая целесообразность утилизации низкопотенциальной теплоты на судах с помощью теплового насоса // Техногенна безпека : наукові праці МДГУ ім. П.Могили. – Миколаїв : МДГУ. – 2008. – Т. 85, вип. 72. – С. 23–27.

Научный руководитель: Ярошенко В.М., доц. кафедри компресорів та пневмоагрегатів

УДК 621.56/59

ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ ГЕЛИЕВОГО ОЖИЖИТЕЛЯ AIR PRODUKT (HL-280)

Башикиров Г.В., Бондаренко А.В., аспиранты ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

Изучена конструкция гелиевого ожижителя компании **Air Produkt (HL-280)**.

Произведено вскрытие криостата ожижителя для оценки технического состояния внутреннего оборудования ожижителя.

Проведено техническое обслуживание поршневого детандера. На основании анализа технологической схемы ожижителя установлены дополнительные датчики для дополнительного контроля температуры и давления.

Проведена окончательная наладка оборудования и подготовка для ввода в эксплуатацию.

*Научный руководитель: Бондаренко В.Л., д.т.н., проф. кафедры криогенной техники
ОНАПТ*

УДК 621.592

ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ ГАЗООБРАЗНОГО ГЕЛИЯ В ЦИКЛЕ РАБОТЫ ОЖИЖИТЕЛЯ

*Ионов М.И., аспирант ИХКЭ ОНАПТ, Братейко С.В., инженер, ООО «Айсблик»,
г. Одесса*

Необходимым условием работы гелиевого ожижителя, вне зависимости от используемого рабочего цикла, является снижение температуры прямого потока до весьма низких значений.

Среди прочих трудностей, сопряжённых с «гелиевыми температурами», существует проблема предварительной очистки охлаждаемого потока гелия от примесей. Предельное содержание примесей, растворённых в жидком гелии, жёстко регламентировано ТУ 51-224-84:

Таблица 1.

He-4, % об.	Ne, ppm	H ₂ , ppm	O ₂ , ppm	N ₂ , ppm	Углеводороды, ppm	H ₂ O, ppm
99,9999	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2

Кроме того, наличие в гелии примесей приводит к забивке льдом трубопроводов в низкотемпературной части ожижительной установки и выводу из строя движущихся частей аппаратов, контактирующих с газообразным гелием.

Для производства сжиженного гелия используется газообразный гелий марки «А» с предельным содержанием примесей до 50 ppm. Основными примесями являются: неон, кислород, азот и влага.

Сжатие гелия перед подачей его в ожижитель осуществляется при помощи двух поршневых компрессоров с масляной смазкой, а также винтового компрессора Hartford с масляной смазкой. Компрессоры оснащены системой маслоочистки, однако около 1 ppm масла попадает в гелий.

Для удаления остаточных примесей в научно-производственном комплексе «Гелиевые технологии» ООО «Айсблик» применён выносной блок очистки, включающий в себя предварительный теплообменник и адсорбер с активным углём марки СТК-3. В предварительном теплообменнике входящий поток сжатого гелия при давлении 1,6 МПа и температуре окружающей среды охлаждается возвратным потоком сжатого гелия и парами жидкого азота до температуры около 80 К. При этом значительная часть масла осаждается на трубках теплообменника. Далее охлаждённый гелий поступает в угольный адсорбер, криостатируемый при помощи азотной рубашки. Очищенный от влаги, следов масла и основной части азота, и кислорода, гелий поступает в ожижитель.

Ожижитель модели 1400 укомплектован системой доочистки входящего гелия, состоящей из трёх угольных адсорберов, работающих на разных температурных уровнях. В первый фильтр газ поступает при температуре около 60 К и освобождается от остатков азота и кислорода. Второй фильтр работает при температуре около 20 К и предназначен для очистки от неона и водорода. Последний фильтр находится перед дроссельным вентилем, работает при температуре 4-6 К и служит для тонкой очистки гелия перед сжижением.

Основными проблемами очистки сжатого гелия от примесей, являются ограниченное время действия блока очистки, а также малая ёмкость внутренних фильтров ожижителя и, как следствие, малое время защитного действия по неону. При наличии значительной примеси неона в гелии наблюдается резкое повышение гидравлического сопротивления установки, образование льда под клапанами и поршнями детандеров, ледяные заторы в переливном устройстве.

Устранение подобных неполадок требует вывода блока ожижения из эксплуатации и проведения очистки внутренних коммуникаций.

Решением может быть замещение блока предварительной очистки системой комплексной подготовки гелия от примесей, включающей в себя глубокую очистку от неона, либо модернизация задействованного очистителя.

Описанный выше блок очистки является достаточно традиционным решением и отличается следующими недостатками:

1) затруднённое удаление масла и влаги из теплообменника. Поскольку в процессе эксплуатации блока очистки в межтрубном пространстве теплообменника скапливается масло и влага в виде кристаллов и инея, наблюдается постепенное ухудшение теплоотдачи от прямого потока гелия к возвратному. Кроме того, растёт гидравлическое сопротивление аппарата. Удаление масла возможно только при помощи продувки теплообменника с

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.

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**

Жихарєва 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
ТЕХНОЛОГІЙ»**

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