



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

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

**21 квітня 2015 року**

**Збірка тез доповідей**



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; криогенна 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. Ванєєв С.М.  
проф. Морозюк Л.І.  
проф. Симоненко Ю.М

**Організаційний комітет:**

доц. Буданов В.О.  
проф. Морозюк Л.І.  
доц. Гоголь М.І.

асп. Грудка Б. Г.  
ст. Козачинський В. С.  
ст. Романюк В.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

- с промежуточным теплоносителем и двумя теплообменниками батарейного типа
- с пластинчатым рекуперативным теплообменником
- с применением тепловых труб (термосифонов и фитильных труб);
- с вращающимся ротором-регенератором.

Несмотря на различные конструктивные решения утилизаторов теплоты (холода), в каждом из них есть такие элементы: среда - источник тепловой энергии; среда - потребитель тепловой энергии; теплообменник, передающий тепловую энергию потребителю; рабочее вещество, транспортирующее тепловую энергию от источника к потребителю.

Проведенный анализ показывает, что при проектировании теплоутилизаторов следует учитывать следующие особенности их работы: возможность выпадения из теплого вытяжного воздуха конденсата и, как следствие, увлажнение или оледенения теплообменной поверхности; в разность расхода приточного и вытяжного воздуха; удаленности мест выхода вытяжного и входа приточного воздуха.

В нашей работе проведен анализ теплоутилизаторов и показана эффективность утилизации тепла при использовании роторов 80...90 %, установок с тепловыми трубами 55...75 %, с пластинчатыми воздушными перекрестноточными теплообменниками-рекуператорами 40...60 % и с теплообменниками батарейного типа 40...45 %.

Нами рассмотрены процессы изменения состояния воздуха в теплообменниках;

- Когда температура наружного воздуха выше, чем температура точки росы вытяжного воздуха, то конденсация водяного пара не происходит, и в теплообменных аппаратах утилизируется только явная теплота
- в случае, когда температура приточного воздуха перед теплоутилизатором ниже температуры точки росы вытяжного воздуха, в нем возможна конденсация водяного пара. При этом в ТУ происходит передача не только явной, но и скрытой теплоты.

В работе проанализированы особенности работы теплоутилизаторов. Определены условия их работы. Рассмотрено распределение температурного поля, с учетом протекания процессов на примере теплоутилизаторов, применяемых в центральных кондиционерах КЦКП фирмы «ВеЗА» Харьковского завода и с учетом рекомендаций ASHRAE.

*Научный руководитель: Жихарева Н.В., к.т.н., доцент кафедры холодильных машин, установок и кондиционирования воздуха ОНАПТ*

## **РАЗРАБОТКА АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

*Гожелов Д.П., Тимофеев И.В., аспиранты ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса  
Каранетров, студент 5-го курса ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса*

В индивидуальных крестьянских и фермерских хозяйствах на первое место выходят проблемы формирования рационального (экономного) бюджета, среди которых одной из основных является проблема сохранения выращенного урожая в течении трех-шести месяцев в товарных количествах при минимуме затрат на энергоносители. Вместе с тем известным в мировой практике фактом являются потери свыше половины урожая сельскохозяйственной продукции при отсутствии должного холодильного хранения.

Надежная работа холодильных камер с компрессионными холодильными машинами в этом случае осуществляется за счет применения автономных бесперебойных источников электроэнергии – бензиновых либо дизель-генераторов. Сложившаяся ситуация заставляет разработчиков обращаться к теплоиспользующим безнасосным абсорбционным

холодильным машинам, так называемым, абсорбционным холодильным агрегатам (АХА). Немаловажным в современных условиях является и то, что рабочее тело АХА – водоаммиачный раствор с добавкой инертного газа (водорода, гелия либо их смеси) относится к природным хладагентам и поэтому абсолютно экологически безопасно (имеет нулевые значения озоноразрушающего потенциала и потенциала “парникового” эффекта).

В АХА источником энергии может служить как электрический энергоноситель (например, переменный ток напряжением 220 В, постоянный ток 12 и 24 В), так и неэлектрический (природный газ, бензин, керосин, выхлопные газы двигателя внутреннего сгорания, а также сжиженный газ пропан, бутан, изобутан), что является их неоспоримым преимуществом. Такие холодильники можно, например, использовать в местах, где нет электричества или бывают перебои в подаче электроэнергии.

Однако абсорбционные холодильники имеют ряд недостатков:

а) из-за низкой удельной холодопроизводительности продолжительность выхода на режим слишком велика, а объем низкотемпературной камеры ограничен;

б) при использовании неэлектрического энергоносителя (например, сжиженного нефтяного газа) часть теплоты сгорания газа при сжигании в горелочном устройстве холодильника выбрасывается в окружающую среду без утилизации.

Один из способов частичного устранения недостатков теплоиспользующих холодильных машин абсорбционного типа [1] связан с использованием энергии сжиженного газа [2, 3]. В процессе работы газовой горелки генераторного узла абсорбционного холодильника одновременно происходит дросселирование смеси углеводородов от давления в баллоне до давления, близкого к атмосферному. Снижение температуры смеси при дросселировании (дроссель-эффект) можно использовать в дополнительном испарителе, установленном в холодильном шкафу абсорбционного холодильника (увеличить холодопроизводительность и снизить температурный уровень в камерах).

В испытаниях в качестве макетного образца автор использовался абсорбционный холодильник производства итальянской фирмы «VALENTINI» модели «ElektroSuisse SPR. Tipo V 85 GAC» с полезным объемом камер 78 л (в том числе объем низкотемпературной камеры составляет 4 л), способный работать как на газе, так и от электрического энергоносителя.

В первую очередь были проведены входные тестовые испытания с электрическим и газовым энергоносителями при температуре окружающего воздуха диапазоне от 23 до 24 °С.

Как показали результаты испытаний холодильника с электрическим энергоносителем, через 8 часов работы температура воздуха в низкотемпературной камере (НТК) установилась на отметке минус 20,6 °С, температура в холодильной камере (ХК) лежала в диапазоне от плюс 1,0 до плюс 0,5 °С, потребляемая электрическая мощность при напряжении 220 В составила от 110 до 114 Вт, расход электроэнергии – от 2,29 до 2,38 кВт·ч/сут.

При работе с газовым энергоносителем только через 8,5 часов абсорбционный холодильник вышел на стационарный режим с температурой в НТК, равной минус 2,1 °С, в ХК температура составила плюс 15,2 °С. При этом массовый расход газа изменился от 25 до 60 г/час. Температурные параметры испытуемого объекта не соответствовали требованиям нормативных документов [4, 5], поэтому возникла необходимость в модернизации генераторного узла.

Модернизация позволила в дальнейшем существенно повысить эффективность абсорбционного холодильника: температуру воздуха в НТК после 6 часов работы удалось снизить от плюс 0,3 до минус 12,6 °С, а в ХК – от плюс 17,4 до плюс 10,9 °С. При этом температура отработавших газов в термосифоне генераторного узла составляла плюс 139 °С.

При сравнении полученных результатов с результатами исследований абсорбционного холодильника, работающего только с электрическим нагревателем, положительный эффект от процесса дросселирования сжиженного газа из баллона связан со снижением температурного уровня в камерах и с сокращением времени выхода камер на режим. Существенных изменений полученных показателей в зависимости от угла положения

холодильника (относительно горизонта) не наблюдалось: его можно было и качать, и наклонять – процесс не нарушался (этот вывод подтверждает результаты исследований авторов ОНАПТ в 2003–2004 годах [4]).

Тем не менее, положительные результаты в части температурных характеристик связаны со значительным дополнительным расходом газа. Если при работе абсорбционного холодильника только на газовом энергоносителе средний расход его составлял от 25 до 60 г/час, то при подключении дополнительного пропанового холодильного агрегата общий массовый расход газа (основной и дополнительной горелками) возрос от 140 до 160 г/час. При учете, что период выхода на режим сократился вдвое, можно считать, что при совместной работе абсорбционного холодильника с пропановым холодильным агрегатом – массовый расход газа увеличится всего на 20 или 25 %.

Известно, что бытовые и торговые абсорбционные холодильники с газовым подогревом более экономичны, по сравнению с аналогичными электрическими компрессионного типа, так как стоимость расходуемого ими газа меньше стоимости электричества [5,6].

Холодильники с газовым подогревом выпускались серийно в СССР следующих модификаций: ХШ-4Г, ХШ-3Г («Север-2»), «Север-6», «Украина-2» [10]. Первый холодильник «Север-2» с газовым подогревом был изготовлен московским заводом «Газоаппарат».

Горелка имеет смесительную трубку с насадкой, форсунку и регулятор воздуха. Количество инжектируемого воздуха можно менять путем изменения сечения отверстий при вращении регулятора. Регулятор давления предназначен для стабилизации давления газа перед горелкой. Он может быть настроен на давление от 150 до 500 Па (от 15 до 50 мм вод. ст.). Давление газа регулирует рычажок, рукоятка которого выведена на переднюю часть холодильника.

#### **Источники информации**

1. Лубенец В.В. Бытовой абсорбционный холодильник с дополнительным пропановым холодильным агрегатом / В.В. Лубенец // Холодильная техника. – 2000. – № 12. – С. 18–19.
2. Архаров А.М. Новый тип холодильной установки / А.М. Архаров, В.В. Лубенец // Холодильное дело. – 1996. – № 2. – С.11–12.
3. Лубенец В.В. Исследование капиллярной трубки на сжиженном углеводородом газе / В.В. Лубенец // Вестник Международной академии холода. – 1999. – № 1. – С. 32–35.
4. Титлов А.С. Сравнение характеристик абсорбционной и компрессионной бытовой холодильной техники / А.С. Титлов // Холодильная техника и технология. – 1997. – № 57. – С. 39–41.
5. Тітлов О.С., Василів О.Б. Вартісні та екологічні експлуатаційні характеристики апаратів побутової холодильної техніки в Україні і країнах ЄЕС / О.С. Тітлов, О.Б. Василів // Ринок інсталяційний. – 1998. – № 9. – С. 18–20.
6. Терехов А.А. Ремонт холодильников абсорбционного типа / А.А. Терехов. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 70 с.

*Научный руководитель: Титлов А.С., д.т.н., проф., заведующий кафедры теплоэнергетики и трубопроводного транспорта энергоносителей ОНАПТ*

---

## **АНАЛИЗ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА**

*Константинов И. О., студент 4 курса ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса,*

С развитием авиации развивалась и система кондиционирования воздуха (СКВ).

*Автори наукових робіт:*

**А**

Автушков Р. С., **21**  
Агеев К. В., **101**

**Б**

Балашов Д. А., **107**  
Бобер А. В., **16**  
Бобер А. В., **16**  
Боднар І. А., **58**  
Бондарь О.Н., **36**  
Браславец А. А., **98**  
Бузовский В. П., **103**  
Бутовский Е. Д., **5**  
Бушманов В. М., **5**

**В**

Волневич С. В., **41**  
Волошин О. Д., **60**

**Г**

Гарасим Д. І., **78**  
Гарх Саед, **87**  
Гожелов Д. П., **38**  
Гончаренко В. А., **91**  
Горобець О., **72**  
Грудка Б. Г., **17**  
Гудзь І. Ю., **3**

**Д**

Джуган В. Ю., **27**

**Ж**

Желиба Т. А., **9**  
Жихарева Н. А., **81**

**З**

Зайцев Д. В., **80**

**И**

Ильина Е. А., **71**  
Иорданова А. А., **81**  
Ищенко И. Н., **108**

**К**

Казакина О. Н., **41**  
Карапетров В. С., **83**  
Козаченко И. С., **99**  
Козачинский В. С., **13**  
Козонова Ю. О., **41**  
Колесник А. О., **123**  
Колесниченко Н. А., **114**  
Константинов И. О., **85**  
Копытин А. В., **22**  
Костецкий Д. В., **63**  
Кузьменко М. М., **54**  
Кулик А. З., **54**  
Кушнір І., **73**

**Л**

Лабай В. Й., **78**  
Левченко П. І., **65**  
Лимарчук В. В., **15**  
Лукьянова А. С., **102**  
Людницький К., **93**

## М

Мазуренко С. Ю., **38**  
Марьенко А. В., **18**  
Матвеев Э. В., **119**  
Мелехин В. В., **87**  
Мельник П. М., **60**  
Мірза О. О., **68**  
Младенов И. Ю., **32**  
Молошаг Д. С., **14**

## Н

Наголович М. С., **31**

## О

Озолин Н. Е., **107**  
Орлов А. М., **66**  
Осадчук А. В., **82**  
Осадчук Е. А., **55**  
Осіпа М. В., **110**  
Охотский П. М., **9**

## П

Паскаль А. А., **90**  
Пащенко О. А., **55**  
Петушенко С. Н., **48**  
Пилипенко Б. А., **118**

## Р

Романюк В. В., **8**

## С

Себов Д., **7**  
Сенчук В. О., **30**  
Сідляр М. Р., **69**  
Симаньков Д. Н., **97**  
Симоненко Ю. М., **119**

## Т

Терещенко Р. В., **47**  
Терещенко Р. В., **51**  
Тимофеев И. В., **83**  
Тимошевская Л. В., **22**  
Тишко Д. П., **117**  
Тодосенко А., **75**  
Трандафилов В. В., **28**

## Ф

Федичина А., **125**  
Филипчук С. С., **4**

## Х

Хасан Весам, **116**  
Хмельницький А. Д., **52**  
Холодков А. О., **45**

## Ц

Цапушел А. Н., **89**

## Ч

Чигрин А. А., **122**  
Чічелов В. О., **11**

## Ш

Шашок С. М., **11**  
Шерстюк К. А., **19**  
Шмалинюк Є., **74**  
Шпаркий Н. Ф., **97**  
Шраменко А. Н., **105**

## Я

Ябс А. А., **61**  
Якименко А. В., **24**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ  
«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЙ»**

**21 квітня 2015 року**

**Збірка тез доповідей**

Підписано до друку **16.04.2015**. Формат 60x84 1/16.  
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.  
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.  
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3