



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
АСОЦІАЦІЯ ІНЖЕНЕРІВ ПО ВЕНТИЛЯЦІЇ, ОПАЛЕННЮ ТА
КОНДИЦІОНУВАННЮ «АВОК України»
СПІЛКА ХОЛОДИЛЬЩИКІВ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ ХОЛОДУ**

**XI Всеукраїнська науково-технічна конференція
XI Всеукраинская научно-техническая конференция
XI International scientific conference**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

21-22 вересня 2017 року

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



ОДЕСА 2017

УДК 621.565 (075.6)

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2017. – 243 с.

У збірнику наведені матеріали XI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та криогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

В сборнике представлены материалы XI Всеукраинской научно-технической конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» и рассмотрены различные аспекты научно-технических вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования различного назначения, исследованием рабочих тел и процессов в элементах холодильных и криогенных систем, применением нано и когенерационных технологий, использованием холода в пищевых технологиях, применением и внедрением нетрадиционных источников энергии.

Рекомендовано до видання Вченою Радою Одеської національної академії харчових технологій протоколом №6 від 07.11.2017 р.

Відповідальність за достовірність інформації несе автор публікації.
Матеріали публікуються мовою оригінала, наданого автором.

Голова конференції – Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

Заступник голови – Косой Борис Володимирович – директор Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, д-р техн. наук, професор.

Члени наукового комітету:

Хмельнюк М.Г. – зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Лагутін А.Є – академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Морозюк Л.І. – д-р техн. наук, професор.

Желізний В.П. – зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д-р техн. наук, професор.

Симоненко Ю.М. – зав. кафедрою криогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор.

Мілованов В.І. – зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор.

Радченко М.І. – зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Бондаренко В.Л. – д-р техн. наук, професор.

Лавренченко Г.К. – д-р техн. наук, професор.

Семенюк В.О. – к.т.н., директор НВФ «Терміон».

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Буданов В.О., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Стоянов П.Ф., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Ерін В.А., к.т.н. Гайдук С.В., к.т.н. Соколовская В.В., к.т.н. Подмазко І.О., к.т.н. Федоров О.Г.

ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

1. 30 РОКІВ МОНРЕАЛЬСЬКОГО ПРОТОКОЛУ. СТРАТЕГІЇ В СФЕРІ ОБІГУ ОЗОНОРУЙНУЮЧИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ

Возний В.Ф., к.т.н., президент ВГО «Спілка холодильщиків України»

2. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ І СПОЖИВАННІ РІДКІСНИХ ГАЗІВ

Бондаренко В.Л., доктор техн. наук, професор, МДТУ ім. М. Е. Баумана, м. Москва;

Биканов О.М., «KLA–Tencor Corporation», Milpitas, California, USA;

Симоненко Ю.М., доктор техн. наук, професор, ОНАПТ, м. Одеса

Чигрин А.А., інженер-технолог, ООО «Кріоін Інжиніринг», м. Одеса;

e-mail: ysim1@yandex.ua

3. ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ, ТЕПЛА И ХОЛОДА: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И РЕФРИЖЕРАЦИИ НУК ИМ. АДМИРАЛА МАКАРОВА

Радченко Н.И. доктор техн. наук, професор, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев, nirad50@gmail.com

4. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА МАШИННОГО ОТДЕЛЕНИЯ УСТАНОВКИ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

Трушляков Е.И., к.т.н., доц., Радченко А.Н., к.т.н., доц., Грич А.В., к.т.н., ассистент

Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев,

nirad50@gmail.com

5. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ. СОЛНЕЧНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АБСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛО-ХЛАДОСНАБЖЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

А.В. Дорошенко, доктор техн. наук, профессор кафедры термодинамики и возобновляемой энергетики

6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ КОМПРЕССОРА. СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ВИНТОВОГО И ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРОВ

В. Гринько Региональный представитель J&E Hall и GEA BOCK/Генеральный директор ООО «Еврокул

**СЕКЦІЯ № 3. КОМПРЕСОРИ ТА ПНЕВМОАГРЕГАТИ
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ. РОБОЧІ РЕЧОВИНИ**

стр.

79.	МЕТОДИ АНАЛІЗУ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	181
	С. А. Задорожний, С.Г. Потапов, А.В. Форсюк	
80.	ВИЗНАЧЕННЯ СУМАРНОГО ТЕРМІЧНОГО ОПОРУ ТЕПЛОВІДДАЧІ БАГАТОШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ СТІНКИ ПРИ НЕСТАЦІОНАРНИХ УМОВАХ	183
	С.А. Задорожний, С.Г. Потапов, А.В. Форсюк	
81.	ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ГАЗІВ В МАЛОРУХОМОМУ ШАРІ ЗЕРНА	184
	Гапонюк І. І.	
82.	АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ В ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИНАХ І КОМПРЕСОРАХ МАЛОЇ ХОЛОДОПРОДУКТИВНОСТІ	186
	В.І. Мілованов, А.В. Зажий	
83.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	188
	В.І. Мілованов, О.Л. Клебан	
84.	ЗАСТОСУВАННЯ SCHUKER-ДВИГУНА ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	191
	Мілованова В.В	
85.	ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ ГІДРОУДАРІВ У ГІДРОСИСТЕМАХ	193
	Скалозубов В.І., Чулкін О.А, Пірковський Д.С.	
86.	ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБЛЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	194
	Іщук В.І., Козлов Я.М.	
87.	СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРШНЕВЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ КОМПРЕССОРОВ	195
	Яковлев Ю.А., Дяченко И. А., Чербаджи С. В.	
88.	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИЛОВОЇ РЕГАЗИФІКАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ЗПГ	197
	Ярошенко В.М. к.т.н., Бабамірадов Максат,	
89.	УТИЛІЗАЦІЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН НА ОСНОВІ ТУРБОХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ	199
	Ярошенко В.М., Кусік О.	
90.	АНАЛІЗ ХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ З РТО ПРОМІЖНОГО ТИСКУ	201
	Ярошенко В.М., Переход О.,	
91.	ВРАХУВАННЯ ГРАНИЧНИХ УМОВ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ЗАПІЗНЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ХВИЛІ В ОГОРОДЖЕННІ	203
	Мирончук Ю. А	
92.	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛА НАКЛОНА СОПЛА ДВУХПОТОЧНОЙ ВИХРЕВОЙ ТУРБИНЫ С ВНЕШНИМ ПЕРИФЕРИЙНЫМ КАНАЛОМ НА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	206
	Ванеев С.М., Д.В. Мирошниченко,	
93.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПІД ДІЄЮ ВИСОКОГО ТИСКУ	208
	Потапов В.О., Гриценко О.Ю	
94.	ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УЛЬТРАЗВУКОВОГО І НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ГЕМОЛІЗУ ЕРИТРОЦИТІВ КРОВІ	210
	Євлаш В.В., Погожих М.І., Потапов В.О.	
95.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК НАНОЧАСТИНОК TiO_2 НА ВНУТРІШНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕСУ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТУ R141B	213
	Хлієва О.Я., Гордейчук Т.В., Семенюк Ю.В.	
96.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕПЛОВІДДАЧІ ПРИ КИПІННІ РОБОЧИХ ТІЛ R600A/КОМПРЕСОРНЕ МАСТИЛО ТА R600A/КОМПРЕСОРНЕ МАСТИЛО /ФУЛЕРЕНИ C_{60} У ТРУБІ	216
	Мороз С.О., Хлієва О.Я., Железний В.П.	
97.	МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕПЛОЄМНОСТІ НАНОФЛЮЇДІВ	219
	Железний В.П., Мотовий І.В.	
98.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК НАНОЧАСТИНОК TiO_2 НА В'ЯЗКІСТЬ І ПОВЕРХНЕВИЙ НАТЯГ ХОЛОДОАГЕНТУ R141B	222
	Гордейчук Т.В., Лук'янов М.М., Семенюк Ю.В.	

УДК: 632-564

УТИЛІЗАЦІЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН НА ОСНОВІ ТУРБОХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ

Ярошенко В.М., к.т.н., доц., Кусік О., Одеська національна академія харчових технологій, м.
Одеса, valeryi@ukr.net

Проблема переробки зношених автотракторних шин має велике екологічне і техніко - економічне значення для більшості розвинених країн світу. Складування і захоронення відходів економічно недоцільно і екологічно шкідливе, так як з плином часу вони можуть виділяти в навколишнє середовище шкідливі і часом небезпечні речовини, які в підсумку когут обумовлювати екологічний дисбаланс і порушення екологічного рівноваги ..

В даний час в світі застосовується цілий ряд технологій з переробки та утилізації зношених автомобільних шин. Ці технології передбачають використання цілих шин для різних цілей, застосування шин і гумових відходів для отримання енергії (спалювання, використання в цементній промисловості), подрібнення шин і відходів гуми з метою отримання гумової крихти та порошку, отримання на основі відходів гуми і т.д.[1].

Одним з перспективних напрямків утилізації автотракторних шин є низькотемпературні технології до переваг яких відноситься:

- високий рівень поділу компонентів (товарної продукції);
- зниження енергетических витрат в процесі поділу;
- підвищення якості поділюваних компонентів;
- якісне поліпшення умов праці і пожежна безпека

Низькотемпературна технологія утилізації шин базується на одночасному використанні кількох фізичних явищ, які сприяють високій ефективності процесу поділу корду з гумою. Істотна різниця між коефіцієнтами термічного розширення, яка особливо проявляється при низьких температурах, обумовлює появу тріщин , що сприяє інтенсифікації процесу. При низькотемпературній обробці зношених шин дроблення проводиться при температурах -60°C ... -90°C , коли гума знаходиться в псевдохрупкому стані, що обумовлює значне зменшення енерговитрат на подрібнення, покращує відділення металу та текстилю від гуми, підвищує вихід гуми.

Традиційно у всіх відомих установках низькотемпературної утилізації для отримання низьких температур в межах від мінус 60 до мінус 110°C використовується рідинний азот. Однак, нормальна температура насичення азоту дорівнює мінус 196°C , що обумовлює суттєві енергетичні втрати через велику різницю температур і, отже, збільшує вартість процесу утилізації. Крім того, використання азоту в технологічному процесі вимагає наявності стійкого джерела для його виробництва або поставок. Зазначені недоліки азотного охолодження обмежують широке впровадження низькотемпературні технології переробки шин, незважаючи на високу техніко-економічне ефективність процесу.

Підвищити ефективність установок низькотемпературної утилізації можна при використанні генераторів низькотемпературного холоду на основі турбомеханізмів в тому числі і авіаційного типу. В температурному діапазоні -80°C ... -120°C повітряні турбохолодильні машини є найбільш ефективними в тому числі і за енергетичними показниками[2]. Схема технологічної лінії утилізації на основі турбохолодильного циклу показана на рис. 1.

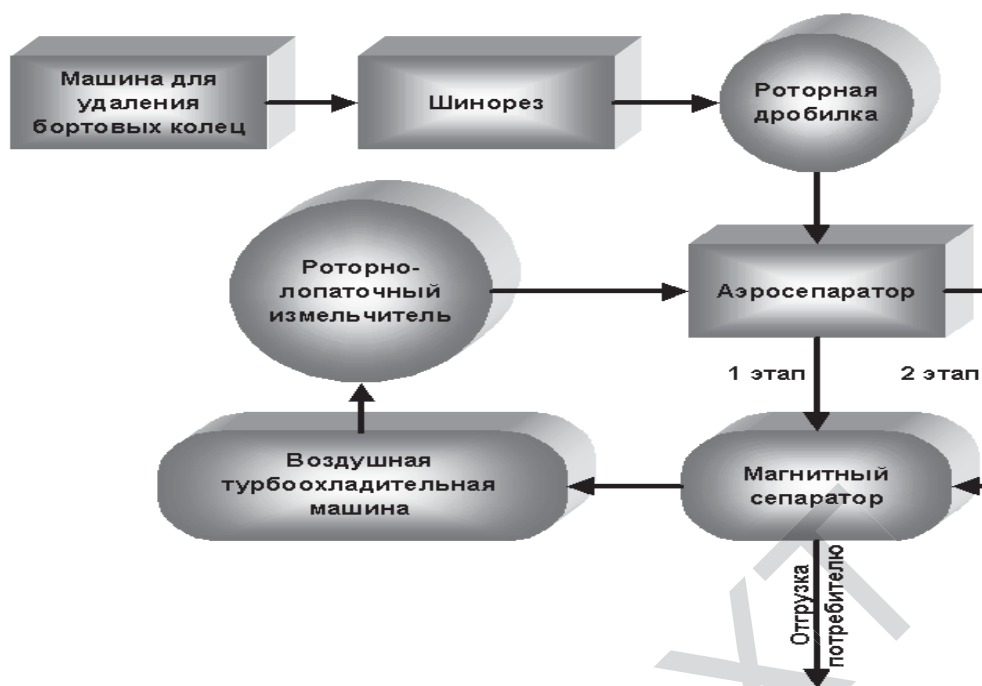


Рис.1. Низькотемпературна технологія переробки шин

Порізані і попередньо очищені шматки гуми подаються в холодильну камеру, де охолоджуються до температури $-50^{\circ}\text{C} \dots -90^{\circ}\text{C}$. Холодне повітря для охолодження гуми подається від повітряної турбоохолодильної машини. Далі охолоджена гума потрапляє в роторно-лопатковий подрібнювач, звідки вона направляється на повторну очистку в магнітний сепаратор і аеросепаратор, де відбирається гумова крихта менше 1 мм ... 0,5 мм.

Використання низькотемпературних технологій при утилізації шин є перспективним на основі наступних чинників:

Собівартість одержання холоду в 3-4 рази, а питомі енерговитрати в 2-3 рази менші в порівнянні з азотними технологіями [2].

Незначний час виходу на режим і тому необхідні температури охолодження при використанні повітряних турбоохолодильних машин досягаються досить швидко.

Повітряні турбоохолодильні машини мають суттєві переваги за питомими масо - габаритними показниками і тому мають більш високі техніко - економічні переваги.

Але, як показує досвід, енергетичні витрати та загальна собівартість низькотемпературного способу утилізації при використанні серійних турбоохолодильних машин невеликої холодної потужності (ТХМ-1-25) в 1,25-1,3 рази більші в порівнянні з механічними способами утилізації без охолодження [3].

При застосуванні більш потужних повітряних холодильних машин на основі турбомеханізмів, у тому числі і авіаційного типу, питомі енергетичні витрати можливо суттєво знизити і тим самим підвищити загальну техніко-економічну ефективність низькотемпературної технології утилізації автотракторних шин.

Літературні джерела.

1. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки: учеб. Пособие / Г.К. Лобачева.- Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. – 176 с.

2. Старостин А.П. Соколов К.К. Воздушные турбоохладительные машины., М., «Фронтера», 2003, стр.262

3. <http://www.astor.perm.ru/>, . www.compressormash.ru