

**Міністерство освіти і науки України
Одеська національна академія харчових технологій
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНАХТ**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ**

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

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

14 -15 травня 2021 року



Одеса - 2021

УДК 621.56/59(03)
ББК 31.3
К-14

Збірник наукових праць підготовлений під редакцією
доктора технічних наук, професора Хмельнюка М.Г
Науковий секретар - к.т.н.доц. Жихарєва Н.В.

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Збірник за матеріалами Всеукраїнської науковотехнічної онлайн-конференції молодих учених та студентів «**Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології**» 14-15 травня 2021 року. – Одеса : ТЕС, 2021 – 116 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень студентів, магістрів та аспірантів різних університетів і академій України.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: холодильні установки; кондиціювання повітря, холодильні машини, теплообмінні апарати і процеси тепло масообміну; робочі речовини холодильних машин; Компресори та пневмоагрегати; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технології; кріогенна техніка; інформаційні технології в холодильній техніці

©Одеська національна академія харчових технологій
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Голова - Єгоров Б.В. - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

Поварова Н.М. - к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

Косой Б.В. - д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, 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;

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

Потапов В.О. - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

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

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

Організаційний комітет:

Голова - проф. Хмельнюк М.Г.;

Науковий секретар - к.т.н. Жихарєва Н.В.

Члени оргкомітету - к.т.н. Зімін О.В., к.т.н. Когут В.О., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Подмазко О.С., асист. Томчик О.М.

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- кріогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

В.В.Мовчан

студент «бакалавр» ОТК ОНАХТ, вул. Балківська, 54, Одеса, 65006, України

Бригадир Л.Г.

викладач ОТК ОНАХТ, вул. Балківська, 54, Одеса, 65006, України

Головне в нових поколіннях фреонів це об'єднання в собі: безпеки, продуктивності, екологічності і приємна вартість,[1].

Прагнучи скоротити викиди парникових газів, в 2006 р парламент Євросоюзу опублікував директиву про автомобільні кондиціонери (mobile air conditioning directive), яка дозволяє з 1 січня 2011 р заправляти кондиціонери нових машин лише холодоагентами, потенціал глобального потепління (ПГП) яких менше 150. Прийняття цієї директиви означало, що епосі, коли в більшості автокондиціонерів використовувався фреон чий ПГП близько 1430, приходить кінець.

Для заміни R134a автовиробники розглядали різні речовини, в числі яких CO₂, пропан, ізобутан і R152a (дифторетан). Але у кожного з цих речовин свої серйозні недоліки: високий робочий тиск, низька термодинамічна ефективність, висока займистість або вибухонебезпечність. Тим часом виробники холодоагентів розробляли нові продукти, які б задовольняли запитам індустрії і нормам директиви про автомобільні кондиціонери.

Міжнародне товариство автомобільних інженерів (SAE) вивчило в рамках спільної науково-дослідницької програми (SAE CRP) всі наявні варіанти і зупинило свій вибір на холодоагенті HFO-1234yf як на рішенні, відповідному новим європейським вимогам.

HFO-1234yf (R1234yf) - речовина, спільно розроблена компаніями DuPont і Honeywell. Його ПГП дорівнює 4, що на 99,7% нижче, ніж у R134a.

Що стосується горючості нової речовини, то в огляді, випущеному SAE 10 листопада 2009 року, говориться наступне: «У разі загоряння автомобіля HFO-1234yf, як і інші матеріали, що використовуються в автомобілях, наприклад пластик, може спалахнути з утворенням небезпечних для здоров'я продуктів горіння. Однак не відомі документально підтверджені випадки, коли загоряння холодоагенту в автомобільному кондиціонері призвело до травм або смерті».

Там же повідомляється, що «дія відкритого вогню на фторсодержащі холодоагенти може привести до утворення фториду водню (HF)». Однак «аналіз ризиків показав, що збіг обставин, при яких відбудеться витік HFO-1234yf та його загоряння, є дуже малоімовірним. Відповідно, ймовірність утворення фториду водню також надзвичайно мала».

Більш того, «результати експериментів показали, в разі малоімовірного витіку холодоагенту - HFO-1234yf або R134a - в присутності відкритого полум'я (наприклад, бутанового пальника) кількість фториду водню надзвичайно мала і приблизно однакова для обох хладагентів: HFO-1234yf і R134a». При цьому «за більш ніж 16 років використання R134a в автомобільній промисловості ніхто не почув будь-яких документально підтверджених даних про шкоду здоров'ю, викликаному фторидом водню, що утворився при випадковому витіку R134a».

Іншими словами, багато разів перевершуючи R134a по екологічності, HFO-1234yf як мінімум настільки ж безпечний при пожежі.

Однак 25 вересня 2012 року компанія Daimler (Mercedes-Benz) опублікувала прес-реліз про результати додаткових випробувань нового холодоагенту в рамках сценарію реальної ситуації, що виходить за рамки вимог законодавства.

«В новому сценарії реальної ситуації холодоагент динамічно розпоршується під високим тиском поблизу від гарячих елементів вихлопної системи тестового автомобіля, - йдеться в прес-релізі. - Даний сценарій відповідає прикладу сильного лобового зіткнення,

при якому пошкоджується трубка з холодоагентом, відтворені результати випробувань показують, що важкозаймистий в лабораторних умовах холодоагент може легко спалахнути в гарячій атмосфері моторного відсіку».

За заявою «Daimler», аналогічні випробування з використанням R134a не привели до спалаху холодоагенту.

При цьому 17 вересня 2012 р Асоціацією німецьких автовиробників був опублікований складений за участю Daimler документ, в якому йдеться про те, що «автомобілі, система кондиціонування яких працює на R1234yf, настільки ж безпечні - для пасажирів, механіків, працівників екстрених служб і пожежників, - як і автомобілі, система кондиціонування яких працює на R134a».

За результатами заяви «Daimler» була організована четверта спільна науково-дослідницька програма по R1234yf для більш детального дослідження властивостей R1234yf. У програмі беруть участь Audi, BMW, Chrysler, Daimler, Ford, General Motors, Honda, Hyundai, Jaguar, Land Rover, PSA Peugeot-Citroen, Renault і Toyota.

У свою чергу, компанія DuPont запросила детальну інформацію про вихідні дані і методику випробувань, що використовувалася Daimler, і виступила з відповідною заявою.

Заява компанії DuPont у відповідь на прес-реліз концерну Daimler, опублікований 25 вересня 2012 року.

Вичерпні дані досліджень і незалежна оцінка ризиків дозволяють стверджувати: холодоагент HFO-1234yf можна без побоювань використовувати в автомобільних системах кондиціонування.

Компанія DuPont з подивом прочитала прес-реліз, опублікований компанією Daimler. Судячи з цього документу, в проведених випробуваннях не брали участь представники інших автовиробників і їх результатам не була дана колегіальна оцінка. Компанія DuPont сподівається на можливість ознайомитися з даними і методикою проведення випробувань, щоб прийняти рішення про проведення нових досліджень цього холодоагенту.

Заяви, що містяться в прес-релізі компанії Daimler, суперечать результатам всебічних випробувань, в тому числі представленим в документі, який був підготовлений за участю Daimler і 17 вересня 2012 року поданим німецькою асоціацією автовиробників (VDA) у Франкфурті.

Компанія DuPont брала участь у спільній розробці холодоагенту HFO-1234yf, що стала результатом прийняття Директиви ЄС про автомобільні кондиціонери (Директива MAC), яка передбачає використання холодоагентів з потенціалом глобального потепління (ПГП) не вище 150. ПГП HFO-1234yf дорівнює 4, що на 99, 7% нижче ПГП холодоагенту, який використовується в більшості сучасних автомобілів. Крім того, HFO-1234yf енергоефективний і при цьому поєднує в собі безпеку, продуктивність, екологічність і прийнятну вартість,[1].

В ході великих випробувань безпеки і продуктивності, проведених провідними автовиробниками і незалежними експертними групами, як, наприклад, SAE International, HFO-1234yf продемонстрував свою ефективність. У спільній науково-дослідницькій програмі SAE взяли участь провідні автовиробники.

Згідно з результатами цих досліджень, «ретельне тестування, проведене міжнародними організаціями, в тому числі задокументовані незалежні випробування в реальних умовах, показали, що HFO-1234yf безпечний для використання в якості автомобільного холодоагенту». Крім того, «всебічні випробування, проведені незалежними організаціями, підтверджують, що HFO-1234yf безпечний для використання в автомобілях, спроектованих для роботи на HFO-1234yf».

ВИСНОВОК. За результатами оцінки ризиків було виявлено, що використання HFO-1234yf не несе значного додаткового ризику займання в порівнянні з R134a, для заміни якого він був розроблений. Були проведені численні галузеві оцінки ризиків, в тому числі і в реальних умовах, в ході яких моделювалися різноманітні варіанти витоків в присутності різних джерел загоряння, а також в результаті лобового зіткнення. У цих випробуваннях

було вкрай складно домогтися займання холодоагенту в присутності джерел дуже високої температури, а домогтися поширення полум'я не вдалося ні в одному з випробувань,[2].

Список використаної літератури:

1. *Весник «ЮНИДО в Росии» - №9, 2016*
2. Повний текст висновків [Електроний адрес]_-
<http://sae.org/standardsdev/tsb/cooperative/crp1234summary.pdf>
3. Bobbo s., groppo f., scattolini m., fedele l., 2011, R1234yf as a substitute of R134a in automotive air conditioning. Solubility measurements in commercial PAG, to be presented at iir int. Conference refrigeration icr2011, august 2011, prague.

Науковий керівник Бригадир Л.Г. викладач ОТК ОНАХТ

УДК 697.91.94.97

СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ З ЗОНАЛЬНИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ

Пташук О.О , магістр ОНАХТ, Користа В.Ю магістр ОНАХТ,

У промисловому кондиціонуванні повітря при жорсткому температурному режимі доводиться підтримувати температуру і відносну вологість повітря в заданих виділених обсягах приміщення. При високих температурах повітря у виробничому приміщенні, охолодження звичайним способом призводить до великих енергетичних витрат.

Для вирішення цього питання, можливо, застосовувати зональне охолодження повітря в заданих виділених обсягах за допомогою апарату на базі контактного теплообмінника.

Зональне охолодження повітря при жорсткому температурному режимі може здійснюватися в танках під час бою.

Апарат на базі контактного теплообмінника складається з конфузора, камери змішування і дифузора. У цьому апараті відбувається іспарительное- контактна охолодження повітря за рахунок охолодженої води в холодильній машині до 4-6 0.С. Впорскування здійснюється в камеру змішання за допомогою форсунки з дрібнодисперсним розпиленням будь-якої конструкції.

Для короткочасного охолодження можуть бути використані акумулятори холоду. Акумулятори холоду можуть бути різної потужності і їх можна використовувати єдине разово так і поступово.

Апарати на базі контактних теплообмінників ежекторів зонального охолодження отримали патенти на винаходи, пройшли випробування і готуються до впровадження в промисловості.

Передбачуваний економічний ефект від впровадження одного апарату складе від річного застосування близько 50000 гривень.

Науковий керівник : Когут В.О .к.т.н.,доц., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ

ВПЛИВ ІНФІЛЬТРАЦІЇ НА ТЕПЛО-ВОЛОГІСНИЙ РЕЖИМУ БУДІВЕЛЬ. Кружилов О.Г, бакалавр ІХКЕ ОНАХТ, Мокруха О.О бакалавр, ІХКЕ ОНАХТ, Ткач Д.М.. бакалавр ІХКЕ ОНАХТ

Наукові керівники Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ

Козут В.О. к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....54

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КАНАЛЬНИХ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Кошельнік Я.В. магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса, Кифаренко А.І., бакалавр ФОТК ОНАХТ

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ....56

.НОВЕ ПОКОЛІННЯ ФРЕОНІВ

Мовчан В.В бакалавр ОТК ОНАХТ,

Науковий керівник Бригадир Л.Г. викладач ОТК ОНАХТ.....57

СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ З ЗОНАЛЬНИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ

Птацюк О.О , магістр ОНАХТ, Користа В.Ю магістр ОНАХТ,

Науковий керівник : Козут В.О. .к.т.н.,доц., доц. кафедри ХУіКП ОНАХТ...59

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ДЛЯ ЧИСТИХ ПРИМІЩЕНЬ

Скачко І.М., магістр ІХКЕ ОНАХТ.....

м. Одеса

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доц.кафедри ХУіКП ОНАХТ.....60

ОСОБЛИВОСТІ ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ В ПРИМІЩЕННІ З БАСЕЙНОМ

Післегін А., магістр ІХКЕ ОНАХТ.....

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ ...61

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ПРИПЛИВНИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ І КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Борецький Ю.О. бакалавр ІХКЕ ОНАХТ, Коханський А.Ф. бакалавр ІХКЕ ОНАХТ.

Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ ...62

МОДЕЛЮВАННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ І НАСЛІДКІВ ГІДРОДИНАМІЧНИХ УДАРІВ У РОЗІМКНУТИХ КОНТУРАХ З НАСОСАМИ

Пірко́вський Д.С. доктор філософії, ОНПУ, Алалі Мохаммад аспірант, ОНПУ,

Рабіа Альгербі. аспірант ОНПУ.....64

РОЗВИТОК «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ, МАЙБУТНЄ ЗА NZEV І NZEV БУДІВЛЯМИ.

Ткач Сергій аспірант ОНАХТ

Науковий керівник: Хмельнюк М.Г, проф. д.т.н., ІХКЕ ОНАХТ.....67

DEFROSTING SYSTEM MODIFICATION FOR THE MARINE VESSELS COOLING EQUIPMENT

Yalama V.V.a, PhD. Student, Hmelnyuk M.G.b, Doct. Tech. Sc., professor.....69

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ**

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

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

14-15 травня 2021 року

©Одеська національна академія харчових технологій
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновсько