

**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

2. Хмельнюк М. Г., Подмазко О. С., Холодильні установки спеціального призначення. Грінь, м. Херсон 2013, с. 487.

*Науковий керівник: Піщанська Н.О., доцент, ІХКЕ ОНАХТ*

**УДК 628.84**

## **ТРАНСФОРМАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ ТРИВАЄ**

*Рахімов Р.Р., студент ВСП «ОТФК ОНАХТ», м. Одеса*

Холодильна техніка змінюється. Холодоагенти з високим потенціалом глобального потепління (ППП - Global Warming Potential/GWP) поступово зникають.

15 жовтня 2016 року в г. Кігалі (Руанда) на XXVIII Нараді Сторін Монреальського протоколу по речовинах, що руйнують озоновий шар було досягнуто згоди про поетапне скорочення споживання гідрофторвуглеців (ГФВ). Вони використовуються в якості альтернативи озоноруйнівним речовинам – ХФВ, ГХФВ. Гідрофторвуглеці не руйнують озоновий шар, але є парниковими газами і мають високий або дуже високий потенціал глобального потепління у діапазоні 121÷ 14 800.

Кігалійська поправка до Монреальського протоколу була спрямована головним чином на розробку тимчасового графіка поетапного скорочення ГФВ з високим потенціалом глобального потепління ( $GWP > 2500$ ), для того щоб попередити глобальне потепління до 2100 року.

Вплив на глобальне потепління більш ніж на 80 відсотків пов'язаний з непрямыми викидами, що утворюються при виробленні електроенергії, яка використовується для експлуатації холодильного обладнання, систем кондиціонування повітря і теплових насосів, а 20 відсотків надходить від використання/вивільнення холодоагентів, що є парниковими газами.

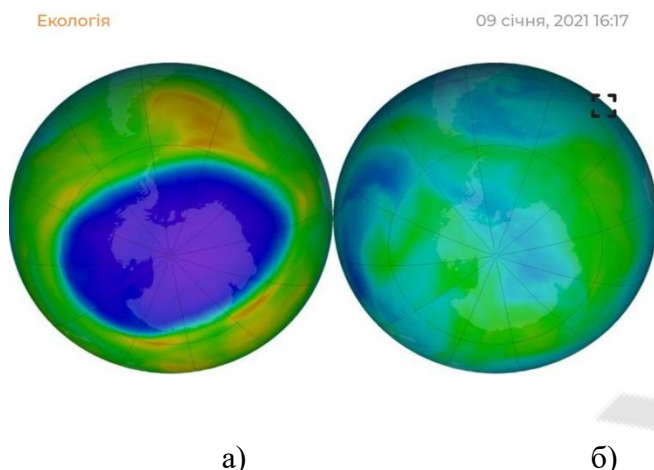
З 2020 року в розвинених країнах припиняється виробництво ГХФВ: R21, R22, R124, R142b, R123, R141b. Серед них холодоагент 123 з озоноруйнівним потенціалом (ozone depletion potential/ ODP)- 0,02 і потенціалом глобального потепління ледве більше 50. А заміна 142b на циклопентан, як спінюючого агента вже фактично відбулася.

Після 2025 року настане черга ГФВ: R32, R134a, R125, R152a, R143b і багатьох сумішей R404A, R407C, R410a, R507a і ін. Але вже синтезовані нові гідрофторолефіни (ГФО): R1234yf, R1234ze(E), R1336mzz, R1233zd(E). У деяких з них GWP менше за GWP двооксиду вуглецю ( $CO_2$ ).

### **Таблиця 1 Характеристика ГФО (НФО)**

назвали метеорологічні умови: сильний полярний вихор, дуже низькі температури в стратосфері. Серед причин не антропогенного характеру ще називають викиди глибинного водню, вулканічну активність. За висновками вчених треба повернутися до основних положень Віденської конвенції по охороні озонового шару 1985 року, до пошуків причин цьо-

го руйнування, а також до вивчення небезпеки збільшення потоку біологічно-активного ультрафіолету й оцінці впливу озону на погоду й клімат планети.



Мал. 1 а) розмір рекордної озонної діри над Антарктикою, 20 вересня 2020  
б) стан на 28 грудня 2020, фото NASA

У зв'язку з цим треба знову звернути увагу на так звані «натуральні» холодоагенти:

- Пропан (R290, GWP100 = 3) для чілерів;
- Ізобутан (R600a, GWP100 = 0,001) для побутових холодильників, систем кондиціонування;
- Аміак (R717; GWP100 = 0) для промислового охолодження;
- CO2 (R744; GWP100 = 1) для охолодження супермаркетів і комбінованого гарячого водопостачання, теплових насосів;
- Вода (R718; GWP = 0) для охолодження серверів або промисловості,
- Повітря (R729; GWP = 0) для температур до -160 ° C,



Мал. 2 Трансформація холодильних агентів

Збереженням клімату опікуються всі країни в залежності від своїх можливостей.

Україна бере активну участь у всіх напрямках діяльності ООН. 20 червня 1988 року Україна приєдналася до Монреальського протоколу і за багаторічні досягнення у справі збереження озонного шару Уряд України та Національна озонна служба нагороджені почесним сертифікатом Монреальського протоколу.

27.06.2020 введено в дію закон України «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами». Цей Закон регулює правовідносини щодо виробництва, імпорту, експорту, зберігання, використання, розмі-

щення на ринку та поводження з озоноруйнівними речовинами, фторованими парниковими газами, товарами та обладнанням, які їх містять або використовують, що впливає на озоновий шар та на рівень глобального потепління.

Громадська Спілка "Холодильна асоціація України" розпочала міжнародне співробітництво у проєкті «Розвиток компетенцій по інноваційному застосуванню енергоефективних та екологічно безпечних технологій охолодження та опалення в Україні».

Зміни клімату турбують і представників українського бізнесу. Приватні компанії, що працюють в Одесі: Sun Ice, Gree, Технології комфорту плюс, Кул Терм Груп, ТОВ «Айсберг» пропонують споживачам побутові і напівпромислові зразки кліматичної техніки, що працюють на хладоні R32 (ODP = 0, GWP100 = 675 < 2500), природному холодильному агенті R290 (ODP = 0, GWP100 = 3).

**Висновок:** Вибір холодоагенту тепер стає компромісом між екологічними показниками, енергетичною ефективністю, безпекою і вартістю.

### Інформаційні джерела:

1. Закон України «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами»
2. Доклад семінару - практикуму РГОС-40 (UNEP/OzL.Pro.WG.1/40/6/Rev.1) ([www.ozone.unep.org](http://www.ozone.unep.org))
3. <http://www.aeras.ua/uk/news/holodoagent-hfo-1234yf-istoriya-rozvytku-ta-robochi-harakterystyky>
4. <https://planetaklimata.com.ua/ua/news/?sect=3&msg=2452>
5. <http://www.ref.org.ua/info/news/forum-icy-tech-2020-vidbuvnya/>

*Керівник – Беркань Ір.В., викладач-методист ВСП «ОТФК ОНАХТ», м. Одеса,*

---

## АНАЛІЗ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ.

*Дубровець А.Р., магістр ОНАХТ  
Діхтеренко Д.О., магістр ОНАХТ  
Медун В.В., магістр ОНАХТ*

Комплексна оцінка потенціалу опалення та охолодження, повинна включати та базуватися на наступному. Огляд систем опалення та охолодження. Потреби у опаленні та охолодженні у формі оцінки використаної енергії (Кількість теплової енергії, необхідна для задоволення потреб кінцевих споживачів у опаленні та охолодженні) та кількісного кінцевого споживання енергії в ГВт-год на рік (Потрібно використовувати останню доступну інформацію), розподілених за окремими секторами: житловий сектор, сфера послуг, промисловість, інші сектори, на частку яких припадає понад 5% загальної національної потреби у рекуперації тепла та охолодження.

Оцінка поточного постачання опалення та охолодження:

1. Розподіляється за технологіями, в ГВт-год на рік (Потрібно використовувати останню доступну інформацію), у секторах, якщо можливо, за енергією з викопного палива та відновлюваних джерел:

**СЕКЦІЯ №1 –ХОЛІДИЛЬНІ УСТАНОВКИ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ**

**РОЗРОБКА І АНАЛІЗ ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ЗРІДЖЕННЯ СУПУТНЬОГО НАФТОВОГО ГАЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИКЛУ СТРЛІНГА**

*Волянський А.О., магістрант ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник Трандафілов В.В., к.т.н., ст. викладач кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ .....4*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ РОБОТИ СУДНОВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ, ЯКА ПРАЦЮЄ НА ПРИРОДНИХ РОБОЧИХ ТІЛАХ**

*Савін І.А., магістрант ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник Трандафілов В.В., к.т.н., ст. викладач кафедри холодильних установок і кондиціювання повітря ОНАХТ.....7*

**РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЧІЇ ГАЗУ У РОБОЧОМУ КОЛЕСІ ВІДЦЕНТРОВОГО КОМПРЕСОРА ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ**

*Лазаренко А. Д., студент, гр. ХК-71/1К, СумДУ, м. Суми*

*Науковий керівник; Ванєєв С.М., к.т.н., доцент кафедри технічної теплофізики СумДУ.....10*

**НОВА СХЕМА З'ЄДНАННЯ ЄМНОСТЕЙ ПРОМІЖНОГО ХОЛОДОНОСІЮ В СИСТЕМАХ З АКУМУЛЯЦІЄЮ ХОЛОДУ**

*Коваленко А.Є., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, Рімашевський Ю.С., Науково-*

*інженерне об'єднання Холод, Желіба Т.О., ОНП.....11*

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ЗВОЛОЖУВАЧІВ ПОВІТРЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦІОНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Матюшко А.С., магістрант, ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник: Піщанська Н.О., доцент, ІХКЕ ОНАХТ.....12*

**АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ ГАЗОВОГО ТА РІДИННОГО ПОТОКІВ У НАСАДКОВОМУ ШАРІ ЗВОЛОЖУВАЧА ПОВІТРЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МІКРОКЛІМАТУ**

*Міхайлов М.П., магістрант, ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник: Піщанська Н.О., доцент, ІХКЕ ОНАХТ.....14*

**.ВИКОРИСТАННЯ ХОЛОДУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МЕДПРЕПАРАТІВ ЗА РАХУНОК СУБЛІМАЦІЇ**

*Амасьонко О.В., магістрант, ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник: Піщанська Н.О., доцент, ІХКЕ ОНАХТ.....16*

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ ТРИВАЄ**

*Рахімов Р.Р., студент ВСП «ОТФК ОНАХТ», м. Одеса*

*Керівник – Беркань Ір.В., викладач-методист ВСП «ОТФК ОНАХТ», ,20*  
**АНАЛІЗ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ**

*Дубровець А.Р., магістр ОНАХТ, Діхтеренко Д.О., магістр ОНАХТ, Медун В.В., магістр ОНАХТ*

*Науковий керівник : Яковлева О.Ю.к.т.н., доцент кафедри ХУіКП*

*ОНАХТ.....22*

**ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ. НАЙКРАЩИ ПРАКТИКИ ЄВРОПИ**

*Міньков Г.В., магістр ОНАХТ, Терзійський С.С., магістр ОНАХТ Овчінніков М.К., бакалавр ОНАХТ*

*Науковий керівник : Яковлева О.Ю.к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ....26*

**POWER AND POLITICS IMPACT WITHIN ENERGY AND REFRIGERATION SECTORS' ORGANIZATIONS**

*Yakovleva O.a, Cand.Tech. Sc., Associate Professor Tkach S. a, PhD student.....29*

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕПЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

*Алалі М., аспірант, Одеська політехніка, Одеса.....31*

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

*Альгербі Р., аспірант, Одеська політехніка.....33*

**ТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ НА БАЗІ СОПЛА ВЕНТУРИ**

*ПенчакД.О., магістрант, ІХКЕОНАХТ*

*Науковий керівник: Подмазко О.С., доцент., ІХКЕ ОНАХТ..... 34*

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ПРАЦЮЮЧИХ В ТРАНС КРИТИЧНОМУ ЦИКЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ СО2**

*Руслан Талибли, Аспірант, ОНАХТ, м. Одеса*

*Михайло Хмельнюк ,зав. каф. д.т.н. професор, ОНАХТ, м. Одеса.....38*

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПАРОЕЖЕКТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

*Карбовський І.О., магістрант, ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник: Подмазко О.С., доцент., ІХКЕ ОНАХТ.....41*

**.ОСОБКАНЦЕРОГЕННІ АЕРОЗОЛЬНІ СМОЛИ В ДИМОВИХ ГАЗАХ.**

*Афанасенко В.О., А., бакалавр ОНАХТ, Кіценко А.М. магістрант, Войтенко О.С.*

*Науковий керівник : Козут В.О. .к.т.н.,доц., доцкафедри ХУіКП ОНАХТ.....44*

**АДСОРБЦІЙНЕ ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ НА ПОЛІГРАФІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

*Басов А.М.,*

*Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ .....46*

**ЕФЕКТИВНІСТЬ РОТОРНОГО ОСУШЕННЯ**

*Крушельницький Д.О., аспірант ІХКЕ ОНАХТ*

*Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ.....49*

**ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ**

*Федянин М.О бакалавр ІХКЕ ОНАХТ, Харітонов М.А бакалавр.....*

*Науковий керівник Жихарева Н.В: к.т.н., доцент кафедри ХУіКП ОНАХТ .....52*

**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