

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
78 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2018

Наукове видання

Збірник тез доповідей 78 наукової конференції викладачів академії
23 – 27 квітня 2018 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 12 від 24.04.2018 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Волков В.Е., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Желєзний В.П. д.т.н., проф., Хлієва О.Я., к.т.н., доц., Лук'янов М.М., к.т.н.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Для оцінки перспектив впровадження нового виду обладнання або технології широко використовуються різні методи аналізу: термодинамічний, техніко-економічний, термoeкономічний та інші. Однак ці методи не адаптовані до вирішення глобальних екологічних проблем.

В останні десятиліття розробляються методи оцінки екологічного впливу продукції і технологій на навколишнє середовище. Так, у багатьох країнах стала поширеною методика оцінки екологічного впливу обладнання на його повному життєвому циклі (LCA – Life Cycle Assessment). Незважаючи на певні переваги моделі LCA, слід зауважити, що збір вхідної інформації в рамках даного методу є досить складним і трудомістким. Зайва складність методики LCA обмежує можливості її застосування при еколого-енергетичному аналізі великих енергетичних об'єктів. На думку авторів, вагові коефіцієнти при підсумовуванні в один критерій таких факторів як потенціали ODP, GWP, кількісних значень викидів NO_x, SO₂ та інших екологічно небезпечних речовин не можуть бути однозначно визначені. З усього різноманіття екологічно шкідливих факторів доцільніше вибрати основний – емісію парникових газів (ПГ), оскільки викиди більшості парникових газів не можуть регламентуватися за величиною ГДК. Водночас парникові гази вносять істотний внесок у процеси глобальних кліматичних змін незалежно від місця викидів. Оскільки основна антропогенна емісія парникових газів пов'язана з діяльністю енергетичних, металургійних і нафтохімічних підприємств, зниження її об'ємів буде також сприяти і зниженню інших супутніх екологічних впливів.

Подібний підхід, заснований на урахуванні емісії ПГ для холодильного обладнання, був реалізований в методиці TEWI-аналізу. Разом з тим ця, вже класична, методика [10, 15] теж має ряд недоліків. По-перше, TEWI є екстенсивною величиною. Тобто ця цільова функція залежить від холодопродуктивності обладнання. По-друге, в класичному варіанті величина TEWI не враховує витрати енергетичних ресурсів на створення обладнання, забезпечення безпечної експлуатації холодильної техніки і її утилізації. Ще один методичний недолік TEWI-аналізу полягає у проблемі коректності визначення величини коефіцієнта β , який характеризує емісію CO₂ при виробництві 1 кВт·год електроенергії.

Ще одним значним фактором при оцінці еквівалентної емісії парникових газів є «еквівалентна емісія ПГ людської праці» – $em^{Л.ПР}$. Ця величина може бути визначена через значення енергетичного еквівалента людської праці – $e^{Л.ПР}$. Енергетичний еквівалент людської праці $e^{Л.ПР}$ розраховується через витрати енергетичних ресурсів на задоволення біологічних, матеріальних і духовних потреб людини. Отже, $e^{Л.ПР}$ буде мати різні значення для різних держав. Якщо національний дохід виразити в енергетичних одиницях, то його частка, яка йде на споживання, буде складати енергетичний еквівалент людської праці – $e^{Ч.ПР}$. Зрозуміло, що у промислово-розвинених країнах енергетичний еквівалент людської праці буде вищим.

При розрахунку еквівалентної емісії парникових газів іноді виникають проблеми, які пов'язані з відсутністю інформації про питому емісію CO₂ при виробництві певного виду сировини, матеріалу. В даній ситуації рекомендується використовувати величину емісії CO₂ на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП) carbon intensity of gross domestic product – GDP.

Авторами пропонується методика оцінки повної еквівалентної емісії ПГ на повному життєвому циклі аналізованої установки (устаткування), заснована на формулі:

$$\begin{aligned}
\Pi_{\text{ЕЕПГ}}^{\text{екв}} = & \beta \cdot e_{\text{ВВП}} \cdot \sum (c_i^{\text{ОБ}} + c_i^{\text{ОБ.УТИЛ}}) + e_{\text{М}}^{\text{Л.ПР}} \cdot t^{\text{Л.ПР.ОБ}} + \\
& + e_{\text{ВВП}} \cdot \beta \cdot \tau \sum c_i^{\text{ОБ}} (k_{\text{АМОПТ}} + k_{\text{РЕМ}}) + \\
& + e_{\text{ВВП}} \cdot \beta \cdot \tau \sum (c_j \cdot G_j \cdot n) + \sum (m_k \cdot \text{GWP}_k \cdot n) + \\
& + \sum (m_k^{\text{ОБ}} \cdot \text{GWP}_k \cdot (1 - \alpha_{\text{УТ}})) + e_{\text{М}}^{\text{Л.ПР}} \cdot t^{\text{Л.ПР}} + e_{\text{ВВП}} \cdot \beta \cdot c^{\text{ПР.УТИЛ}} \cdot n \cdot \tau
\end{aligned} \quad (1)$$

де β – середня кількість CO_2 , що виділяється при виробництві 1 кВт·год електроенергії в даному регіоні (країні), $\text{кгCO}_2/\text{кВт}\cdot\text{год}$; $e_{\text{ВВП}}$ – енергоемність валового внутрішнього продукту, $\text{кВт}\cdot\text{год}/\text{грошова од.}$; $c_i^{\text{ОБ}}$ – вартість і-го елемента (апарату) розглянутої системи, грошова од.; $c_i^{\text{ОБ.УТИЛ}}$ – вартість утилізації і-го елемента (апарату) розглянутої системи, грошова од.; $e_{\text{М}}^{\text{Л.ПР}}$ – емісія парникових газів (ПГ), еквівалентна одній людино-годині праці, $\text{кгCO}_2\text{-екв.}/\text{людина}\cdot\text{год}$; $t^{\text{Л.ПР.ОБ}}$ – трудовитрати на монтаж і установку обладнання, осіб·год; τ – термін експлуатації обладнання, рік; $k_{\text{АМОПТ}}$ і $k_{\text{РЕМ}}$ – коефіцієнти відрахувань на амортизацію і ремонт розглянутої системи, рік^{-1} ; c_j – вартість j-го виду сировини, енергоресурсу та ін., необхідного для виробництва продукції на розглянутій системі, грошова од./од. сировини, енергоресурсу; G_j – витрата j-го виду сировини, енергоресурсу тощо на виробництво одиниці продукції, од. сировини, енергоресурсу/од. продукції; n – випуск продукції розглянутою системою за рік, од. продукції/рік; m_k – маса k-го ПГ, що викидається при виробництві одиниці продукції, $\text{кг ПГ}/\text{од. продукції}$; GWP_k – потенціал глобального потепління для k-го ПГ, $\text{кгCO}_2/\text{кг ПГ}$; $m_k^{\text{ОБ}}$ – маса k-го ПГ в обладнанні на момент його утилізації, кг ПГ ; $\alpha_{\text{УТ}}$ – частка утилізованого k-го ПГ, частка; $t^{\text{Л.ПР}}$ – трудовитрати на виробництво продукції, осіб·год/рік; $c^{\text{ПР.УТИЛ}}$ – вартість утилізації продукції, грошова од./од. продукції.

Запропонована формула може бути адаптована для розрахунку еквівалентної емісії парникових газів будь-якого обладнання або технології при наявності розроблених схем прямих і непрямих потоків ПГ об'єкта дослідження.

Разом з тим, величина $\Pi_{\text{ЕЕПГ}}$ є екстенсивною величиною. Її незручно використовувати для порівняння обладнання з різною продуктивністю та з різним терміном експлуатації. Тому авторами запропоновано новий коефіцієнт, що визначає величину емісії ПГ при виробництві одиниці кінцевого продукту на повному життєвому циклі обладнання, що виробляє цей продукт:

$$\varphi = \frac{\Pi_{\text{ЕЕПГ}}^{\text{екв}}}{n \cdot \tau}, \quad (2)$$

Щодо аналізу холодильного обладнання, цей коефіцієнт повинен відображати емісію CO_2 на одиницю (1 кДж) виробленого холоду:

$$\varphi_{\text{хол}} = \frac{\Pi_{\text{ЕЕПГ}}^{\text{екв}}}{Q \cdot \tau}, \quad (3)$$

де Q – ходопродуктивність холодильного обладнання (при порівнянні різних типів обладнання слід враховувати, що холод повинен вироблятися при однаковій температурі робочого тіла у випарнику), кВт ; τ – період роботи холодильного обладнання, с.

ТРАНСФОРМАЦІЯ БІБЛІОТЕЧНИХ УСТАНОВ У ЦИФРОВОМУ СВІТІ	
Зінченко І.І., Ольшевська О.В., Шошина М.С.	215

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

CALORIC PROPERTIES OF DIMETHYL ETHER AND TRIETHYLENE GLYCOL SOLUTIONS	
Zhelezny V.P., Motovoy I.V., Ivchenko D.O.	216
МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ	
Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Лук'янов М.М.	218
ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ	
Заєркланний М.М., Столевич Т.Б.	220
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОФЛЮІДІВ R600a/МІНЕРАЛЬНЕ МАСТИЛО/C ₆₀	
Семенюк Ю.В., Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Лук'янова Т.В.	222
ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО КОМПРЕСОРНОГО МАСТИЛА З ДОБАВКАМИ ФУЛЕРЕНУ C ₆₀ У ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДАХ	
Хлісва О.Я., Желєзний В.П., Лук'янов М.М., Семенюк Ю.В.	224
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТІВ	
Яковлев Ю.О., Яковлева О.Ю.	226
АНАЛІЗ ПРОЕКТНИХ РЕШЕНЬ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ І КОНДИЦІОНІРОВАНИЯ СУПЕРМАРКЕТА «АТБ МАРКЕТ»	
Дем'яненко Ю.И., Гоголь Н.И.	228

СЕКЦІЯ «КОМПРЕСОРИ І ПНЕВМОАГРЕГАТИ»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДВС	
Мілованов В.І., Ангелюк М.	230
ВПЛИВ ДОМІШОК НАНОЧАСТОК НА РОБОТУ МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА	
Мілованов В.І., Балашов Д.О.	232
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОТУРБІННОГО ОБЛАДНАННЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	
Мілованов В.І., Клебан Я.Л.	233
ВПРОВАДЖЕННЯ ІЗОБУТАНУ В ХОЛОДИЛЬНУ ТЕХНІКУ ЯК ХОЛОДОАГЕНТА	
Мілованова В.В.	235
ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ГАЗОДИНАМІЧНОГО НАДУВУ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК	
Ярошенко В.М.	236
ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ СТИСНЕННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ	
Ярошенко В.М., Подмазко І.О., Ярошенко А.А.	238

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ	
Крусір Г.В., Чернишова О.О.	239
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОНСЕРВНОЇ ТАРИ	
Кузнєцова І.О., Мадані М.М.	241
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ РОСЛИН ПІД ВПЛИВОМ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ	
Коваленко І.В.	243
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РІДКИХ ВІДХОДІВ БРОДИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ	
Гаркович О.Л.	245
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В МЕЗОФІЛЬНИХ ТА ТЕРМОФІЛЬНИХ УМОВАХ	
Крусір Г.В., Сагдєєва О.А.	246
ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ В ПАРНИКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ	
Шевченко Р.І.	248
АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СПОСОБУ ЗНИЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДІВ НІТРОГЕНУ У ГАЗОВИХ ВИКИДАХ ХЛІБОПЕКАРСКИХ ПІДПРИЄМСТВ	
Крусір Г.В., Кондратенко І.П.	250