

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
82 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**Одеса 2022**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету  
26 – 29 квітня 2022 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  
Одеського національного технологічного університету,  
протокол № 13 від 24.05.2022 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:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор  
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор  
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор  
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор  
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор  
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор  
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор  
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор  
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор  
Черно Н.К д-р техн. наук, професор

екологічно чисте пальне, при виробництві якого використовується відновлювальна рослинна сировина, що обумовлює економічні переваги виробництва біодизеля та його собівартість. Біодизель може використовуватись у звичайних двигунах внутрішнього згорання із samozапаленням без принципових змін конструкції як індивідуальне пальне, або у суміші з мінеральним дизельним паливом. До переваг біодизеля відносяться:

- гарні змащувальні характеристики, що обумовлено хімічним складом, а саме вмістом в молекулі пального кисню. Ця характеристика подовжує термін служби двигуна, форсунок та інших механізмів;

- більше цетанове число (для чистого біодизеля – не менше 51 од., для мінерального дизельного пального 42 – 45 од.);

- висока температура займання (більше 150 °С), що робить біодизель менш пожежо- і вибухонебезпечним ніж мінеральне дизельне пальне;

- зменшення викидів діоксиду вуглецю, тому що при згоранні біодизеля утворюється стільки ж вуглекислого газу, скільки було спожито рослинами з атмосфери, та що було використано при виробництві олії за усе її існування;

- при потраплянні в ґрунт або воду розкладається майже повністю.

Але використання біодизелю теж має і свої недоліки, наприклад:

- при застосуванні біодизельного пального пришвидшується знос неметалевих частин, таких як гумові прокладки, переходи, сальники тощо;

- пальне, до складу якого входить біодизель, має відносно невеликий термін зберігання (2 – 6 місяців);

- застосування біодизельного та біосумішного дизельних палив може бути недопустимим в старих автомобілях.

На даний час існує багато різних підходів до виробництва біодизельного пального. В основу будь-якого методу покладено реакцію переетерифікації олії зі спиртом з отриманням суміші етерів та гліцерину. Отриману суміш етерів після очищення можна безпосередньо використовувати у дизельних двигунах внутрішнього згорання. Однак основним завданням є оптимізація даного процесу, пошук та покращення найбільш впливових на ефективність параметрів для зниження собівартості отриманого таким чином пального, збільшення його використання зокрема як один з факторів економічно-паливної незалежності України.

## **РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРІСНЕННЯ ВОДИ**

**Проць Б. М., аспірант, Василів О. Б., к.т.н., доцент  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Наявні методи знесолення морської води виморожуванням можуть включати пряме заморожування кристалічної суспензії та непряме контактне заморожування. Під час прямого заморожування холодоагент безпосередньо змішують із морською водою, при цьому в ємності формуються завислі кристали льоду. Під час непрямого заморожування холодоагент обмінюється теплом із морською водою чи іншим високомінералізованим розчином через зовнішню стінку, на якій утворюється шар льоду. Прямий контакт між холодоагентом і морською водою призводить до забруднення прісної води холодоагентом. Також можливий витік холодоагенту в довкілля. Цих недоліків не мають установки непрямого виморожування [1, 2].

Останнім часом набувають популярності комбіновані установки, які поєднують декілька способів опріснення, у тому числі і виморожування. Наприклад, у патенті CN212127580U розглядається комбінований пристрій для опріснення морської води поєднанням виморожування та мембранної дистиляції. Відома установка одержання води з атмосферного повітря [3] у якій, як енергоносіє для абсорбційної водоаміачної холодильної

машини використовують сонячне теплове випромінювання. Зокрема, недоліками такої конструкції є проблеми пов'язані з використання сонячної енергії, як енергоносія, а саме браком енергії в нічний час та зменшення сонячної активності в зимовий час.

Одним із напрямів вдосконалення виморожувальних установок є використання енергії плавлення льоду для в інших технологічних процесах, наприклад, для подальшого процесу конденсації води. Це дасть змогу отримати додаткову кількість прісної води та зменшити енерговитрати. На кафедрі нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики була запропонована схема такої установки. Як базова, використана установка [4], що дає змогу здійснювати процес опріснення води шляхом виморожування. Доповнена установка ще одним теплообмінником «повітря-рідина», який сполучений із виходом із ємності для розчину, що концентрується, та вентилятором для переміщення вологого повітря.

Отримання прісної води в цій установці здійснюється внаслідок формування блоків льоду з низьким вмістом солей через заморожування води на стрижневих робочих органах. Далі відбувається їх плавлення завдяки циркуляції проміжного теплоносія через стрижневі робочі органи і другий теплообмінник, у якому проміжний теплоносій нагрівається внаслідок проходження через його поверхню повітряного потоку, який містить, у тому числі, водяну пару. Водяна пара конденсується з використанням енергії плавлення льоду, що дає змогу одержати додаткову кількість прісної води та зменшити енерговитрати.

Робота установки здійснюється у двох послідовних режимах: режим опріснення та формування льоду; режим плавлення льоду та конденсації водяних парів.

На першому етапі відбувається кристалізація води з розчину на зовнішній поверхні стрижневих робочих органах, які виконані у вигляді трубок Фільда. Відвід теплоти здійснюється проміжним холодоносієм, який з регульованою швидкістю рухається в середині стрижневого робочого органа. Необхідна температура проміжного холодоносія забезпечується низькотемпературною холодильною машиною.

Після закінчення процесу виморожування низькотемпературна холодильна машина відключається, і циркуляція проміжного холодоносія здійснюється через внутрішню поверхню другого теплообмінника «повітря-рідина» за допомогою переключення відповідних клапанів. Потік атмосферного повітря, який містить у своєму складі водяну пару, за допомогою вентилятора надходить до другого теплообмінника «повітря-рідина», де охолоджується на його зовнішній поверхні до температури нижче точки роси, водяна пара за такої умови конденсується. Охолодження проміжного холодоносія здійснюється за рахунок енергії плавлення льоду.

**Висновок.** Запропонована конструкція дає змогу отримати додаткову кількість прісної води та зменшити енерговитрати. Для оптимізації режимів роботи комбінованої установки необхідно провести математичне моделювання та виконати необхідні експериментальні дослідження, для уточнення коефіцієнтів тепло- і масообміну.

### **Література**

1. D. Chen, C. Zhang, H. Rong, C. Wei, and S. Gou, "Experimental study on seawater desalination through supercooled water dynamic ice making" *Desalination*, vol. 476, Feb. 2020, doi:10.1016/j.desal.2019.114233.

2. Коваленко О.О. Метод виморожування в технологіях водопідготовки / О.О. Коваленко, О.Б. Василів, І.В. Курчевич // Зб. доп. Міжнар. Конгресу «ЕТЕВК – 2011» (Екологія, технологія, економіка, водопостачання, каналізація), Ялта, 6-10 черв. 2011 р. – Ялта, 2011. – С. 143-145.

3. Василів О.Б., Тітлов О.С., Осадчук Є.О., Кузаконь В.М. Спосіб одержання води з атмосферного повітря і установка для його здійснення. Патент на винахід: пат. 114658 Україна: МПК E03B 3/28 (2006.01) F25B 15/10 (2006.01). F25D 21/14 (2006.01). № 201506905; заявл. 13.07.2015; опубл. 10.07.2017, Бюл. № 13.

4. Василів, О. Б. Опріснення води виморожуванням в установці із змінною в циклі температурою холодоносія [Текст] / О. Б. Василів, О. С. Тіглов, С. В. Іщенко // Харчова наука і технологія. – 2011. – №4(17). – С. 103-106.

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО НАФТОПРОВОДУ

**Кологривов М.М., к.т.н., доцент, Бузовський В.П., к.т.н.  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Витрата електроенергії (кВт·год) при експлуатації магістрального нафтопроводу визначається:

$$E = E_{\pi} + E_{\text{вн}} + E_{\text{вл}} \quad (1)$$

Де  $E_{\pi}$  – витрати електроенергії на перекачування нафти магістральним нафтопроводом, включаючи втрати в комунікаціях НПС, кВт·год;

$E_{\text{вн}}$  – витрати електроенергії на власні потреби НПС, кВт·год;

$E_{\text{вл}}$  – витрати електроенергії на власні потреби спорудження лінійної частини кВт·год.

Витрата електроенергії на перекачування нафти магістральним нафтопроводом визначається за формулою:

$$E_{\pi} = \frac{Q(H_1 + H_2)K\rho g}{\eta_n \eta_d} \cdot \tau \quad (2)$$

Де  $Q$  – задана годинна продуктивність нафтопроводу, м<sup>3</sup>/с;  $H_1$  – втрати напору на перекачування нафти магістральним трубопроводом, при розрахунковому діаметрі  $D_p$ , м.ст.р.;  $H_2$  – втрати напору на перекачування нафти по трубопроводах, що підводять, і в комунікаціях НПС, м.ст.р;  $K=1,02$  – коефіцієнт запасу, що враховує втрати напору при дроселювання тиску нафти на місцевих опірцях, включаючи втрати при перехідних процесах;  $\eta_n$  – ККД насосів, в частках;  $\eta_d$  – ККД електродвигунів, в частках;  $\rho$  – щільність нафти, кг/м<sup>3</sup>;  $\tau$  – час спрацювання насосів, години.

Витрата електроенергії (орієнтовна) на власні потреби на одну НПС ( $E_{\text{вн}}$ ) наведено у таблиці, включаючи втрати у трансформаторах.

Витрата НПС, тис. куб. м/година	Витрата електроенергії, тис. кВт·год/рік	
	Головна НПС	Проміжна НПС
До 1,25	2460	1950
Від 2,5 до 3,6	2850	2060
Від 5,0 до 12,5	3550	2960

Витрата електроенергії на власні потреби лінійної частини нафтопроводу ( $E_{\text{вл}}$ ), на систему електрохімічного захисту трубопроводу та кабелю зв'язку від корозії – харчування СКЗ становить у середньому на 100 кілометрів 15 тис. кВт·год на рік.

Для визначення витрати електроенергії на перекачування при попередніх розрахунках можливо використовувати дані на рис. 1. Графіки побудовані за даними які взяті з літератури. Наведено величини питомих витрат електроенергії ( $E^*$ ) в кВт·год на 1 тис. т·км для нафтопроводів різного діаметра залежно від швидкості перекачування нафти з в'язкістю 0,25 Ст.

Для проміжних значень швидкості перекачування норми витрати електроенергії та значення допоміжних коефіцієнтів повинні визначатися інтерполяцією. Швидкість перекачування нафти  $V$  м/с має визначатися за такою формулою:

$$V = \frac{11,57 \cdot Q}{\rho \cdot F \cdot T} \quad (3)$$

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ, ЩО ПРАЦЮЄ НА ЗЕОТРОПНІЙ СУМІШІ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ	
<b>Кравченко М.Б., Кокул С.В.</b> .....	268
ТУРБОДЕТАНДЕРНА УСТАНОВКА З РЕГЕНЕРАЦІЙНИМ ПІДГРІВОМ ПАЛИВНОГО ГАЗУ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ	
<b>Ярошенко В.М., Никифоров Д.Р.</b> .....	270
БАГАТОЦІЛЬОВИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОТРИМАННЯ РІДКОГО НЕОНУ ТА ПАРАВОДНЮ	
<b>Грудка Б.Г.</b> .....	272
КОМПАКТНА КРІОГЕННА УСТАНОВКА ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ КРИПТОНУ	
<b>Чигрін А.О., Меркулов М.Ю.</b> .....	273

### **СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»**

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	
<b>Березовська Л.В.</b> .....	274
СУШІННЯ ЩІЛЬНОГО ШАРУ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ	
<b>Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Потапов М.Д.</b> .....	276
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В ТРУБЦІ ФІЛЬДА ПРИ ОПРІСНЕННІ ВОДИ ВИМОРОЖУВАННЯМ	
<b>Вовченко А.І., Василів О.Б.</b> .....	278
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СКЛОВАРНОЇ ПЕЧІ	
<b>Волчок В.О.</b> .....	279
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО КОНДЕНСАТУ	
<b>Волчок В.О., Світлицький В.М.</b> .....	280
ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ	
<b>Георгієш К.В.</b> .....	281
РОЗРОБКА КОМБІНОВАНИХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ	
<b>Гратій Т.І.</b> .....	282
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ВИСОКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ	
<b>Капауз К.О., Бондаренко О.С., Фелонюк О.І.</b> .....	283
ВИВЧЕННЯ РОБОТИ ҐРУНТОВОГО РЕГЕНЕРАТОРА В НАТУРНИХ УМОВАХ	
<b>Мукмінов І.І.</b> .....	285
РОЗРОБКА СИСТЕМ ПЕРВИННОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ЗЕРНА	
<b>Петушенко С.М., Тітлов О.С.</b> .....	287
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛО-МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО	
<b>Пономарьов К.М.</b> .....	289
РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРІСНЕННЯ ВОДИ	
<b>Проць Б.М., Василів О.Б.</b> .....	290
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО НАФТОПРОВОДУ	
<b>Кологривов М.М., Бузовський В.П.</b> .....	292
МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОФАЗНИХ ТЕЧІЙ У НАФТОПРОВОДАХ	
<b>Тітлов О.С., Альтман Е.І., Арику А.В.</b> .....	294
ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ВАЖКОЇ ФРАКЦІЇ, ЩО ВИНИКАЄ У ПРОЦЕСІ ЗРІДЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	
<b>Дьяченко Т.В.</b> .....	296

### **СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

СИСТЕМНИЙ ВПЛИВ ОЗОНУВАННЯ НА СТІЧНІ ВОДИ	
<b>Бондар С.М., Чабанова О.Б., Шевченко О.І.</b> .....	300
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ НАФТОЮ І НАФТОПРОДУКТАМИ	
<b>Гаркович О.Л., Шевченко Р.І., Мадані М.М.</b> .....	301
ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ КОНСЕРВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
<b>Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Мадані М.М., Гаркович О.О.</b> .....	303
ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ М. ОДЕСИ	
<b>Крусір Г.В., Шевченко Р.І., Мадані М.М., Гаркович О.О.</b> .....	305