

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



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

**Одеса 2023**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 83 наукової конференції викладачів університету  
25 – 28 квітня 2023 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 16.05.2023 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: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент

Артеменко С.В., д.т.н., професор

Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Бордун Т.В., к.т.н., доцент

Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Гаркович О.Л., к.б.н., доцент

Добрянська Н.А., д.е.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., професор

Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент

Згадова Н.С., к.е.н., доцент

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Капустян А.І., д.т.н., доцент

Коваленко О.О., д.т.н., професор

Косой Б.В., д.т.н., професор

Котлик С.В., к.т.н., доцент

Козак К.Б., д.е.н., професор

Лагодієнко В.В., д.е.н., професор

Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор

Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент

Макаринська А.В., д.т.н., професор

Ніколюк О.В., д.е.н., професор

Немченко В.В., д.е.н., професор

Осадчук П.І., д.т.н., доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Солоницька І.В., к.т.н., доцент

Седікова І.О., д.е.н., професор

Сергеева О.Є., д.ф-м.н., професор

Семенюк Ю.В., д.т.н., професор

Симоненко Ю.М., д.т.н., професор

Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент

Соловей А.О., к.т.н., доцент

Струк Б.І., к.п.н., доцент

Тітлов О.С., д.т.н., професор

Тележенко Л.М., д.т.н., професор

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

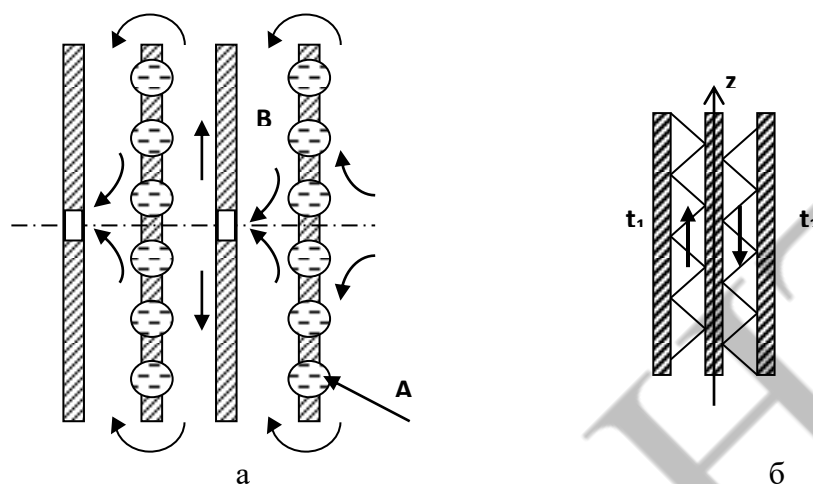
Ткачук Г.О., д.е.н., професор

Фесенко О.О., к.т.н., доцент

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Для пластинчасто-ребристого теплообмінника елементарна комірка складається з трьох пластин, що утворюють два суміжні канали. Математична модель двофазного пластинчасто-ребристого теплообмінника сформульована для двох граничних випадків – «ідеального змішування» (двофазна суміш рівномірно розподіляється по паралельних каналах теплообмінника і розрахунок течії в каналах проводиться за гомогенною моделлю) і «ідеального поділу» (у роздаючому колекторі відбувається повне розшарування парорідинної суміші). Гідравлічний і тепловий розрахунок засновані на чисельному розв'язанні системи диференціальних рівнянь теплообміну та гідравліки для кожного теплоносія, записаних для елементарного осередку.



**Рис. 2 – Елементарна комірка дискового (а) та пластинчасто-ребристого (б) теплообмінників**

Запропоновані моделі дозволяють створити ефективні методи розрахунку теплообмінних апаратів пластинчастого, спірального та дискового типів з двофазними потоками, що легко реалізуються на ЕОМ.

УДК 621.31:692.4

## **ПРИЙНЯТТЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВІДІВ**

**Кологривов М.М., к.т.н., доцент**

**Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Проектування нафтопроводу – це цілеспрямована діяльність фахівців. Обов'язкова операція такої діяльності – ухвалення рішення. В результаті ухвалення рішення зменшується кількість альтернатив. Проектують магістральний нафтопровід (МН) на номінальне завантаження. До енерго-ресурсозберігаючих рішень, які закладають у проект відносять [1]: раціональне розміщення запірної арматури з урахуванням екологічних вимог; застосування конструктивних рішень для скорочення втрат нафти та нафтопродуктів від випаровування легких фракцій; використання установок для очищення нафтовмісних вод; використання систем для збирання та утилізації відпрацьованих масел; застосування ефективної теплової ізоляції при необхідності; застосування ефективних печей для підігріву високов'язких нафт і нафтопродуктів з використанням традиційних палив та нетрадиційних джерел енергії (сонячної, геотермальної); застосування сучасних матеріалів та конструкцій по трасі МН.

Найбільший інтерес для досліджень становить оптимізація режимів перекачування за енергетичними критеріями. Під час проектування необхідно розраховувати майбутнє енергоспоживання МН. Потрібно знати з яких джерел та в якій кількості брати електроенергію для роботи нафтових насосних агрегатів з потужністю електродвигунів до 8 МВт. Розрахунки з оцінки енергоспоживання МН виконують на попередньому етапі проектування з подальшою розробкою енергозберігаючих рішень.

Існує кілька методик, що дозволяють виконати проект МН. Накопичений досвід роботи підприємствами нафтопровідного транспорту є основою для проектування МН.

Методика у джерелі [2] призначена до розрахунку норм витрати електроенергії на поточний чи довгострокової періоди роботи МН. Норми витрати є основою для проектування. Норма витрати електроенергії на транспорт нафти – це планова величина споживання електроенергії на одиницю транспортної роботи; вона вимірюється в кіловат-годинах на 1000 тонно-кілометрів вантажообігу ( $\text{kВт}\cdot\text{ч} / 1000 \text{ тн}\cdot\text{км}$ ) і є основним показником. Норма витрати електроенергії на транспорт нафти враховує майбутні витрати на основні та допоміжні технологічні процеси, на власні потреби виробництва та технічні втрати у мережах та перетворювачах. Норми визначаються індивідуально для кожного нафтопроводу, виходячи з запланованих умов експлуатації.

Основою розрахунку норм є нормативні коефіцієнти. До складу нормативних коефіцієнтів входять: нормативні коефіцієнти корисної дії насосних агрегатів, які встановлюються за типами насосних агрегатів; нормативні коефіцієнти використання трубопроводів, що встановлюються за нафтопроводами.

Нормативні коефіцієнти корисної дії насосних агрегатів визначаються за їх номінальних продуктивностей. Нормативні коефіцієнти корисної дії насосних агрегатів встановлюються для певних умов експлуатації МН. При розробці коефіцієнтів корисної дії насосних агрегатів використовуються паспортні характеристики насосів, навантажувальні характеристики електродвигунів, дані індивідуальних випробувань, досвід експлуатації аналогічних насосних агрегатів.

Нормативний коефіцієнт використання трубопроводу – це відношення розрахункової втрати тиску на тертя при переміщенні потоку до нормативної втрати тиску на реальному нафтопроводі. Нормативна втрата напору обумовлена прийнятим перепадом тисків і перепадом геодезичних позначок наприкінці та на початку ділянки між нафтоперекачуючими станціями.

Основою для розробки нормативних коефіцієнтів використання трубопроводів є база дослідних даних, отримана на нафтопроводах, що діють, залежно від діаметра труб, умов експлуатації та застосування прогресивних технологій.

Під час проектування нафтопроводу розглядаються різні варіанти. Варіюються: діаметри труб, траса, число НПС, типи станційного обладнання та інше. В результаті вибирається варіант нафтопроводу з найменшими нормами енергії на перекачування нафти.

Методика проектування МН [3, 4] та оцінки енергоспоживання МН по суті заснована на положеннях методики [2], але значно спрощена. Критерій для оцінки альтернатив той же ( $\text{kВт}\cdot\text{ч} / 1000 \text{ тн}\cdot\text{км}$ ). З розрахунків випадають такі незалежні змінні як діаметр труби, число НПС, рельєф траси, кліматичні умови, попутний прийом (здавання) нафти. Вочевидь, що основні витрати електроенергії відбуваються на НПС. Обслуговування безпосередньо трубопроводів – зварювання, контрольні виміри тощо – виконується за допомогою пересувних автономних електрогенераторів. Ці витрати не включають до прогнозних.

Витрати за власні потреби відносять до нафтоперекачувальні станції цілком. Це – опалення, вентиляція, освітлення, робота вантажопідйомних механізмів, електроінструменту та зварювання тощо. Загалом вони не перевищують 3 % від основних витрат.

Витрата електроенергії на власні потреби лінійної частини нафтопроводу, на систему електрохімічної захисту трубопроводу та кабелю зв'язку від корозії – харчування СКЗ становить у середньому на 100 кілометрів 15 тис.  $\text{kВт}\cdot\text{рік}$  на рік. Весь нафтопровід ділять на експлуатаційні ділянки, які гідравлічно розімкнені через наявність резервуарних парків.

Суть методики [3, 4], у тому, що визначаються енерговитрати залежно від витрати нафти кожної НПС експлуатаційної ділянки. Результати розрахунків підсумовуються та визначається оптимальне значення питомих енерговитрат із кількох варіантів витрат на експлуатаційній ділянці нафтопроводу. Облік лише основних витрат на нафтоперекачувальних станціях суттєво спрощує прогнозну оцінку загальних енерговитрат.

У роботі [5] запроваджено поняття ККД експлуатаційної ділянки МН з метою оцінки енергоефективності транспортування нафти. Запропонований ККД аналогічний нормативному коефіцієнту використання трубопроводу у методиці вище. ККД – це відношення корисної енергії на транспортування нафти ділянкою протягом місяця до сумарної енергії спожитої насосами, які працювали на експлуатаційній ділянці протягом місяця. Основою розрахунку ККД експлуатаційної ділянки в альтернативних варіантах є база дослідних даних, отримана на діючих нафтопроводах.

**Висновок.** Модель проектування за методикою джерела [2] представляється великою через велику кількість незалежних змінних.

Модель проектування за методикою джерела [5] представляється складною через недостатню кількість інформації для проектування у відомих базах даних.

Для прийняття енергозберігаючих рішень під час проектування МН доцільно використовувати методику джерел [3, 4],

### Література

1. Коршак А.А. Ресурсосберегающие методы и технологии при транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов /А.А. Коршак. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. – 192 с.
2. Руководящий документ. Методика нормирования расхода электроэнергии на транспорт нефти. РД 39-30-1268-85 – 32 с. <https://gostrf.com/normadata/1/4293831/4293831362.htm>
3. Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов (ВНТП 2-86). – М.: Миннефтепром, 1986. – 43 с. <https://budinfo.org.ua/doc/1809283/VNTP-2-86-Normi-tekhnologichnogo-proektuvannia-magistralnikh-naftoprovodiv>
4. Зотов Б.Н. К вопросам прогнозирования энергопотребления при транспортировке нефти и энергосбережения на нефтепроводах // Территория нефтегаз, 2016, № 10. – С. 94-100.
5. Ревель-Муроз П.А. Разработка методов повышения энергоэффективности нефтепроводного транспорта с внедрением комплекса энергосберегающих технологий: автореф. дис.... канд. тех. наук: 25.00.19 / Ревель-Муроз Павел Александрович. Уфа, 2018. – С. 47-84 с.

УДК 632.563:621.575.932

## РОЗРОБКА АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

**Березовська Л.В., аспірантка, Тітлов О.С., д.т.н., професор  
Одеський національний технологічний університе, м. Одеса**

У сучасних умовах, у зв'язку з прийняттям нових законодавчих актів про купівлю-продаж земельної власності, все більшу вагу у структурі сільськогосподарського виробництва України починають набувати індивідуальні селянські та фермерські господарства. У таких господарствах перше місце виходять проблеми формування раціонального (економного) бюджету, серед яких однією з основних є проблема збереження

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА УТИЛІЗАЦІЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН НА БАЗІ ПОВІТРЯНОГО ТУРБОХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ	
<b>Ярошенко В.М.</b> .....	298
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ГАЗИФІКАЦІЇ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ	
<b>Грудка Б.Г.</b> .....	300
ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ УСТАНОВКИ ПОВТОРНОГО ЗРІДЖЕННЯ ЕТИЛЕНУ ПРИ ЗАМІНІ ДРОСЕЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА ЕЖЕКТОРИ	
<b>Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Мошкатюк А.В.</b> .....	301
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ СИСТЕМИ ТРИГЕНЕРАЦІЇ	
<b>Басов А.М.</b> .....	303

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

РОЗРАХУНОК ПЛОСКОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА-ВОДОНАГРІВАЧА	
<b>Волгушева Н.В., Бошков Л.З.</b> .....	305
МОДЕЛЮВАННЯ КОМПАКТНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ З ДВОФАЗНИМИ ТЕПЛОНОСІЯМИ	
<b>Альтман Е. І., Потапов М.Д.</b> .....	307
ПРИЙНЯТТЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВІДІВ	
<b>Кологривов М. М.</b> .....	309
РОЗРОБКА АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	
<b>Березовська Л.В., Тітлов О.С.</b> .....	311
ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧА СУШАРКА ДЛЯ ЗЕРНА НА ОСНОВІ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВУ	
<b>Бошкова І.Л., Капауз К.О.</b> .....	313
ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ	
<b>Василів О.Б., Рамазанов Р.І., Проць Б.М., Вовченко А.І.</b> .....	315
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНДЕНСАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ У ПРИРОДНОМУ ГАЗІ	
<b>Волчок В.О., Світлицький В.М.</b> .....	316
ВИДИ І ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНИХ І СИНТЕТИЧНИХ ЦЕОЛІТІВ ДЛЯ АКУМУЛЯЦІЇ ТЕПЛОТИ	
<b>Гречановський А.П., Бондаренко О.С.</b> .....	317
НАФТОГАЗОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ. СПРОБИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ГАЗОПОСТАЧАННЯ	
<b>Дьяченко Т.В., Гаранін Є.В., Тишко Д.П.</b> .....	319
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ	
<b>Морозов А.О.</b> .....	322
ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОХВИЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПІКАННЯ	
<b>Кравченко Є.О.</b> .....	324
ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БІОДИЗЕЛЮ, В ЯКОСТІ ЗАМІННИКА МІНЕРАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО	
<b>Пономарьов К.М.</b> .....	326
АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ	
<b>Сагала Т.А.</b> .....	328
ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ СОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН ДЛЯ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	
<b>Фелонюк О.І.</b> .....	330

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

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННОГО РОЗДІЛЕННЯ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ	
<b>Бондар С.М.</b> .....	332
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЛАКОФАРБОВИХ ВИРОБНИЦТВ	
<b>Шевченко Р.І., Бондар С.М., Мадані М.М., Гаркович О.О., Таранець В.І.</b> .....	333
АЛІЗ СТАНУ ТА ФІТОНЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУР В УРБОЕКОСИСТЕМАХ	
<b>Мадані М.М.</b> .....	335
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ БІОДЕГРАДАЦІЇ ПОЛІЦИКЛІЧНИХ АРОМАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ	
<b>Лазеба О.В., Попова О.О., Гаркович О.Л.</b> .....	336
МЕТОДИ БІОРЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ	
<b>Лазеба О.В., Попова О.О., Гаркович О.Л.</b> .....	338
ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНИХ СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
<b>Кузнецова І.О.</b> .....	340