

ISSN 0453-8307

# **ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХVІ ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ  
УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ  
(14 квітня 2016 р.)**

**Збірник наукових праць  
Секція 2: «Теплофізика, теплоенергетика, наноматеріали та  
нанотехнології»**



ОДЕСА 2016

**УДК 547; 37.022**

**Еколого-енергетичні проблеми сучасності / Збірник наукових праць всеукраїнської науково - технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса, 14 квітня 2016 р. – Одеса, Видавництво ОНАХТ, - 2016р. – 95 с.**

Збірник включає наукові праці учасників, що об'єднані по темам: теплофізичні проблеми в різних галузях науки і техніки; енергетика і енергозбереження в сучасних виробництвах.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.

ISSN 0453-8307 © Одеська національна академія харчових технологій

**УДК 504.062**

## **Еколого-енергетичний аналіз доцільності впровадження системи уловлювання легких фракцій при зливо-наливних операціях на нафтобазах**

**Дідук К.А., Сирбул А. О.**

Одеська національна академія харчових технологій

Проблема втрат нафти та нафтопродуктів при їх зберіганні носить не тільки економічний характер (втрата коштовної сировини або продукту), а й пов'язана з екологічним забрудненням та втратами енергоресурсів.

На всіх етапах розвитку нафтової промисловості проблема втрат нафти та нафтопродуктів при транспортуванні та зберіганні змушувала удосконалювати технологію цих процесів. Використання заходів, що спрямовані на зниження викидів з нафтового устаткування (які ведуть не тільки до скорочення втрат кількості, але й до скорочення втрат якості продуктів і відповідно до збільшення прибутку) – один з пріоритетних напрямків розвитку всієї нафтової галузі.

В даний час велика частина втрат нафти та нафтопродуктів походить від їх випаровування при зберіганні в резервуарах. Застосування резервуарів з понтоном багато в чому вирішило проблему випаровування продуктів при зберіганні. За даними різних заводів-виробників понтонів, використання резервуарів, обладнаних понтонами, дозволяє скоротити втрати нафти та нафтопродуктів від випаровування на 98-99%. Але на практиці такого зниження втрат не спостерігається.

В даний час для зниження втрат легких фракцій вуглеводнів (ЛФВ) при зберіганні нафти і нафтопродуктів крім понтонів і плаваючих дахів застосовуються різні методи і пристрої: газоурівнювальна системи, мембранне розділення суміші ЛФВ, охолодження з подальшою конденсацією, адсорбція, абсорбція і т.д. У кожній з перерахованих технологій є свої достоїнства. Загальним же недоліком є те, що вони не можуть гарантовано забезпечити уловлювання ЛФВ і на їх експлуатацію витрачається додаткова кількість енергії. Тому метою даної роботи була оцінка доцільності використання пропонованої на ринку газоурівнювальної системи з компресором для уловлювання парів ЛФВ.

На першому етапі дослідження був виконаний розрахунок втрат легких фракцій вуглеводнів при «великих подихах» з резервуара РВС 10000, в якому зберігається нафти в кліматичних умовах м. Одеси. Отримане значення 3122 кг за один «великий подих», при цьому концентрація вуглеводнів в пароповітряній суміші склала 3,268 кг/м<sup>3</sup>.

Далі був виконаний розрахунок зниження концентрації вуглеводнів в пароповітряній суміші при її трьохступеневому стисненні до кінцевого тиску 3,5 МПа з проміжним охолодженням навколишнім повітрям до 40° С (для цих цілей може використовуватися компресорна установка ГШ 1-3/35, що випускається в Україні). При цьому задавшись наявною в літературі інформацією по складу пароповітряної суміші при зберіганні нафти був виконаний розрахунок, в результаті якого отримана кінцева концентрація вуглеводнів на виході з компресорної установки – 0,487 кг/м<sup>3</sup>.

Розрахунок показав, що зниження концентрації легких вуглеводнів в результаті стиснення та конденсації є достатнім. Але необхідно врахувати ще й додаткові витрати електроенергії на роботу компресора. Остаточний висновок про доцільність використання компресорного способу скорочення втрат вуглеводнів від випаровування можна зробити на основі виконання еколого-енергетичного аналізу, який полягає в розрахунку повної еквівалентної емісії парникових газів. У процесі зберігання нафти та нафтопродуктів емісія

парникових газів складається з непрямих викидів (викиди, пов'язані з виробництвом електроенергії на роботу компресора, на створення обладнання) та з прямих викидів (втрати вуглеводнів, які є парниковими газами). Стосовно процесу зберігання нафти формулами для розрахунку повної еквівалентної емісії парникових газів можна записати наступним чином:

$\tau$  - повний період експлуатації установки до її утилізації;  $G_{рик}$  – втрати вуглеводнів за рік з урахуванням зниження втрат за рахунок використання засобу скорочення втрат, кг/рік;  $GWP_{BB}$  – потенціал глобального потеплення вуглеводнів, які випаровуються, кг  $CO_2$ /кг;  $C_{BB}$  - вартість 1 кг нафтопродукту, втрачаємо від випаровування, грн./кг;  $\beta$  – середня кількість  $CO_2$ , що виділяється при виробництві 1 кВт·год електроенергії в Україні, кг $CO_2$  / кВт·год;  $e_{ВВП}$  - енергоемність валового внутрішнього продукту (ВВП) в Україні, кВт·ч /грн;  $G_{ел}$  - витрата електроенергії на роботу механічного компресора, кВт·год/рік;  $C_k^{об}$  - величина капітальних витрат на створення обладнання, з урахуванням амортизаційних відрахувань і ремонту.

Для зручності порівняння, особливо коли розглядаються резервуари різної місткості та різний період експлуатації резервуарів, доцільно ввести новий критерій: питомі викиди парникових газів при здійсненні однієї операції заповнення резервуару віднесені до об'єму резервуара  $V_{рез}$ :

$$\varphi = \frac{ПЕЕПГ}{V_{рез} \cdot \tau \cdot n}$$

де  $\tau$  – срок експлуатації резервуара, рік; n - коефіцієнт оборотності резервуару, 1/рік.

Результати розрахунків ПЕЕПГ та питомого коефіцієнту для двох варіантів зберігання нафти (з використанням засобів скорочення втрат від випаровування та без них) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати розрахунку еколого-енергетичних характеристик двох порівнюваних систем зниження втрат нафти від випаровування наведені в таблиці.

Величина	ГУС с компресором		Без засобів скорочення втрат	
	n=5 1/рік	n=12 1/рік	n=5 1/рік	n=12 1/рік
$G_{рик}$ , кг/рік	2341,5	5619,6	15670	37464
ПЕЕПГ, кг $CO_2$	886164	645768	4509729	4509729
$\varphi_{кгCO_2}/м^3$	4,42	2,51	6,58	14,14

Таким чином, як видно з наведених у таблиці 1 результатів розрахунку, газоурівнювальна система сприяє меншим викидам парникових газів в процесі її експлуатації. Крім того, з розрахунків видно, що чим більше коефіцієнт оборотності резервуару (резервуарного парку), тим ефективніше використання газоурівнювальної системи з компресором, так як при коефіцієнті оборотності 12 1/рік приведені викиди парникових газів на одиницю продукції, що зберігається, нижче, ніж при коефіцієнті оборотності 5 1/рік. Так як зниження викидів парникових газів і енергозбереження нерозривно пов'язані, то можна сказати, що впровадження обраного засоби зниження втрат нафти від випаровування сприятиме виконанню не тільки вимог Кіотського протоколу, а й закону України про енергозбереження.

Наукові керівники доцент Хлієва О.Я., доцент Губанов С.М., ОНАХТ

## ГЛОСАРІЙ

<i>Алексеева В.А.</i>	3
<i>Агарков В.В.</i>	94
<i>Андерсон О.Ю.</i>	4
<i>Архипова Л.М.</i>	59
<i>Банде Т.М.</i>	31
<i>Білоус І.Ю.</i>	72
<i>Богач В.В.</i>	83
<i>Боднар І. О.</i>	5
<i>Бочкова О. Ю.</i>	41
<i>Будниченко А. А.</i>	9
<i>Вороненко Ю. Є.</i>	7
<i>Гарягодиев Б.</i>	10
<i>Гижко А. В.</i>	41
<i>Годунов П.А.</i>	12
<i>Горобченко Ю.С.</i>	30
<i>Григор'єв О. А.</i>	14, 16
<i>Гринюк В.І.</i>	38
<i>Гурбангельдиев Иляс</i>	19
<i>Двирный В.В.</i>	75
<i>Двирный Г.В.</i>	75
<i>Дідук К.А.</i>	77
<i>Евсюкова Д.Ю.</i>	50
<i>Єлгаєва М.О.</i>	74
<i>Жеплінська М.М.</i>	20
<i>Зайцев Д.В.</i>	52
<i>Іванов В.В.</i>	54
<i>Йоллыев К.</i>	22
<i>Карташова М.В.</i>	31
<i>Коваленко В.И.</i>	50
<i>Козаченко И. С</i>	23
<i>Крушенко Г.Г.</i>	75
<i>Кульгейко А. Н.</i>	39

<i>Лазарів І.Р.</i>	24
<i>Лещенко В. В.</i>	43
<i>Лук'янова О.С.</i>	56
<i>Мазуренко С.Ю.</i>	79
<i>Макеєва Е.Н.</i>	57
<i>Манюк О.Р.</i>	59
<i>Морозов А.А.</i>	93
<i>Мельник Е.И.</i>	47
<i>Нгуєн Ван Фук</i>	61
<i>Нижников А.А.</i>	26
<i>Никитенко Д.А.</i>	27
<i>Озолин Н.Е.</i>	81
<i>Осадчук Е.А.</i>	83, 86
<i>Осипенко Н.С.</i>	63
<i>Павлів Л.В.</i>	65
<i>Петрикєєв М.М.</i>	4
<i>Полторацький М.И.</i>	29
<i>Помазкина А.Ю.</i>	63
<i>Привалова А.А.</i>	30
<i>Продан Я.М.</i>	33
<i>Радош С.А.</i>	57
<i>Решетникова С.Н.</i>	75
<i>Савинков П.В.</i>	79
<i>Сенчук В.О.</i>	34
<i>Сирбул А. О.</i>	77
<i>Снятков М.В.</i>	71
<i>Соколюк А.В.</i>	69
<i>Солодка А.В.</i>	67
<i>Спільная Е.А.</i>	69
<i>Стоянов С.В.</i>	71
<i>Суходуб І.О.</i>	61
<i>Тіхоненко Р. О.</i>	43

<i>Тумбуркат К.</i>	90, 92
<i>Тодосенко А.В.</i>	33
<i>Триль А.</i>	95
<i>Федичина А.В.</i>	36
<i>Феськова В.П.</i>	27
<i>Хмура А.А</i>	88

<i>Шарана В.И.</i>	91
<i>Шевченко О.М.</i>	72
<i>Шеламов А.А.</i>	29
<i>Юфанова Т.С.</i>	45
<i>Юшкевич А.В.</i>	30
<i>Янчев И.С.</i>	81

НТБ ОНАХТ

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ  
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХVІ ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА  
СТУДЕНТІВ  
(14 квітня 2016 р.)**

**Збірник наукових праць  
Секція 2: «Теплофізика, теплоенергетика, наноматеріали та  
нанотехнології»**

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку 12.04.2016 р. Формат 60x84 1/16.  
Гарн. Таймс. Умов.- друк. арк5,1. Тираж 25 прим.  
Замовл. №.791  
ВЦ «Технолог»