

ISSN 0453-8307

# **ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХVІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ  
УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ  
(14 квітня 2017 р.)**

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



ОДЕСА 2017

**УДК 547; 37.022**

**Еколого-енергетичні проблеми сучасності /** Збірник наукових праць всеукраїнської науково - технічної конференції молодих учених та студентів. Одеса, 14 квітня 2017 р. – Одеса, Видавництво ОНАХТ, - 2017р. – 77 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

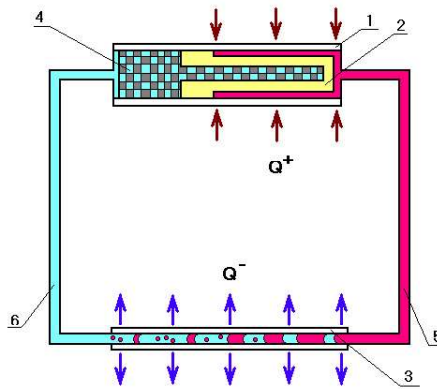


Рис.2 Схема і загальний вид контурної теплової труби

1 - випарник; 2 - капілярний насос; 3 - конденсатор; 4 - компенсаційна порожнина;  
5 - паровий канал; 6 - рідинний канал

Збільшення теплопередавальної здатності досягається завдяки ряду фізичних і конструктивних особливостей:

- капілярна структура розміщується локально в зоні підведення тепла і виконує одночасно функції капілярного насоса і теплового затвора;
- транспортні канали для парової і рідкої фаз теплоносія просторово розділені.

Перший етап розробки КТТ був пов'язаний з їх використанням в космічних апаратах. На даний час їх застосування поширюється на інші галузі техніки, де мають місце високі щільності тепловиділення. КТТ успішно використовуються для охолодження комп'ютерів, тепловиділяючих об'єктів в силовій електроніці, радіотехніці, лазерній техніці, ядерній енергетиці, машинобудуванні, для утилізації низькопотенційного тепла. Використання КТТ дозволяє розробити системи охолодження на основі автономних безнасосних циркуляційних систем.

Вивчення процесів в елементах КТТ і умов їх роботи є актуальним завданням. В даний час нами розробляється математична модель і методика розрахунку статичних характеристик найпростіших схемних рішень двофазного контуру з капілярним насосом для системи охолодження радіоелектронної апаратури.

1. Загар О.В., Альтман Э.И., Буз В.Н. Анализ температурных характеристик двухфазного контура с капиллярным насосом. // Материалы Международной школы-семинара «Тепловые трубы: теория и практика». – Часть 2. – Минск, 1991. – С.152-159
2. Смирнов Г.Ф., Бурдо О.Г. Моделирование процессов в тепловых трубах и термосифонах. Одесса: Полиграф, 2012. - 294 с.

*Науковий керівник : Альтман Е.І., доцент, к.т.н., ОНАХТ*

**УДК 621.375**

## **УТИЛІЗАЦІЯ ВТОРИННИХ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ (ВЕР) НА ГАЗОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

**Мансарлійський О.М., студент 4 курсу  
ОНАПТ**

Видобуток газу в Україні в 2016 році збільшилася на 1,5% - з 19,9 млрд до 20,2 млрд м<sup>3</sup>. Про це йдеться в повідомленні "Укртрансгазу". Споживання газу скоротилося на 4% - з 31,4 млрд м<sup>3</sup> до 30,3 млрд. У минулому році країні довелося імпортувати близько 11 млрд м<sup>3</sup>. Транзит природного газу через українську газотранспортну систему для європейських споживачів виріс на 23% і склав 82,2 млрд м<sup>3</sup>.

Кількість підземних сховищ гагу (ПСГ) на Україні складає 12. Активна ємність ПСГ – 31 млрд м<sup>3</sup>. У перспективі ПСГ України можуть знадобитися іншим державам, так як наша держава на використовує ПСГ на всю потужність.

По видам енергії вторинні енергоресурси (ВЕР), у тому числі и ВЕР компресорних станції (КС), підземних сховищ газу (ПСГ) розділяють, за видом енергії, на горючі (паливні), теплові і надлишкового тиску.

Найбільш енергетичний потенціал мають гази, що йдуть в атмосферу від газоперекачувальних агрегатів (ГПА).

В наш час, враховуючи технологічні потреби КС і ПСГ в різних видах енергії та можливе виробництво ВЕР, були виділені наступні напрями їх використання: виробництво додатково механічної роботи, електричної енергії; охолодження газу, що транспортується; теплопостачання промислових та сільськогосподарських об'єктів. При цьому основною задачею використання ВЕР ПСГ є економія природного газу.

Для реалізації таких напрямів використання теплових ВЕР КС необхідне ефективне утилізаційне обладнання, яке відповідає необхідним вимогам, які пред'являються до джерел тепла.

Значне поліпшення використання теплових ВЕР КС і ПСГ <sup>можливе</sup> при розробці та використанні для всіх потреб галузі та всієї промисловості високоефективного теплоутилізаційного обладнання з використанням традиційних теплоносіїв – води та водяної пари.

В результаті досліджень був розроблений та випробуваний утилізаційний теплообмінник з подовжньо-обребреними трубами для ГМК 10, які встановлені на Червонопартизанському, Солохівському, Олишівському ПСГ. Використання подовжньо-обребрених поверхонь представляється оптимальним, так як вони мають більшу теплову ефективність в порівнянні з гладкими та меншу схильність до утворення відкладень, в порівнянні з поперечно-обребреними.

Схема теплообмінника показана на рис 1. Він встановлюється на вихлопній трубі агрегату 7 і складається з теплообмінного блоку 2 і трійника 5 з двома газорегулюючими заслінками 6 і вибуховим клапаном для захисту конструкції ід можливих ударів при пуску ГМК. Теплообмінний блок містить об'ємний трубний пучок 3, який складається з 64 труб діаметром 38x2,5 з привареним подовжнім обрешеченням (12 ребер на трубі). Системою колекторів труби з'єднанні в вісім секцій; установленими в колекторі перемичками забезпечується чотирьох-ходова схема руху теплоносія – в кожному ході вода рухається по 16 трубам. Трійник вварюється в вихлопну трубу за межами укриття 4. Додаткова механічне навантаження на трубу приймається на опору конструкції 1.

Таблиця 1. Технічна характеристика теплообмінника для ГМК 10.

Теплопродуктивність, МВт	0,35
Відносна потужність агрегату	0,7
Температура води на вході, °С	70
Температура води на виході, °С	95
Витрата води, т/год	12

Температура вихлопних газів ГМК до ТО, °С	320
Температура вихлопних газів ГМК після ТО, °С	210

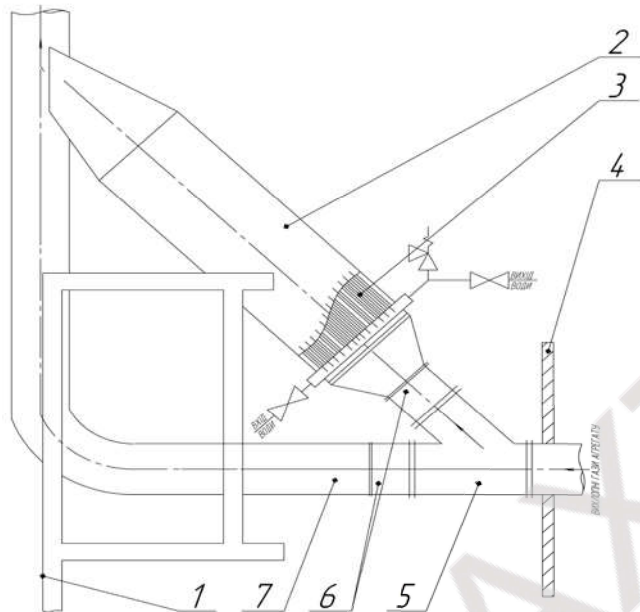


Рис.1 Принципова схема утилізаційного теплообмінного апарату для ГМК 10

- 1.Опора 2.Теплообмінний блок 3.Трубний пучок 4. Стіна  
5.Трійник 6. Заслінка 7.Вихлопна труба

Використання таких утилізаторів тепла на об'єктах нафтогазового комплексу України дозволило отримувати додаткову теплову енергію, яка дає можливість створювати тепличні господарства, птахофабрики, тваринницькі ферми. При цьому економія природного газу орієнтовно склала 80 млн м<sup>3</sup> на рік.

Для утилізації теплоти ВЕР з джерелами низькопотенційної енергії доцільно використання теплових насосів. До числа таких джерел можна віднести наступні системи і елементи КС: система охолодження мастила; система охолодження газу; система зворотної мережної води; нагріті поверхні газоходів і ГТУ в машинних залах КС; витяжні системи машинних залів компресорних цехів. Теплові насоси, що застосовуються для утилізації теплоти систем охолодження мастила та зворотної мережної води будуються за стандартною схемою і використовуються, як правило, для опалення і гарячого водопостачання.

Застосування теплових насосів дозволяє підвищити ефективність енергозберігаючих заходів. Однак, при використанні теплових насосів слід мати на увазі, що їх використання має свої технічні проблеми і обмеження, пов'язані з їх залежністю від характеристик використовуваного джерела енергії, які в загальному випадку є змінними величинами і можуть змінюватися. Так, наприклад, для рентабельної роботи повітряного теплового насоса температура зовнішнього повітря повинна бути не менше 14 °С

В цілому, можна зробити висновок, що компресорні станції магістральних газопроводів мають великий набір різних ВЕР, які можуть з великою ефективністю утилізуватися і використовуватися в якості додаткового джерела енергії.

*Науковий керівник д.т.н., проф. Косой Б.В.*

## ГЛОСАРІЙ

<i>Андерсон О.Ю.</i>	3	<i>Мауогана Е.І.</i>	9
<i>Артёменкова В. О.</i>	4	<i>Макеева Е.Н.</i>	50
<i>Артюхов В.М.</i>	52	<i>Мандрійчук О.М.</i>	59
<i>Бабой Є.О.</i>	6	<i>Манойло Є.В.</i>	16
<i>Бондаренко А.А.</i>	7	<i>Мансарлійський О.М.</i>	38
<i>Вілаіко Үи</i>	9	<i>Мацько Б.С.</i>	41
<i>Варвонець М. Д.</i>	11	<i>Мукминов И.И.</i>	43,20,18
<i>Вороненко А.А.</i>	13	<i>Нижніков А.А.</i>	44
<i>Вороненко Ю. Є.</i>	15	<i>Никитин И.Ю.</i>	46
<i>Годунов П. А.</i>	17	<i>Николаев И.А.</i>	48
<i>Грубнік А.О.</i>	18	<i>Овсянник А.В.</i>	50
<i>Григор'єв О. А.</i>	20	<i>Павлів Л.В.</i>	52
<i>Далицинська Л.С.</i>	21	<i>Петрик А.А.</i>	53
<i>Іванов В.В.</i>	22	<i>Радуш М.С.</i>	54,*
<i>Іванов С. С.</i>	24	<i>Радуш Д.С.</i>	55
<i>Івахнюк Н.А</i>	13	<i>Рудкевич І.В.</i>	57
<i>Жуков Р.О.</i>	25	<i>Руденок М.В.</i>	59
<i>Заяц А.С.</i>	27	<i>Саянная Я.Ю.</i>	60
<i>Калинин Е.А.</i>	48	<i>Солодка А.В.</i>	62
<i>Кньшук А.В.</i>	43,20	<i>Тодосенко А.В.</i>	64
<i>Koval I.Z.</i>	29	<i>Трошев Д.С.</i>	65
<i>Ковтуненко Л.І.</i>	30	<i>Үakibouski S.F.</i>	9
<i>Козловская И.Ю.</i>	31	<i>Філіпенко О.О.</i>	67
<i>Колесниченко Н.А.</i>	32	<i>Чернов А.А.</i>	69
<i>Красінько В.О.</i>	57	<i>Чорнокінь Е.О.</i>	70
<i>Левицька О.Г.</i>	36	<i>Шаповал І.О.</i>	59
<i>Лукьянова А.С.</i>	22,55	<i>Шкоропато М.С.</i>	7
<i>Лисянская М.В.</i>	34	<i>Шостік Д.І.</i>	71
<i>Ляшенко К.І.</i>	71	<i>Yunoshev N.</i>	73
<i>Магурян Н. С.</i>	36		

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ  
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХVІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА  
СТУДЕНТІВ  
(14 квітня 2017 р.)**

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

НТБ ОНАХТ

Підписано до друку 12.04.2017 р. Формат 60x84 1/16.  
Гарн. Таймс. Умов.- друк. арк5,1. Тираж 20 прим.  
Замовл. №.791  
ВЦ «Технолог»