



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЙ»**

**24 квітня 2017 року**

**Збірка тез доповідей**



Одеса – 2017

**Науковий комітет:**

**Єгоров Б. В.** – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.  
**Поварова Н. М.** – проректор із НР, к.т.н., доц.  
**Косой Б. В.** – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.  
**Хмельнюк М. Г.** – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.  
**Мілованов В. І.** – завідувач кафедри КП, д.т.н., проф.  
**Тіглов О.С.** – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.  
**Симоненко Ю. М.** – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.  
**Радченко М. І.** – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.  
**Морозюк Л.І.** – д.т.н., проф. кафедри КТ.  
**Лагутін А. Ю.** – д.т.н., проф. кафедри ХУКП.

**Організаційний комітет:**

**Буданов В. О.** – декан факультету НТТ.  
**Морозюк Л.І.** – д.т.н., проф. кафедри КТ.  
**Грудка Б.Г.** – асп. кафедри КТ.  
**Трандафілов В.В.** – асп. кафедри ХУКП.

**Тематичні напрями:**

- холодильні машини і установки, теплові помпи
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- криогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

**Робочі мови конференції** – українська, російська, англійська.

**Місце проведення** – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

***Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів***

Кріогенна техніка на початку свого розвитку мала на меті отримання зріджених газів. Нині з повітря отримують великі обсяги різних газів (кисень, азот, аргон та ін.). Ці газы (насамперед, кисень) використовують у багатьох галузях промисловості: металургії, будівництві, медицині, хімічній промисловості, авіації, ракетній техніці та ін. Зріджений азот, отриманий з повітря, є найуживанішим холодоносієм у кріогенних технологіях. Для зберігання газів у великих кількостях використовують зрідження (це значно зменшує потрібний об'єм сховища) та зберігання у кріосховищах.

У зв'язку з широким впровадженням кріогенної техніки істотно просунулися роботи з дослідження теплообміну випромінюванням при кріогенних температурах стосовно надпровідних пристроїв і кріостатів для створення ефективної вакуумно-порошкової багат шарової ізоляції. Тут розглядається комбінований радіаційно-конвективний теплообмін.

Розробляються уточнені, з використанням комп'ютерних програм методи аналізу теплообміну в топкових пристроях. Розвиваються розрахункові прийоми, які дозволяють отримати повнішу інформацію про тепловий стан топков, що дає можливість поліпшити їх конструктивні рішення і режимний характер роботи.

Проаналізовані нові явища при теплообміні: вільна конвекція у випадку нагріву зверху (вектори потоку тепла і сили гравітації збігаються), термоконвективні хвилі й та ін. Актуальним залишається детальніше вивчення методів інтенсифікації теплообміну (додавання у потік рідини поверхнево-активних речовин, створення пульсацій рідини, вібрація поверхонь нагріву та ін.).

Розвиток теорії теплопередачі, розробка сучасних інженерних методів розрахунку теплообмінного устаткування залишаються актуальним завданням для переходу до нових наукоємких інноваційних технологій.

*Науковий керівник: Якушенко Є.М., к.т.н., доц. кафедри  
холодильної та торговельної техніки і прикладної механіки ХДУХТ*

## **РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗРІДЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ПРОДУКТИВНІСТЮ 1Т/ГОДИНУ**

*Медушевський Є.В, магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса*

В даний час світовий ринок торгівлі зрідженим природним газом (ЗПГ) став найбільш динамічним ринком вуглеводнів. В середньому його приріст становить близько 7% в рік. В даний час все більш широке застосування знаходить виробництво і використання ЗПГ в малотоннажному масштабі. Переваги ЗПГ як виду палива:

- зрідження природного газу збільшує його щільність в 600 разів, що підвищує ефективність і зручність зберігання, в тому числі і як моторного палива для транспортних засобів;
- можливість комерціалізації які раніше не затребуваного газу малодобітних свердловин або родовищ газу з низьким вмістом вуглеводнів (біогаз, шахтний і попутний газ);
- при роботі на ЗПГ істотно знижується токсичність вихлопу двигунів внутрішнього згоряння;
- ЗПГ в 3-5 разів дешевше бензину або дизельного палива.

### **Опис схеми установки:**

Принципова схема установки, що працює по дросельного циклу, показана на мал. 1. Газ надходить з магістралі під тиском 6 бар направляється в компресор, де відбувається його стиснення до 200 бар. Далі газ надходить до теплообмінного апарату (ТО) №1 де відбувається попереднє охолодження газу, зворотним потоком, до температури 278К. Після ТО №1 рідина направляється на охолодження в ТО №2, де охолоджується до температури 238К пропановою

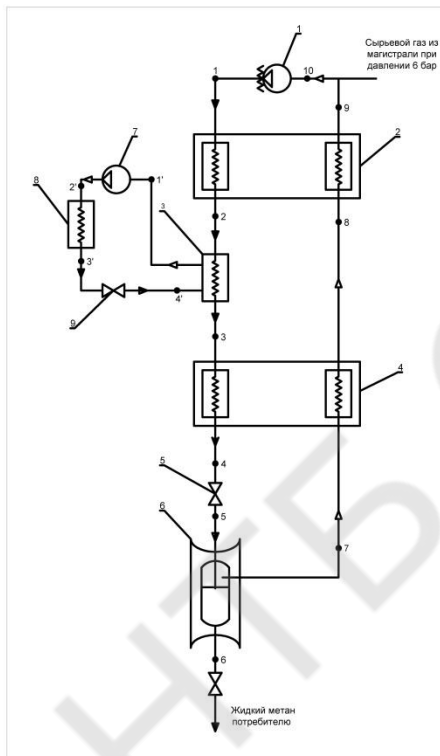
холодильною машиною. На виході з теплообмінника рідина направляється в основний теплообмінник №3, де охолоджується до температури 208 К, газом, що виходить з сховища ЗПГ, яке виконує роль віддільника рідини. Після ТО №3 рідина дроселюється до тиску 6,1 бар, утворюється 60% пара і 40% рідини. Паро-рідинна суміш надходить до віддільника рідини, де пара відводиться на ТО №3 і ТО №1 і змішується з потоком з магістралі. Рідкий метан надходить до споживача під тиском 6 бар із температурою 139 К.

**Визначення основних характеристик робочих процесів циклу установки:**

Розрахунки проведені для 2,5 т/год стисненого природного газу.

Результати розрахунків параметрів характерних точок дросельного циклу наведені в таблиці.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1'	2'	3'	4'
Тиск,бар	200	200	200	200	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6	1,1	11	11	1,1
Температура,К	300	278	238	208	139,3	139,3	139,3	232	292,3	295	270,5	359	300	232,8
Ентальпія,Дж/моль	-2983	-4262	-6814	-8788	-8788	-13317	-5746	-2446	-306,6	-194	-2020	4091	-15790	-15790
Ентропія,Дж/(моль*К)	-50,7	-55,2	-65,1	-73,94	-63,3	-94,46	-42,25	-24,05	-15,86	-14,95	-7,77	-6,3	-70,39	-66,12



- 1 — компресор природного газу з системою відводу теплоти стиснення; 2— теплообмінник № 1 (попередній); 3 — теплообмінник № 2 (пропановий); 4 — теплообмінник № 3 (основний); 5 — дросель ; 6 — сховище ЗПГ; 7 — компресор пропановий; 8-конденсатор пропановий; 9-дросель пропановий

**Витрати установки:**

- 1) Електроенергія: 50,69 \$ -за одну годину, в денний час доби( при ціні 1,680 грн/кВт). Або 21,1 \$ в нічний час ( при ціні 0,7 грн/кВт).
- 2) Витрати на покупку газу з магістралі: 376,55 \$ щогодини Кількість одержуваного природного газу 1т / ч = 639,72 галона / ч Заробіток від продажу скрапленого метану, при ціна 5 \$ / барель :

**Економічне обґрунтування установки**

Паливо - мабуть, найдорожчий витратний матеріал, на який йде близько 80% витрат, пов'язаних з автомобілем. Сьогодні ніхто не буде сперечатися з приводу економічного переваги використання дизельного або газового палива в порівнянні з бензином. Але от питання: що вигідніше - газ або дизпаливо?

Щоб зрозуміти і порівняти природний газ і дизельне паливо, необхідно вимірювати еквівалентом дизельного палива (DLE), який є кількістю природного газу, необхідного для того, щоб був еквівалент зміст енергії в літрах дизельного палива. Для кожної з цих одиниць в дизельному еквівалента (DLE) є:

Природний газ	Еквівалент дизельного палива
1 м <sup>3</sup>	1,032 літра

Економія палива за допомогою природного газу завжди виражається

На основі еквівалентної кількості енергії. Наприклад, якщо вартість дизельного палива складає 1,15 дол. США за літр, а вартість газу на еквівалентній енергетичній основі складає 0,75 дол. США за DLE, економія палива становить 0,40 дол. США за DLE.

$639,72 * 5 = 3198,6 \text{ \$ / год.}$

Прибуток:

$3198,6 - 21,1 - 376,55 = 2800,95 \text{ \$/год}$

### **Висновок**

Установка для зрідження природного газу має хороший коефіцієнт зрідження 0,4 (1т / ч), має малі енерговитрати і приносить великий прибуток при продажу рідкого палива. До недоліків ставитися високий ступінь стиснення 200бар, необхідність в холодильній машині, високої продуктивності (107 кВт). Використання СПГ, як палива, набагато вигідніше, ефективніше і більш екологічне, ніж нафтопродукти (дизель).

*Науковий керівник: Кравченко М.Б., д.т.н., проф. кафедри криогеної техніки ОНАХТ*

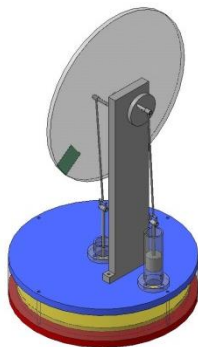
---

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА»**

*Сушильников И.В., студент ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса*

Цель лабораторной работы заключается в определении параметров настольной модели двигателя Стирлинга, методом кадрирования видеосъемки его работы. В ходе лабораторной работы производится запись зависимости угла поворота маховика от времени и температур на тёплой и холодной поверхностях двигателя Стирлинга. По этим зависимостям вычисляется мощность двигателя Стирлинга и его эксергетический КПД.

Двигатель Стирлинга — тепловая машина, в которой газообразное рабочее тело периодически нагревается и охлаждается с изменением объёма. Двигатель Стирлинга может работать от любого источника тепла.



Во время проведения лабораторной работы вращение вала двигателя и показания приборов записывались на видео для дальнейшей их обработки. Обработка результатов лабораторной работы начинается с построения графика зависимости угла поворота вала от времени во время холостого хода.

## М

Мазуренко С.Ю., **30**  
Майструк Д.И., **7**  
Макаренко Д.О., **4**  
Макеева Е.Н., **61**  
Медушевський Є.В., **71**  
Мотичко А.В., **55**  
Мошкатиук А.В., **27**

## Н

Нестеров П.С., **101**  
Нечипоренко Ф.О., **50**  
Нижников А.А., **84**  
Новіков В.Ю., **77**

## О

Озолин Н.Е., **31**  
Осадчук Е.А., **88**  
Остапенко А.В., **92**

## П

Павленко А.П., **34**  
Переход О., **11**  
Полухин В.О., **101**  
Приймак В.Г., **29**  
Продан Я.М., **17**

## Р

Радіонов А.В., **54**  
Райнов С.С., **55**  
Римашевский С.Ю., **102**  
Родин А.В., **63, 65**

## С

Савинков П.В., **30**  
Селіванов-Жуков К.В., **10**  
Сенчук В.О., **81**  
Середюк Р.В., **98**  
Собко П.Ю., **21**  
Сусяк Т.І., **66, 68**  
Сушильников И.В., **73**

## Т

Талибли Р.Е., **86**  
Телячий Ю.М., **18**  
Тесля Р.М., **104**  
Тодоров Д.Д., **38**  
Тодосенко А.В., **17, 102**

## Х

Хавара Л.П., **99**  
Хоменко М.М., **60**

## Ч

Чербаджи С.В., **38**  
Чернега В.А., **35**

## Ш

Шаповалов А.В., **63**  
Шкарубський Д.О., **19**  
Шлончак Є.І., **91**

## Щ

Щербаков К.А., **57**

## Я

Ямщиков М.Ю., **59**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**24 квітня 2017 року**

**Збірка тез доповідей**

Підписано до друку **24.04.2016**. Формат 60x84 1/16.  
Умовн. друк. арк. **6.875**. Наклад **10** прим.  
65082, Одеса, вул. Дворянська,1/3