



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В.С. МАРТИНОВСЬКОГО**

ХІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

27-28 вересня 2019 року

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ



ОДЕСА 2019

УДК 621.565 (075.6)

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 229 с.

У збірнику наведені матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та криогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

В сборнике представлены материалы XII Всеукраинской научно-технической конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» и рассмотрены различные аспекты научно-технических вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования различного назначения, исследованием рабочих тел и процессов в элементах холодильных и криогенных систем, применением нано и когенерационных технологий, использованием холода в пищевых технологиях, применением и внедрением нетрадиционных источников энергии.

Відповідальність за достовірність інформації несе автор публікації.
Матеріали публікуються мовою оригінала, наданого автором.

Голова наукового комітету – Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

Заступник голови – Косой Борис Володимирович – директор Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, д-р техн. наук, професор.

Члени наукового комітету:

Ванєєв Сергій Михайлович - Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Василенко Сергій Михайлович - Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор;

Железний В.П. - зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Лабай Володимир Йосипович - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. - д-р техн. наук, професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор;

Морозюк Л.І. - д-р техн. наук, професор;

Потапов Володимир Олексійович - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Семенюк В.А. - к.т.н., директор НПФ «Терміон»;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Снежкін Юрій Федорович - директор Інституту технічної теплофізики, д.т.н., академік НАНУ

Ткаченко Станіслав Йосипович - д.т.н., професор Вінницького національного технічного університету;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Щит Михайло Львович - к.т.н., пров. наук. спів. Інституту енергетики Академії Наук Молдови.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Жихарєва Н.В., к.т.н. Когут В.Є., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Подмазко О.С.

ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

110 РОКІВ ПРОФЕСОРУ ЧУКЛІНУ СЕРГІЮ ГРИГОРОВИЧУ (1909-1974)

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ КОМФОРТНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.И. Радченко, д.т.н., проф., Е.И. Трушляков, к.т.н., проф., А.Н. Радченко, к.т.н., доц.,
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

АЗОТНЫЕ ГАЗИФИКАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Кириченко И.В., технический директор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса;
Леонтьев А.А., главный конструктор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса.
e - mail: info@krioprom.com.ua

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ СИСТЕМ КОМФОРТНОГО І ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Жихарева Н.В., к.т.н., доц., Одеська національна академія харчових технологій

СЕКЦІЯ № 2. ХОЛОДИЛЬНІ ТА КРІОГЕННІ МАШИНИ. ТЕПЛОВІ НАСОСИ		стр.
9.	THERMODYNAMIC ANALYSIS OF PERIODIC OPERATION AMMONIA-WATER ABSORPTION REFRIGERATION UNITS IN ATMOSPHERIC WATER GENERATION SYSTEMS	155
10.	DEVELOPMENT OF DOMESTIC ABSORPTION REFRIGERATOR FOR OPERATION IN A WIDE RANGE OF EXTERNAL AIR TEMPERATURES	158
11.	MODELING OF THERMAL MODES OF THE REFLUX CONDENSER OF THE ABSORPTION REFRIGERATION UNIT	161
12.	РАЗРАБОТКА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	164
13.	RESEARCH OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY FOR REMOVAL OF NATURAL PESTICIDES FROM PLANT RAW MATERIALS	167
14.	ПЕРСПЕКТИВНА СХЕМА ЗРІДЖУВАЧА ВОДНЮ МАЛОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЇЇ РОЗРАХУНОК	169
15.	ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТОГО ЦИКЛУ СТРІЛІНГА В АВТОМОБІЛІ, ЩО ПРАЦЮЄ НА РІДКОМУ АЗОТІ	172
СЕКЦІЯ № 3. КОМПРЕСОРИ ТА ПНЕВМОАГРЕГАТИ РОБОЧІ РЕЧОВИНИ		стр.
1.	ККД СТРУМИННО-РЕАКТИВНОЇ ТУРБИНИ З УРАХУВАННЯМ СТЕПЕНІ НЕРОЗРАХУНКОВОСТІ ТЯГОВОГО СОПЛА	175
2.	МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В ТРЁХСТУПЕНЧАТОЙ СЕКЦИИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОМПРЕССОРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ САЙКЛИНГ-ПРОЦЕССА	177
3.	ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕЧІЇ В ЩІЛИНАХ ТА ОТВОРАХ ЕКВІВАЛЕНТНОЮ ПЛОЩЕЮ ПРОХІДНОГО ПЕРЕРІЗУ	179
4.	РОБОТА МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА НА ХОЛОДОАГЕНТІ З ДОМІШКАМИ НАНОЧАСТОК	180
5.	ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ПЕРЕД СЖАТИЕМ ЗА СЧЕТ УТИЛИЗАЦИИ БРОСОВОГО ТЕПЛА ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК	182
6.	РОЗРАХУНОК ХАРАКТЕРИСТИК ГЕРМЕТИЧНОГО КОМПРЕСОРНОГО АГРЕГАТУ В ПУСКОВИХ РЕЖИМАХ	185
7.	ВПРОВАДЖЕННЯ ІЗОБУТАНУ В ЯКОСТІ ХОЛОДОАГЕНТА В МАЛІ ХОЛОДИЛЬНІ МАШИНИ	188
8.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДВС В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	191
9.	МОДЕРНІЗАЦІЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	193
10.	АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПОРШНЕВОГО ВУГЛЕКИСЛОТНОГО КОМПРЕСОРА	195
11.	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЕЗШАТУННОГО ПОРШНЕВОГО КОМПРЕСОРА НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ	197
12.	ПРОФІЛЮВАННЯ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ СОПЛА АКТИВНОГО ПОТОКУ РІДИННО-ПАРОВОГО ЕЖЕКТОРА	199
13.	АНАЛІЗ ХОЛОДИЛЬНИХ ЦИКЛІВ З РТО ПРОМІЖНОГО ТИСКУ	200

УДК: 632-564

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

**Професор Мілованов В. І. Студент Клебан Я.Л.
Одеська Національна Академія Харчових Технологій**

Головною метою діяльності підприємства є забезпечення споживачів України газом, здійснення транзитних поставок газу іноземним споживачам.

Питанням газотранспортної системи (зокрема газоперекачувальних агрегатів (ГПА)) присвячені праці багатьох українських та зарубіжних вчених. Серед них Сухарев М.Б., Ставровський Е.Р., Карасевич А.М., Грудз В.Я., Тимків Д.Ф., Ковалко М.П., Степ'юк М.Д., Проніков А.С., Райншке К., Ушаков І.А., Кубарев І.А., Канарчук В.Є., Полянський С.К., Дмитрієв М.М., Беляєв М.С., Гнеденко Б.В., Соловійов А.Д. та ін. Такі вчені як Бриндін О.В., Набиуллін Р.Х., Юров Б.В., Герасимів А.І., Лібурди Дж., Орберг А.Н., Сударев В.Б., Кушаєв Н.Г. пропонують в своїх працях способи підвищення надійності транспортування природного газу через впровадження газотурбінних двигунів з використанням новітніх технологій. Газотранспортна система (ГТС) на сьогодні вже потребує значної реструктуризації, як технічної, так і управлінської, економічної, фінансової.

На підставі наказу Міністерства газової промисловості, та наказу АТ “Укргазпром” було організоване виробниче об'єднання по транспортуванню і поставці газу “Експорттрансгаз”, нині УМГ “Черкаситрансгаз”.

У 1983 році прокладено газопровід “Уренгой – Помари – Ужгород” довжиною 543 км. УМГ “Черкаситрансгаз” експлуатує 4663 км газопроводів діаметром від 100 до 1400 мм і газопроводів-відгалужень до населених пунктів з робочим тиском від 5,5 - 7,5 МПа, 171 газорозподільчу станцію.

ЛВУ МГ є структурним підрозділом підприємства “Черкаситрансгаз” і знаходиться на цеховому господарському розрахунку без права юридичної особи.

В склад ЛВУ МГ входять:

- 3 компресорні станції;
- лінійноексплуатаційна служба;
- технічне господарство.

В зв'язку з закінченням ресурсу і моральним старінням ГПА 25/76, на КС –19 проводиться модернізація на агрегат ГПА-25МН80.02 шляхом заміни двигуна ГПА-25 на ДН80Л. При цьому ККД ГПА зростає до 34,5 %. Окупність витрат на модернізацію агрегатів ГПА-25/76 НЗЛ становить 1,5-2 роки. Нормальні умови роботи агрегату забезпечують система паливного живлення, система пневматичного керування, система змащування двигуна. Тиск масла на ущільненнях створюється за допомогою імпелера.

КС –19 складається із двох компресорних цехів: КС –19.

В основу генерального плану КС – 19 покладені основні принципи забезпечення раціонального виробничо-технологічного процесу. Всі будівлі і споруди згруповані по виробничому значенню в зони. Виробнича зона розміщена зі сторони магістрального газопроводу, а підсобно-допоміжна зона – зі сторони під'їздної дороги. Згідно генплану КС відповідає всім вимогам будівельних норм і правил. Технологічна схема КС-19 виконана в класичній схемі з використанням повнонапірних нагнітачів при їх паралельній роботі.

Для виконання аналізу експлуатації було проведено дослідження фізико-хімічних і термодинамічних властивостей природного газу, що транспортується магістральним газопроводом “Уренгой – Помари – Ужгород”.

Було виконано теплогідравлічний розрахунок прилеглої ділянки газопроводу “Уренгой – Помари – Ужгород” розробленою програмою на мові BASIC. Теплогідравлічний розрахунок дозволяє визначати основні параметри на вході в КС.

Проведена побудова газодинамічної характеристики відцентрового нагнітача 650 – 21 – 2.

За цими характеристиками проведено розрахунок режимів роботи КС. Згідно з розрахунками КС забезпечує необхідну подачу газу в газопровід. При цьому використана потужність ГПА складає 80% від ефективної потужності, тобто КС має резерв по потужності і продуктивності.

Побудовані області допустимих режимів і граничні області енерговитрат. Аналізуючи результати розрахунку можемо сказати, що згідно отриманих результатів КС може працювати починаючи з мінімальної продуктивності (16 – 18) млн.м³/добу, що дуже добре узгоджується з реальними даними. Найстабільніша робота при одному включеному агрегаті досягається при продуктивності (35 – 55) млн.м³/добу, при двох від 55 до 87 млн.м³/добу. Максимальна продуктивність згідно розрахунку знаходиться в межах 92 млн.м³. В реальних умовах максимальна продуктивність досягає 110 млн.м³/добу, такий скачок спостерігається при відкритті перемичок між газопроводами.

Проаналізовано стан охорони праці на КС – 19, небезпечні і шкідливі фактори на виробництві. Зроблено проектування методів зменшення шуму в компресорних цехах.

Проаналізовані основні техніко-економічні показники підприємства «Черкаситрансгаз» за 1997 –1999 роки. Зроблено розрахунок річного економічного ефекту від впровадження технології очистки внутрішньої порожнини газопроводу за допомогою спеціального очисного пристрою. Проведено розрахунок річного економічного ефекту від впровадження заходів по економії природнього газу при роботі ГПА-25 на «просос» через АВО масла.

Проведено аналіз виконання плану по основних техніко-економічних показниках і аналіз динаміки основних техніко-економічних показників газоперекачувальної станції УМГ «Черкаситрансгаз». Виконано розрахунки на базі яких буде виконуватись реконструкція станції.

Список літератури:

1. Гораль Л. Т. Ремонт, модернізація та реконструкція компресорних станцій як запорука стабільної роботи ГТС України / Л. Т. Гораль, М. Д.Степ'юк, Я.Р. Порада // Нафтова і газова промисловість. – 2008. – № 4. – С. 52–54.
2. Обґрунтування доцільності утримання об'єктів вітчизняної газотранспортної системи в сучасних умовах / Гораль Л. Т., Данилюк М. О., Метошоп І. М., Степ'юк М. Д. // Науковий вісник ІваноФранківського національного технічного університету нафти і газу. – 2008. – № 2(18). – С. 144–149.
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс]
4. Степ'юк М. Д. Проблеми енергозбереження газотранспортних підприємств в умовах кризи / Степ'юк М. Д., Гораль Л. Т., Мілевська В. І. // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2009.
5. Мілованов В.І. «ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК І КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ» Одеса: 2016-55с.