

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



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

Одеса 2022

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету
26 – 29 квітня 2022 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 24.05.2022 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

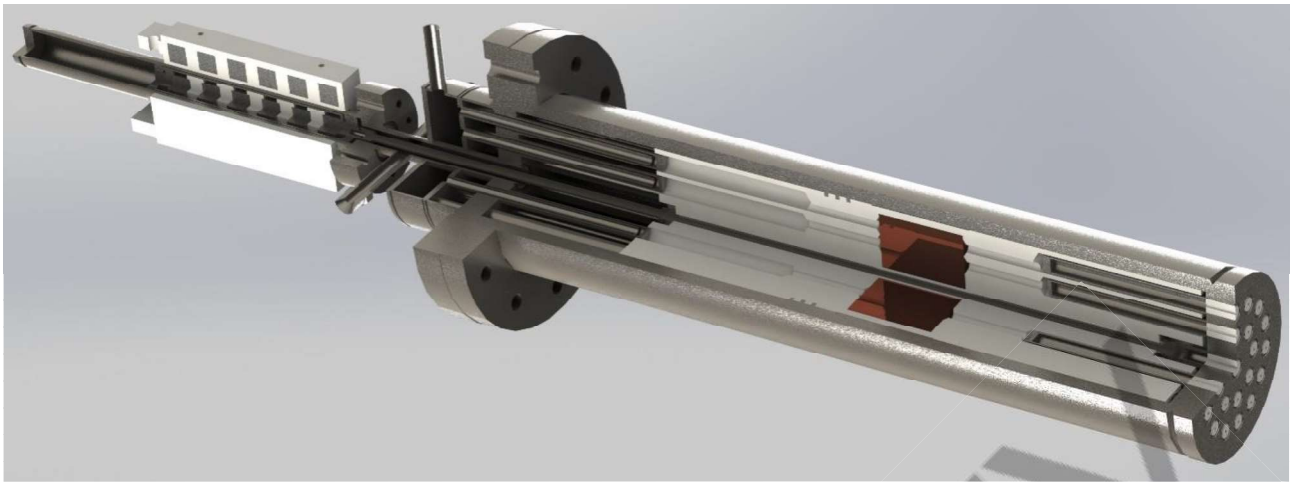
Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор
Хобін В.А., д.т.н., професор
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор
Черно Н.К д-р техн. наук, професор



Розроблено безсальниковий механізм переміщення витіснювача.

Випробовано два варіанти зовнішнього приводу. Перший – на основі лінійного двигуна. Другий передбачає переміщення блоку постійних магнітів за допомогою пневматичного циліндра.

Отримано витратні характеристики залежно від температурних умов, тиску нагнітання та періоду циклу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОРШНЕВИХ КОМПРЕСОРІВ

Буданов В.О., к.т.н., доцент

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У рамках триваючого переходу холодильного устаткування на екологічно безпечні холодильні агенти актуальною є проблема добору мастил. Використання в якості альтернативних холодоагентів таких натуральних речовин як CO₂, пропан, аміак викликає необхідність проведення різних досліджень сумішей мастило-холодоагент. В основному це дослідження із змішування систем мастило-холодоагент із метою врахування наявності мастила в холодоагенті при розрахунках енергетичних характеристик холодильного устаткування [1].

У той же час головним завданням мастила в холодильній компресорній машині є ущільнення зазорів порожнини стиснення та забезпечення гідродинамічного режиму змащення в парах тертя. У наш час у компресійних холодильних машинах використовують різні види мастил, які різняться за складом і способом виготовлення, такі як мінеральні, синтетичні-алкілбензолні (А), поліалкілглікольні (ПАГ), поліолефірні (ПОЕ), поліальфаолефінові (ПАО) і напівсинтетичні-суміші алкілбензолного і мінерального мастил (А/М)

Експлуатаційні характеристики синтетичних мастил краще, ніж мінеральних. У них зокрема кращі змащувальні властивості, вище термічна стабільність і стійкість властивостей у суміші з холодоагентом, нижче температура застигання та менше агресивність стосовно конструкційних матеріалів.

Пари тертя в малих поршневих холодильних компресорах являють собою підшипники ковзання. У реальних умовах у підшипниках спостерігається змішаний режим змащення, який викликається відносно низькими швидкостями ковзання та кінцевими положеннями поршня, змінними і ударними навантаженнями, а так само наявністю в зазорі холодоагенту. Повернення масла в компресор є необхідною умовою змащення. При цьому масло повинне забезпечувати захист від зношування тертьових деталей компресора. При розробці й виготовленні масел визначають їх протизносні характеристики. Найчастіше протизносні

характеристики масел оцінюють комплексними показниками, такими як діаметр плями зношування і критичне навантаження заїдання. Методи проведення випробувань із метою визначення цих параметрів стандартизовані і проводяться на спеціальних машинах тертя, наприклад чотирьохкулькових або Фалекса. Однак такі випробування не дають точних відомостей про протизносні характеристики сумішей мастил з холодильними агентами. У зв'язку із цим для досліджень процесів зношування деталей поршневих компресорів у середовищі мастило-холодоагент рекомендовано застосовувати спеціальні герметичні стенди. Стенд дозволяє визначити вплив різних комбінацій мастил і протизносних домішок до них при різних параметрах холодильного агента.

В Одеській національній академії харчових технологій протягом ряду років проводилися дослідження процесів зношування деталей малих холодильних компресорів, що працюють на різних холодоагентах і мастилах у широкому діапазоні робочих режимів.

Експериментальні дослідження проводилися на спеціальному стенді [2]. Електрична схема стенда дозволяє випробовувати компресори в циклічному режимі з реверсуванням механізму руху компресора, тобто протягом одного циклу забезпечувалося обертання вала компресора за годинниковою стрілкою (умовно називаємо «праве»), а протягом наступного циклу проти годинникової стрілки (умовно називаємо «ліве»). У процесі випробувань визначали величини зношування, параметри шорсткості поверхонь з'єднань і також заміряли потужність, споживану компресором з електромережі. При випробуваннях компресорів особлива увага була приділена процесу прироблення їхніх деталей. Під приробленням розуміють процес зміни геометрії поверхонь тертя і фізико-хімічних властивостей поверхневих шарів матеріалу в початковий момент тертя, що звичайно проявляється при постійних зовнішніх умовах, у зменшенні роботи тертя, температури поверхонь тертя і інтенсивності зношування. Зміна роботи тертя в процесі прироблення також викликається протизносними властивостями застосовуваного мастила. При випробуваннях малих холодильних компресорів у однакових умовах можна вважати, що зміна потужності $N_{ел}$, споживаної компресором, викликається тільки зміною потужності тертя. Особливо помітна ця зміна потужності при випробуваннях компресорів в умовах реверсу механізму руху. Випробуванням піддали партію компресорів холодильних агрегатів типу ВН у кількості 6 штук. При випробуваннях герметичного поршневого компресора, механізм якого змащувався мінеральним мастилом, у режимі з тиском всмоктування $P_{вс} = 0,4$ МПа і тиском нагнітання $P_{н} = 1,6$ МПа протягом перших двох циклів роботи компресора розходження споживаної потужності $N_{ел}$ при «правому» і «лівому» обертанні вала становить 130 Вт.

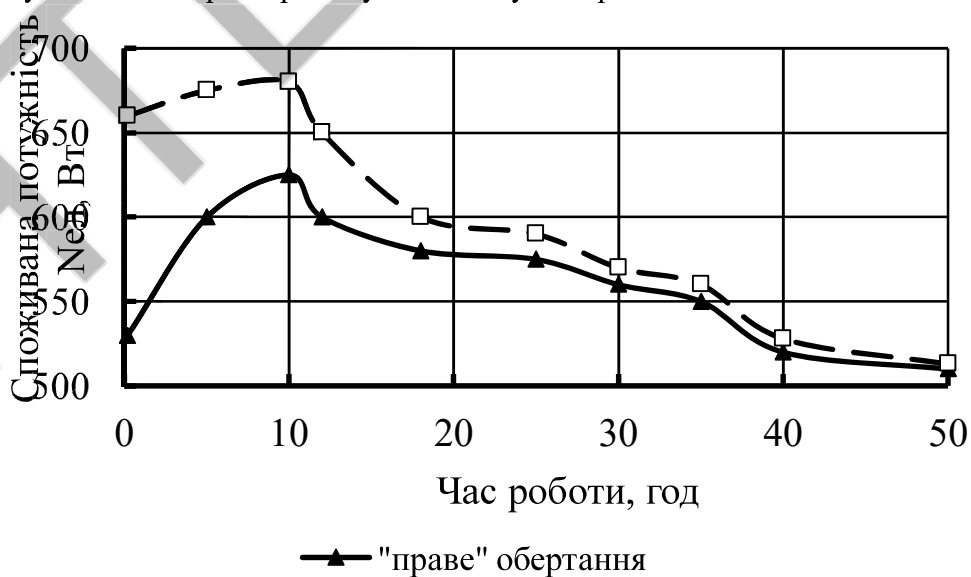


Рис. – Зміна потужності $N_{ел}$ при випробуваннях компресорів в умовах реверсу механізму руху

У такий спосіб з урахуванням специфіки руху мастила в циклі холодильної машини рекомендується вибирати мастило за допомогою діаграм його взаємної розчинності й змішуваності з холодильним агентом.

Порівняльну оцінку протизносних властивостей мастил для поршневих компресорів доцільно проводити за допомогою прискорених випробувань із реверсуванням механізму руху в реальних робочих режимах на реальних компресорах.

Література

1. Железний В.П. Холодоагенти, їхні властивості і застосування / В.П. Железний, Д.М. Султангулов // Холод. – 2015. – №1. – С. 26-33.
2. А.с. 1408164 ССРСР. МКИ F25B 1/00. Стенд для испытаний на износостойкость холодильных компрессоров / В.А. Буданов, В.В. Милованова, Ю.А. Смирнов, О.Д. Руцкин, Л.Ф. Никитина (СССР). – № 4078674/23-06; заявл.06.05.86 ; опубл. 07.07.88, Бюл. № 25.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ, ЩО ПРАЦЮЄ НА ЗЕОТРОПНІЙ СУМІШІ ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ

**Кравченко М.Б., д.т.н., проф., Кокул С.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

При оптимізації складу зеотропних сумішей холодильних агентів необхідно враховувати особливості роботи компресорів об'ємної дії. Відомо, що подача поршневого компресора сильно залежить від супіні стиснення та тиску нагнітання компресора. Тому проводити оптимізацію складу зеотропних сумішей холодильних агентів при фіксованій молярній витраті суміші, як це робиться у багатьох роботах, з практичної точки зору недоцільно.

Метою створення математичної моделі для визначення залежності об'ємної подачі компресора TAG 2513Z виробництва фірми Tecumseh. від супіні стиснення та тиску всмоктування компресора є використання її для подальшої оптимізації складу робочої суміші та режиму роботи установки, призначеної для отримання температур нижче 120 К.

Побудова математичної моделі проводилася з використанням даних про холодопродуктивність та споживану потужність компресора TAG 2513Z при його роботі на хладоні R404a, наданих фірмою-виробником.

Знаючи температури конденсації та кипіння холодильного агента, можна визначити об'ємну холодопродуктивність установки та об'ємну подачу компресора при різних тисках на всмоктуванні та нагнітанні компресора. У матеріалах фірми-виробника наведено величину об'єму, що описується трьома поршнями компресора TAG 2513Z за один оберт його валу $-100,7 \text{ см}^3$. За цими даними можна визначити коефіцієнт подачі компресора в кожному з сімох режимів роботи, описаних у матеріалах фірми-виробника.

Знайдена таким чином залежність коефіцієнту подачі компресора від температури кипіння холодоагенту вийшла практично лінійною. На рис. 1 наведено графік залежності коефіцієнта подачі компресора від супіні стиснення та температури конденсації холодоагенту (тиску нагнітання) для компресора TAG 2513Z. Залежність коефіцієнта подачі компресора від тиску нагнітання вийшла порівняно слабкою. Тому у першому наближенні, залежністю коефіцієнта подачі від тиску нагнітання можна знехтувати.

Таким чином, в результаті дослідження залежності коефіцієнта подачі холодильного компресора TAG 2513Z від різних факторів було виведено практично лінійну залежність коефіцієнта подачі компресора від ступені стиснення газу. Це дозволяє отримати просту аналітичну залежність коефіцієнта подачі компресора від ступеня стиснення, придатну щодо технічних розрахунків.

РОБОТА АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ НЕСИМЕТРИЧНІЙ НАПРУЗІ МЕРЕЖІ Штепа Є.П.	232
ПРОВІДНІСТЬ В ЛЕГОВАНОМУ ПОЛІСТІРОЛІ Ревенюк Т.А.	234
СТРУКТУРА РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ АПАРАТІВ ДЛІЯВТОРИННОГО ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ Осадчук П.І.	236

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»

РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДРУКУ НА 3-D ПРИНТЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ RHOLOGIC ZBRUSH Котлик С.В., Соколова О.П.	238
МАТЕМАТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ КОРЕКТНОСТІ ПІДГОТОВКИ ДОКУМЕНТІВ Макосєд Н.О., Волков В.Е.	239
RESEARCH ON THE IMPORTANCE OF THE AVAILABILITY OF VIRTUAL LABORATORY WORK FOR THE LEARNING PROCESS Olshevska O., Sakaliuk O.	241

СЕКЦІЯ «ЕКОЕНЕРГЕТИКА, ТЕРМОДИНАМІКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРОВСКІТІВ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ Бошков Л.З., Дем'яненко Ю.І., Суходольська Г.Б.	242
ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ Желєзний В.П., Хлієва О.Я., Івченко Д.О., Семенюк Ю.В.	244
ТЕХНОЛОГІЇ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИДОБУТКУ АТМОСФЕРНОЇ ВОДИ Бошков Л.З., Тітлов О.С.	246
ОТРИМАННЯ ПІСНОЇ ВОДИ З МОРСЬКОЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛЬДОГЕНЕРАТОРА Подмазко О.С., Піщанська Н.О.	248
АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У 2008-2021 РОКАХ Семенюк Ю.В.	250
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ СТАНОМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ І ЗДОРОВ'ЯМ НАСЕЛЕННЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У 2008-2020 РОКАХ Семенюк Ю.В.	252

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

ПРОЕКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СУШИЛКИ Яровий І.І., Арістов М.А.	254
РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ РЕКУПЕРАТИВНИХ ЗЕРНОСУШАРОК НА БАЗІ ТЕРМОСИФОНІВ Безбах І.В.	256
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБ'ЄМНОГО ДОЗУВАННЯ ГУСТИХ ПРОДУКТІВ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ РОЗМІРНОСТЕЙ Зиков О.В., Всеволодов О.М.	258
ПРОЦЕСИ ВИЛУЧЕННЯ ПРОТЕЇНУ З МАКУХИ АМАРАНТУ Ружицька Н.В.	261
ВЕРТИКАЛЬНА ІНТЕГРАЦІЯ ЗВО ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКИ Яровий І.І., Абраменко І.С., Григор'єв М.О.	262

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕПАДУ ТИСКУ В БЕЗМАШИННИХ КРІОГЕНЕРАТОРАХ Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Тишко Д.П., Медушевський Є.В.	264
ДОСЛІДЖЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТЕРМОКОМПРЕСОРА Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Чигрін А.О., Костенко Є.В.	265
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОРШНЕВИХ КОМПРЕСОРИВ Буданов В.О.	266