



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

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

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей



ISSN 0453-8307

УДК 621.56/59

Тематичні напрями: холодильні машини і установки; теплові помпи; теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну; робочі речовини; системи кондиціонування повітря, компресори; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; кріогенна техніка.

Науковий комітет:

проф. Єгоров Б.В.
проф. Капрел'янц Л.В.
проф. Хмельнюк М.Г.
проф. Лагутін А.Ю.
проф. Наєр В.А.
проф. Тітлов О.С.

проф. Мілованов В.І.
проф. Радченко М.І.
проф. Вансєв С.М.
проф. Морозюк Л.І.
проф. Симоненко Ю.М.

Організаційний комітет:

доц. Буданов В.О.
проф. Морозюк Л.І.
доц. Гоголь М.І.

асп. Грудка Б. Г.
ст. Козачинський В. С.
ст. Романюк В.В.

Робочі мови конференції – українська, російська, англійська.

Місце проведення – ауд. 202, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів

ISSN 0453-8307

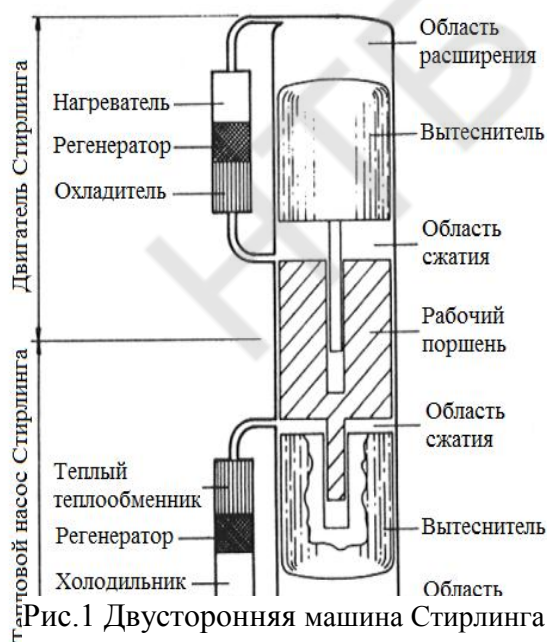
ДВУСТОРОННИЕ МАШИНЫ СТИРЛИНГА

Трандафилов В.В., аспирант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса

С учетом многообразия проектируемых холодильных систем и множества возможных технических решений для выполнения поставленных задач необходима реализация адекватных математических моделей, носящих универсальный характер и отвечающих следующим основным условиям: моделирование термодинамического цикла для любого схемного решения; охват всех актуальных типов базовых элементов; использование любого рабочего вещества; определение реальных параметров всех элементов в рабочем режиме; моделирование характеристик систем в диапазоне рабочих температур; минимизация числа произвольно задаваемых переменных; обобщение характеристик компрессоров; обобщение параметров теплообменных аппаратов.

В настоящее время успешно разработаны и продемонстрированы различные типы двусторонних машин Стирлинга, начиная от газовой холодильной машины, производительностью 50 Вт, до теплового насоса - 10 кВт. Принцип работы двусторонней машины Стирлинга – двигатель Стирлинга приводит в действие тепловой насос, работающий по циклу Стирлинга, чем представляет собой технологическое преимущество по сравнению с другими типами тепловых насосов с электроприводом. Преимущества заключаются в следующем: высокий общий КПД, низкий уровень шума, длительный ресурс работы и незначительное отрицательное воздействие на окружающую среду, все это в высокоэффективной, хорошо скомпонованной системе. Удешевление стоимости конструкции двусторонних машин Стирлинга позволяет нам перейти к расширению сферы их применения, пренебрегая недостатками, использовать эти машины в широком температурном диапазоне для малых и средних значений производительности.

Свободнопоршневые двигатели Стирлинга конструктивно просты, имеют длительный срок службы вследствие отсутствия трения, полностью герметичны, также они обладают способностью самозапуска и не требуют высококвалифицированного обслуживающего персонала. Двигатель является «всеядным», то есть он может работать от почти любого перепада температур. Двусторонний Стирлинг с тепловым приводом для теплового насоса,



по существу, две свободнопоршневые машины Стирлинга, имеющие общий поршень и корпус давления. Одна рабочая пара вытеснителя и поршня действует в качестве теплового двигателя, приводя в действие другую пару в том же перепаде давления, которая затем действует как тепловой насос (рис 1). Уникальность конструкции заключается в том, что две машины Стирлинга обслуживаются общим поршнем, в результате чего конфигурация, имеет только три движущихся компонента. При высокой температуре тепло подводится к нагревателю, блок теплового двигателя производит механическую энергию, которая используется, секцией теплового насоса, чтобы переносить тепло от холодного источника к потребителю. В результате два элемента системы – это потенциальная эффективность, простота и надежность теплового привода для теплового

насоса. Так же все преимущества, связанные со свободнопоршневыми двигателями Стирлинга.

ОЖИЖИТЕЛЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Одним из принципов представления концепции двусторонней системы-ожижитель природного газа. Экономический анализ показал, что такая система может использовать газ, добываемый в малорентабельных скважинах преобразовав его в полезное топливо для транспорта по ценам значительно ниже, чем бензин или дизельное топливо. Ожижитель природного газа применяется на автозаправочных станциях для производства топлива из природного газа. Собранный ожижитель, без горелки, состоит из 2,5 кВт теплового двигателя и холодильной машины предназначенной для получения примерно 500 Вт холода при температуре 100 К.

ТЕПЛОВОЙ НАСОС

Было проведено исследование двустороннего теплового насоса Стирлинга. Сфера применения – жилищно-коммунальное хозяйство. Основная цель исследования – классифицировать сборочный узел теплового насоса Стирлинга и определить рабочие характеристики системы для коэффициента преобразования в режиме обогрева. Итоговые результаты испытаний показали, что коэффициент преобразования составляет 1.5 и может быть получен при помощи внешней разности температур рабочего вещества в 50 °C (- 3 °C ÷ 47 °C), что составляет примерно 50% от производительности цикла Карно для этих условий эксплуатации. Это подтверждает основную жизнеспособность концепции теплового насоса Стирлинга.

ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА

Вследствие натурного эксперимента, проведенных исследований конструкций машины, выбранная конструкция представляет максимальную гибкость в разработке машины. Каждый из основных компонентов (поршень и два модуля вытеснителя), рассмотрены в качестве независимого объекта, включая собственные внешние теплообменники с централизованной системой управления. Это приводит к модульному подходу, позволяя отдельно оценивать каждый из модулей, также, как и совершенствовать их в разработке. Отсутствие проблем соосности между поршнем и стержнями вытеснителей, позволяет создавать весьма простую конструкцию поршня. Горелка монтируется для оценки эффективности работы модулей в диапазоне температур от – 40 °C до 600 °C.

По оценке производительности системы выявлено, что секция двигателя производит от 30 до 40 Вт механической энергии, в зависимости от температуры горелки, которая, как правило, установлена в пределах от 500 °C и 600 °C. В этих условиях секция холодильной машины переносит от 40 до 50 Вт тепла при температуре - 20 °C, данные сняты с ребер теплообменника. Среднее давление рабочего газа (гелия) 10 бар и рабочая частота составляет около 32 Гц.

Двусторонние машины Стирлинга - многообещающие и реализуемые альтернативные газовые системы. Машины работают в установившемся режиме, просты в обслуживании, быстро выходят на режим, производят низкий уровень шума и вибрации, при необходимости могут достигать очень низких температур. Свободнопоршневые двигатели Стирлинга конструктивно просты, имеют длительный срок службы вследствие отсутствия трения, полностью герметичны, также они обладают способностью самозапускаться и не требуют высококвалифицированного обслуживающего персонала. Проведенные экспериментальные исследования прочности конструкций двусторонних машин Стирлинга на моделях в условиях лаборатории, показывают, наличие потенциала долговременной эксплуатации.

Научный руководитель: Хмельнюк М.Г., д.т.н., проф., директор УНИХКЭ ОНАПТ



Автори наукових робіт:

А

Автушков Р. С., **21**
Агеев К. В., **101**

Б

Балашов Д. А., **107**
Бобер А. В., **16**
Бобер А. В., **16**
Боднар І. А., **58**
Бондарь О.Н., **36**
Браславец А. А., **98**
Бузовский В. П., **103**
Бутовский Е. Д., **5**
Бушманов В. М., **5**

В

Волневич С. В., **41**
Волошин О. Д., **60**

Г

Гарасим Д. І., **78**
Гарх Саед, **87**
Гожелов Д. П., **38**
Гончаренко В. А., **91**
Горобець О., **72**
Грудка Б. Г., **17**
Гудзь І. Ю., **3**

Д

Джуган В. Ю., **27**

Ж

Желиба Т. А., **9**
Жихарева Н. А., **81**

З

Зайцев Д. В., **80**

И

Ильина Е. А., **71**
Иорданова А. А., **81**
Ищенко И. Н., **108**

К

Казакина О. Н., **41**
Карапетров В. С., **83**
Козаченко И. С., **99**
Козачинский В. С., **13**
Козонова Ю. О., **41**
Колесник А. О., **123**
Колесниченко Н. А., **114**
Константинов И. О., **85**
Копытин А. В., **22**
Костецкий Д. В., **63**
Кузьменко М. М., **54**
Кулик А. З., **54**
Кушнір І., **73**

Л

Лабай В. Й., **78**
Левченко П. І., **65**
Лимарчук В. В., **15**
Лукьянова А. С., **102**
Людницький К., **93**

М

Мазуренко С. Ю., **38**
Марьенко А. В., **18**
Матвеев Э. В., **119**
Мелехин В. В., **87**
Мельник П. М., **60**
Мірза О. О., **68**
Младенов И. Ю., **32**
Молошаг Д. С., **14**

Н

Наголович М. С., **31**

О

Озолин Н. Е., **107**
Орлов А. М., **66**
Осадчук А. В., **82**
Осадчук Е. А., **55**
Осіпа М. В., **110**
Охотский П. М., **9**

П

Паскаль А. А., **90**
Пащенко О. А., **55**
Петушенко С. Н., **48**
Пилипенко Б. А., **118**

Р

Романюк В. В., **8**

С

Себов Д., **7**
Сенчук В. О., **30**
Сідляр М. Р., **69**
Симаньков Д. Н., **97**
Симоненко Ю. М., **119**

Т

Терещенко Р. В., **47**
Терещенко Р. В., **51**
Тимофеев И. В., **83**
Тимошевская Л. В., **22**
Тишко Д. П., **117**
Тодосенко А., **75**
Трандафилов В. В., **28**

Ф

Федичина А., **125**
Филипчук С. С., **4**

Х

Хасан Весам, **116**
Хмельницький А. Д., **52**
Холодков А. О., **45**

Ц

Цапушел А. Н., **89**

Ч

Чигрин А. А., **122**
Чічелов В. О., **11**

Ш

Шашок С. М., **11**
Шерстюк К. А., **19**
Шмалинюк Є., **74**
Шпаркий Н. Ф., **97**
Шраменко А. Н., **105**

Я

Ябс А. А., **61**
Якименко А. В., **24**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**
**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ»**

21 квітня 2015 року

Збірка тез доповідей

Підписано до друку **16.04.2015**. Формат 60x84 1/16.
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3