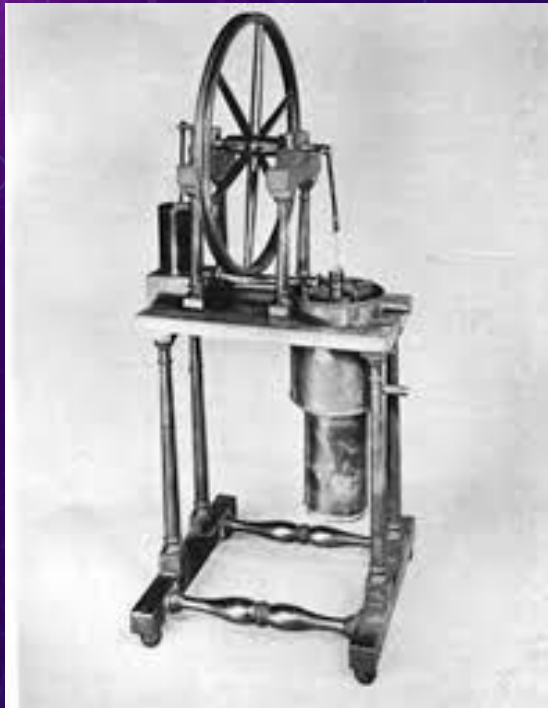


СТІРЛІНГ

ТЕПЛОВА ЕНЕРГІ Тепловий двигун

Патент 1816 — Двигун Стірлінга



Rev Dr Robert Stirling 1790 – 1878
Medven, Perthshire, Scotland

Keith Strong

Вступ

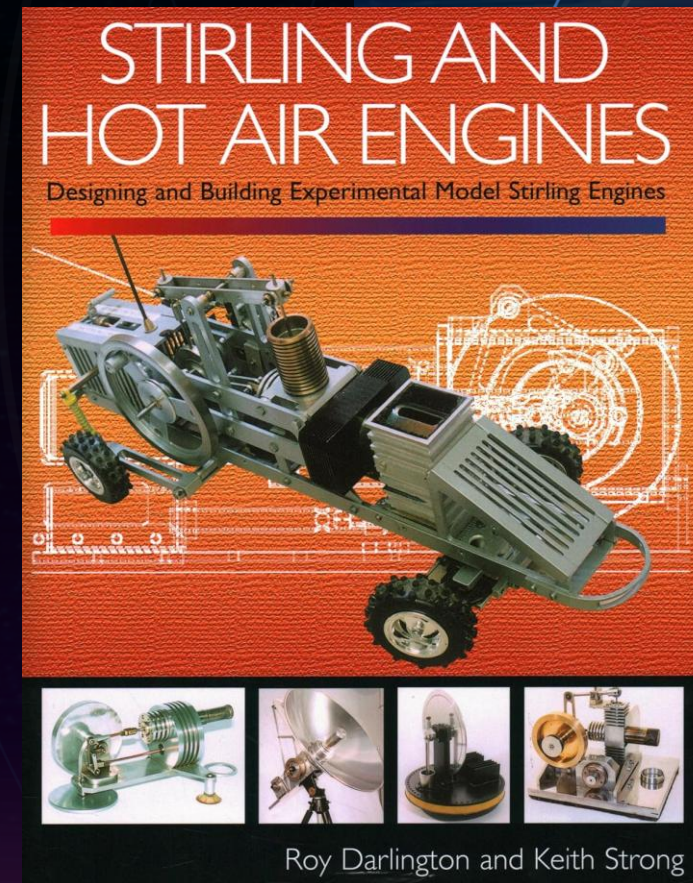
Keith Strong

Інженер у сферах:

КОСМОС — МОРСЬКІ ТА ПІДВОДНІ СИСТЕМИ
НАФТА І ГАЗ — ДВИГУНИ — МОТОСПОРТ
АВТОМОБІЛІ — КОМПОЗИТИ — СЕЙСМІКА
АКУСТИКА — СТИРЛІНГ — РОБОТИКА
СЕНСОРИ — ПОЗИЦІОНУВАННЯ — ХВИЛЬОВА ТЯГА
ВІКІНГИ ТА АРХЕОЛОГІЧНІ РЕКОНСТРУКЦІЇ
ЕКРАНОПЛАНИ
КОМБІНОВАНЕ ТЕПЛО І ЕЛЕКТРИКА

Author of

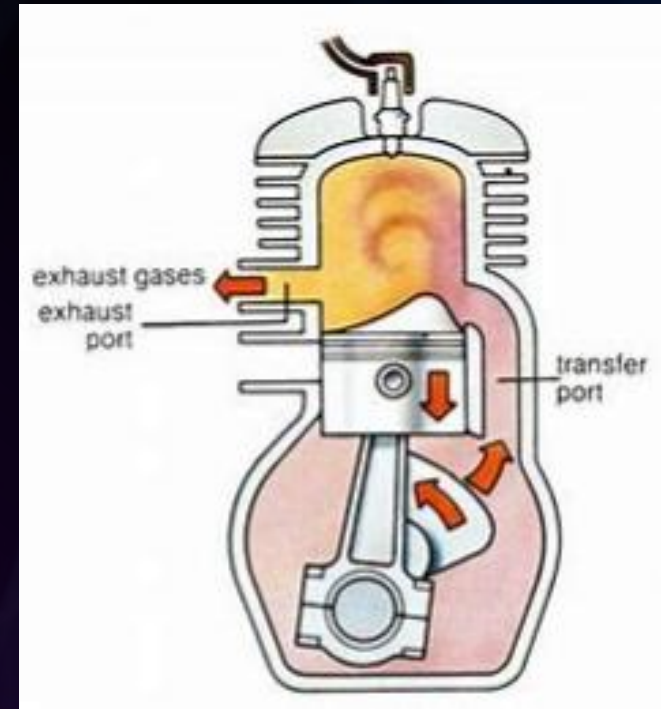
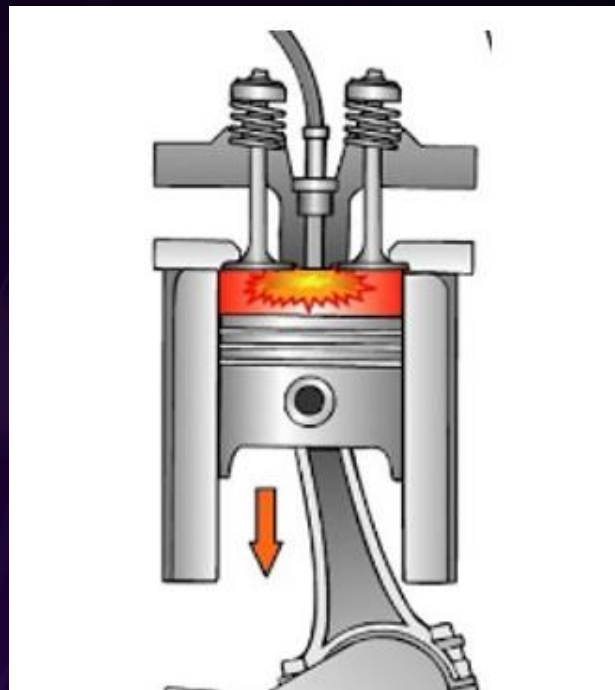
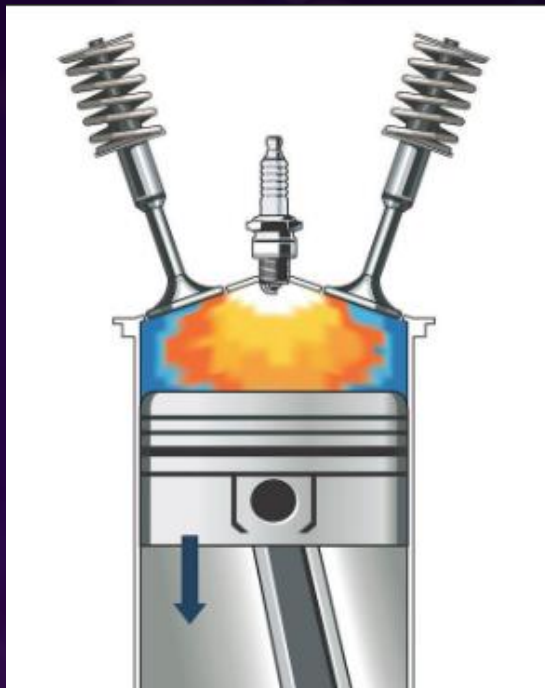
Автор книги:
STIRLING AND HOT AIR ENGINES 2005



Варіанти двигунів внутрішнього згоряння

Звичні двигуни внутрішнього згоряння мають кілька варіантів, які також можна класифікувати як теплові двигуни:

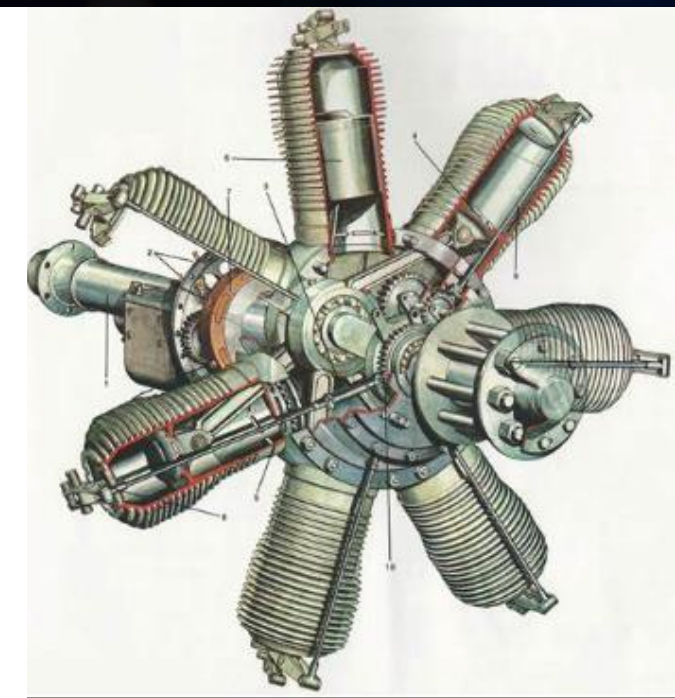
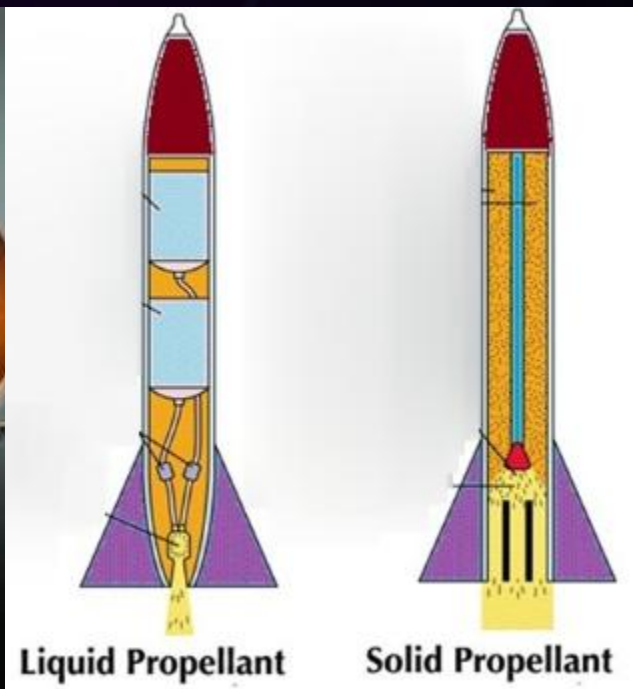
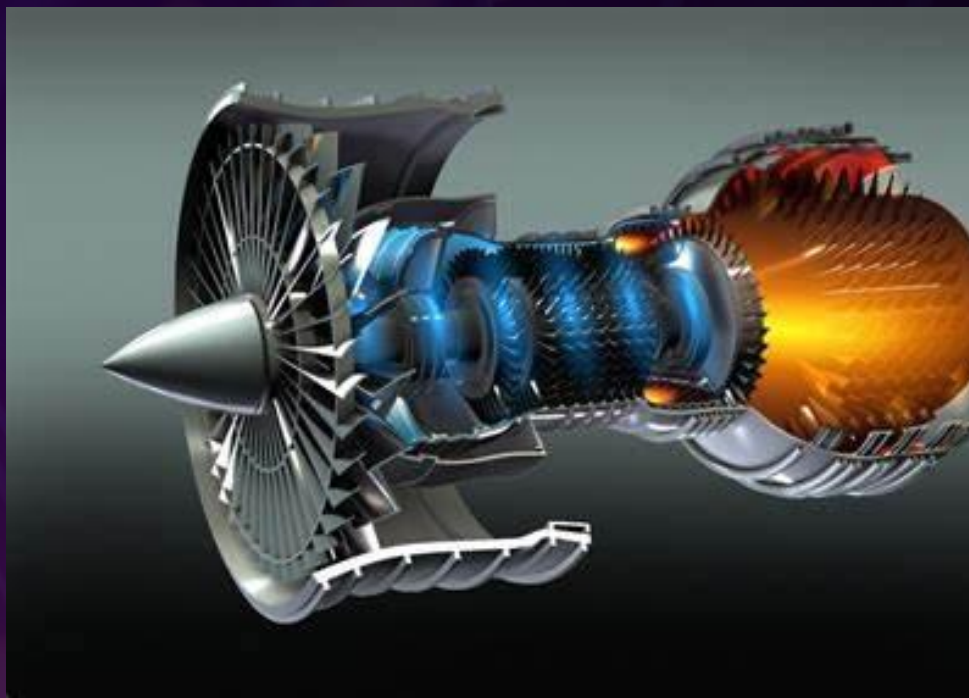
Бензинові, Дизельні та Двотактні



Варіанти двигунів внутрішнього згорання

Інші варіанти двигунів внутрішнього згорання, що підпадають під визначення теплових двигунів

РЕАКТИВНИЙ, РАКЕТНИЙ, ГАЗОВИЙ, РОТАЦІЙНИЙ



Кріоохолоджувачі Stirling Technology

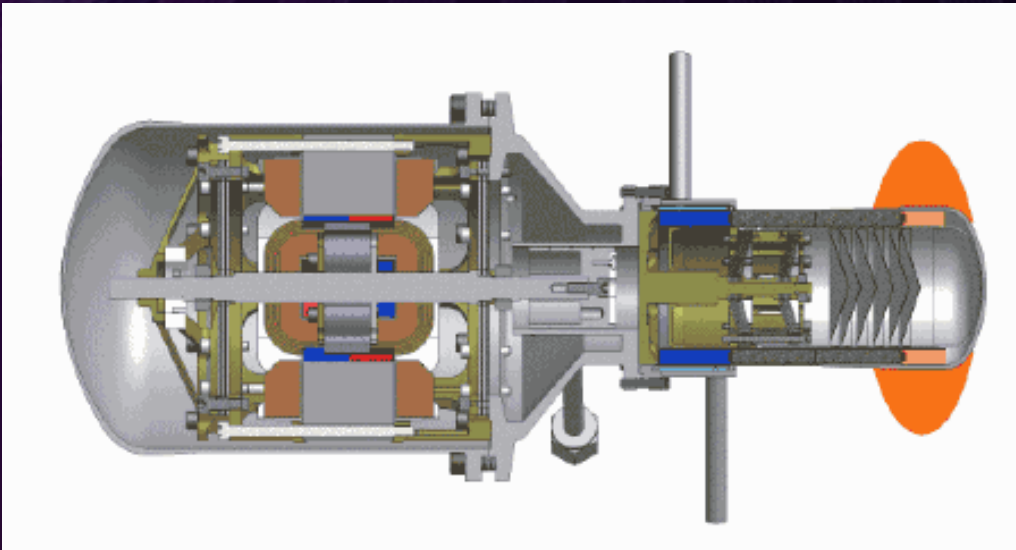


○

- Двигун Стірлінга є рекордсменом при використанні як теплового насоса для механічного засобу досягнення найближчого абсолютного нуля.

У показаній тут сонячній енергії замість маховика використовується газова пружина, робочим газом є гелій високого тиску в герметичному зварному корпусі з нержавіючої сталі, що утворює замкнутий тепловий контур робочого газу.

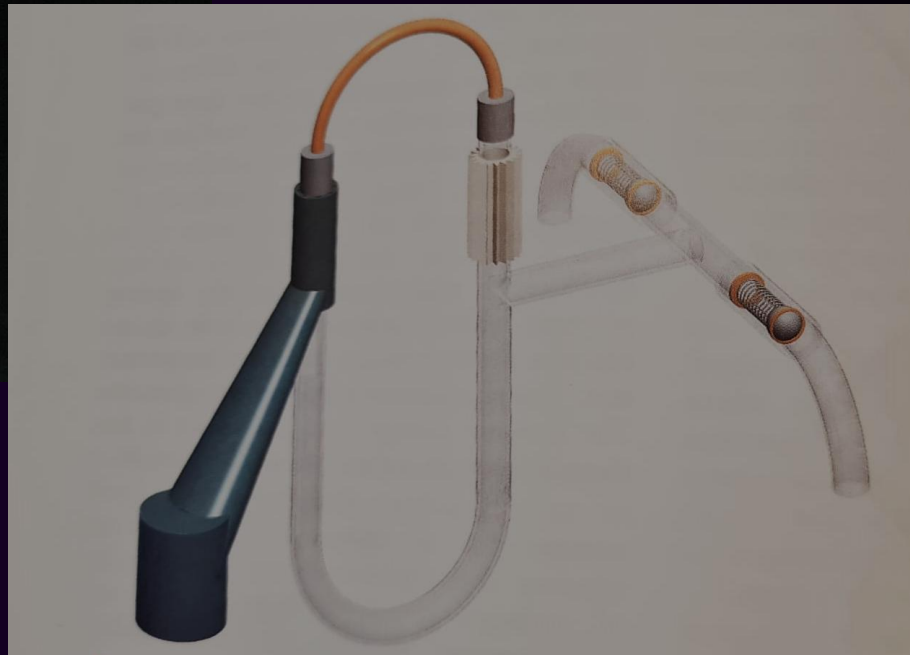
Він використовується на багатьох супутниках та Міжнародній космічній станції та використовує лінійні схеми генераторів змінного струму.



Флюїдайн Стірлінг

Двигун Стірлінга з флюїдним двигуном — це захопливе застосування термодинамічних принципів, що використовує прості компоненти для виконання механічної роботи з теплової енергії, особливо в ситуаціях, коли традиційні двигуни можуть бути непрактичними.

Він використовує рідинні поршні замість традиційних твердих поршнів. Це тепловий двигун, який працює шляхом циклічного стиснення та розширення газу (зазвичай повітря) через різницю тиску за різних температур, перетворюючи теплову енергію на механічну роботу.



Гамма Стірлінг



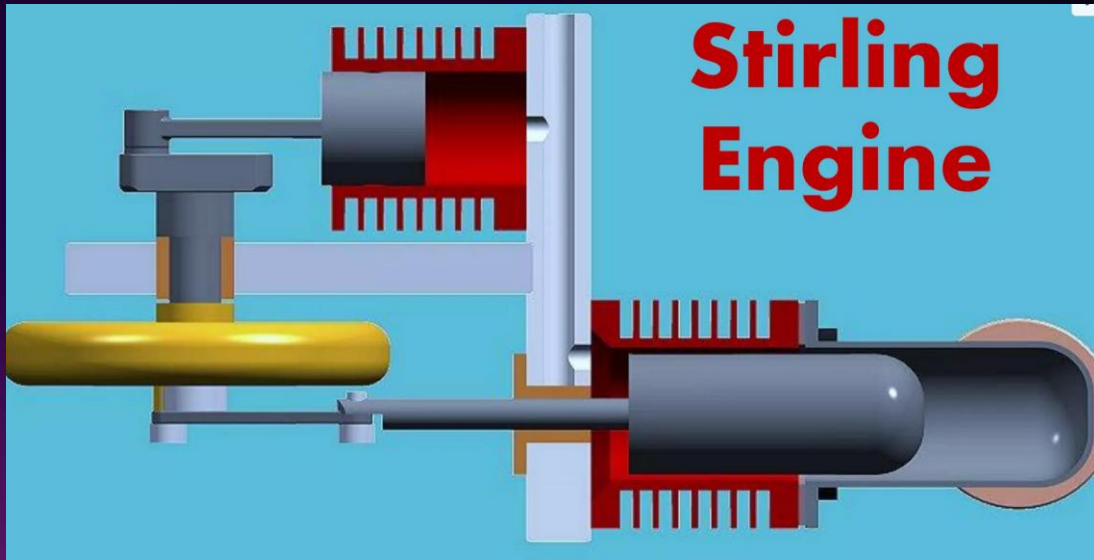
Двигун Стірлінга GAMMA зазвичай складається з двох циліндрів:

1. СИЛОВИЙ ЦИЛІНДР: Цей циліндр є газонепроникним, як звичайний поршень автомобіля, і передає силу за допомогою енергії маховика (кінетичного накопичення). Ця енергія рухає поршень-вимикач.

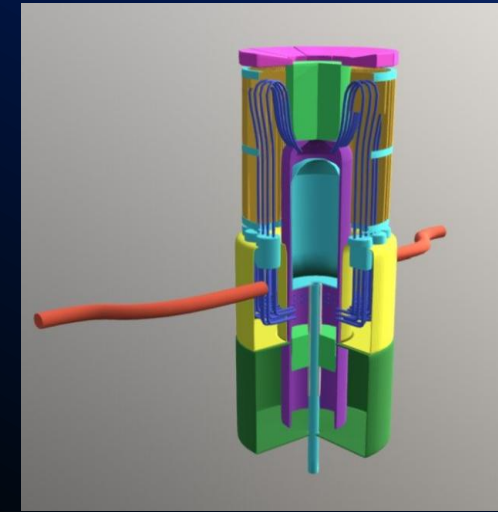
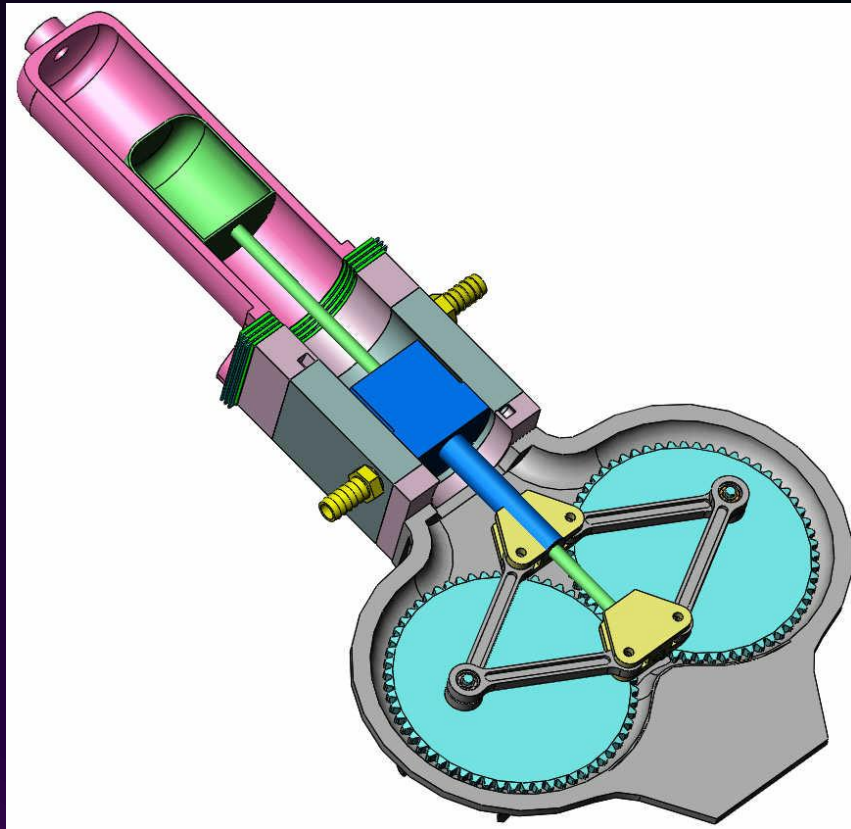
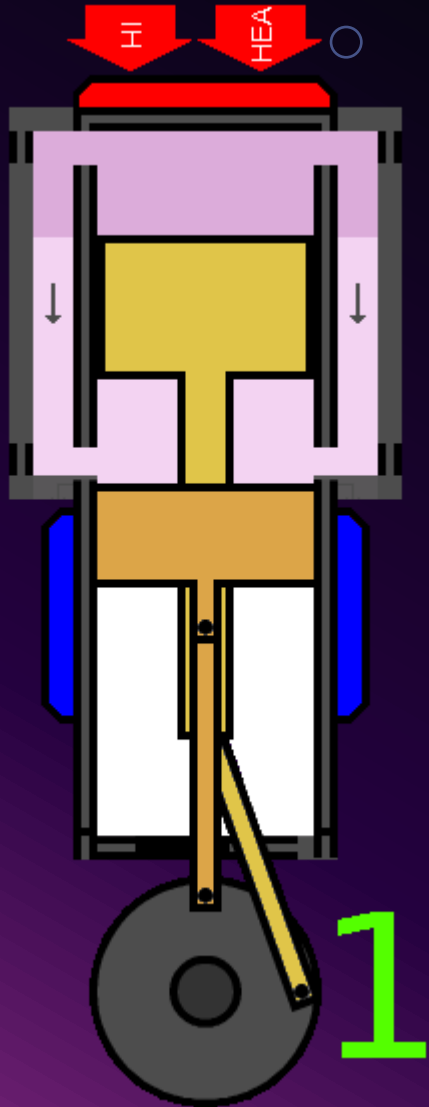
2.ВИТИСКУВАЧ: Цей циліндр одним кінцем приєднаний до охолоджувального середовища, такого як водяна сорочка або ребристі елементи для повітря, що призводить до охолодження газу всередині та зниження тиску.

3.Інший кінець циліндра-вимикача нагрівається, і повітря всередині нагрівається та розширюється, коли повітря знаходиться на гарячому кінці циліндра.

4.Залежно від того, з якого кінця циліндра поршень-вимикач штовхнув повітря, що призвело до стиснення та розширення повітря всередині, тиск змінюється, і саме ця зміна тиску змушує менший силовий поршень обертати маховик..



Beta Stirling



Бета-двигун Стірлінга — це складна та ефективна конструкція теплового двигуна, який використовує один циліндр і два поршні (вимикальний і робочий поршень) для перетворення теплової енергії в механічну роботу через регенеративний термодинамічний цикл. Його здатність використовувати зовнішні джерела тепла та працювати безшумно робить його цінною технологією в багатьох застосуваннях, включаючи оптичне та сенсорне охолодження. Це один з найефективніших варіантів технології Стірлінга.

Низька дельта температур Стірлінга

Велика площа збору температури означає, що ці варіанти можуть працювати з різницею температур 5 градусів між верхньою та нижньою пластинами



Двигуни Стірлінга з низькою дельтою температури використовують низькопотенційну рекуперацію тепла, коли немає великої різниці температур для роботи.

Енергія поглинається помітно великою площею збору та крихітним поршнем з об'ємними співвідношеннями 100-300:1.

Використовується як демонстратор циклу Стірлінга, не потребує полум'я, тому добре підходить для офісних та навчальних закладів для демонстрації термодинамічних принципів. Може працювати від брили льоду або тепла, доступного від рук.

Такі застосування, як водяні насоси та низькопотенційна рекуперація тепла, є його сильною стороною. Корисно порівняти з фотоелектричним захопленням енергії, його ефективність на 2-3% вища, ніж у сонячних панелей для тієї ж площі збору.

Сонячна енергія: Вони можуть житися від низькотемпературних сонячних колекторів, що робить їх придатними для рішень у сфері сталого розвитку енергетики.

Рекуперація відпрацьованого тепла: Вони можуть перетворювати відпрацьоване тепло промислових та сільськогосподарських процесів на корисну механічну роботу або електроенергію.

Термоакустичний Стірлінг

Термоакустичні двигуни Стірлінга – це тип теплових двигунів, які перетворюють теплову енергію на акустичну, а потім на механічну роботу. Вони працюють на основі принципів термоакустики та циклу Стірлінга.

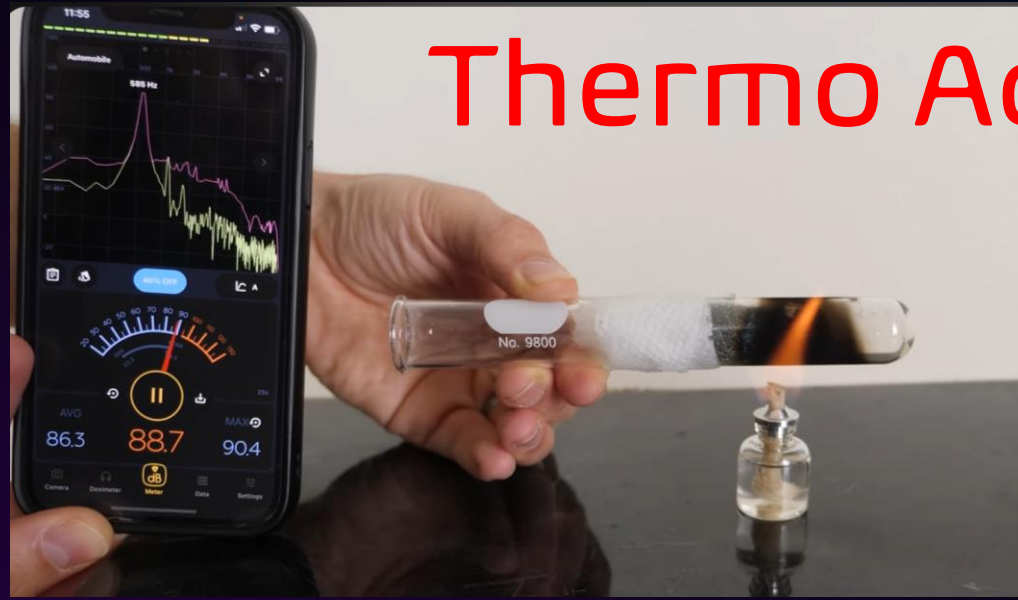


Це пов'язано з взаємодією між температурою, теплом та звуковими хвилями. Коли до газу прикладається градієнт температури, зворотно-поступальна хвиля тиску циклу Стірлінга може генерувати звукові хвилі. І навпаки, звукові хвилі можна використовувати для створення градієнтів температури.

•**Охолодження:** Завдяки зворотному циклу двигуни можна використовувати як охолоджувачі або холодильники.

•**Кріогенні:** Вони можуть досягати дуже низьких температур.

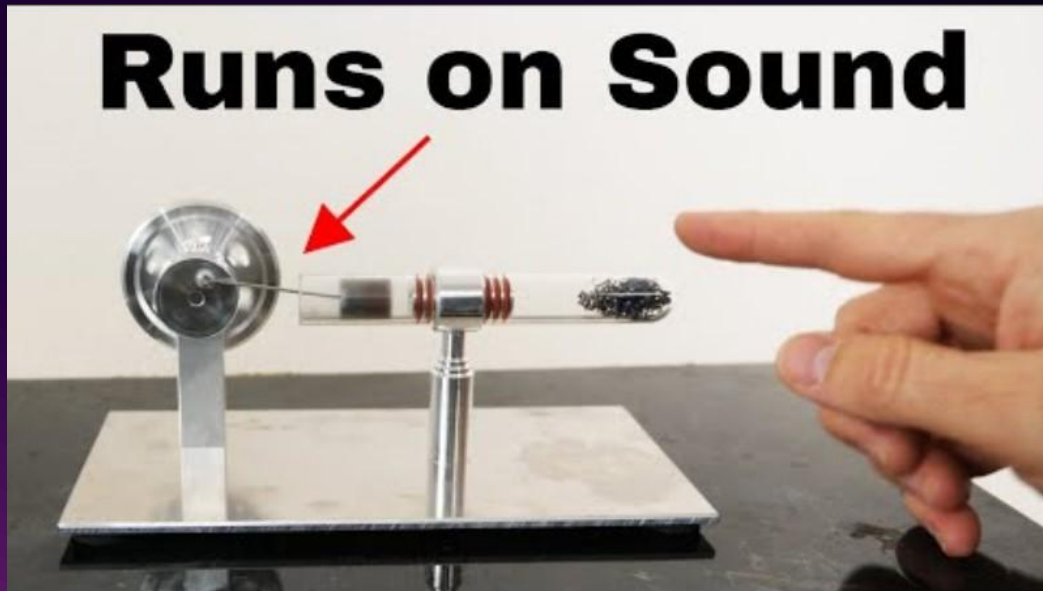
Thermo Acoustic Stirling



•Гарячий теплообмінник: це місце, де подається тепло. Він підвищує температуру робочого газу.

•Холодний теплообмінник: тут робочий газ виділяє тепло.

Runs on Sound



•Регенератор: це компонент, який тимчасово накопичує тепло. Він підвищує ефективність, забезпечуючи більшу різницю температур між гарячою та холодною сторонами циліндра, поглинаючи частину тепла та вивільняючи його, коли хвиля тиску створює звуковий зворотно-поступальний рух.

Акустичний резонатор: Він створює та підтримує хвилю акустичного тиску, необхідну для роботи двигуна.

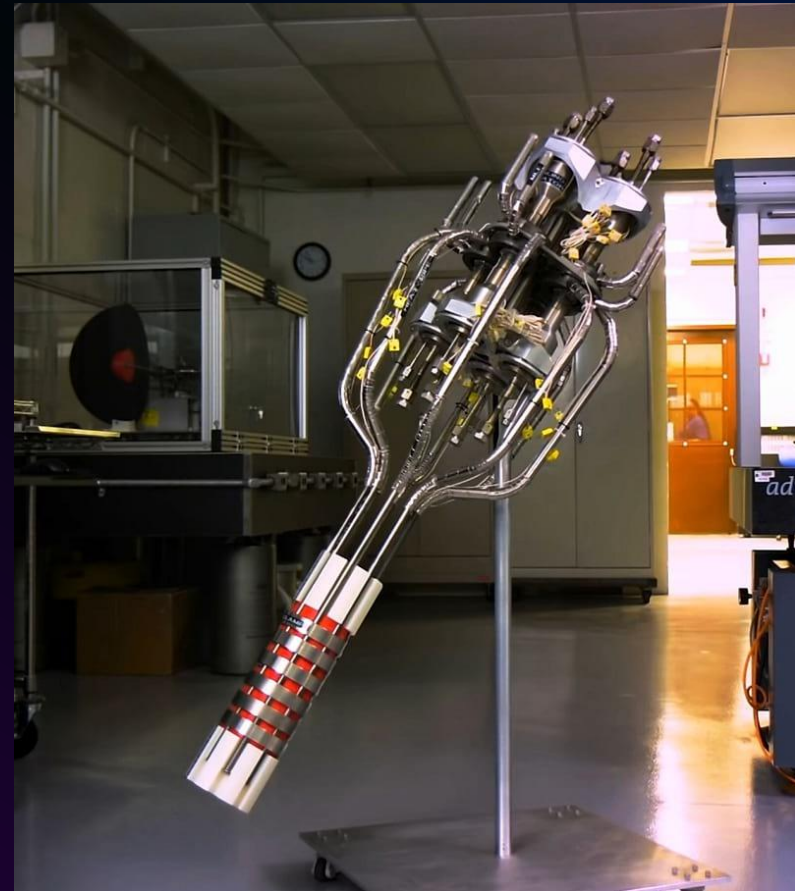
581.5 Hz

Ядерний Стірлінг

Атомні двигуни Стірлінга ефективно перетворюють ядерне тепло на механічну роботу або електрику, використовуючи принципи циклу Стірлінга

Сучасні ядерні застосування
Космічні дослідження: Радіоізотопні двигуни Стірлінга розглядалися для використання в космічних зондах та марсоходах, забезпечуючи надійне джерело енергії далеко від Сонця, де сонячна енергія менш ефективна.
Дистанційні електростанції: Їх можна використовувати у віддалених або ізольованих місцях, де інші джерела енергії недоцільні

NASA's Kilopower Reactor Using Stirling Technology (KRUSTY) Прототип ядерного реактора для космічних подорожей. Реактор використовує уран-235 для вироблення тепла, яке передається до перетворювачів Стірлінга за допомогою пасивних натрієвих теплових трубок.



Ядерний Стірлінг

Застосування, що мають значення для розгляду в ядерній генерації.

○ Дистанційний збір несонячної енергії. (Космічний, дистанційний, підводний та підземний)

Самозапускний контроль температури з природно автоматизованою передачею теплової енергії, що не здійснюється людиною

Кріогенні рівні охолодження, мінімальна кількість рухомих частин

Надійна та довговічна передача високої енергії

Альтернатива виробництву електроенергії парою, як без єдиної точки відмови, так і як резервна потужність

Працює майже у всіх температурних діапазонах: гаряче та холодне, гаряче та гарячіше або холодне та холодніше

•
Оборотний та генеративний контроль тепла, нагріває, охолоджує або витягує енергію з багатьох систем.

Дозволяє збирати енергію з низькопотенційних джерел тепла

Надійний та простий, надійний у суворих умовах.

ДЯКУЮ

Keith Strong

keith@stirlingengineer.com

Keith@pagham.net

+44 7963 192 999

+47 48 206 917

+380 999 087 007

