Исследовательская работа по физике

«Модель двигателя Стирлинга»

Автор работы:
Дергачев Константин
ученик 10 класса МБОУ СОШ №40
Руководитель:
Дерябкина Елена Хвановна
учитель физики
МБОУ СОШ №40

г. Шахты 2017 г.

Цель работы: изготовить модель двигателя Стирлинга

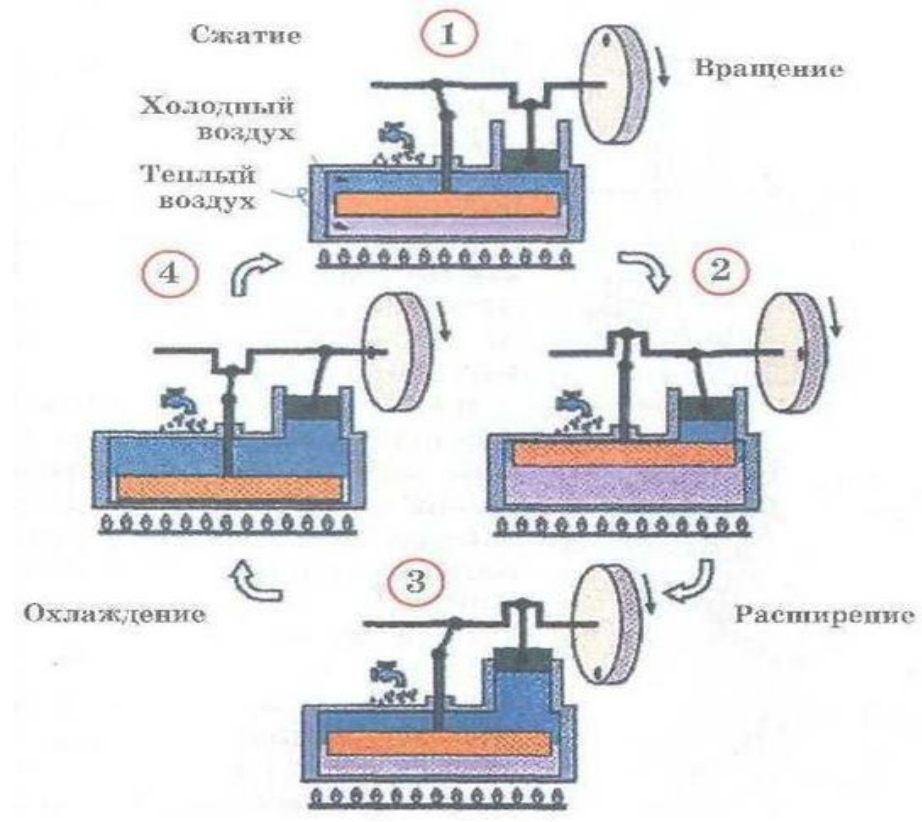
Задачи:

а) ознакомиться с историей, принципом действия Двигателя Стирлинга;

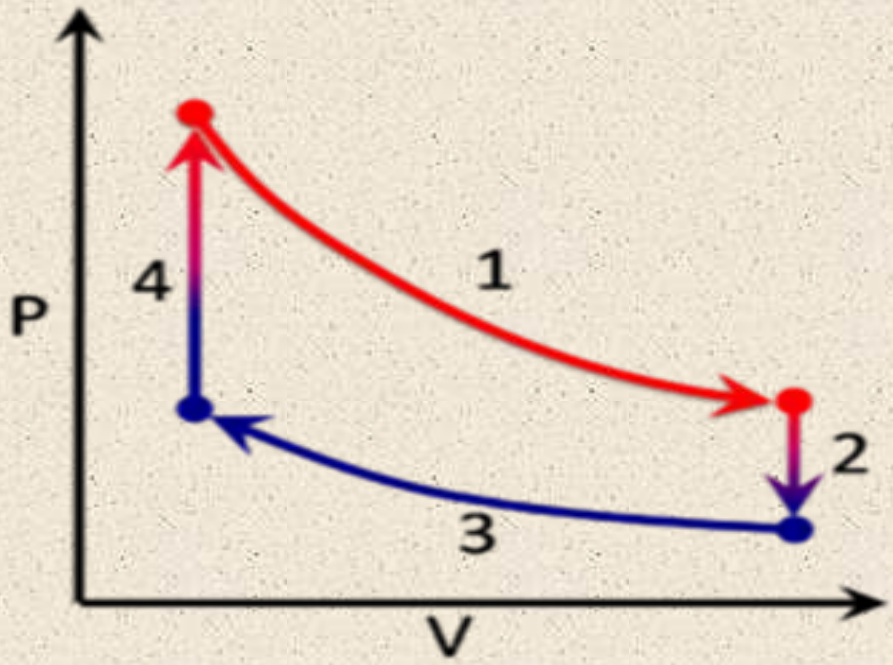
б) построить работающую модель двигателя;

в) провести исследования, с целью повышения КПД двигателя.

Принцип работы Двигателя Стирлинга



Цикл Стирлинга



Составляющие части двигателя

Мини модель двигателя Стирлинга

С собранной моделью двигателя Стирлинга я проделал следующие эксперименты:

Эксперимент №1.

Цель: определить максимальный КПД модели двигателя Стирлинга при одинаковой разнице температур нагревателя и холодильника, но различных температурах холодильника.

Результаты эксперимента:

№ опыта	$T_{нагр.}$; ^0C	$T_{холод.}$; ^0C	$\eta_{мах}$; % с учетом погрешности
1.	$145^0C \pm 1^0C$	$110^0C \pm 1^0C$	((418К-383К)/418К)*100%=8,4% ± 0,26%.
2.	$120^0C \pm 1^0C$	$85^0C \pm 1^0C$	((393К-358К)/393К)*100%=8,9% ± 0,27%.

Вывод:

Из эксперимента №1 видно, что с уменьшением температуры нагревателя и температуры холодильника , но при сохранении их разницы, можно получить некоторое повышение максимального КПД двигателя Стирлинга.

Эксперимент 3.

Цель: Определить максимальный КПД модели двигателя Стирлинга при использовании в качестве рабочего тела гелия и дополнительном охлаждении холодильника льдом.

Результаты эксперимента:

№ опыта	Рабочее тело	$T_{нагр.}$; ^0C	$T_{холод.}$; ^0C	$\eta_{мах}$; % с учетом погрешности
1.	гелий	$145^0C \pm 1^0C$	$96^0C \pm 1^0C$.	((418К-369К)/418К)*100%=11,7% ± 0,3%.

Вывод:

В этом эксперименте мне удалось повысить максимальный КПД самодельной модели двигателя Стирлинга до 12%.Конечно это не высокий показатель, но я нашел возможные причины низкого КПД моей модели:
нагреватель и холодильник небыли хорошо изолированы друг от друга,
имелись утечки рабочего тела,
высокое трение между деталями,
низкое рабочее давление.

Эксперимент № 2.

Цель: определить максимальный КПД модели двигателя Стирлинга при использовании различных газов в качестве рабочего тела двигателя.

Результаты эксперимента:

№ опыта	Рабочее тело	$T_{нагр.}$; ^0C	$T_{холод.}$; ^0C	$\eta_{мах}$; % с учетом погрешности
1.	воздух	$145^0C \pm 1^0C$	$110^0C \pm 1^0C$	((418К-383К)/418К)*100%=8,4% ± 0,26%.
2.	гелий	$145^0C \pm 1^0C$	$103^0C \pm 1^0C$.	((418К-376К)/418К)*100%=10% ± 0,2%.

Вывод:

Из эксперимента №2 видно, что при замене рабочего тела двигателя с воздуха на гелий происходит увеличение КПД на 1,6 %, это объясняется более высокой теплопроводностью гелия, иначе говоря, при одном и том же нагреве гелий в несколько раз сильнее расширяется, а, следовательно, оказывает большее давление на рабочий поршень.

SAMSUNG

Выводы

1. В ходе исследовательской деятельности была изготовлена действующая мини модель двигателя Стирлинга.

2. Измерен КПД двигателя при разных условиях нагревателя и холодильника и рассмотрен вопрос повышения КПД.

3. Проверены возможности использования в быту.

Заключение.

На сегодняшний день, двигатель Стирлинга применяется практически во всех областях и отраслях. Его используют как универсальный источник электроэнергии, в качестве насосов, в холодильных системах, на подводных лодках, в качестве аккумуляторов, на солнечных электростанциях и так далее. Именно по этой причине, двигатель Стирлинга, сейчас является универсальным устройством для выполнения любого рода задач.

Я считаю, что двигатель Стирлинга – машина для России, потому что только у этого двигателя есть уникальная способность – преобразовывать разность температур в полезную работу.

С понижением температуры холодильника можно уменьшить температуру нагревателя, тем самым увеличить КПД двигателя. Такие низкотемпературные двигатели Стирлинга целесообразно использовать в районах Крайнего Севера, Сибири, где энергию холода можно преобразовать в сравнительно дешевую электроэнергию,