



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Приведение в действие калорического двигателя в качестве тепловой машины.
- Демонстрация превращения тепловой энергии в механическую энергию.
- Измерение зависимости скорости холостого хода от тепловой мощности.

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Приведение в действие функциональной модели двигателя Стирлинга в качестве тепловой машины.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Калорический двигатель является классическим примером тепловой машины. В ходе термодинамического цикла тепловая энергия поступает из резервуара высокой температуры, а затем частично превращается в используемую механическую энергию. Оставшаяся тепловая энергия после этого передается в резервуар при меньшей температуре.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Двигатель Стирлинга модели D	U8440450
1	Источник питания постоянного тока с напряжением 0 – 20 В, 0 – 5 А (230 В, 50/60 Гц)	U33020-230 или
1	Источник питания постоянного тока с напряжением 0 – 20 В, 0 – 5 А (115 В, 50/60 Гц)	U33020-115
1	Пара безопасных соединительных проводов для опытов длиной 75 см, красный/синий	U13816
1	Механический секундомер на 15 мин.	U40801

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Термодинамический цикл калорического двигателя (изобретенного Р. Стирлингом в 1816 г.) можно упростить, разбив цикл на отдельные процессы нагревания, расширения, охлаждения и сжатия. Эти процессы для случая функциональной модели, которая исследуется в данном опыте, схематически изображены на рис. 1-4.

Если калорический двигатель приводится в действие без какой-либо механической нагрузки, он вращается со скоростью холостого хода, которая ограничена внутренним трением и зависит от подводимого количества тепловой энергии. Скорость падает, как только к двигателю подключается механическая нагрузка. Это может быть продемонстрировано наиболее наглядно путем приложения силы трения к кривошипу.

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Нагревание:

Тепло поступает, когда поршень вытеснения выдвигается, вследствие чего воздух выталкивается в нагретую область большого цилиндра. Во время этого рабочий поршень находится в своей нижней мертвой точке, поскольку поршень вытеснения опережает рабочий поршень на 90°.

Расширение:

Нагретый воздух расширяется и вызывает втягивание рабочего поршня. В то же время механическая работа передается на шатун маховика с помощью кривошипного привода.

Охлаждение:

Когда рабочий поршень находится в своей верхней мертвой точке: поршень вытеснения втягивается, и воздух вытесняется в сторону верхнего торца большого цилиндра, где он охлаждается.

Сжатие:

Охлажденный воздух сжимается при выдвигении рабочего поршня. Требуемая для этого механическая работа совершается шатуном маховика.

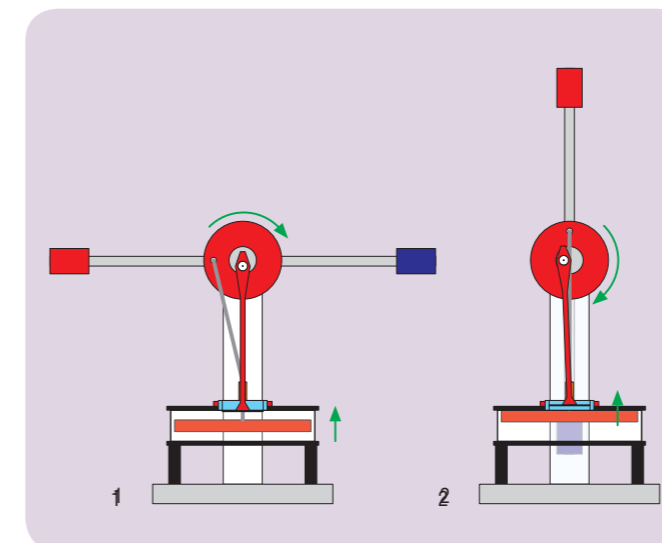


Рис. 1: Нагревание

Рис. 2: Расширение

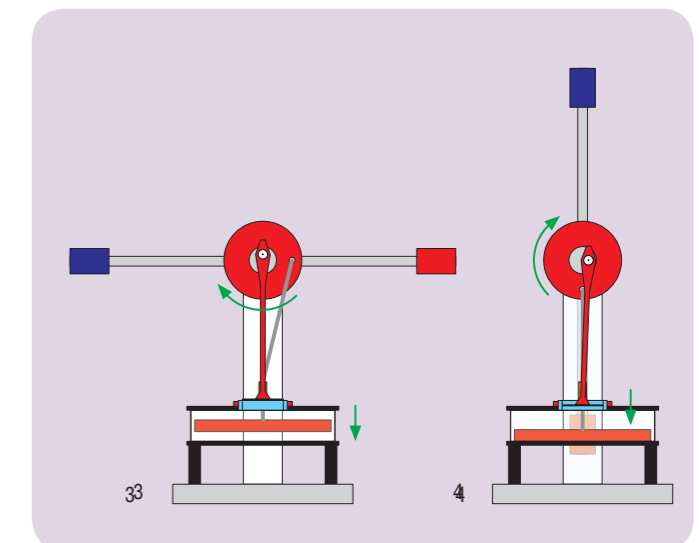


Рис. 3: Охлаждение

Рис. 4: Сжатие