



EXPERIMENT PROCEDURE

- Запись p - V -диаграммы.
- Определение механической мощности, связанной с полным циклом, и расчет механической работы.

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Запись p - V -диаграммы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Циклические процессы в термодинамике можно представить графически в виде замкнутой кривой на p - V -диаграмме. Площадь, ограниченная этой кривой, соответствует механической работе, отбираемой из системы. Или же можно определить механическую мощность, связанную с полным циклом, а затем рассчитать механическую работу по ней, то есть взять интеграл по времени. Это будет исследовано в ходе опыта с использованием двигателя Стирлинга.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Двигатель Стирлинга модели G	U10050
1	Держатель датчика для двигателя Стирлинга модели G	U11372
1	Датчик смещения	U11371
1	Датчик относительного давления, ± 1000 гПа	U11323
1	Программное обеспечение 3B NET/ab™	U11310
1	Прибор 3B NET/og™ (230 В, 50/60 Гц)	U11300-230 или
1	Прибор 3B NET/og™ (115 В, 50/60 Гц)	U11300-115
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

2

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Циклические процессы в термодинамике можно представить графически в виде замкнутой кривой на p - V -диаграмме. Площадь, ограниченная этой кривой, соответствует механической работе W , отбираемой из системы. Или же можно определить механическую мощность P , связанную с полным циклом, а затем рассчитать механическую работу по ней, то есть взять интеграл по времени.

Справедливы следующие уравнения:

$$(1) \quad W = \oint p dV$$

или

$$(2) \quad W = \int_{t_1}^{t_2} P dt \quad \text{с} \quad P(t) = p \frac{dV}{dt}$$

В данном опыте мы выберем второй вариант для определения выходной механической мощности в каждом цикле стеклянного двигателя Стирлинга, специально сконструированного для учебных целей. Чтобы определить давление p в основном цилиндре, устанавливается датчик относительного давления, который измеряет разницу давления в цилиндре и атмосферного давления. Объем V рассчитывается по расстоянию s , которое проходит основной поршень, и площади его поперечного сечения A . Для этого к основному поршню крепится датчик смещения.

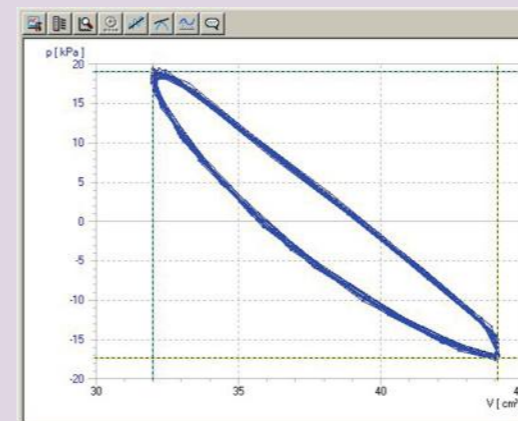


Рис. 1: p - V -диаграмма для двигателя Стирлинга модели G

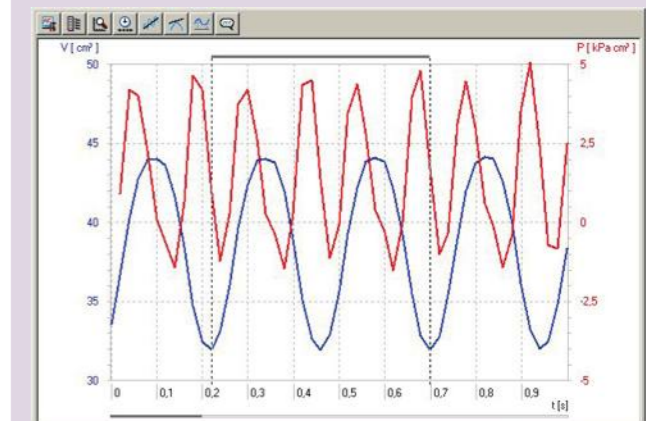


Рис. 2: График $p(t)$, $V(t)$ и $P(t)$ для двигателя Стирлинга модели G.