

Tepelné Stroje

Jakub Kákona, kaklik@mlab.cz

2.11.2009

Abstrakt

1 Úvod

1. Zkalibrujte tlakoměr, zkontrolujte čidlo pro odečítání polohy pístu.
2. rozeberte nastíněný pracovní cyklus, popište jeho jednotlivé fáze v p - V diagramu.
3. Proveďte opakovaně popsáný cyklus s různými závažími. Získejte pro každé měření plochu uzavřenou křivkami v p-V diagramu a spočítejte rozdíl potenciálních energií pro dané závaží. Vynášejte obě hodnoty do grafu, výsledné hodnoty proložte přímkou. $W = a * \Delta E + b$

2 Postup měření

2.1 Měření účinnosti Peltierova článku

Aparaturu jsme zapojili podle zadání tak, aby bylo možné měřit elektricky příkon do zahřívacího odporu i výkon dodávaný do zátěže Peltierovým článkem.

Po uvedení přístrojů do provozu měření probýhalo, tak, že jsme nastavili teplotu horké lázně a při odpojené zátěži počkali, až se ustálí. Následně jsme odečetli napětí, na Peltierově článku. A zátěž zapojili, teplotu horké lázně bylo nyní potřeba dorovnat na teplotu při odpojené zátěži, aby bylo možné určit vnitřní odpor měřeného článku a tepelný výkon, který neprochází přímo aktivní oblastí. Naměřená data jsou uvedena v tabulce [1](#) kde každý druhý řádek odpovídá připojené zátěži $R = 2 \text{ Ohm}$.

Z těchto hodnot jsme pak vypočetli jeho účinnost, která byla bez korekce pod jedním procentem. Jak je vidět na grafu [2.1](#).

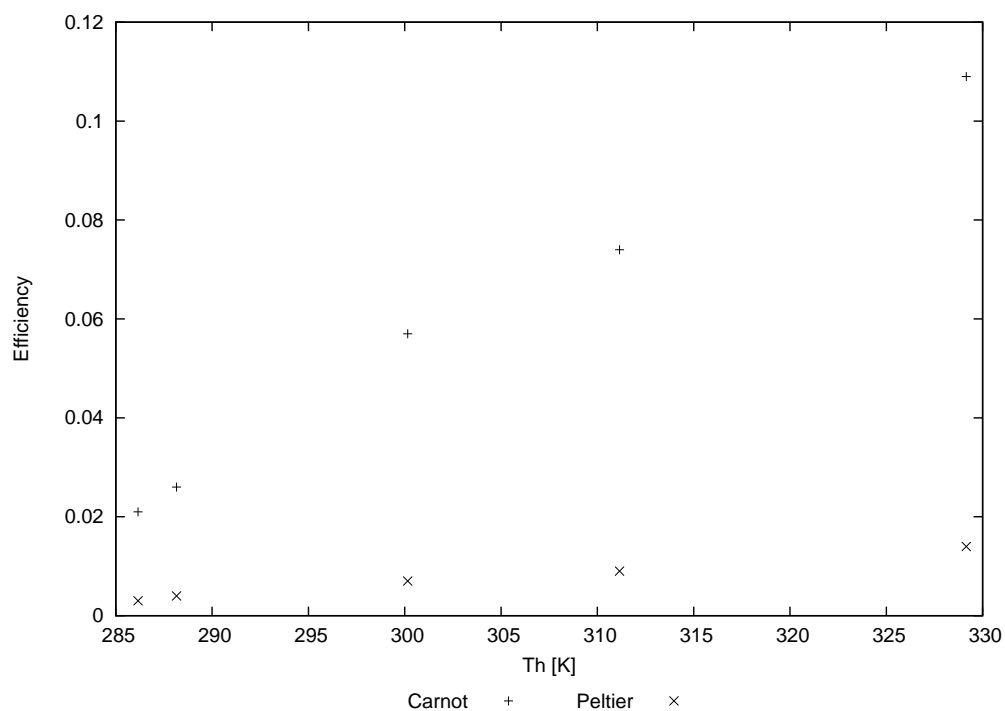
Při aplikování korekce na vnitřní odpor a tepelné ztráty se účinnost dostala přibližně ke 4,55%,

2.2 Carnotův Cyklus

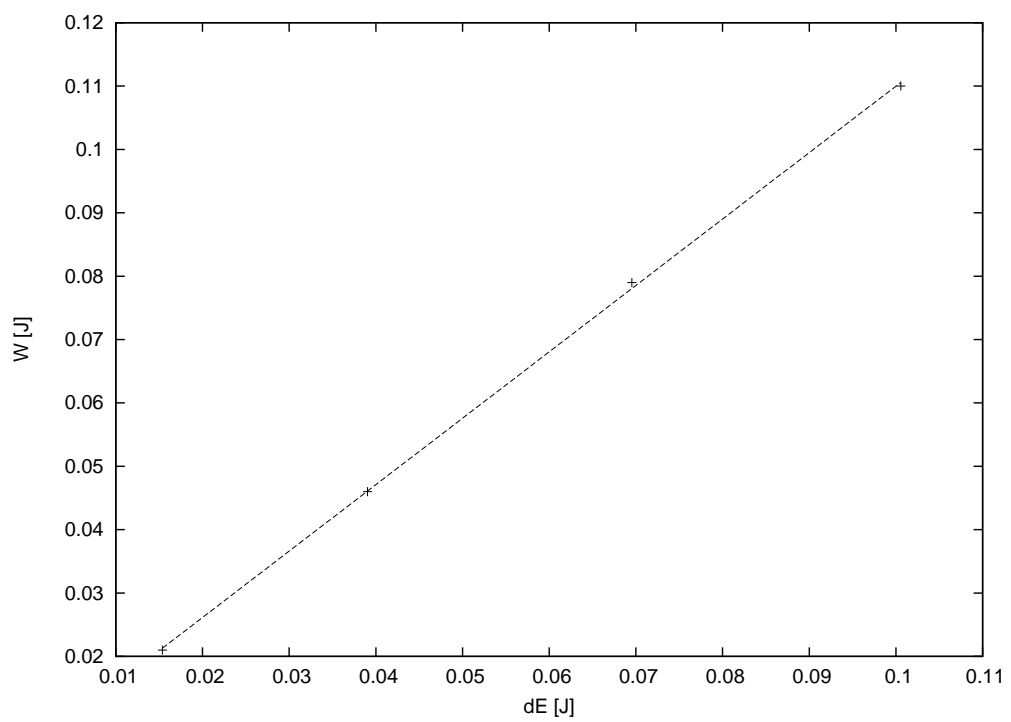
Tepelný stroj jsme zatěžovali závažím o definované hmotnosti a ze změny jeho potenciální energie jsme určili práci, kterou stoj vykonal. Energii v Carnotova cyklu jsme získali výpočtem z uzavřené plochy p-V diagramu. Náš naměřený výsledek je vidět v grafu [2](#).

$U_h[V]$	%	$I_h[A]$	%	$U_{sr} [mV]$	$T_h[^\circ C]$	$T_c[^\circ C]$
2,02	2,38	0,40	6,00	139,9	13	7
2,40	2,00	0,47	5,11	84,9	13	7
2,40	2,00	0,48	5,00	169,1	15	7,5
2,70	8,89	0,54	4,44	101,9	15	7,5
4,00	6,00	0,78	3,08	410	27	9
4,50	5,33	0,86	2,79	236	27	10
5,00	4,80	1,00	2,40	633	38	11
5,20	4,62	1,01	2,38	310	38	15
6,10	3,93	1,20	2,00	907	56	18
6,50	3,69	1,30	9,23	487	56	20

Tabulka 1: Hodnoty naměřené na Peltierově článku



Obrázek 1: Účinnost Peltierova článku v porovnání s Carnotovým strojem za stejných podmínek



Obrázek 2: Práce a energie laboratorního tepelného stroje.

Při nařizování naměřených bodů výrazem $W = a * \Delta E + b$ se ukázalo, že koeficienty jsou: $a = 1.04815 \pm 0.01257$, $b = 0.00517276 \pm 0.0008125$ Což znamená, že účinnost laboratorní aparatury je přibližně 95%.

3 Diskuse

Při měření Peltierova článku by bylo asi vhodné použít kratší přírodní hadičky ke chladicí lázni, jelikož voda se tak zbytečně ohřívá z původní teploty tání ledu a teplota studené strany článku se tak stává nestabilní.

4 Závěr

Potvrdili jsme, že účinnost Peltierova článku je značně nízká ve srovnání s Carnotovým cyklem, což opodstatňuje jeho nepoužití v elektrárnách místo parních turbín k přímému generování elektrické energie.

Reference

- [1] Zadání úlohy 12 - Tepelný stroj. <http://praktika.fjfi.cvut.cz/TepelnyStroj>
- [2] Zadání úlohy 12 - Účinnost tepelného stroje. <http://fyzika.fjfi.cvut.cz/Peltier>