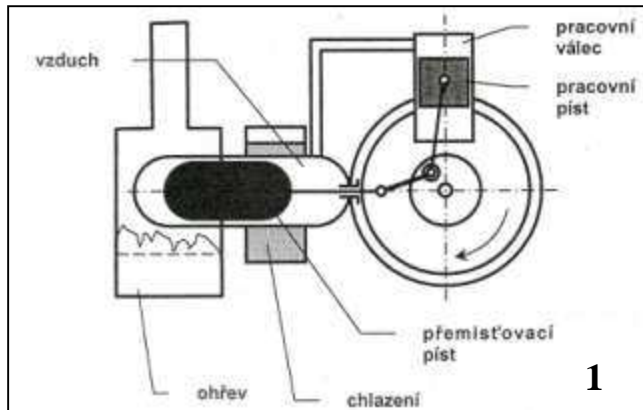


Motor pastora Stirlinga

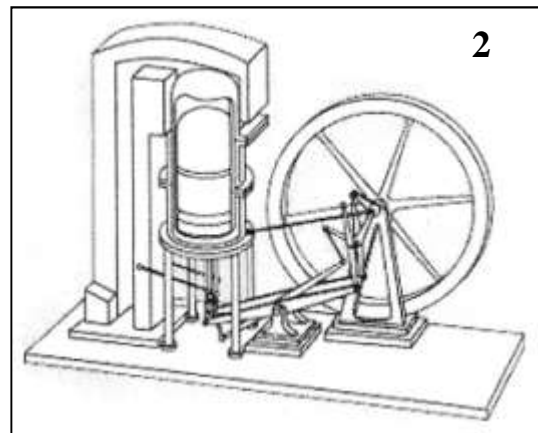
V roce 1816 si skotský pastor Robert Stirling nechal patentovat tepelný motor, jehož princip popíšeme dále. Jeho motor využíval k pohonu teplého vzduchu. Podle svého



autora se však motor nazývá až téměř od poloviny 20. století, kdy se k jeho pohonu začalo využívat i jiných pracovních plynů. Do té doby byl nazýván motorem teplovzdušným. Motor se od počátku využíval jako malý zdroj energie v různých oblastech průmyslu. Dnes na něm oceňujeme minimální produkci znečištění, nízký hluk, možnost pracovat s jakýmkoli palivem a využívat alternativních zdrojů tepla (sluneční záření, odpadní

teplo, geotermální teplo).

Základem Stirlingova teplovzdušného motoru, stejně jako všech ostatních tepelných motorů, není nic jiného, než vlastnost tepla přecházet samovolně z vyšší teploty na nižší. Této vlastnosti se využívá ke konání práce. V jedné části tepelného oběhu se teplo přivádí (pracovní látka se ohřívá), pak pracovní látka koná práci (pohání píst) a následně odevzdá přebytečné teplo. Princip ukážeme na schématu staršího Stirlingova motoru v Lehmannově uspořádání s odděleným pracovním válcem (obr. 1). Tzv. přemíst'ovací píst neboli převáděč (píst, kolem něhož může procházet vzduch) neúplně odděluje ohřívavý prostor od chlazeného. Pohybuje-li se doprava, vzduch jej obtéká a přesouvá se do vyhřívavého prostoru, kde přijímá teplo. Tím se také zvýší jeho tlak a vzduch proniká kolem převáděče potrubím do pracovního válce, kde působí na pracovní píst a roztáčí tak klikový hřídel. Ještě dříve, než tento pracovní píst dojde do horní úvratě, přesouvá se již píst přemíst'ovací vlevo a vytlačuje horký vzduch kolem sebe do chlazeného prostoru. Tam vzduch odevzdá teplo a skončí jeden pracovní oběh. Následně se přemíst'ovací píst pohybuje vpravo, vzduch proudí do horkého prostoru atd. Rovnoměrný chod zajišťuje setrvačnick.



Zajímavé je, že úplný teoretický popis (výpočet tepelného oběhu a dějů v motoru) byl završen až po více než 100 letech. Technická intuice skotského pastora tedy zasluhuje obdiv. Jeho řešení se od našeho schématu odlišovalo v tom, že přemíst'ovací píst a píst pracovní byly umístěny v jednom společném válci (původní motor je na obr. 2). Technici toto uspořádání nazývají konfigurací beta, schéma, které zde prezentujeme, pak konfigurací gama. Konfigurace alfa spočívá v tom, že prostor jednoho válce je propojen přes ohřívav a chladič s prostorem dalšího válce.

Stirlingův teplovzdušný motor se využíval v

19. století poměrně hodně. Na rozdíl od parního stroje nepotřeboval kvalifikovanou obsluhu (státní zkouška!), byl jednodušší, méně náročný na údržbu a byl levnější. Vytlačily jej až spalovací motory rozvíjející se od 70. let 19. století. Do začátku první světové války vymizely Stirlingovy motory úplně. Určitá renesance nastala po druhé světové válce, nejednalo se však ani tak o motor, jako o zjištění, že obrácením principu (dodáváním mechanické energie) vznikne buď velmi účinné tepelné čerpadlo, nebo chladicí zařízení. Další zájem vyvolala ropná krize v 70. letech 20. století (automobilový motor pracující s héliem). V současné době se Stirlingův motor využívá minimálně. Jeho zastánci jej obhajují účinností, možností využít jakékoli palivo i alternativní zdroje, příznivým průběhem točivého momentu, jeho vhodností pro dopravní aplikace a možností využít obráceného principu k účinnému chlazení. Na obr. 3 je kuriozita – Stirling využívající k pohonu tepla lidské dlaně.

Použito:

<http://www.bekkoame.ne.jp/~khirata> [cit. 2005-11-10].

<http://science.howstuffworks.com/stirling-engine.htm> [cit. 2005-11-10].

Archiv autora.

Josef Gruber

Publikováno ve Zpravodaji SPŠS, SOUS a U, Plzeň v listopadu 2005.