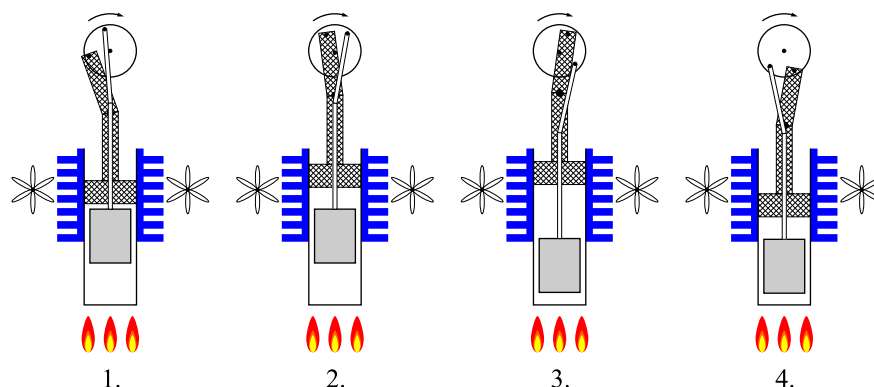


148. Stirling-motor

Termodinamikai tanulmányaink során találkozunk a hőerőgép absztrakt fogalmával. Egy bizonyos gázzal körfolyamatot végzünk a $p-V$ diagramon, és megállapítjuk, mennyi a hőerőgép által végzett munka, mennyi hőt vesz fel a gáz, mennyi hőt ad le, mekkora a hatásfoka. Amikor viszont valódi hőerőgépekről tanulunk, akkor a belső égésű motorokat, gőzgépet, gőzturbinát emlegetünk, melyekbe folyamatosan anyag áramlik be és ki. A Stirling-motor viszont pontosan megfelel tanulmányaink elvont hőerőgépeinek; benne állandó mennyiségű gáz van, amely hőt vesz fel, hőt ad le, és periodikusan hasznosítható mechanikai munkát végez.

A motort Robert Stirling lelkész találta fel 1816-ban, aki az első gépeken lényeges újításokat dolgozott ki, az első szabadalmat is ő adta be és később segített mérnök fivérének, James Stirlingnek a további fejlesztésben. A Stirling motorban egy adott tömegű, a környezettől tömítésekkel elzárt gáz, általában levegő, hidrogén vagy hélium van. Ennek a gáznak az állapotjelzői a gáztörvények szerint változnak. A Stirling-motor vagy más néven hőlégmotor, külső hőbevezetésű hőerőgép, általában dugattyús-forgattyús mechanizmussal készül. A belső égésű motorokkal szemben a Stirling-motor hőforrása nem a hengerben elégő fűtőanyag, mint az Otto- és Diesel-motoroknál vagy a gázturbinában, hanem a motoron kívül van. A hőátadási folyamat lehetővé teszi, hogy az összes hőerőgép közül a legjobb hatásfokot nyújtsa: hatásfoka megközelítheti annak az ideális Carnot-körfolyamatnak a hatásfokát. Amikor az adott térfogatú gázt melegítik, a nyomása megnő, és a dugattyú felületére hatva mechanikai munkát fog végezni a motor munka-ütemében. Amikor a gázt lehűtik, nyomása esik, ez azt jelenti, hogy kevesebb munkára van szükség a gáz összenyomására a következő ütemben, mint amit a munka ütemben szolgáltatott, így az energiamérleg nyereséges lesz, ez a motor tengelyén hasznos munkaként fog megjelenni. A gáz ciklikusan áramlik a fűtő és hűtő hőcserélők között. A gáz nem távozik a munka ütem után, hanem állandóan a motorban marad. Nincs szükség szelepekre sem, mint más motoroknál.

A Stirling-motoroknak az idők folyamán három változatát fejlesztették ki (α -, β - és γ -típusról beszélhetünk). A filmen bemutatott gép β -típusú Stirling-motor.



A Stirling-motor β -változatának vázlata látható az ábrán. Ebben a típusban külön dugattyút használnak a gáz áramoltatására a meleg és hideg kamrák között. Az 1. ütemben az alsó terelődugattyú alatti térben a gáz felmelegszik, kitágul és felfelé nyomja a munkadugattyút. Ez a munkáütem. A felső holtpont után a terelődugattyú lefelé mozog, így a hűtő henger térfogata nő. (2. ütem: átáramoltatás) A 3. ütemben a hideg kamrában lévő gáz fokozatosan lehűl. Végül a hideg gázt a terelődugattyú átnyomja a meleg hengerbe (4. ütem) és a folyamat kezdődik előlről. A Stirling-motor működéséről sok animációt találhatunk az interneten, egyiknek az elérhetőségét megadjuk:

<http://www.animatedengines.com/stirling.shtml>.