

Stirlingmotorn: En analys av β -typ Stirlingmotorns funktion och dess tillämpningar

Abstrakt för kandidatseminarium 5 November 2024

Kai Stolker

Information om presentationens utförande

Som fysiklärarstuderande är det ett personligt mål för mig att motivera elever i sina studier genom att få dem att inse hur den fysikaliska teori som de lär sig kan användas i praktiken. Presentationen handlar om β -typ Stirlingmotorns funktionsprincip och dess tillämpningar, och idén är att den kunde hållas i samband med studier i termofysik för att visa ett verkligt exempel på hur en motor kan analyseras med hjälp av termofysikaliska principer.

Under presentationen kommer det gås genom grundläggande principer från termofysik som används för att kvalitativt analysera funktionsprincipen hos β -typ Stirlingmotorn. Därefter behandlas Stirlingcykeln och en mera kvantitativ analys av den för att härleda dess verkningsgrad. Det diskuteras också allmänna för- och nackdelar hos motorn samt i hurdan utsträckning motorn har tillämpats i olika områden.

Sammandrag av presentationsinnehållet

Robert Stirling (1790–1878) var en skotsk präst och ingenjör som år 1816 uppfann den så kallade Stirlingmotorn. Motorns huvudsakliga funktionsprincip är att den innehåller en bestämd mängd arbetsgas som cykliskt värms upp och kyls ned av externa värmekällor. Detta orsakar cyklisk expansion och komprimering av gasen inne i motorn. Om denna gas sätts i kontakt med en kolv kan man således åstadkomma en oscillerande rörelse ur vilken mekaniskt arbete kan utvinnas, vilket är basidén för varje motor.

Stirlingmotorn har historiskt inte använts i stor utsträckning kommersiellt, främst på grund av den inneboende termiska trögheten som är typisk hos externa förbränningsmotorer. Detta orsakar att motorns uppstartstid är betydligt längre än exempelvis interna förbränningsmotorer som utnyttjar Ottocykeln, och är en av anledningarna till varför Stirlingmotorn inte passar situationer som kräver förmågan att utföra plötsliga accelerationer, till exempel fordon i trafik. Istället är Stirlingmotorn lämpligare för mera kontinuerliga processer där dess tröghet inte är en lika betydande nackdel.

Under den senaste tiden har man återfunnit Stirlingmotorns potential, i synnerhet för framtida användning inom energiproduktion eftersom motorn är mycket ren: den opererar enbart med hjälp av en temperaturskillnad, alltså är ytterligare bränslen utöver någon värmekälla inte nödvändiga. I och med fossila bränslens anknytning till klimatförändringen försöker samhället att alltmera skifta mot förnybar energi. Stirlingmotorns likgiltighet för vad som driver den gör den således till en utmärkt kandidat för att hjälpa till med ren energiproduktion, eftersom den kan utvinna energi ur exempelvis solljus eller spillvärme.

Genom att utvärdera dess egenskaper märker vi att Stirlingmotorn är en synnerligen situationsspecifik värmemaskin som börjat göra en återkomst i och med att dess fördelar är mycket relevanta för energiutmaningarna som klimatförändringen medför.