

## **ZX ronde 24 maart 2013**

### **Intro: verhaaltje**

In een van mijn verhaaltjes over opwekking van elektriciteit kwam ook de stoomturbine ter sprake.

Even terug in de tijd, stoom wordt al heel lang gebruikt voor aandrijving van machines in de industrie, treinen, schepen enz.

Dit begon bij James Watt, hij kreeg in 1763 de opdracht een Newcomen-stoommachine van de universiteit van Glasgow te verbeteren.

Hij verhielp de structurele gebreken en transformeerde de stoommachine tot een veelzijdig en economisch rendabel apparaat.

Hoe zit het ook alweer met het werkingsprincipe van de stoommachine:

De hoeveelheid warmte die toegevoerd minus de hoeveelheid warmte die je “kwijtraakt” levert de arbeid van de stoommachine.

Het rendement is gedefinieerd als de energie die je wilt hebben voor arbeid, gedeeld door alle energie die de machine ingaat.

De kwijtgeraakte energie is maatgevend voor entropie ( onbruikbare energie)

Het verbeteren van het rendement heeft altijd tot de verbeelding gesproken ook bij liefhebbers van stoommachines die deze op miniatuurschaal bouwden.

Veel stoommachines werden met beperkte middelen maar met veel creativiteit gebouwd zo ook door de vader van Maurice PA9H die een stoommachine heeft gebouwd direct na de oorlogsjaren

Voor het verhaaltje hierover mogen we Maurice PA9H verwelkomen om in de ZX ronde te vertellen over de stoommachine van zijn vader.

Ik geef nu de microfoon aan Maurice en na zijn verhaaltje gaan we de ronde langs voor e.v.t. vragen aan Maurice.

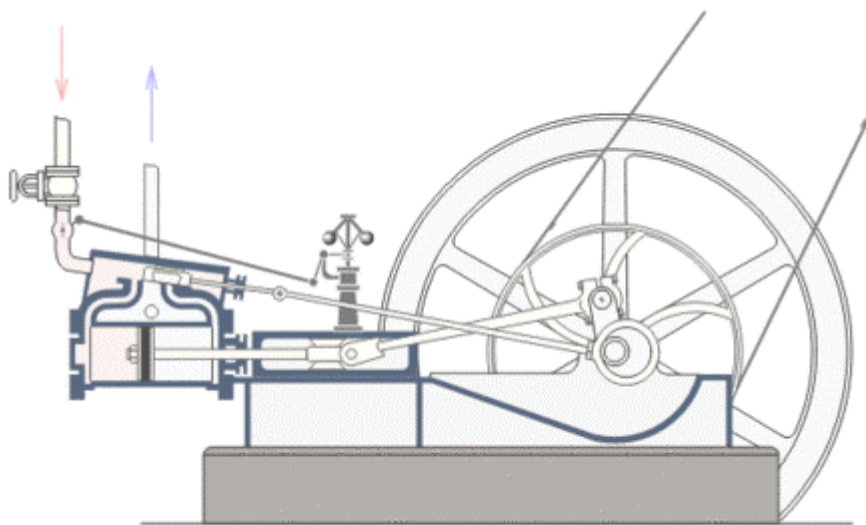
## James Watt

James Watt was een mechanicien en kreeg in 1763 de opdracht een Newcomen-stoommachine van de universiteit van Glasgow te verbeteren.

Hij verhielp de structurele gebreken en transformeerde het tot een veelzijdig en economisch rendabel apparaat.

In 1777 werd, in een mijnbouw in Cornwall, een eerste machine van hem opgesteld.

Watts aanpassingen 1765-1782:



- Verleggen van het condensatieproces van de cilinder naar een condensor.
- Warmhouden van de cilinder door het aanbrengen van een stoommantel.
- Onderdruk in de condensor bewerkstelligen door een luchtpomp.
- Afwisselend onder- en bovendruk op de zuiger toepassen, waardoor een meer economische werking ontstond.
- Toerentalregeling met regulator door middel van middelpuntvliedende kracht, de zogenoemde regulator van Watt.
- Gebruiken van een krukas voor roterende beweging. (In samenwerking met anderen).

Ook James Watt ondervond moeilijkheden bij de nauwkeurige bewerking van machineonderdelen omdat hij een eigen aandrijfmechanisme nodig had voor

roterende bewerkingen en door de nog primitieve technologie.

Geldgebrek was een ander struikelblok.

Waarom zijn zoveel processen in de natuur onomkeerbaar?

Het antwoord luidt: vanwege de tweede hoofdwet van de thermodynamica, die zegt dat de entropie van een systeem nooit af kan nemen.

***Entropie is de neiging van materiaal om richting wanorde te gaan in plaats van meer ordening.***

Systemen streven naar wanorde. Wanorde is nou eenmaal gemakkelijker dan orde.

Een glazen vaas die omvalt zal in heel veel scherven uiteen spatten. Maar andersom zullen de scherven niet vanzelf weer een vaas vormen. En het kost in de regel minder moeite om rotzooi te maken dan om de rommel op te ruimen...

## **De Tweede Wet van de Thermodynamica - Toenemende Entropie**

De Tweede Wet van de Thermodynamica is algemeen bekend als de Wet van Toenemende Entropie.

Hoewel de kwantiteit hetzelfde blijft (Eerste Wet), verslechtert de kwaliteit van materie/energie geleidelijk met het verstrijken van de tijd.

Hoe komt dit?

Het is onvermijdelijk dat bruikbare energie daadwerkelijk wordt gebruikt voor productiviteit, groei en reparatie. In dit proces wordt bruikbare energie omgezet in onbruikbare energie.

Bruikbare energie gaat dus onherstelbaar verloren in de vorm van onbruikbare energie.

"Entropie" wordt gedefiniëerd als de maat voor onbruikbare energie in een gesloten of geïsoleerd systeem (het universum bijvoorbeeld). Wanneer de bruikbare energie afneemt en de onbruikbare energie toeneemt, neemt de "entropie" toe. Entropie is tevens een peilstok voor willekeurigheid of chaos in een gesloten systeem.

Wanneer bruikbare energie onherstelbaar verloren gaat, nemen wanorde, willekeurigheid en chaos toe.

### **De werking van de tweede hoofdwet**

Menigeen die kennis van de wet heeft genomen blijft hem moeilijk en/of onbegrijpelijk vinden.

Dit heeft m.i. te maken met het feit dat veelal direct wordt begonnen met het uitleggen en toepassen van de wet binnen thermodynamische vraagstukken zonder dat echt wordt ingegaan op de werkelijke oorzaak van de werking.

Vele anderen hebben met de werking van de wet te maken gehad op het middelbaar onderwijs zonder het te weten. De tweede wet is namelijk de reden dat bijvoorbeeld:

- Energie zich verplaatst van hoge naar lagere temperatuur
- Energie tendeert naar verspreiding
- Materie tendeert naar verspreiding
- Dat systemen schijnen te streven naar het laagste energie niveau
- Dat systemen streven naar de laagst mogelijke druk
- Chemische reacties verlopen of een evenwicht bereiken
- Kookpuntsverhoging en vriespuntsverlaging optreden
- Osmotische druk ontstaat
- We een richting van de tijdpijl kennen