

Keuze type stoomketel voor scheepvaarttoepassing altijd moeilijk compromis.

In de scheepvaart komt stoom ten behoeve van de voortstuwing alleen nog voor op grote marineschepen en oude tankers. Het omzettingsrendement van brandstof naar vermogen is voor een ketel & stoomturbine dusdanig laag dat de dieselmotor in praktisch alle gevallen de voorkeur heeft .

Een heel andere toepassing voor stoom is het gebruik voor lading- en brandstofverwarming en tracing van productleidingen. De superieure warmteoverdracht, het goedkope medium (water) en het ontbreken van transportpompen maken dat een stoomsysteem in veel gevallen de voorkeur heeft boven een systeem met thermische olie of warm water. Een stoomsysteem is praktisch bijna nooit een gesloten systeem en moet worden bijgevuld met vers water (suppletiewater) Hierdoor is waterbehandeling nodig om het risico op schade en corrosie te voorkomen. Daarom is er meer kennis, toezicht en onderhoud nodig wat tegenwoordig een moeilijk onderwerp is. Kennis en inzicht werd vroeger opgedaan bij de praktisch ingestelde scheepvaartopleidingen maar sinds stoom als voortstuwing niet meer wordt toegepast loopt het kennisniveau in Nederland achteruit. Hierdoor wordt stoom onbekend en onbemind. Een goed ontworpen en beheerd stoomsysteem heeft echter veel voordelen in energieverbruik en snelheid van verwarming ten opzichte van thermische olie- of warmwatersystemen.

Een essentieel onderdeel in het stoomsysteem is de ketel. In de praktijk kunnen stoomketels in 3 categorieën worden onderverdeeld; waterpijpketels, vlampijpketels en stoomgeneratoren. De waterpijpketel wordt alleen toegepast indien hoge drukken en/of capaciteit nodig zijn, wat in de scheepvaart zelden het geval zal zijn.

De cilindrische vlampijpketels is de meest toegepaste ketel op landinstallaties. Dit omdat deze een grote waterinhoud heeft en bij een hoge jaarbelasting een hoog thermisch rendement heeft. Dit maakt dat deze ketel in veel gevallen, zowel economisch als qua onderhoud, een probleemloze keuze is. Voor scheepsinstallaties is deze keuze echter minder voor de hand liggend omdat dit type ketel vrij veel oppervlak in gebruik neemt en een fors bedrijfsgewicht heeft. Dit gaat vaak ten koste van laadruimte en –gewicht. Tevens speelt bij cilindrische vlampijpketels het stralingsverlies mee. Vanwege de forse waterinhoud van dit type ketels blijft dit type ketel lang heet ook al wordt er geen stoom afgenomen. Hierdoor is het stralingsverlies continu aanwezig en dit zal bij laag belaste of niet continu gebruikte installaties een relatief groot deel van het brandstofverbruik innemen. Door de grote waterinhoud is er echter een grote buffercapaciteit aanwezig wat een constante stoomdruk geeft en waardoor de besturing van de brander relatief weinig schakelacties hoeft uit te voeren. De grote waterinhoud maakt ook de waterbehandeling voor dit soort ketels minder kritisch dan de hierna beschreven typen. Het opstoken van deze ketels vraagt door de grote waterinhoud veel aandacht en tijd. Qua constructie heeft dit type ketel bewezen heel betrouwbaar te zijn; veel ketels uit de jaren 1960-1970 zijn nog steeds effectief in bedrijf.

Vlampijpketels kunnen ook in een verticale uitvoering worden gemaakt. Dit type ketels hebben duidelijk minder waterinhoud en stoomruimte waardoor de bufferwerking minder is en de waterbehandeling iets kritischer. Bijkomend voordeel is het kleiner grondoppervlak en het verminderde bedrijfsgewicht. Qua constructie is dit type ketel minder gestandaardiseerd en fabrikanten hebben diverse oplossingen gevonden om specifieke problemen op te lossen. In de praktijk blijkt echter dat dit soort ketels iets reproductiegevoeliger zijn dan horizontale ketel. Qua thermisch rendement en stralingsverliezen zijn deze ketels vergelijkbaar met de horizontale uitvoering.

De stoomgenerator is qua bouwwijze en werkingsprincipe totaal anders dan een vlampijpketel. Dit type stoomketel lijkt in de praktijk meer op een ouderwetse badgeiser; water wordt door een spiraal gepompt die aan de buitenzijde door een vlam wordt verhit. In de spiraal gaat dit water door verhitting deels over in stoom. Het stoom/watermengsel komt na het verlaten van de spiraal in een stoom/waterscheider waarna de stoom kan uittreden naar het leidingnet. Vanwege de circulatie door middel van een pomp is de warmteoverdracht in de spiraal intensiever dan in een ketel met natuurlijke circulatie. Hierdoor is de stoomgenerator veel compacter qua bouwwijze en daarmee is ook het grondoppervlak en gewicht beperkt. Door de geringe inhoud van spiraal en stoom/waterafscheider is de waterinhoud en daarmee de bufferwerking zeer beperkt waardoor hogere eisen aan snelheid en nauwkeurigheid van brandermodulatie moeten worden gesteld. Tevens dienen hogere eisen aan de waterbehandeling te worden gesteld en door de geringe inhoud van de ketel kost het relatief veel aandacht om hieraan te voldoen. In de praktijk blijkt hierdoor dat stoomgeneratoren meer schade ondervinden voor slechte waterbehandeling dan cilindrische ketels. Door de zeer geringe bufferwerking van een stoomgenerator produceert deze zeer snel stoom door de korte opstooktijd van enkele minuten. Als er geen stoombehoefte is staat de ketel uit en is er ook geen stralingsverlies. Hierdoor kan het bij lage gemiddelde belasting een hoger gebruikersrendement ontstaan dan bij cilindrische vlampijpketels.

Bij de keuze van een ketel is het dus van belang dat men eerst keuzes maakt met betrekking tot een paar eigenschappen van de ketel:

1. aantal bedrijfsuren met stoomvraag
2. gemiddelde belasting
3. belang gewicht
4. belang opstellingsruimte
5. belang constante stoomdruk
6. beschikbaar toezicht t.b.v. waterbehandeling
7. te verwachten technische levensduur vaartuig
8. vereiste technische levensduur ketel

Nadat deze keuzes gemaakt zijn kan met aan de hand van de eigenschappen van de verschillende typen ketels bepalen welke ketel het beste past binnen de te bouwen installatie. Helaas is het niet zo dat één type ketel voor alle toepassingen de optimale keuze is. De keuze van een stoomketel blijft dus altijd het zoeken naar een lastig compromis.

Publicatie Schuttevaer 14 mei 2004

(Ing. C. de Greef heeft een achtergrond als scheepswerktuigkundige (C) en is sinds 2002 werkzaam als consultant op het gebied van stoominstallaties; cg@energy-technology-services.nl)