

Stoomsysteemoptimalisatie: energiebesparingen in een stoominstallatie

Door Davy Van Paemel

De Europese Unie verbond zich ertoe om de CO₂-emissies met 35% te verminderen tegen 2030, ten opzichte van 1990. In dit artikel geven wij enkele adviezen om uw stoominstallatie te optimaliseren waardoor de energiekost (emissies en broeikasgassen), de afvalwaterkost, het waterverbruik en het gebruik van waterbehandelingschemicaliën dalen.

De volgende energiebesparende maatregelen zullen aan bod komen:

- » isolatie,
- » testen en onderhouden van condenspotten,
- » het belang van een condensaatretour naar het ketelhuis,
- » de besparingsvoordelen van hergebruik van flashstoom.

Dit artikel wil aantonen dat met goed vakmanschap en goed beheer van het stoom- en condensaatstelsel aanzienlijke besparingen kunnen worden gerealiseerd alsook een positief effect op de efficiëntie van het proces met een betere controle en hogere productie tot gevolg.

HET BELANG VAN STOOM

Met potentiële energiebesparingen van meer dan 12% zijn er op korte termijn bij de stoomopwekking, de stoomdistributie en de warmte krachtkoppeling de meest rendabele efficiëntieverbeteringen te halen.

Onderstaande tabel is een inschatting van de mogelijke besparingen voor een typisch stoomdistributiesysteem met condensaatretour. In aanvulling op deze tabel kunnen er verdere besparingen worden gerealiseerd in het ketelhuis, waar de stoom wordt opgewekt. Omdat dit artikel enkel handelt over de stoomverdeling en condensaatretour, zal dit niet verder worden uitgewerkt.

Maatregel	Energiebesparing	Terugverdientijd (jaar)	Andere voordelen
Verbeteren isolatie	3 - 13%	1,1	
Onderhoud condenspotten	10 - 15%	0,5	
Automatische monitoring condenspotten	5%	1	
Herstellen van lekken	3 - 5%	0,4	Minder nood aan groot onderhoud
Hergebruik van flashstoom / condensaatretour	Afhankelijk van bestaande hergebruik	Variabel, afhankelijk van de toepassing	Minder waterverbruik en kosten voor waterzuivering
Condensaat terugwinning	10%	1,1	Minder waterverbruik en kosten voor waterzuivering

1. Controleer de isolatie van het stoomsysteem

Zorg er eerst voor dat alle stoomleidingen en randapparatuur geïsoleerd zijn. Vooral afsluiters, filters en waterafscheiders die grote oppervlakten hebben, zijn belangrijk. Controleer of de isolatie na onderhoudswerkzaamheden weer correct werd aangebracht of vervangen. Goede isolatie zal het warmteverlies tot 90% reduceren.

Voorbeeld: een niet geïsoleerde stoomleiding met een lengte van één meter en een diameter van 100 mm zal bij een werkdruk van 10 bar eff. ongeveer 1 kW verliezen. Dit is equivalent aan het verspillen van ongeveer 16 ton stoom/jaar. Goede isolatie zal deze verliezen verminderen tot ongeveer 1,6 ton stoom/jaar.

2. Condenspotten

Veel mensen onderschatten het belang van condenspotten voor hun proces. Enkele van de meest voorkomende problemen in stoomsystemen worden veroorzaakt door een verkeerde keuze van de condenspot en/of de slechte afvoer van het condensaat. Deze problemen kunnen worden opgelost door regels van goed vakmanschap, de selectie van de juiste condenspotten en een preventief onderhoudsprogramma.

Hoe condenspotten testen en onderhouden ?

Bij correcte dimensionering en selectie aangepast voor de toepassing zijn condenspotten betrouwbaar. Zij kunnen echter, zoals alle technische componenten, soms falen. Als een condenspot lekt zijn er twee belangrijke gevolgen:

1. Stoomverliezen, wat resulteert in een hogere energiekost, grotere emissies, toenemend waterverbruik en toenemend verbruik van chemische behandelingsproducten van het ketelvoedingswater.
2. Als het condensaat wordt teruggevoerd, dan komt de terugvoerleiding onder druk te staan. Dit kan een invloed hebben op de capaciteit van andere condenspotten die op dezelfde terugvoerleiding aangesloten zijn. Dit komt doordat het drukverschil over die condenspotten lager wordt waardoor er minder condensaat kan worden afgevoerd.

De volgende tabel geeft een typisch overzicht van de stoomverliezen door één enkele lekkende ½" condenspot gebruikt voor ontwatering van een leiding bij middel druk (MD) en lage druk (LD).

Stoomdruk	Stoomverlies (benaderend)	Stoomverlies (benaderend)
	Ton / jaar * (bij aansluiting op een condensaatleiding)	Ton / jaar * (bij lozen van condensaat zonder recuperatie)
20 bar eff.	95	190
5 bar eff.	25	50

* Gebaseerd op 8700 uren/jaar

Bovenstaande cijfers zijn conservatief maar tonen duidelijk de noodzaak aan om condenspotten regelmatig te laten controleren (minstens één keer per jaar). Defecte condenspotten moeten zo snel mogelijk worden vervangen. Het is niet ongevoerd dat Spirax-Sarco bij een stoomgebruiker, die niet over een condenspotbeheersysteem beschikt, tijdens een audit vaststelt dat 10% van de condenspotten lekt. In waarde uitgedrukt komt dit neer op een potentiële besparing van 50 000€/jaar met een terugverdientijd van minder dan zes maanden. Voor het uitvoeren van een audit en het beheren van uw condenspotpopulatie

is het raadzaam om een beroep te doen op een gespecialiseerd bedrijf (zoals bv. Spirax-Sarco), dat over specifiek opgeleide ingenieurs beschikt die niet alleen de werking van de condenspotten controleren, maar die ook advies geven omtrent de installatie ervan, het correcte type condenspot te selecteren en te dimensioneren voor de gegeven toepassing. Verder kan dergelijke specialist het volledige project van uitwisseling en installatie van de condenspotten beheren. Uw technici kunnen zich dan concentreren op het onderhoud van uw productieproces.

3. Condensaatretour en herwinnen van flashstoom

Eens stoom zijn warmte heeft afgegeven (verdampingsenthalpie), kan het gevormde condensaat teruggevoerd worden naar het ketelhuis. De terugwinning van condensaat en het gebruiken van flashstoom zal resulteren in:

- » energiebesparingen,
- » waterbesparing,
- » minder afvalwater (terugwinnen van condensaat betekent dat er minder water geloosd zal worden),
- » vermindering chemische waterbehandeling (condensaat is gedistilleerd water dat al behandeld is).

Energiebesparingen

Er wordt geschat dat bij het hergebruik van condensaat, zonder terugwinning van flashstoom, een besparing tot ongeveer 10% van de brandstofkost mogelijk is.

Uit de stoomtabellen blijkt dat de hoeveelheid energie, die nog in het condensaat aanwezig is (voelbare warmte), toeneemt naarmate de druk stijgt. Bij een druk van 10 bar eff., bevat condensaat nog 28% van de totale energie inhoud (totale warmte) van stoom. Eens het condensaat door de condenspot stroomt naar een lagere druk (en dus een lagere verzadigingstemperatuur), zal een gedeelte van het condensaat 'hververdampen'. Dit wordt ook wel flashstoom genoemd en kan gebruikt worden in lage druk stoomtoepassingen.

Druk Bar eff.	Temp. °C	Specifieke enthalpie			Specifiek Volume m ³ / kg
		Water (hf)	Verdamping (hfg)	Stoom (hg)	
		(Voelbare warmte) kJ / kg	(Latente warmte) kJ / kg	(Totale warmte) kJ / kg	
0	100	419	2257	2676	1,673
1	120	506	2201	2707	0,881
4	159	671	2086	2757	0,315
10	184	782	2000	2782	0,177
30	236	1014	1787	2804	0,065

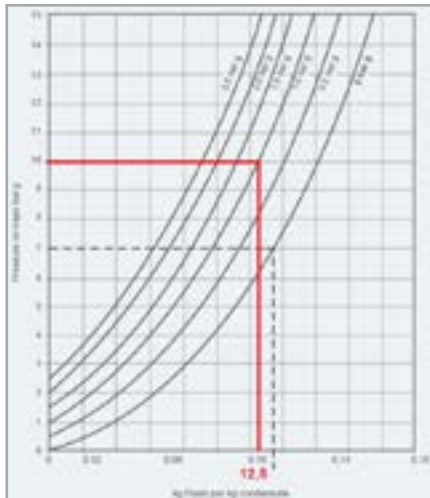
Flashstoom (die bij atmosferische druk ontstaat) kan in sommige gevallen voor grote problemen zorgen indien de condensaatleiding te klein gedimensioneerd is. Extreme snelheden in de condensaatretourleiding bij lage druk zorgen voor erosie, ernstige waterslagen en uiteindelijk lekken.

Een mogelijke oplossing is om eerst de flashstoom af te scheiden, door middel van een flashvat, en het resterende condensaat via een collector met pomp terug te voeren naar het ketelhuis. Waar mogelijk moet deze flashstoom gebruikt en gecondenseerd worden om bijvoorbeeld het ketelvoedingswater mee voor te verwarmen.

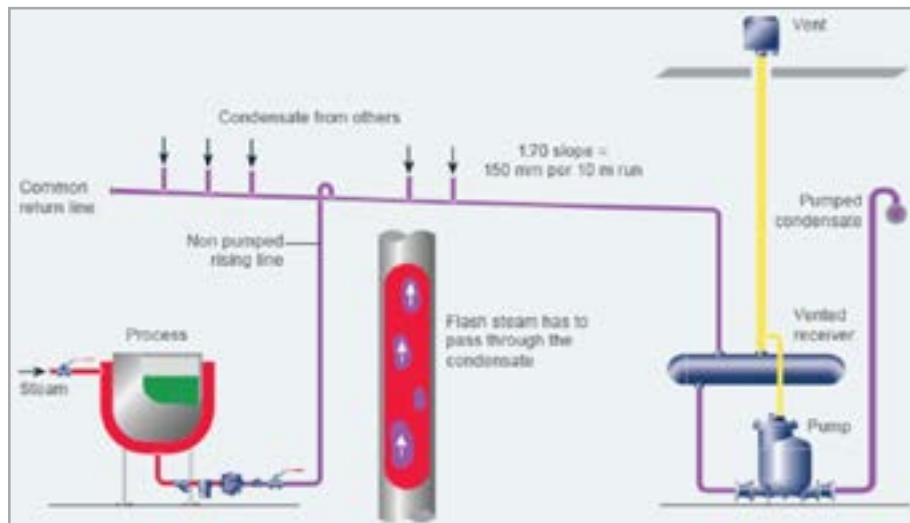
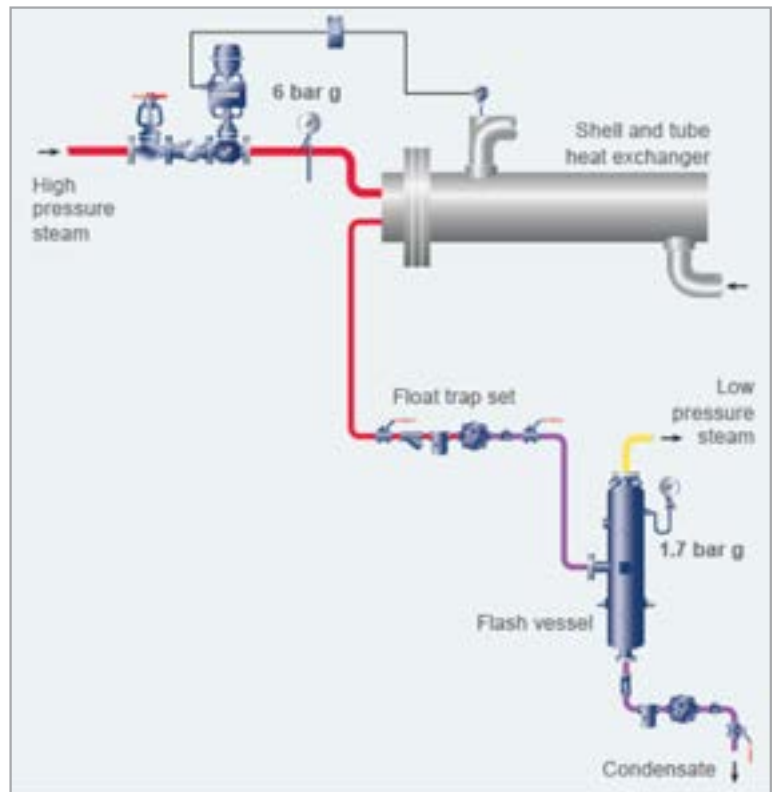
Typisch overzicht van een systeem voor terugwinning van condensaat & flashstoom.

Condensaatretour – Midden druk (MD)

Condensaat afkomstig van MD-stoom wordt afgevoerd naar een flashvat. De flashstoom, die ontstaat in het MD- condensaat, kan gebruikt worden als LD-stoom. Een overstortventiel zal alle overtollige stoom afblazen.



12,5% flashstoom lijkt niet significant maar de relatieve energie, die het bezit ten opzichte van het condensaat, is immens.



LD-condensaatretour

Tot slot kan de gemeenschappelijke LD-condensaatleiding teruggestuurd worden naar een collector bij atmosferische druk alvorens het condensaat naar het ketelhuis terug te pompen.

Hoewel het merendeel van de energie gebruikt is, bevat het condensaat nog steeds voelbare warmte en kan het opnieuw gebruikt worden als ketelvoedingswater.

Spirax Sarco N.V.

Industriepark 5

9052 Zwijnaarde

+ 32 9 244 67 10

info@be.spiraxsarco.com

Spirax Sarco Netherlands B.V.

Oslo 9

2993 LD Barendrecht

+31 180 79 92 20

info@nl.spiraxsarco.com