



Thermische warmtepomp

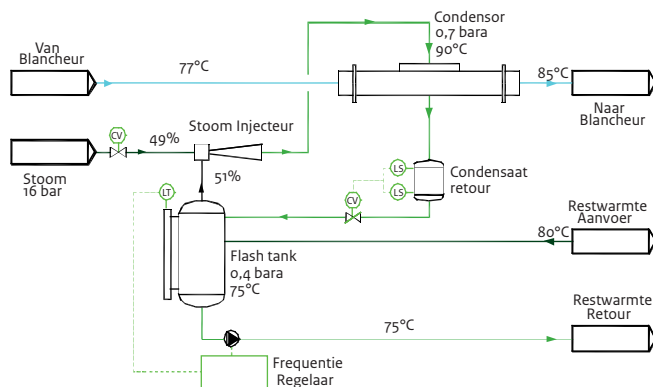
Restwarmte Aardappelverwerkende industrie

>> Als het gaat om energie en klimaat

De aardappelverwerkende industrie kampt over het algemeen met een overschot aan restwarmte. Een mogelijke toepassing hiervoor is het opwaarderen van restwarmte naar een hogere temperatuur.

Een thermische warmtepomp werkt met behulp van restwarmte vacuümstoom op, die met een stoominjecteur in druk wordt verhoogd.

De stoom condenseert vervolgens in een condensor onder afgifte van warmte, waarmee bijvoorbeeld het circulatiewater van een blancheur verwarmd kan worden.



Vacuümstoom

De verzadigingsdruk van stoom is temperatuur afhankelijk. Bij een temperatuur van bijv. 75°C hoort een druk van 0,4 bar. De vacuümstoom wordt opgewekt met restwarmte. Er wordt vanuit gegaan dat de restwarmte via een watercirculatiesysteem beschikbaar is. De flashstoom kan direct worden opgewekt door het circulatiewater te flashen, of indirect door de flashtank te verwarmen via een warmtewisselaar.

Stoominjecteur

Een stoominjecteur is een apparaat wat met hogedrukstoom een vacuüm creëert. Door de speciale geometrie van de stoominjecteur ontstaat er een onderdruk waarmee de vacuümstoom wordt aangezogen.

De massaverhouding tussen hogedruk drijfstoom en vacuümstoom is afhankelijk van de verhouding tussen de hogedrukstoom, de vacuümstoom én de uiteindelijke druk.

Condensator

In de condensator condenseert de stoom onder afgifte van warmte aan bijvoorbeeld het circulatiewater van een blancheur. Het condensaat wordt via een buffertankje teruggepompt naar de flash tank.

Efficiency

Voor warmtepompen heeft de temperatuurverhoging veel invloed op de efficiency: hoe kleiner het temperatuurverschil tussen restwarmte en nuttige temperatuur, des te hoger de efficiency. Doordat het circulatiewater van de blancheur indirect verwarmd wordt via een warmtewisselaar (en niet direct met lagedruk-stoom) valt de verhouding tussen drijf- en vacuümstoom gunstig uit. In het voorbeeld is 49 % drijfstoom nodig en 51 % vacuümstoom.

Bron restwarmte en gebruikers

Om een redelijke efficiency te halen, moet de temperatuurverhoging niet al te groot zijn. Met restwarmte van 80°C kan een proces verwarmd worden tot ongeveer 85°C.

De belangrijkste gebruikers zijn:

- Blancheurs

Mogelijke bronnen van restwarmte zijn:

- Afblaas stoomschillers
- Bakdampen
- Rookgassen stoomketel

Opmerkingen

- Een stoominjecteur heeft het hoogste rendement bij een constante belasting. De drukverhouding tussen drijf- en vacuümstoom en de hoeveelheid stoom moeten vrij constant zijn.
- Naast de investering in de installatie om de restwarmte op te waarden, moet er vaak ook worden geïnvesteerd in de terugwinning van restwarmte. Hierdoor vallen de investeringskosten hoog uit.

Kengetallen

De belangrijkste kengetallen zijn:

- Aandeel restwarmte $\pm 50 \%$
- Restwarmte $> 75^\circ\text{C}$
- Benodigde temperatuur $< 90^\circ\text{C}$

Rekenvoorbeeld

Opwaarderen van restwarmte voor de verwarming van de eerste blancheur. Er is voldoende restwarmte beschikbaar op 80°C.

Uitgangspunten

- Lijncapaciteit 10 ton per uur
- Vermogen in blancheur 950 kW
- Temperatuur blancheur 80°C
- Hogedrukstoom 16 bar

Ontwerp

- Condensor 90°C / 0,7 bara
- Restwarmte 51 %
- Hogedrukstoom 49 %
- Benutting restwarmte 485 kW

Besparingen

- Aardgas 353.000 Nm³
- Financieel € 88.000
- Investeringskosten € 275.000 (zie opm.)
- Terugverdientijd 3,1 jaar

Opmerking: als er nog geïnvesteerd moet worden in warmte-terugwinning, dan vallen de investeringskosten hoger uit.

Over het MJA-programma

De meerjarenaafspraken energie-efficiency (MJA's) zijn overeenkomsten tussen de ministeries van EL&I, IenM, Financiën, IPO, bedrijven en instellingen over het effectiever en efficiënter inzetten van energie.

Informatiepunt NL Energie en Klimaat

(tussen 9:00 - 12:00 uur en 14:00 - 16:00 uur)

Telefoon: (088) 602 9200

E-mail: info.mja@agentschapnl.nl

Internet: www.agentschapnl.nl/mja

Dit is een publicatie van:

Agentschap NL
NL Energie en Klimaat
Croeselaan 15
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T 088 602 70 00 (receptie Utrecht)
www.agentschapnl.nl/mja

© Agentschap NL | februari 2011
Publicatie-nr. 2MJAP1141

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

De divisie NL Energie en Klimaat versterkt de samenleving door te werken aan de energie- en klimaatoplossingen van de toekomst.