

Dry and spray: vloeistofkoelers met sproeisysteem

Dry and Spray® is de derde generatie LU-VE vloeistofkoelers met sproeisysteem. Deze systemen kunnen grote hoeveelheden warmte overdragen bij zowel lage als hoge omgevingstemperaturen. De dry and spray-vloeistofkoelers werken als traditionele vloeistofkoelers met droge lamellen voor de periode dat de omgevingstemperatuur laag genoeg is om de vloeistoftemperatuur te kunnen koelen naar de door de installateur te bepalen benodigde temperatuur. Op het moment dat de omgevingstemperatuur te hoog wordt om de vloeistof in de vloeistofkoeler tot het gewenste niveau terug te kunnen koelen, start het dry and spray-systeem automatisch op.

Onderzoeks activiteit

Het onderzoek voor de nieuwe dry and spray-systemen is geïnspireerd door ecologische principes. Hiervoor werden de volgende doelstellingen voor de te ontwikkelen producten bepaald:

- reduceren van opgenomen energie;
- reduceren van waterverbruik;
- reduceren van de totale systeem-

kosten in tijd (Life Cycle Cost);

- reduceren van geluidsniveau;
- elimineren van recirculerend water, waardoor het legionellisico wordt voorkomen.

De algemene theoretische en experimentele principes welke het onderzoek ondersteunden waren:

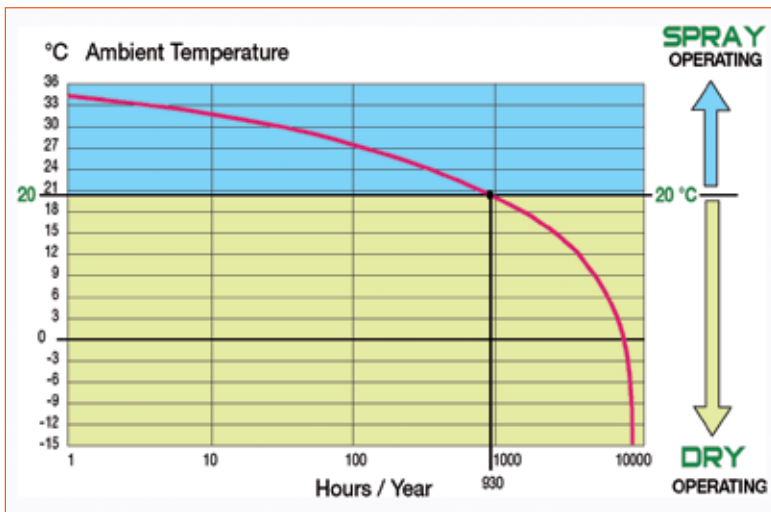
- het gebruik van CFD-studie

(Computational Fluid Dynamics is een methode om met behulp van computersimulaties bijvoorbeeld vloeistofstromingen en warmte-transporten te berekenen) om de thermodynamische processen in de warmtewisselaar werkend in droge omstandigheden te bepalen;

- het gebruik van het Discrete Phase



Een Dry and Spray-systeem bij de Frankfurter Messe.



Figuur 1 - cumulatief diagram van de temperatuur variatie in centraal Europa.

Model in combinatie met de CFD-studie om de thermodynamische processen in de warmtewisselaar werkend onder natte omstandigheden (met sproei systeem) te bepalen;

- experimentele analyse in het laboratorium van de Universiteit van Milaan om de best mogelijke combinatie van de te gebruiken materialen voor de warmtewisselaar als functie van de kwaliteit van het te gebruiken sproeiwater te bepalen.

- Experimentele analyse van de hygiëne aspecten betreffende bacteriële verontreinigingen van het gesproei-de water.

Door het gebruik van CFD-codes, zoals te zien in fig. 2 en 3, was het mogelijk een zeer efficiënte warmtewisselaar te ontwikkelen, die zowel onder droge als onder natte omstandigheden optimaal presteert. Om de prestatie van de warmtewisselaar tijdens het besproeien te optimaliseren heeft de Universiteit van Milaan onderzoek gedaan naar de afmetingen van de waterdruppels tijdens het besproeien van de warmtewisselaar. Als meetinstrument hiervoor werd een laser Doppler-anemometer gebruikt, die geschikt is om de snelheid en de diameter van de vernevelde deeltjes in een micrometrisch veld te meten. De waterdruk voor het vernevelen van het water werd hierbij opgevoerd van 4 bar naar 16 bar.

Product beschrijving

Dry and spray-systemen bestaan uit zes hoofdcomponenten: vloeistofkoe-

ler; leidingwerk met speciale verneveling sproeinnozzles (fig. 5); vloeistofkranen; elektronisch controlesysteem; waterbehandelingsapparatuur en hogedrukpomp.

Vloeistofkoeleer (fig.4) met een hoog rendement warmtewisselaar. Lamellen voorzien van een epoxy coating die zeer geschikt is voor 'natte' omstandigheden.

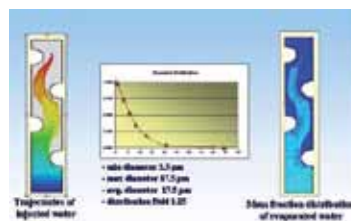


Fig. 2 Traject van het gesproei-de water en verdampend water op de lamellen.

Leidingwerk met de speciale sproeinnozzles

(fig. 5): Het leidingwerk is voorzien van speciale sproeinnozzles die het water op de warmtewisselaar vernevelen. Tevens kan het leidingwerk voorzien worden van een automatisch wateraftapsysteem dat het water uit het leidingsysteem verwijdert als het systeem gestopt is met sproeien.

Vloeistofkranen voor het openen en weer sluiten van het watersproeisysteem: De vloeistofkranen worden aangestuurd door het elektronisch controlesysteem. Afhankelijk van de belasting, de omgevingstemperatuur en de relatieve vochtigheid van de lucht worden de kranen geopend of weer gesloten.

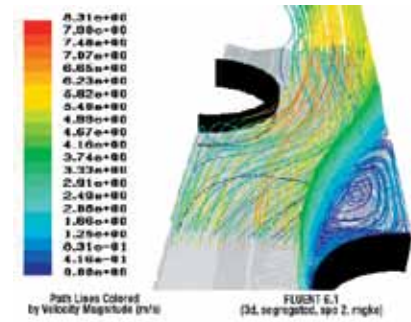


Fig. 3 Richting en snelheid warmtestromen rond de derde rij pijpen in de warmtewisselaar.



Fig. 4 Vloeistofkoeleer.

Elektronisch controlesysteem: Het geavanceerde elektronische controlesysteem optimaliseert de werking van het dry and spray-systeem. Afhankelijk van de omgevingstemperatuur en de thermische belasting van de vloeistofkoeleer regelt (optimaliseert) het elektronisch controlesysteem het toerental van de ventilatoren en de hoeveelheid te sproeien water. Het systeem zorgt ervoor dat het totale energiegebruik (opgenomen vermogen ventilatoren) en het totale waterverbruik geminimaliseerd wordt.

De dry and spray-installaties bestaan uit twee hoofdcomponenten.

- Een waterbehandelingsysteem dat ervoor zorgt dat het op de lamellen vernevelde water geen schade aan de warmtewisselaar veroorzaakt.
- Een hogedrukpomp die voor de distributie van het water door het leidingwerk naar de sproeinnozzles zorgt.

Deze componenten moeten in een gesloten ruimte met een minimale temperatuur van +5°C geplaatst worden.

Voordelen van het systeem

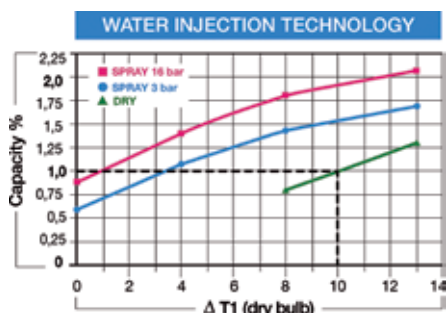
Het gebruik van een dry and spray-systeem als alternatief voor koeltorens en verdampingscondensoren heeft de



Fig. 5 speciale sproeinnozzes voor het vernevelen van het water op het lamellen oppervlak.

volgende belangrijke voordelen: het watergebruik is beperkt tot een kleine periode per jaar; het watergebruik is gemiddeld circa drie- tot tienmaal zo weinig is als bij een traditionele koeltoren; als gevolg van het feit dat er geen lekbak nodig is, zal er ook geen stilstaand warm water zijn en wordt verontreiniging en/of gevaar voor Legionella hierdoor voorkomen. Andere voordelen ten opzichte van koeltorens en verdampingscondensoren zijn: laag energiegebruik; laag geluidsniveau; geen rook(verdampings)wolken boven de unit; korte terugverdientijd van de installatie; mogelijkheid van extra hoge 'free cooling'-capaciteit. Het systeem heeft veel voordelen ten opzichte van de traditionele vloeistofkoelers (dry-coolers) en condensoren. Doordat de unit kleiner wordt - zelfs tot een derde van een traditionele unit - is er minder ruimte nodig (fig. 6). De luchthoeveelheid is veel lager, zelfs tot een derde van een traditionele unit. Het energiegebruik van de unit is veel lager, zelfs tot een derde van een traditionele unit. Een lager geluidsniveau is mogelijk en in de vloeistofkoeler kan de vloeistof nu gekoeld worden tot onder omgevingstemperatuur.

Fig. 6 - Capaciteit dry and spray-systemen.



Total safety

Tijdens de ontwikkeling van het systeem is er veel aandacht besteed aan de veiligheid en de kwaliteit van het sproeiwater. Het water dat gebruikt wordt voor het sproeien op de warmtewisselaar is leidingwater, waarin geen gevaarlijke verontreinig of gezondheidsbedreigende bacteriën aanwezig zijn. Er is geen recirculerend water; het op de warmtewisselaar gesproeiende water verdampt op de warmtewisselaar of vloeit via de lamellen van de warmtewisselaar naar beneden, waar het wegvloeit of verdampt. Het water is gezuiverd en behandeld, waardoor geen afzetting van bacteriën kan ontstaan. Er is een gezondheid- en veiligheidscertificaat ontvangen van het Duitse Domatec laboratorium. In het laboratorium zijn verscheidene zeer geavanceerde tests gedaan om te kunnen constateren wat de invloed van het vernevelde water is op de kwaliteit en het prestatievermogen van de warmtewisselaar (fig.7). Daaruit werd geconcludeerd het te vernevelen water aan de volgende specificaties moet voldoen:

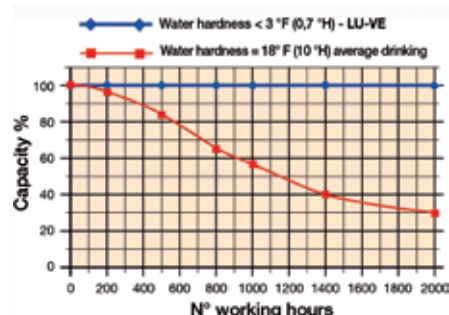
- het moet in overeenstemming zijn met de Europese norm 98/83/EC;
- de PH-waarde moet liggen tussen de 6 en 8;
- elektrische doorlaatbaarheid < 1500 μS/cm (zuiverheid van het water);
- chloride < 200 mg/l (200 ppm).

Dit water moet, voordat het verneveld wordt, een onthardingsbehandeling (softener) ondergaan. De hardheid van het water moet tussen de 2 en 4°F of (1,1 – 2,2 °dH) liggen. (Noot van de redactie: In België preferreert men de Franse hardheid (°fF), in Nederland en Duitsland de Duitse waterhardheid uitgedrukt in °dH). Aan het water dient LU-WET30 toegevoegd te worden. Deze is biologisch geheel afbreekbaar en garandeert een betrouwbare werking van het systeem tot maximaal 900 sproeiuren per jaar. Als het chloridegehalte tussen de 100 en de 200 mg/l is hoeft geen LU-WET30 te worden toegevoegd als het sproeisysteem maximaal 300 uur per jaar wordt gebruikt.

Het gebruik van onbehandeld water, zelfs indien het een gemiddelde hardheid heeft, geeft vervuiling op de lamellen, waardoor de capaciteit van de unit snel lager wordt. Onderstaand

diagram (fig. 7) laat de resultaten van dit onderzoek zien.

Fig. 7 Diagram unit werkend met een verschillende waterkwaliteit (hardheid) van het sproeiwater.



LU-VE heeft inmiddels circa 300 installaties verkocht van vloeistofkoelers met sproeisysteem, waarbij de capaciteit varieert van 500 kW tot 24.000 kW. De eerst geleverde systemen werken inmiddels tien jaar. De nieuwe serie hogecapaciteitvloeistofkoelers (drycoolers) en condensoren, gebaseerd op het Dry and Spray®-systeem van LU-VE is het resultaat van jarenlang intensief onderzoek, uitgevoerd in het laboratorium van de LU-VE-groep onder supervisie van de technische universiteit van Milaan. De dry and spray-producten vertegenwoordigen de laatste ontwikkelingen en de meest geavanceerde technieken in verband met het uitwisselen van grote hoeveelheden warmte bij lage en hoge omgevingstemperaturen. De doelstelling van het onderzoek was om een product te ontwikkelen met een zo laag mogelijke belasting (beïnvloeding) van het milieu, wat in principe neerkomt om zoveel mogelijk warmte te kunnen overdragen nabij de omgevingstemperatuur, gecombineerd met een laag ventilatievermogen.

Meer informatie:

RECUPAIR Nederland B.V.
Krombraak 6c
4906 CR OOSTERHOUT (N.Br.)
T: 0162 43 42 22
F: 0162 43 45 50
E: sales@recupair.nl
I: www.recupair.nl