

Ontdooisysteem verbetert prestaties luchtkoelers

Binnenkort brengt het Italiaanse bedrijf Lu-Ve het ontdooisysteem Nidea voor luchtkoelers op de markt. Het systeem verbetert de prestaties bij temperaturen onder de 0 °C. In die omstandigheden ontstaat rijpvorming die de warmteoverdracht vermindert. Het ontdooisysteem zorgt ervoor dat dit effect wordt gereduceerd. Dat gebeurt op het juiste moment en niet langer dan nodig, waardoor substantieel op energie en kosten wordt bespaard.

Als de temperatuur beneden de 0°C komt, ontstaat er rijp op een koud oppervlakte waar vochtige lucht langs stroomt. Dat gebeurt ook in luchtkoelers, waardoor extra thermische weerstand ontstaat. Die weerstand staat de warmteoverdracht van de lucht naar het koudemiddel in de weg, waardoor de wamedoorgangscoefficiënt lager wordt. De rijplaag vernauwt bovendien de ruimte tussen de lamellen, en dat maakt de luchtweerstand groter en het luchtdebiet kleiner. De combinatie van die twee

effecten leidt tot een reductie van de warmtestroom door het uitwisselend oppervlak, waardoor het specifiek opgenomen vermogen van het koelproces toeneemt. Dit verschijnsel is al vele jaren onderwerp van onderzoek, bij diverse universiteiten en laboratoria. Tot op heden hebben pogingen om rijpvorming te voorkomen, of tenminste te verminderen, nog geen commercieel toepasbare resultaten opgeleverd: noch de toepassing van elektromagnetische velden in de warmtewisselaar, noch de toepassing van coatings met een nano-structuur hebben voordelen opgeleverd die hun toepassing rechtvaardigen.

Daar wordt met de introductie van het Nidea-systeem verandering in gebracht. Nidea staat voor New Intelligent Defrosting Apparatus. Bij de ontwikkeling van nieuwe luchtkoelers is het belangrijk beide effecten van rijpvorming in ogenschouw te nemen om de wijze van ontdooien te verbeteren. In de Lu-Ve-laboratoria in Italië zijn proeven gedaan om het effect van rijpvorming op het vermogen van een luchtkoeler te bepalen (figuur 1). Met theoretische experimenten zijn de optimale intervallen tussen twee ontdooicycli (figuur 2) en de lengte van een ontdooicyclus (figuur 3) vastgesteld.

Gedrag is complexer

In werkelijkheid is het gedrag van een luchtkoeler veel complexer dan voor deze experimenten is aangenomen. Het optimale aantal ontdooicycli per dag kan daardoor niet worden berekend, maar de trend is duidelijk. De koeltechnicus moet voor deze complexe situatie twee waarden instellen: de tijd tussen twee ontdooicycli en de duur van één ontdooicyclus. In de praktijk leidt dit doorgaans tot instellin-

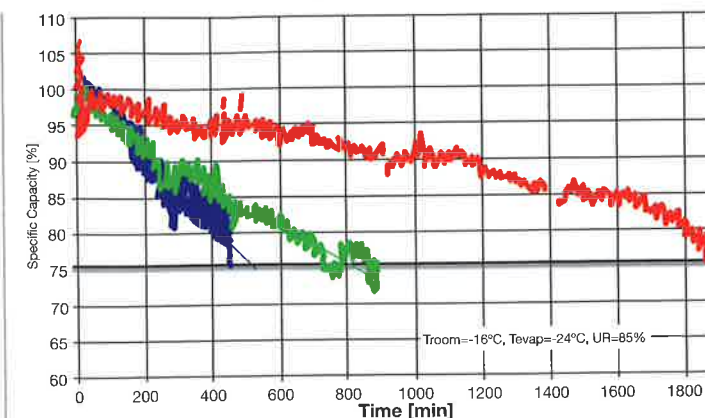
gen die aan de voorzichtige kant zijn, om ook onder de zwaarste omstandigheden goed te kunnen functioneren: een groter aantal ontdooicycli per dag en een ruimere ontdooitijd dan gemiddeld noodzakelijk. Hierdoor is het energiegebruik van de installatie groter, bijvoorbeeld door ontdooicycli in het weekend terwijl er geen vocht in de vriescel wordt binnengebracht.

Er zijn meerdere manieren om de laagdikte van rijp op een luchtkoeler te bepalen. Lu-Ve heeft gekozen voor de luchtweerstand door de koeler als indicator. Een voordeel van deze manier is dat hij onafhankelijk is van parameters buiten de koeler, zoals condensatiedruk, koudemiddel, temperatuur en vochtigheid van de cel. De enige vereiste is dat de ventilator niet toerengeregeld is.

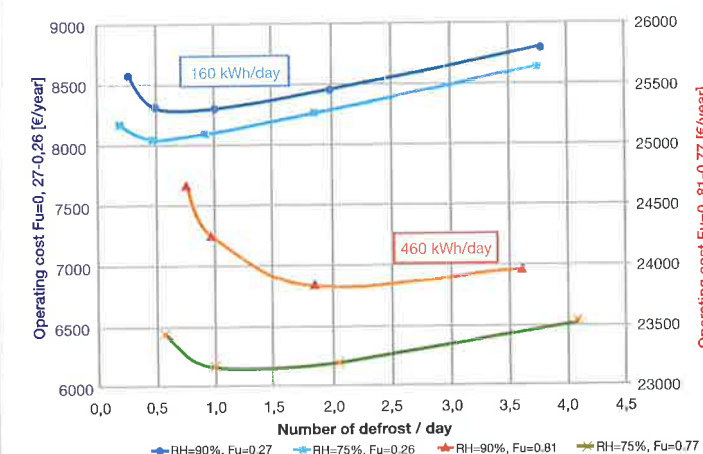
Ontdooicyclus beëindigen

In principe moet de ontdooicyclus worden beëindigd als alle rijp van de koeler is verdwenen. De meest gebruikte methode is het plaatsen van een temperaturopnemer in de koeler en te bepalen bij welke temperatuur de ontdooicyclus moet worden beëindigd. Het is lastig om de beste plaats voor deze opnemer te bepalen, want de rijp vormt zich ongelijkmatig. Ook kan de meting worden beïnvloed door de nabijheid van de ontdooi-elementen. Lu-Ve heeft gekozen voor twee opnemers die in de fabriek op twee bochten van de koeler worden aangebracht. Dit systeem werkt goed zolang er koudemiddel in de koeler aanwezig is gedurende het ontdooien, zodat sprake is van een uniforme temperatuur. Bij een pump-downsysteem is de temperatuur in deze bochten niet langer representatief en moeten de opnemers in de koeler zelf worden geplaatst. Het Nidea-systeem verifieert het einde van de ontdooicyclus door de luchtweerstand op dat moment te vergelijken met de in het geheugen opgeslagen luchtweerstand voor een schone koeler. Is de luchtweerstand gelijk, dan is zeker dat het ontdooien kan worden gestopt. De Nidea kan overigens op alle ontdooisystemen (elektrisch, heet gas, glycol, lucht of water) worden toegepast, vooropgesteld dat er een systeem is om het einde van de ontdooicyclus vast te stellen op basis van de temperatuur - en niet op basis van tijdsverloop.

Door alle componenten en regelapparatuur al in de fabriek op de luchtkoelers te monteren, streeft Lu-Ve ernaar om de werkzaamheden op locatie tot een minimum te beperken. Dit heeft ertoe geleid dat Lu-Ve-luchtkoelers nu zijn uitgerust met een elektronisch expansieventiel met de juiste karakteristiek voor de optimale oververhitting van het koudemid-



Figuur 1: Bepaling van de reductie in koelvermogen van een drielichtkoelers, ten gevolge van rijpvorming.



Figuur 2: Trend van de jaarlijkse bedrijfskosten van een vriescel als functie van het aantal ontdooicycli per dag.

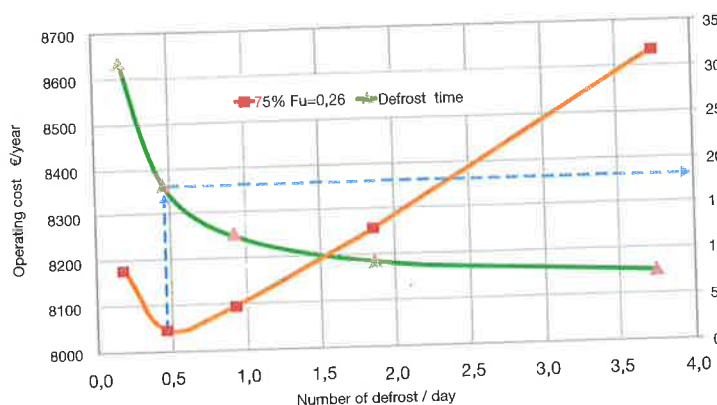
del. Ook kunnen alle luchtkoelers worden voorzien van het Nidea-systeem. Het geeft een alarmsignaal zodra er een storing optreedt, zoals bij het uitvallen van een verwarmingselement of temperaturopnemer, waarbij tevens wordt overgeschakeld op een ontdooicyclus met vooraf ingestelde waarden. Aangesloten op het elektronisch expansieventiel wordt een optimale werking van de koeler gegarandeerd, zowel voor wat betreft de oververhitting als ten aanzien van de ontdooicyclus.

In de praktijk

De eerste luchtkoeler met een Nidea is sinds februari vorig jaar in bedrijf. De installatie wordt constant gemonitord en de resultaten zijn bemoedigend. Behalve de gegevens uit de Nidea worden ook twee energiemeters uitgelezen: één die het energiegebruik van de ontdooi-elementen registreert en één die het energiegebruik van de hele installatie (compressor en koelerventilatoren) vastlegt. Hier-



De Nidea (zwart) gemonteerd op een luchtkoeler zorgt voor optimale ontdooiing. Het elektronisch expansieventiel is het rode element. Op de foto ontbreekt de bedrading.



Figuur 3: Trend van de jaarlijkse bedrijfskosten van een vriescel en de benodigde ontdooitijd als functie van het aantal ontdooicycli per dag.



uit bleek ten eerste dat de oververhitting nauwkeurig werd geregeld ($5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Verder bleek het Nidea-systeem de verschillende gebruikssituaties goed te kunnen volgen: de ontdooi-intervallen varieerden overeenkomstig het gebruik van de vriescel. Gemiddeld liet de Nidea de koelers eenmaal per dag ontdooien. Voorheen werden de luchtkoelers vier

maal per dag ontdooit, ieder met een ontdooitijd van 30 minuten. Daarmee realiseert de Nidea een reductie in ontdooitijd van 75 procent. Gemiddeld is een besparing op het energiegebruik gemeten van 20 tot 30 procent. De besparing was het grootst gedurende de koudere maanden. In het praktijkvoorbeeld zorgt toepassing van de Nidea tot een kostenbesparing van circa 2.000 euro per jaar. ■

Over de auteurs

Umberto Merlo, Giovanni Mariani, Stefano Filippini en Ennio Macchi zijn werkzaam bij Lu-Ve in Italië.

Meer informatie

Recupair

T: 0162-434222

E: sales@recupair.nl

I: www.recupair.nl

Een uitgebreid artikel over de Nidea (18 pagina's) staat op de website www.recupair.nl.