

ThermoGuard

Inleiding

Halverwege de vorige eeuw werden in Europa voorzichtig de eerste schreden gezet op het pad van de luchtbehandeling. Dergelijke systemen werden aanvankelijk toegepast als luxe of bij de productie van bepaalde goederen. Naarmate de tijd voortschreed werden steeds meer gebouwen met eenvoudige of meer geavanceerde installaties uitgevoerd.

De energiecrisis in de zeventiger jaren en de toenemende zorg over de beperkte voorraden van fossiele brandstoffen, hebben ontwerpers, producenten, adviseurs en installateurs ertoe gebracht energiezuinige systemen en installaties te ontwerpen. Vele verschillende systemen voor warmteterugwinning werden ontwikkeld, zoals het twincoil systeem, lucht/lucht platenwarmtewisselaars, het warmtewiel enz. De meest recente vorm van energiebesparing is warmte- en koudeopslag in de bodem.

Ontwikkeling WKO-systemen

In opdracht van Novem is in 1994 door een aantal bedrijven een onderzoek uitgevoerd, waarbij is stilgestaan bij het probleem van vorstbeveiliging voor koel- en verwarmingsbatterijen in dergelijke installaties. De resultaten zijn vastgelegd in een rapport van 4 juli 1994 van DWA Installatie- en energieadvies:

"Vorstbeveiliging bij koudeopslag met luchtbehandelingsbatterijen."

De afgelopen jaren heeft de toepassing van dergelijke systemen een geweldige vlucht genomen. Alhoewel er inmiddels heel wat ervaring is opgedaan met het toepassen van deze soort koel- c.q. verwarmingsbatterijen, blijken er in de praktijk toch nog vaak vragen en/of onduidelijkheden te bestaan met betrekking tot de te hanteren ontwerpcriteria en de toe te passen regeling. Als gevolg hiervan is in een aantal installaties het berekende rendement niet behaald, of zijn batterijen, ondanks een aantal extra voorzieningen, alsnog kapotgevroren.

Het doel van deze publicatie is één en ander nog eens op een rijtje te zetten.

Ontwerpcriteria

Teneinde bevroering te voorkomen, worden bij het selecteren en produceren van dergelijke batterijen door Recupair de volgende criteria in acht genomen:

- watersnelheid minimaal 1 m/s bij buitenluchttemperaturen onder 0°C;
- de som van de luchtintrede temperatuur en wateruitrede temperatuur dient minimaal gelijk te zijn aan 0;
- identieke, speciale horizontale, circuits om een zo gelijkmatige afkoeling van het water te realiseren (dergelijke batterijen zijn dus ook niet aftapbaar);
- verzamelaars met grotere diameters dan gebruikelijk;
- aangepaste lamelafstand, om een zo gunstig mogelijke verhouding primair/secundair oppervlak te verkrijgen.

Dergelijke criteria worden gehanteerd om eventuele belangrijke afwijkingen in metingen en/of regelingen te compenseren. In praktijk is gebleken dat bij nauwkeurig ontwerp van zowel de installatie alsook de regeling, aanzienlijk van deze criteria kan worden afgeweken. Daar wij in offertestadium (en meestal ook daarna) niet op de hoogte zijn van de details van de installatie, zullen wij bovengenoemde criteria blijven hanteren.

Natuurlijk zijn wij graag bereid aanvullende berekeningen te maken. Indien van eerdergenoemde criteria wordt afgeweken, zullen wij op onze aanbieding altijd een opmerking plaatsen.

Regeling

Om in de winter zo veel mogelijk water met de gewenste uittrede temperatuur (meestal 6°C) naar de bron te voeren, wordt meestal een hoeveelheidsregeling toegepast. Daarom is het belangrijk de batterij en de pomp zodanig te selecteren, dat bij de meest kritische waarde van -1°C nog steeds een watersnelheid van minimaal 1 m/s wordt gehandhaafd. In de praktijk zal bij lagere buitenluchttemperaturen een groter debiet nodig zijn om nog steeds de gewenste wateruittrede temperatuur te bereiken (de pomp zal hiervoor toereikend moeten zijn), terwijl bij hogere buitenluchttemperaturen het waterdebiet zal afnemen. Hiervoor zijn over het algemeen batterijen nodig met vrij lange waterzijdige circuits, met als gevolg dat het waterzijdige drukverlies relatief hoog zal zijn. Zowel bij ontwerp van de regeling als bij de selectie van de juiste pomp zal hier rekening mee moeten worden gehouden.

Bij lagere buitenluchttemperaturen dan -6°C (of een andere waarde indien de gewenste wateruittrede anders is dan 6°C), dient of de intrede temperatuur van de lucht te worden verhoogd (bijv. door menging met retourlucht) of dient de waterintrede temperatuur te worden verhoogd, bijvoorbeeld met gebruikmaking van een TSA.

Een injectie-mengregeling is natuurlijk ook mogelijk, waarbij de waterhoeveelheid weer bepaald wordt door de eerdergenoemde minimale snelheid van 1 m/s.

Het ontbreken van een begrenzing van de wateruittrede temperatuur kan ertoe leiden dat deze bij extreme koude zo laag wordt dat het water het vriespunt nadert (zelfs bij volledig geopende klep) met gevaar voor bevriezing van de batterij.

Detecteren van vorstgevaar

Ten einde vorstgevaar te herkennen, kunnen één of meerdere van de navolgende voorzieningen worden geïnstalleerd:

- storingsmelder van pomp;
- meten van luchtuitrede temperatuur;
- meten van wateruitrede temperatuur;

Daar bij bevriezing het proces zeer snel verloopt, dienen, met de nodige toleranties, in geval van storing, de volgende aanvullende voorzieningen te worden aangebracht:

- ventilator onmiddellijk laten stoppen;
- regelafsluiter volledig openen;
- buitenluchtklep sluiten;
- retourklep vol open (indien aanwezig).

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk, hoe uitermate belangrijk het is, dat bij temperaturen onder 0°C altijd voldoende water (=watersnelheid minimaal 1 m/s) over de batterij wordt gepompt.

ThermoGuard

Ondanks bovengenoemde ontwerpcriteria en beschreven regeling, kunnen onvoorziene omstandigheden ertoe leiden dat een batterij alsnog bevroest. Faco is – als enige leverancier van gevinde warmtewisselaars – gerechtigd het gepatenteerde ThermoGuard systeem op hun batterijen aan te brengen. Gedurende meer dan 15 jaar heeft dit systeem zijn waarde bewezen in extreem koude gebieden als het noorden van Scandinavië. In de afgelopen jaren zijn ook in ons land al meer dan 300 batterijen met dit systeem geïnstalleerd.

Naar aanleiding van ervaringen in de afgelopen jaren en de vragen die Recupair af en toe bereiken, geven wij onderstaand, wellicht ten overvloede, nogmaals een beschrijving van het toegepaste principe alsmede een aantal aanvullende opmerkingen en suggesties.



ThermoGuard is een gepatenteerd systeem dat schade aan gevinde warmtewisselaars door bevrozing voorkomt. Het ThermoGuard systeem is gebaseerd op het door onderzoek bevestigde principe dat niet het ijs de bochten van de warmtewisselaar vernielt, maar dat bevrozend water in eerste instantie zal uitzetten in de lengterichting van de pijp. IJsvorming begint het eerst in het gevinde gedeelte van de warmtewisselaar. Het ijs zet steeds verder uit totdat het de bocht van de warmtewisselaar nadert, het water in de bochten wordt hierdoor steeds meer samengeperst en dit leidt uiteindelijk tot het openscheuren van de bochten. De opgebouwde druk kan in zulke gevallen meer dan 150 bar bedragen. De speciale constructie van het ThermoGuard systeem sluit het gevaar van scheurende bochten uit. Het principe werkt als volgt: elke bocht in de ThermoGuard warmtewisselaar is door middel van een minuscule opening verbonden met de verzamelpijp, die is voorzien van een overdrukventiel. Wanneer het water in de pijp van de warmtewisselaar bevroest zal het uitzettende ijs de waterdruk in de bochten doen toenemen. Deze druk wordt naar het capillaire leidingsysteem overgebracht, waar het overdrukventiel zich opent en water zal doorlaten om de opgebouwde druk te verminderen.



Het ThermoGuard systeem is het enige passieve beschermingssysteem dat zonder elektrische voorzieningen warmtewisselaars tegen vorstinvalden beschermt en ook werkzaam is als andere componenten het laten afweten. Het systeem is leverbaar op nieuwe gevinde warmtewisselaars en tevens inzetbaar als wijziging van bestaande – andere – gevinde warmtewisselaars

Om het systeem goed te laten werken, dient een aantal voorwaarden in acht genomen te worden welke wij hebben uiteengezet in bijgaande "mounting and maintenance instructions for frost-damage protected ThermoGuard coils" gedateerd 16/11/2004, welke steeds bij recente leveringen is meegeleverd (zie bijlage).

In deze instructie wordt de noodzaak benadrukt, dat opgebouwde druk altijd kan ontsnappen. Hiervoor is het nodig het overdrukventiel jaarlijks op eventuele vervuiling te controleren, alsmede ervoor te zorgen dat het ventiel onder geen enkele voorwaarde kan bevriezen. Dit houdt tevens in dat in de installatie één of meerdere indicatoren aanwezig moeten zijn om eventuele bevroering vast te stellen. Ook mag een batterij pas weer in gebruik worden genomen nadat deze volledig is ontdooid.

Ontdooien

Bij installaties die buiten werking kunnen worden gesteld, kan voor een natuurlijke manier van ontdooien worden gekozen, zoals hieronder aangegeven:

- buitenluchtklep volledig sluiten;
- retourklep (indien aanwezig) vol open (omgevingstemperatuur dient hoger te zijn dan waterintrede temperatuur);
- regelafsluiter volledig open;
- ventilator starten;
- eventueel aanwezige "heat-injection" activeren om het ontdooiproces te versnellen.

Bij installaties die altijd 100% buitenlucht aanzuigen en niet kunnen worden uitgeschakeld (ziekenhuizen e.d.) dienen extra voorzieningen te worden aangebracht om, bij eventuele bevroering van de batterij, deze weer te kunnen ontdooien.

De bochten en capillaire leidingen bevinden zich in geïsoleerde compartimenten: vooral het ontdooien van dit deel zal enige tijd vergen.

Het moge duidelijk zijn dat hoe meer ontdooivoorzieningen worden getroffen, hoe eerder de batterij is ontdooid en hoe hoger het rendement van de installatie zal zijn. Berekningen wijzen uit dat, afhankelijk van de grootte van de batterij en de mate van bevroering, de benodigde ontdooitijd kan variëren tussen 6 en 24 uur.

Tevens dient bij optredende bevroering naar de oorzaak te worden gezocht, zodat de installatie eventueel kan worden aangepast om herhaling te voorkomen (een "ThermoGuard" batterij kan na volledig ontdooid te zijn, opnieuw bevroeren zonder mechanische schade).

Voor meer informatie of advies over de toepassing kunt u contact opnemen met één van onze adviseurs.

Recupair Nederland B.V.
Professor Eykmanweg 8
5144 ND Waalwijk
Tel. (0162) 434 222
Email: sales@recupair.nl