

KOELATLAS

Case study: Pfizer's cooling plant 7



Koeling is één van de grote energiegebruikers en de nood naar koeling blijft stijgen. Om deze groei te ondersteunen zijn nieuwe technische ontwikkelingen, geïntegreerde oplossingen en een verhoogde bewustwording naar de impact van koeling nodig. Het Koelplatform gaat de huidige uitdagingen aan bij het creëren van een duurzame toekomst voor koeling. We doen dit samen met producenten, eindgebruikers, studie-bureaus, koeltechnici en met alle geëngageerde spelers die begaan zijn met koeling. We proberen kennis en goede praktijken te verzamelen en te verspreiden. Jaarlijks organiseren we daarvoor een Koelplatformdag en een Koelcursus. We kijken ernaar uit u op een van onze activiteiten te ontmoeten.

Industriële koeling mag men zonder terughoudendheid rekenen tot een pijler van onze hedendaags welvaartsmaatschappij. Het is niet altijd zichtbaar maar alomtegenwoordig. Gaande van verse vis, groenten en vlees tot cryogene gasen. Een constante temperatuur is ook cruciaal in de farmaceutische sector tijdens ontwikkeling en productie van synthetische medicijnen, antibiotica of vaccins. In deze editie van de Koelatlas gaan we dieper in op een nieuwe 'state-of-the-art' koelinstallatie bij Pfizer met bijdragen van Baltimore Aircoil, Lubron en Johnson Controls.

Tijdens de ontwerpfase van het project werd er vanaf het begin aandacht besteed aan hoge energie efficiëntie en betrouwbaarheid. Specifieke zaken die hierin essentieel bijdragen zijn o.a.:

1. Automatisatie

- Regeling pompen op drukverschil
- Frequentie gedreven pompen
- Variabele koelwater setpunten
- Free cooling

2. Chillers

- Hoge COP
- Koelmiddel met lage GWP
- Chillers die lage condensortemperaturen aankunnen

3. Koeltorens

- Gesloten circuit verdampingskoeler met axiale fans

Case study: Pfizer's cooling plant 7

DOOR LENNERT SMETS | PFIZER INC

Pfizer Mfg. is een op wetenschap gebaseerd bedrijf dat zich toelegt op het ontwikkelen van doorbraken die het leven van patiënten veranderen. Om deze doelen te kunnen bereiken was er enkele jaren geleden op de productiesite in Puurs nood aan verschillende MW aan extra koelcapaciteit. Dit was aanleiding tot het project "koelcentrale 7" of "cooling plant 7" van start ging waarvan een overzicht te vinden is in Figuur 1.

- Gecombineerde flow design
- Geluiddempende ventilatoren
- Ventilator motoren met hoge efficiëntie

4. Waterbehandeling

- Waterbehandeling op maat
- Verminderd waterverbruik
- Lagere onderhoudskost van de koeltorens

CONFIGURATIE

Het werkingsprincipe van koelcentrale 7 is eenvoudig voorgesteld aan de hand van een blokschema. Centraal staat de koelgroep waarvan zijn condensor watergekoeld is. De warmte die het koelwater opneemt in de condensor van de koelgroep zal worden afgegeven aan de omgeving en terug worden afgekoeld met behulp van een gesloten koeltoren. Hierbij zullen de koeltorens steeds regelen naar een minimaal koelwatersetpunt ($T_{nb} + 2^{\circ}\text{C}$) waardoor de COP (coëfficiënt of performance) van de chillers zal verhogen. Daarnaast zijn er ook nog enkele koelwaterverbruikers aangesloten op de koelwatercollectoren waarbij het koelwater gedistribueerd wordt door middel van frequentie gedreven boosterpompen. Deze pompen regelen op drukverschil over de verbruikers. Aan de verdamperszijde van de koelgroep regelt de verdamperspomp naar een vast debiet tussen de koude en warme ijswatercollector om overstort te beperken. Het is ook op basis van dit bypass debiet dat er pompen en koelgroepen worden bij- of afgeschakeld. De ijswaterpompen regelen eveneens op drukverschil over de verbruikers.

Tot slot zijn tussen koelwater- en ijswatercollectoren free cooling kleppen geïnstalleerd die beide collectoren met elkaar verbinden zodat het koelwater en de koeltorens in koudere periodes de ijswaterverbruikers kunnen voeden.

BETROUWBAARHEID

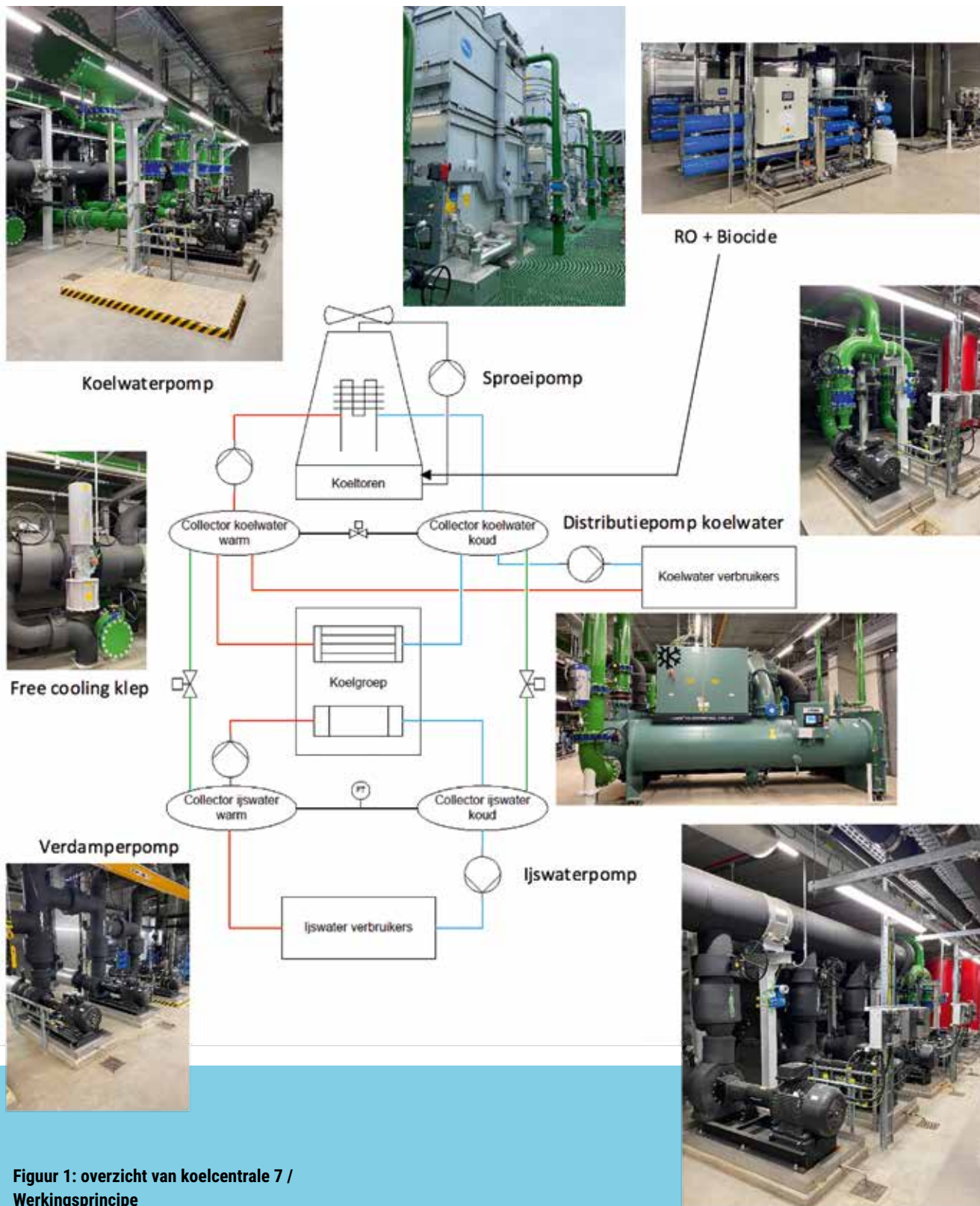
Om de betrouwbaarheid van de koelcentrale te verhogen werden alle pompen, chillers, koeltorens volgens het n+1 principe uitgevoerd. Er staat dus altijd minimum 1 toestel stand-by voor het geval er een probleem of defect optreedt. Daarnaast zijn de PLC's en kritische metingen redundant uitgevoerd zodat bij een defect de koelcentrale altijd zal blijven werken om productie te vrijwaren. Op vlak van elektriciteit staan er enkele koeltorens en koelwaterpompen op noodspanning omwille van kritische proceskoeling. En staat de stuurspanning van de cooling plant op dynamic no break (DNB) zodat de PLC's altijd onder spanning blijven zodoende een spanningsval kan gedetecteerd worden en de automatische opstartprocedure kan doorlopen worden.

SAMENWERKING

Voor dit project kon Pfizer beroep doen op een aantal trouwe partners die met hun kennis en expertise mede ervoor hebben gezorgd dat cooling plant 7 werd opgeleverd met state of the art equipment, klaar voor de toekomst.

Bedankt York (Johnson Controls), Baltimore Aircoil Company (BAC), Lubron en Blue Projects





Figuur 1: overzicht van koelcentrale 7 /
Werkingsprincipe

Pfizer Case

Waterbehandeling door Lubron Watertechnologies

DOOR CHRISTOPHE VANDENKERCHOVE | LUBRON

Nadat Lubron reeds jaren in stond voor de waterbehandeling van verschillende koeltorens op de site in Puurs, kwam eind 2019 het nieuwbouwproject van Pfizer Coolplant 7 een eerste keer ter sprake. Op dezelfde site waren toen recent enkele passivaties van nieuwe verzinkte BAC industriële vloeistofkoelers achter de rug. De eerste bekommernis van Pfizer was het nagaan van een oplossing, waarbij de initiële passivatiefase van verzinkt uitgevoerde toestellen (batterijen) zo eenvoudig mogelijk kon aangepakt worden. Het is op dat moment dat we in overleg met de mensen van BAC het advies gegeven hebben om te overwegen om RVS batterijen (coils) te voorzien, zodat deze initiële passivatie überhaupt niet meer nodig was.

ENERGIE-EFFICIËNTIE

Toen een tijd later hierover een akkoord gevonden werd, konden we met Pfizer en de betrokken studiebureaus samenzitten om deze state-of-the-art koelinstallatie te voorzien van een state-of-the-art waterbehandeling. En zo geschiedde... De eisen die Pfizer op tafel legde, waren de volgende:

- Streven naar minimaal waterverbruik
 - Streven naar minimaal productverbruik
 - Streven naar een optimale bescherming van de toestellen
 - Streven naar een onderhoudsvriendelijke behandeling
 - Streven naar een nauwe opvolging & 'totale ontzorging'
 - 1 partij die het geheel plaatst – aanstuurt – opvolgt – onderhoudt
 - Redundancy te voorzien op kritieke onderdelen: hoge bedrijfszekerheid
- Gedurende de ontwerpfase was het

streven naar een zo duurzaam mogelijke bedrijfsvoering bij beide bedrijven prioriteit. Dit was een zeer belangrijk aspect om tot ons finale voorstel te komen.

4-COOLER-RO INSTALLATIE

Om te voldoen aan alle eisen/wensen van Pfizer, werd er beslist om te werken met membraantechnologie, meer bepaald met Omgekeerde Osmose, als voedingswater voor de uiteindelijk 10 vloeistofkoelers. Circa 90% RO-water wordt automatisch gemengd met circa 10% hard stadswater. De combinatie hiervan is kwalitatief uitermate geschikt als voedingswater voor dergelijk type koelinstallatie waarbij er kan gewerkt worden met een hoge indikkingsfactor (circa 10).

Hierdoor wordt er sterk bespaard op behandelingsproduct (ruim 80%) en op waterverbruik. Zo wordt het spuiwater



van de koeltorens gereduceerd tot minder dan 90% in vergelijking met werking met onbehandeld stadswater. Als we rekening houden met het totale waterverbruik, incl. verdamping en reject RO, komen we op een waterbesparing van > 30%.

Uiteindelijk werd volgende opstelling uitgewerkt: onbehandeld stadswater arriveert – RO unit met toebehoren – buffertank 10m³ – Duplex pompset die het water verpompt naar de koeltorens.

DETAIL UITVOERING

Omwille van bedrijfszekerheid en normen die opgelegd werden, kozen we voor volgende uitvoering:

- 2 x RO unit die beiden circa 17,5 m³/u

Startdata die Pfizer aanleverde aan Lubron:

Vraagstelling	Ontvangen data	Opmerking
Aantal toestellen	10 stuks	n+1 uitgevoerd - levering in 2 fasen
Type toestellen	BAC met baltibond coating en RVS batterij	
Koelvermogen per toestel	1.850 KW	op 100% vollast
Koelvermogen totaal	1.850 kW	finaal - eerste fase 7 toestellen in gebruik
Toevoerwater & druk	Stadswater Puurs @ min 2 bar	
Beschikbare ruimte	nieuwbouw: voldoende beschikbare ruimte	
Locatie waterbehandeling	gelijkvloers	
Locatie koeltorens	3e verdiep	



- suppletiewater aanleveren
- 10 m³ buffer unit voorzien van druksensor, overloop, manuele leegloop, aan/uitschakeling RO
- Duplex pompset voorzien van 2 x CRNE Frequentiegestuurde pompen die elk 35 m³/u @ 3Bar leveren, gemonteerd op RVS skid en voorzien van eigen PLC voor o.a. beurtelinge bedrijfsvoering

CAPEX-OPEX

Lubron, heeft aan de hand van een haalbaarheidsberekening perfect een vergelijk kunnen opstellen tussen enerzijds traditionele waterbehandeling (stadswater, eventueel met ontharding) en anderzijds het gebruik van RO water. In alle scenario's (veel/weinig belasting, veel/weinig bedrijfsuren),... bleek de RO uitermate rendabel te zijn en een zeer snelle ROI te hebben.

Toen deze cijfers op tafel kwamen en door studie bureaus geverifieerd waren,

ging de verdere aanbesteding en verloop van het project heel snel.

SAMENVATTING.

Het gebruik van RO-water heeft volgende voordelen:

- Minder waterverbruik (> 30% totale besparing)
- Minder productverbruik (80% minder anti-kalk/corrosie behandelingsproduct)
- Betere waterkwaliteit en dus garantie op langere levensduur toestellen
- Onderhoudsvriendelijke installatie
- Hoge bedrijfszekerheid

Op die manier werd de grootste wens van Pfizer, nl. een duurzaam parcours bewandelen inzake waterbehandeling, ingelost.

Opmerking:

Omwille van vertrouwelijkheid, werden in dit beschrijf geen exacte cijfers naar bedrijfskosten e.d. bekend gemaakt.

LUBRON WATERTECHNOLOGIES

Lubron Watertechnologies, met vestigingen in België, Nederland, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, is sedert jaar en dag huisleverancier bij Pfizer voor wat betreft waterbehandeling. Dit omvat de levering van waterbehandelingsapparatuur (waterontharders, omgekeerde osmose installaties,...), levering van chemicaliën (anti-kalk/corrosie behandelingsproducten, biocides ter bestrijding van microbiologie waaronder legionella) en opvolging van de behandeling d.m.v. het uitvoeren van periodieke chemische controles, onderhoud aan doseerpompen en onderhoud aan de waterbehandelingsapparatuur.

"Totaalontzorging is key"



Pfizer Case - Plaatsing en onderhoud van koeltorens door Baltimore Aircoil Company

DOOR BIEKE HELSEN | BALTIMORE AIRCOIL COMPANY

De samenwerking tussen Pfizer en Baltimore Aircoil Company ging van start begin jaren '80. Begin jaren '80 vonden de eerste BAC-toestellen hun weg naar het koeltorenpark van Pfizer. Door de jaren heen breidde het BAC-aanbod almaar uit, waardoor vele andere toestellen eveneens een plek bij Pfizer konden innemen. Op de dag van vandaag staat het BAC-team mee in voor het onderhoud van maar liefst 25 BAC-toestellen op de Pfizer-site.

PFIZER COOLPLANT 7

Toen het nieuwe project Pfizer Coolplant 7 zijn start nam, was een keuze voor het plaatsen van FXVS gesloten koeltorens – eerst in 2020, daarna ook in 2021 – een logische stap. Dit toestel biedt de hoogste capaciteit per vloeroppervlak op de markt. FXVS koeltorens met gesloten kringloop werken met energie-efficiënte axiale ventilatoren met lage geluidsemissie en garanderen een voortreffelijke thermische capaciteit. FXVS koeltorens met gesloten kringloop kunnen in een multi-cel configuratie worden uitgevoerd voor grote capaciteitsvereisten.

Noden waar we voor Pfizer een oplossing bieden

- Energie-efficiëntie
- Makkelijk toegankelijk en onderhoudsvriendelijk
- Geluidsarme toestellen
- Betrouwbare prestaties

ENERGIE-EFFICIËNTIE

De FXVS gesloten koeltorens zijn uitgerust met een gecombineerde flow technologie. Het sproeiwater dat eerst over de koelbatterij gaat wordt daarna over een vulpakket geleid waardoor

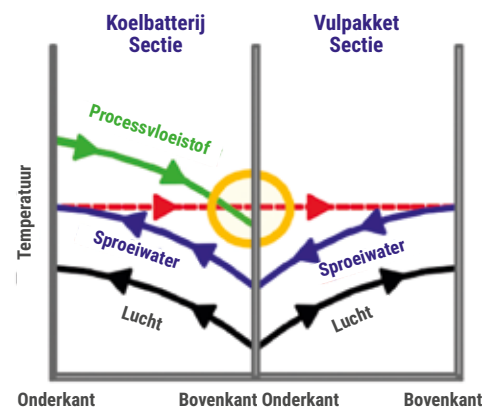
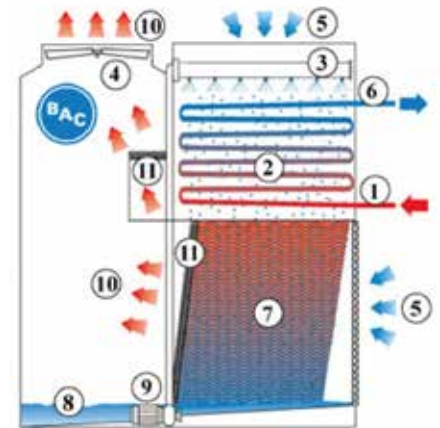
het opnieuw wordt afgekoeld. Dit zorgt voor een optimale warmteoverdracht. In combinatie met axiale fans en hoog efficiënte fanmotoren resulteert dit in de meest energie-efficiënte koeler die er op de markt te vinden is.

De gecombineerde flow technologie optimaliseert de voelbare warmteoverdracht van de batterij door het sproeiwater te koelen (typisch 4 tot 7°C) over de kruisstroomvulling. In combinatie met de parallelle luchtstroom kan de FXVS koelen tot temperaturen onder de sproeiwatertemperatuur. Dit maakt hem efficiënter in vergelijking met elke andere koeler op de markt.

Hoe werkt het?

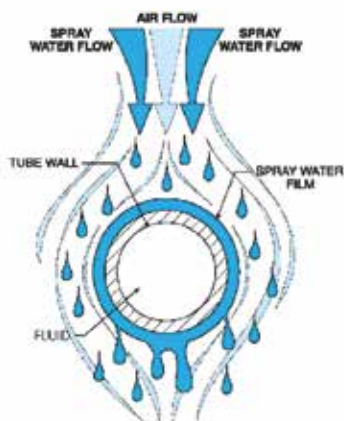
De FXVS combineert de functie van een koeltoren en een warmtewisselaar in één unit. De warme procesvloeistof (1) circuleert door een warmtewisselaar-batterij (2), die wordt bevochtigd door een sproeisysteem (3). Parallel aan de waternevelstroom zuigt een axiale ventilator (4) lucht (5) over de batterij. Het verdampingsproces koelt de procesvloeistof binnenin de batterij. De procesvloeistof verplaatst zich van de bodem (1) naar de top van de batterij (6).

Hierdoor zal het koudste sproeiwater en lucht zijn met de koudste procesvloeistof. Het sproeiwater valt op een vulpakket (7) waar het wordt afgekoeld voordat het in het waterbassin (8) valt. De sproeiompomp (9) recirculeert het afgekoelde water naar de top van de toren. De warme verzadigde lucht (10) verlaat de toren via de drifteliminators (11) die waterdruppels uit de lucht verwijderen.

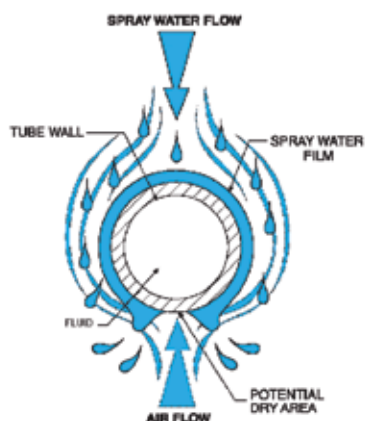


FXVS-1218C-36H-PW Vloeistofkoeler met gesloten circuit:

Aantal units	10 (7 reeds geïnstalleerd)
Koelvermogen (per toestel)	1850 kW
Vloeistofdebiet	88,4 l/s
Intredetemperatuur	32,2°C
Uitredetemperatuur	27,2°C
Natteboltemperatuur	22,0°C
Ventilator motor	3 x 15 kW
Uitvoering	Baltibond hybrid coating met koelbatterij in RVS 304L



BAC advanced coil technology



Conventional coil technology

Voordelen gecombineerde flow technologie

De waterstraalbelasting (l/s per m²) over de batterij is typisch 3 tot 4 keer hoger in vergelijking met een conventionele vloeistofkoeler; wat resulteert in meer voelbare en minder latente warmteoverdracht. De batterijbuizen zijn bedekt met een dikke waterfilm, waardoor het risico op droge plekken tot een minimum wordt beperkt en de kans op vervuiling drastisch afneemt.

Lucht en sproeiwater stromen parallel, wat resulteert in een betere waterdekking.

Met koud sproeiwater hebben kalkverbindingen de neiging in oplossing te blijven in plaats van zich als vaste stoffen op de batterij af te zetten.

De meeste verdamping gebeurt over het vulpakket en resulteert in een voelbare koeling over de koelbatterij. Dit minimaliseert het risico op kalkafzetting op de koelbatterij en reduceert het onderhoud tot een minimum.

MAKKELIJK TOEGANKELIJK EN ONDERHOUDSVRIENDELIJK

Onze kruisstroomtoestellen geven toegang tot alle kritische componenten, ook tijdens de werking van het toestel. Het waterverdeelstelsel, de bovenkant van de koelbatterij en het vulpakket zijn makkelijk toegankelijk, zelfs tijdens natte werking.

De FXVS gesloten koeltoren kan vlot en makkelijk betreden worden. Inspectie en onderhoud van de toestellen kan op een comfortabele en veilige manier gebeuren.

Het onderhoudsteam van Pfizer is al een aantal keer op bezoek geweest in de productiefaciliteit van BAC in Heist-op-den-Berg. Zo ontdekken ze wat er nieuw is, kunnen lopende zaken met onze technische ploeg besproken worden en kan men feedback geven over mogelijke verbeteringen. Bij Pfizer denken ze ook graag mee om duurzame en energie-efficiënte oplossingen te vinden, dus dat past perfect bij de BAC-aanpak.

GELUIDSARME TOESTELLEN

De FXVS gesloten koeltoren heeft een enkele luchtinlaat en het water wordt tot in het koudwaterbekken geleid zodat er geen geluid van neervallend water is. Pfizer koos voor een Whisper Quiet Fan, hetgeen resulteert in een vermindering van het geluidsvermogen niveau met 10 dB(A). Bovendien is er nog geopteerd voor geluidsdempers om het geluid zo verder tot een minimum te beperken.

Betrouwbare prestaties

De FXVS gesloten koeltoren is een Eurovent gecertificeerde koeler. Hierdoor zijn er geen testen op de site zelf nodig, want de thermische capaciteit is verzekerd door een onafhankelijk bureau. Dat betekent eveneens dat er geen onvoorziene operationele kosten mogelijk zijn. Bovendien zijn de toestellen voorzien van onze gepatenteerde Baltibond hybride coating, die zorgt voor een langere levensduur, makkelijke reiniging en waterbesparing omwille van de mogelijkheid tot hogere indikkingen.

CONCLUSIE

Met 25 BAC-toestellen op hun site in Puurs, kan Pfizer gerust zijn in een betrouwbare werking, zodat hun productie ten alle tijden voorspoedig verloopt. De 40-jarige samenwerking bewijst dat beide partijen in elkaar een betrouwbare partner hebben gevonden, zowel voor de aankoop van nieuwe toestellen, als voor het onderhoud en opvolging na installatie. Baltimore Aircoil Company is een wereldwijd toonaangevende fabrikant van duurzame en innovatieve warmteafvoersystemen voor uiteenlopende toepassingen. Vanuit onze visie: "Koeling heruitvinden voor een duurzame wereld" brengen we continue verbeteringen aan in zowel het ontwerp als thermische vermogen van onze producten. Hierdoor hebben we door de jaren heen talloze functies ontwikkeld en geperfectioneerd die over de hele wereld zijn uitgegroeid tot de norm voor koeltoepassingen.



Pfizer Case - Lage energiefactuur dankzij de hoge COP's met de York YZ

Enkele jaren terug werden we gecontacteerd door pfizer met de vraag hoe we de toekomst zagen mbt watergekoelde machines. De vraag werd gesteld om een energieefficiënt toestel voor te stellen waarbij volgende zaken voor hen belangrijk waren : Betrouwbaar in rendementen en koelvermogen; Laag GWP en veilig koelmiddel (A1 niet ontvlambaar); Onderhoudsvriendelijk (lees lage kost) en energie vriendelijk met dus hoge COP's EER's in niet alleen vollast maar vooral deellast. Nu is de laatste zin één van onze punten waar we al lang voor bekend zijn, Hoge COP's is voor ons een credo bij York.



Tijdens een aangename meeting hebben we toen de YZ chiller voorgesteld. Deze Centrifugaalkoelmachine vindt zijn roots in de marine (duikboot) divisie van York. Dankzij zijn industriële magnetisch gelagerde driveline kunnen we al direct een antwoord geven op verschillende vragen :

- Geen Olie en oliemanagement meer nodig
- Revisies, overhuals en sealwissels behoren tot het verleden
- Met deze driveline kunnen we met koeltorenwater werken tot 9°C wat volgende voordelen biedt :
 - Energieefficiency : cop/EER's van 35 kunnen hiermee gehaald worden
 - We kunnen daardoor freecooling aanbieden via de chiller, geen noodzaak meer om een extra warmtewisselaar te

plaatsen.

- Laag in geluid en trillingen (herinner U de duikboot roots).

Het toestel werkt met koelmiddel R1233zd wat een lage druk koelmiddel is met een GWP van 4 en een A1 niet ontvlambare classificatie. Deze toestellen worden getest en gecertificeerd volgens de AHRI Standard 550-590 max wat we zeggen doen we ook. Dat werd ook bewezen tijdens een performance test in onze fabriek te Nantes (FR).

Ondertussen staan er in de koelcentrale 7, 3 YZ chillers van 3200 kW elk geselecteerd op condities 11 / 6 en 31 / 36°C. Daarnaast heeft pfizer nog 5 andere YZ toestellen geïnstalleerd de laatste 3 jaar.

Nog even de belangrijkste voordelen:

- Lage energiefactuur dankzij de hoge COP's die we met de YZ kunnen halen
- Weinig onderhoudskosten tijdens de levensduur van de toestellen : geen revisies, geen oliegerelateerde kosten, ...
- Laag in geluid en trillingen
- Laag GWP koelmiddel niet ontvlambaar
- Zeer Flexibele werking, toestel kan werken met variabel debiet aan verdampers en condenserszijde
- Op maat gemaakte selecties.

Indien U meer info wenst over deze toestellen aarzel niet om me te contacteren op dirk.goovaerts@jci.com of +32 475 69 09 48.

De COP's/EER's van de pfizer units in functie van inkomend koeltorenwater en % belasting ::

Partload Data (Minimum Condenser Water Temperature)										
CEFT (°C)	% LOAD									
	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
31.00*	6.340	6.528	6.410	6.177	5.901	5.486	4.891	4.178	3.314	2.705
30.00*	6.560	6.818	6.768	6.568	6.263	5.820	5.161	4.401	3.514	2.737
27.00*	7.249	7.679	7.905	7.856	7.532	7.005	6.295	5.359	4.215	2.910
24.00*	7.911	8.637	9.056	9.254	9.234	8.709	7.902	6.763	5.265	3.296
21.00*	8.447	9.588	10.29	10.76	10.98	10.83	10.09	8.652	6.777	4.222
18.00*	8.990	10.35	11.66	12.43	13.09	13.43	13.32	11.77	9.121	5.754
15.00*	9.459	10.98	12.70	14.35	15.79	16.75	17.14	16.20	13.09	8.130
12.00*	9.958	11.60	13.63	15.73	18.51	21.02	23.34	23.78	20.69	13.37
9.00*	10.50	12.17	14.18	17.04	19.89	25.96	32.01	35.72	31.48	-

