

ABSORPTIEKOELMACHINES

Wordt er over waterkoelmachines gesproken, dan denkt men in eerste instantie aan koelmachines met zuiger-, schroef-, of centrifugaal compressoren.

De compressiekoelmachines werken met HFK 410A of HKF 134a als koudemiddel. HFK 410A kookt bij atmosferische druk bij ongeveer $-53\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Zoals bekend stijgt het kookpunt (verdampingspunt) van een vloeistof naarmate de druk hoger wordt. Bij een waterkoelmachine werkende met HFK 410A ligt de verdampings-temperatuur op ongeveer $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, hetgeen overeenkomt met een druk van ongeveer 850 kPa absoluut.

In een absorptiekoelmachine is het koudemiddel geen HFK maar water. Zoals bekend kookt water onder atmosferische omstandigheden bij $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Om het water nu bij $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ te laten koken zal de druk sterk verlaagd moeten worden. Met andere woorden de koelmachine zal dus onder vacuüm moeten werken om het koudemiddel te laten verdampen.

Fig. 1

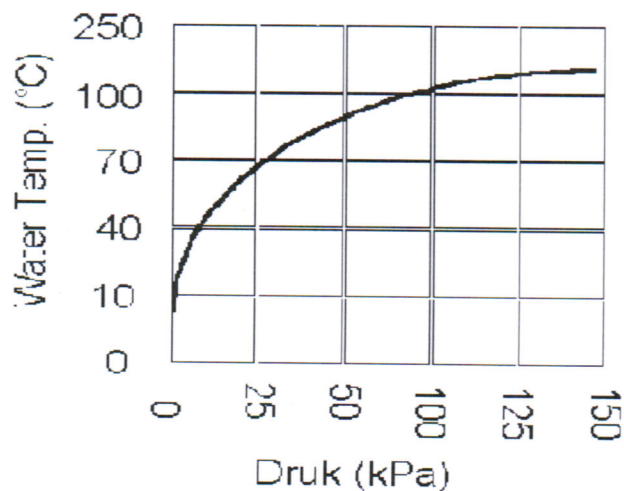


Fig. 1 geeft aan dat bij $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ de verdampingsdruk 660 Pascal absoluut is.

Dit betekent dat er een grote onderdruk in de koelmachine moet heersen alvorens het koudemiddel kan gaan verdampen.

Om deze onderdruk te bereiken is de koelmachine voorzien van een ontluchtingspomp (vacuümpomp) die tevens tijdens bedrijf van de koelmachine de niet condenseerbare gassen vanuit een verzameltank afpompt naar de atmosfeer.

De lage druk, die nodig is om water bij een lage temperatuur te laten koken kan op eenvoudige manier binnen kleine grenzen worden gehandhaafd door gebruik te maken van een absorbent. Dit absorbent, b.v. een zout heeft het vermogen in zich om water aan te trekken als de waterdampdruk boven een bepaalde waarde stijgt.

Als voorbeeld kunnen we een zoutstrooier nemen. Wordt in een vochtige omgeving geplaatst, dan neemt deze vocht op, hetgeen tot uiting komt in het niet meer strooibaar zijn van het zout.

De hoeveelheid waterdamp die door het zout wordt opgenomen neemt toe met het vochtgehalte van de omringende lucht.

De zoutoplossing die in een absorptiekoelmachine wordt gebruikt is Lithium Bromide.

Lithium Bromide neemt in geconcentreerde oplossing een bepaalde hoeveelheid waterdamp op. Het voordeel van een zoutoplossing in water is dat deze gemakkelijk te verpompen is, waardoor absorberen en afstaan van de waterdamp in de verschillende compartimenten van de koelmachine op eenvoudiger wijze kunnen plaatsvinden.

De kringloop van een absorptiekoelmachine is gebaseerd op twee principes :

1. De LiBr-oplossing is in staat waterdamp te absorberen.
2. Het koudemiddel (water) zal koken door warmtetoevoer van het gekoeld watercircuit. Dit koken zal alleen plaatsvinden als in de verdamper een hoog vacuüm (lage druk) wordt gehandhaafd.

Deze twee principes zijn in een absorptiekoelmachine toegepast ter verkrijging van de benodigde koeling.

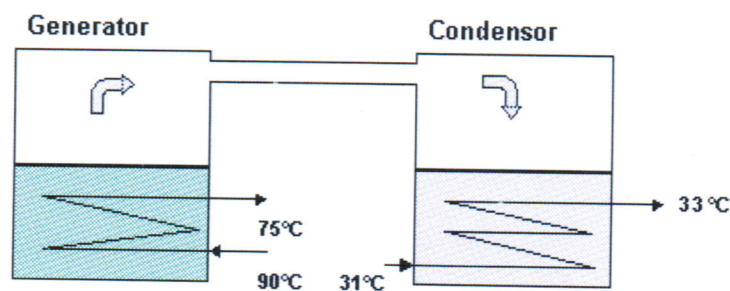


Fig.2

In fig. 2 is in principe de werking van de verdamper en absorber weergegeven.

In het rechter compartiment (de verdamper) komt het koudemiddel (water) aan de kook door warmte, die wordt onttrokken aan het te koelen water.

De waterdamp wordt afgezogen en geabsorbeerd door de zoutoplossing. Bij het absorberen komt warmte vrij die wordt afgevoerd door het koelwater.

Om een betere verdamping van het koudemiddel te verkrijgen, wordt dit rondgepompt en via sproeipijpen verneveld (zie fig. 3)

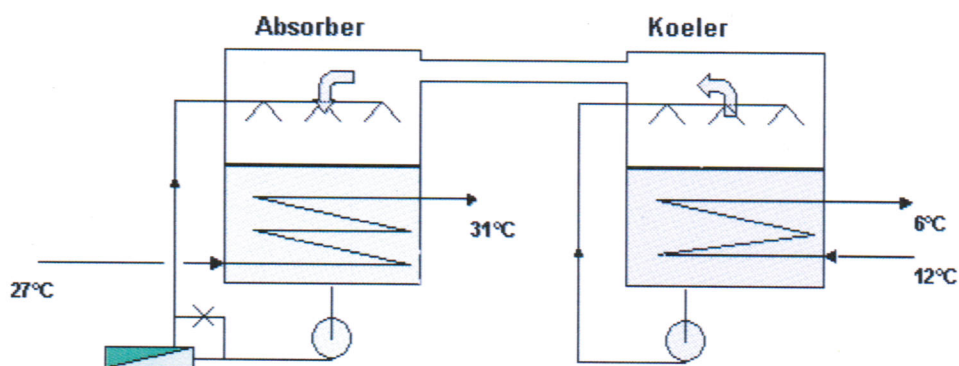


Fig. 3

Door het continue toestromen van waterdamp zal de concentratie van de Lithium Bromide oplossing dalen en daardoor ook het absorptievermogen.

Om het proces in de absorber in stand te houden moet het opgenomen water ook weer worden afgestaan. Dit vindt plaats in de generator. Hiervoor is een pompje aangebracht dat continue een hoeveelheid verdunde oplossing naar de generator pompt.

In de generator wordt door warmtetoevoer de LiBr-oplossing geconcentreerd door uitdampen van het water (zie fig. 4)

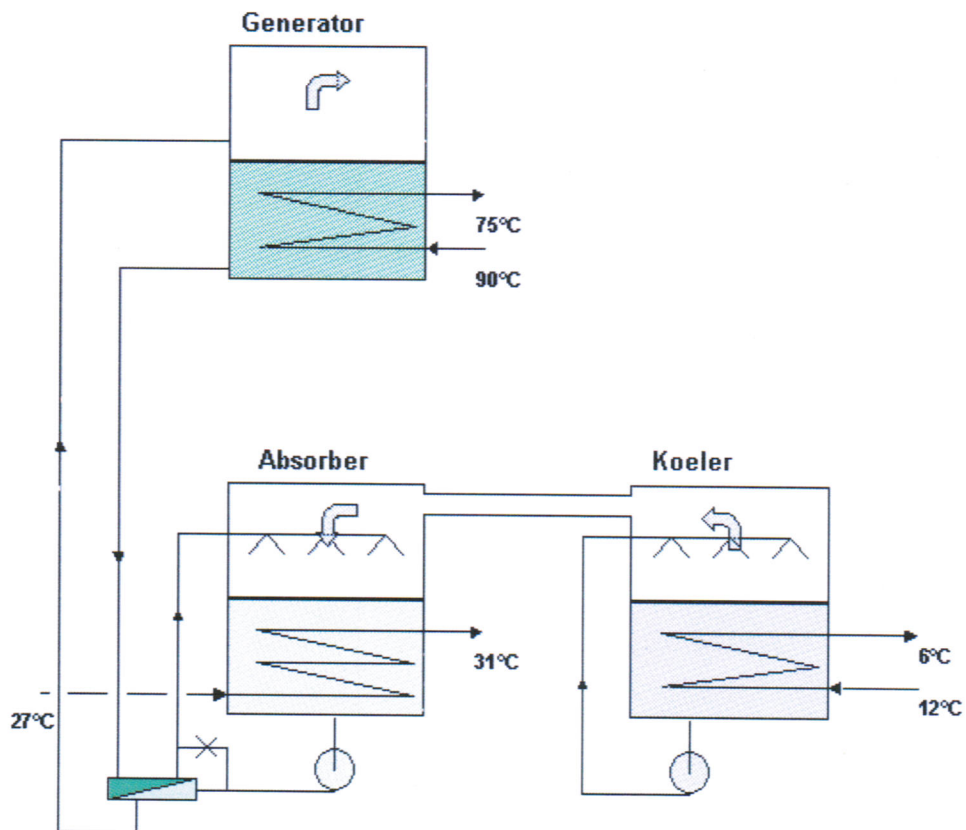


Fig. 4

De uitgedampte waterdamp moet weer worden gecondenseerd, hetgeen in de condensor gebeurt, waarna het water wordt teruggevoerd naar de verdamper, fig. 5

Het uitkoken van water en het condenseren van de waterdamp in de generator en condensor gebeurt op een hoger drukniveau, (6,5 kPa absoluut), zodat de temperatuur waarbij de waterdamp condenseert hoger is en deze warmte dus gemakkelijk kan worden afgegeven aan het koelwater.

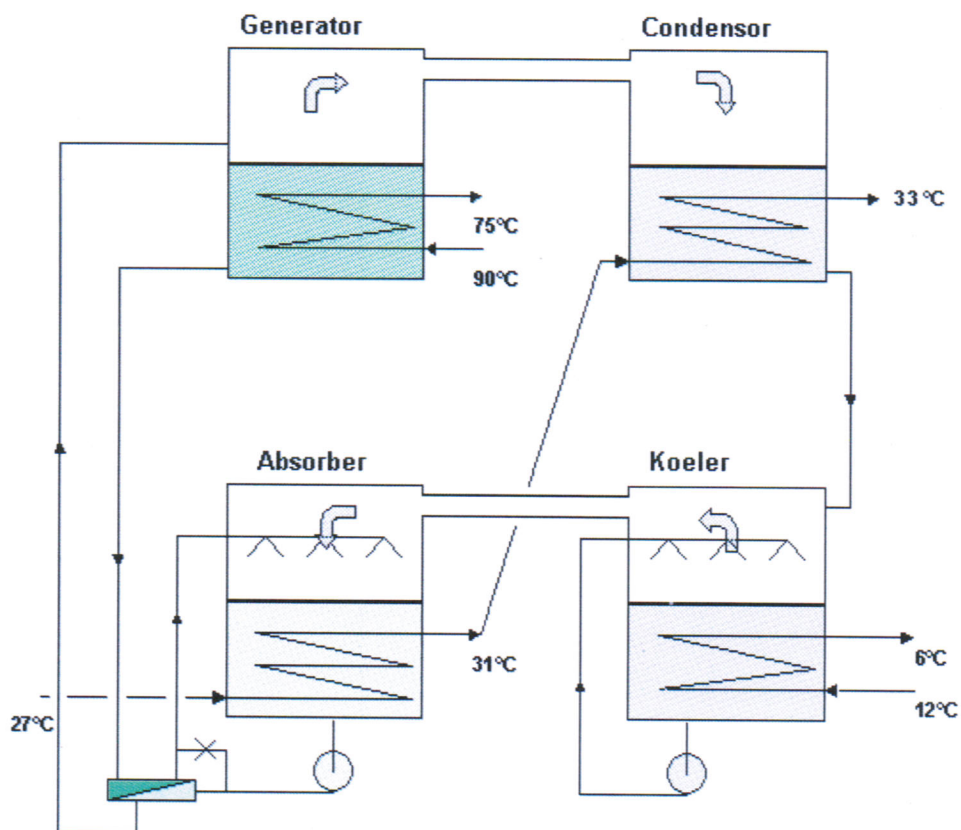
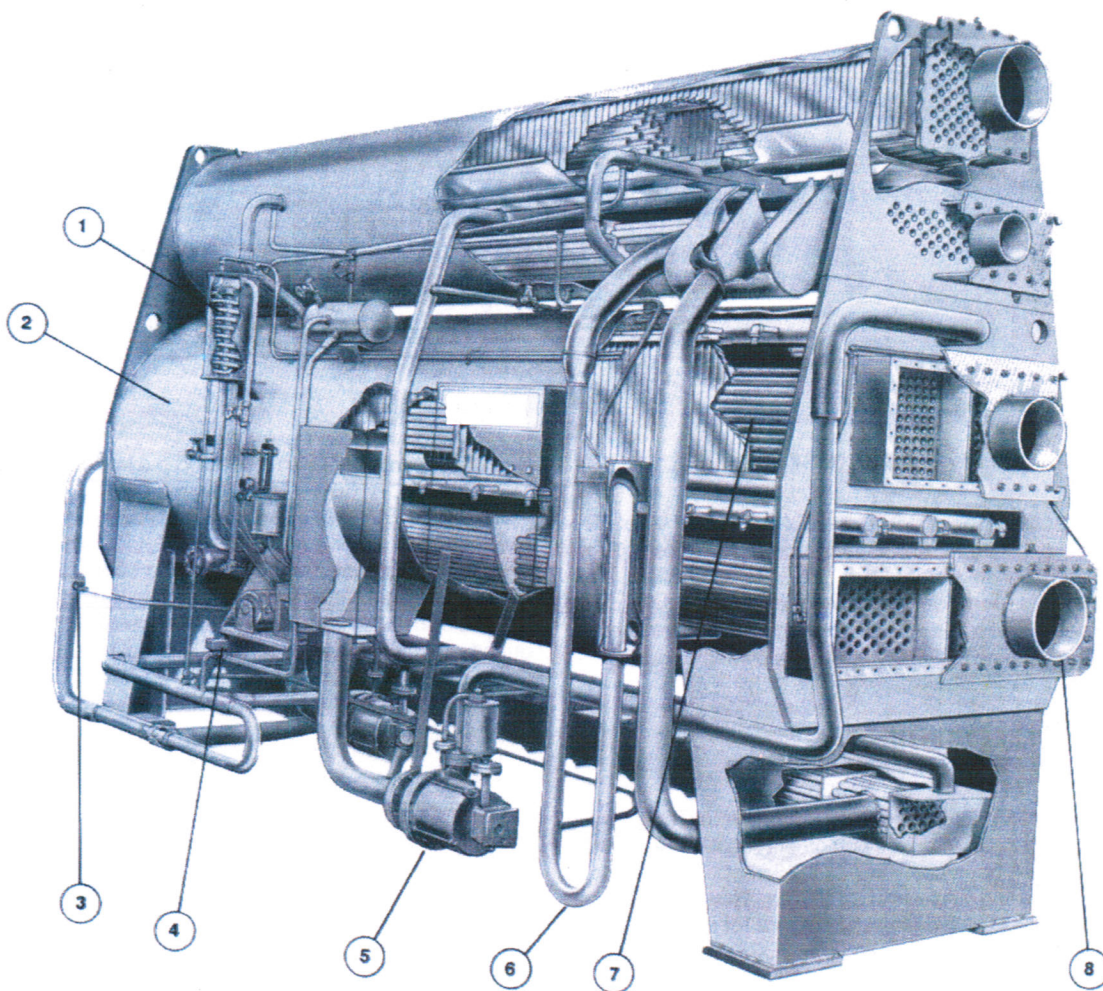


Fig. 5

Hier zijn de vier compartimenten weergegeven. Te zien is dat het water (al dan niet in dampvorm) alle compartimenten doorloopt, terwijl de Lithium Bromide oplossing alleen tussen de absorber en generator verplaatst wordt.

De absorber en generator combinatie is te vergelijken met de compressor van een mechanische koelmachine.



1. Ontluchtingsautomaat
2. Voorzijde van de machine met alle bedieningscomponenten
3. Stabilisatie regeling voor beheerst snelle vermindering van de koelcapaciteit
4. Niveau regeling van het koudemiddel voor deellast bedrijf
5. Hermetische koudemiddelpomp
6. Automatische dekristallisatie systeem
7. Dubbelwandige verdamper
8. Waterkast