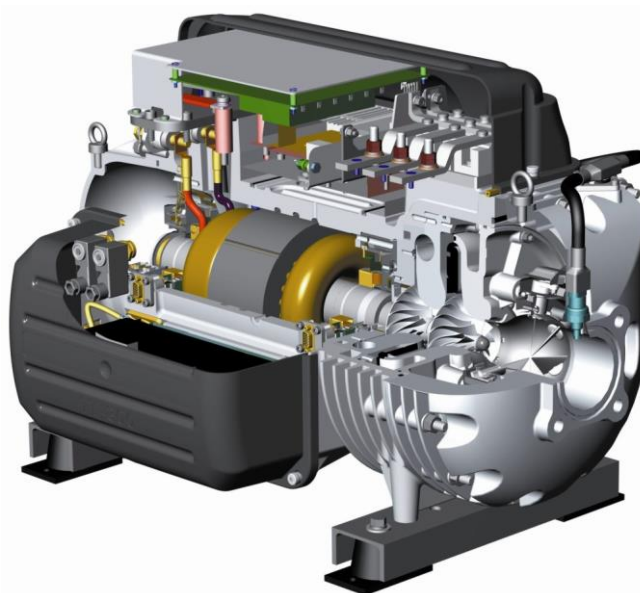


## Wijbenga info sheet 42:

### Olie in koelsystemen deel 1: De functie van olie

#### Inleiding

Het hart van de meeste koelsystemen wordt gevormd door één of meerdere compressoren. De compressor zuigt gasvormig koudemiddel aan op lage druk (zuigdruk) en brengt dit naar een hogere druk (persdruk). Tijdens de compressie van het koudemiddel wordt warmte ontwikkeld en ontstaan er mechanische krachten. Om een lange levensduur van de compressor te bereiken wordt in de meeste gevallen een smeermiddel in de vorm van olie gebruikt. Er zijn wel diverse soorten olievrije compressoren op de markt verkrijgbaar, zoals de magnetisch gelagerde turbocompressoren, maar deze worden alleen nog voor specifieke toepassingen ingezet.



*Afb. 1 Turbocor compressor (bron Danfoss)*

De olie hoort in de compressor en indien aanwezig in het oliecircuït en in de olieafscheider. Olie in de rest van het koelsysteem heeft negatieve effecten op de warmteoverdracht in verdamper en condensers, het kan zich ophopen op plaatsen waar dit niet gewenst is (vloeistofvaten, leidingwerk) en vermindert de bedrijfszekerheid van de installatie.

Veel problemen die gerelateerd zijn aan olie kunnen al in de ontwerpfase worden vermeden.

- Selecteer compressoren met een lage olie uitstoot.
- Voorkom schuim in het carter, de zuiggassen moeten droog zijn en zorg voor een rustige capaciteitsregeling.
- Gebruik een carterverwarming om te voorkomen dat het koudemiddel tijdens stilstandperioden in de olie migreert.
- Gebruik een goede olieafscheider met een hoog afscheidingsrendement.
- Maak olieretoursystemen eenvoudig en overzichtelijk.

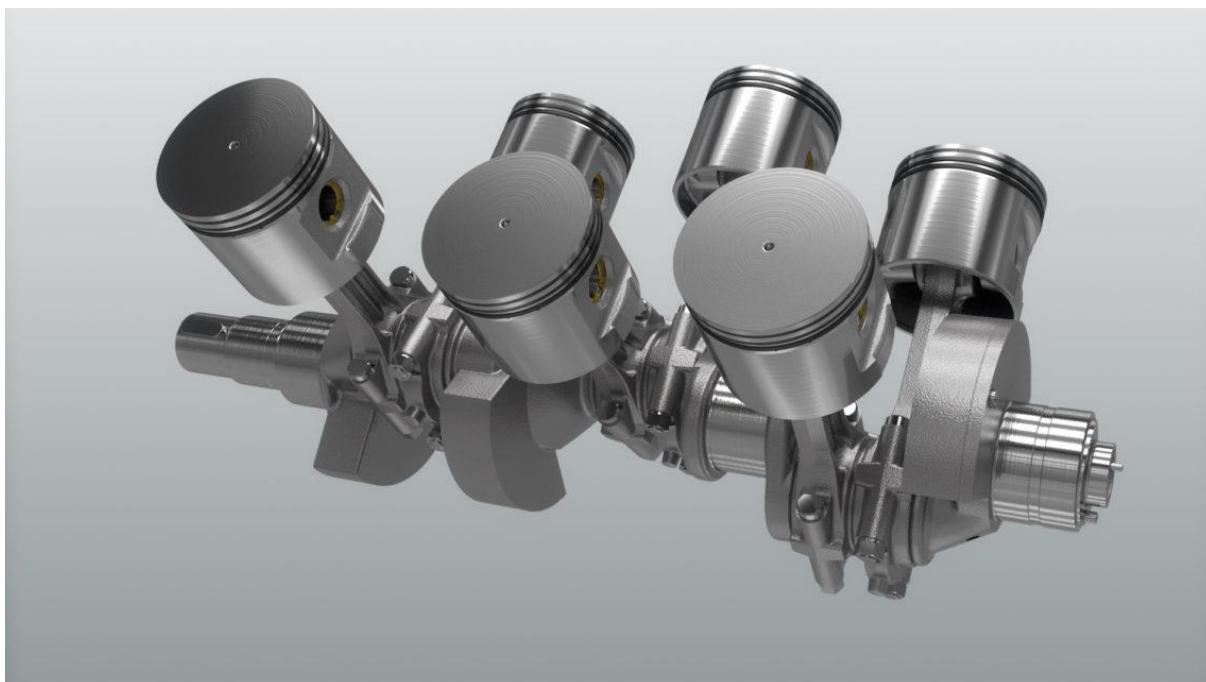
- Ontwerp de leidingloop zodanig dat er geen plaatsen ontstaan waar olie zich kan verzamelen.
- Kies een goede oliesoort die past bij het koudemiddel, de ontwerptemperaturen en het type installatie.

In de handel zijn vele oliesoorten verkrijgbaar die als smeermiddel in een koelsysteem kunnen dienen. Voor de juiste oliesoort moet in eerste instantie gekeken worden naar het toegepaste koudemiddel en welke oliesoorten en/of merknamen in combinatie daarmee zijn vrijgegeven door de compressor leverancier. De gebruikte materialen zoals pakkingen en o-ringen in een compressor moeten allemaal compatibel zijn met het toegepaste smeermiddel. De juiste keuze van basisolie, viscositeit, oplosbaarheid en toevoegingen (additieven) staan aan de basis van een effectief smeersysteem en een goed en efficiënt werkend koelsysteem.

## Functies van de olie

### **Smering;**

Compressoren bevatten veel roterende en bewegende delen, zoals de krukas, drijfstangen, lagers, zuigers of rotoren. Een goede smering van deze bewegende delen vermindert wrijving, en daarmee slijtage, tussen de verschillende onderdelen. De dikte van een smeerfilm wordt bepaald door de temperatuur, het toerental en de viscositeit. Bij glijlagers ontstaat door de rotatiesnelheid een oliefilm tussen de delen en is er geen contact tussen deze delen onderling mogelijk.



*Afb. 2 Krukas, drijfstangen en zuigers uit een Grasso V-serie zuigercompressor (bron GEA)*

### **Afdichten;**

Bij een zuigercompressor bestaat een dunne, hydrodynamisch opgewekte oliefilm tussen de zuigerveren en de cilinder. Om een optimale afdichtfunctie te realiseren met een minimaal olie verbruik, is een zo dun mogelijke oliefilm tussen de zuigerveren en cilinderwand gewenst. De dikte van de oliefilm wordt klein gehouden door het te veel aan olie met de zogenaamde olieschraapveren weg te schrapen.

Schroefcompressoren bestaan uit twee nauw in elkaar grijpende schroefvormige rotoren die het gas samendrukken. De smeeroil zorgt niet alleen voor een goede afdichting tussen de rotoren, maar zorgt er ook voor de mechanische energie tussen de rotoren over te brengen, waardoor de ene rotor volledig door de andere kan worden aangedreven.

In compressoren waarbij de motor niet in dezelfde behuizing zit, ook wel open compressoren genoemd, wordt gebruik gemaakt van een mechanische asafdichting. Aan de as van de compressor bevindt zich het roterende deel dat tegen het niet roterende compressorhuis loopt. Om de slijtage van de afdichtingsvlakken zo laag mogelijk te houden, een goede afdichting te realiseren en wrijvingswarmte af te voeren is een goede smering essentieel. Schade aan de mechanische asafdichting is vaak terug te voeren naar een te hoge concentratie koudemiddel in de olie, omdat de smerende werking door de hoge concentratie koudemiddel afneemt.



*Afb. 3 Mechanische asafdichting*

### **Koeling;**

Bij het comprimeren van een gas wordt arbeid verricht. Vanwege de wet van behoud van energie zal kinetische energie van de gasatomen toenemen waardoor de temperatuur van het gas toe neemt. Daarnaast zal door wrijving tussen de bewegende delen warmte worden geproduceerd. Een deel van deze warmte wordt door de compressor weer aan de omgeving afgegeven. Het oliesysteem kan ook worden ingezet om een deel van de warmte afvoeren. Afhankelijk van de werkcondities en het compressor type kan het noodzakelijk zijn om extra oliekoeling toe te passen.

### **Capaciteitsregeling;**

Grotere compressoren maken gebruik van een capaciteitsregeling middels kleplichting (zuigercompressoren) of een capaciteitsschuif (schroefcompressoren). Deze onderdelen worden meestal hydraulisch gestuurd met een systeem dat gebruikt maakt van de in de compressor aanwezige olie.

## Keuze van de olie

Bij alle compressorsystemen moeten de basisolie, de additieven en de viscositeitsgraad van het smeermiddel zorgvuldig worden gekozen. Compatibiliteit met het te comprimeren koudemiddel is misschien wel de belangrijkste factor bij het kiezen van een olie. In  $\text{NH}_3$  systemen worden meestal gekozen voor een niet oplosbare olie. Bij alle overige koudemiddelen wordt in de meeste gevallen gekozen voor een oplosbare olie. Een goede olie heeft een laag vloeipunt (het punt waarop de overgangsfase van vloeibaar naar vast begint) en een hoog vlampunt (het punt waarbij dampen worden ontwikkeld). Door toevoeging van additieven of drop-ins kan de eigenschap van het smeermiddel worden aangepast. Helaas zijn veel gevallen bekend waarbij olie onder lage of hoge temperaturen in een aantal fracties uiteen vallen en de samenstelling, en daarmee de essentiële eigenschappen van de olie, niet meer gewaarborgd zijn. De gevolgen zijn zichtbaar als compressorschade en een verstoorde oliehuishouding.

Er bestaan minerale en synthetische oliesoorten. Minerale oliën komen uit de raffinage van aardolie. Om deze ruwe aardolie om te zetten in smeerolie wordt deze verhit tot een temperatuur van  $\pm 350^\circ\text{C}$ . Dit wordt ook wel het 'kraakproces' genoemd. Synthetische olie is een product van een aantal complexe chemische transformaties. Het verschil met minerale oliën zit hem in het transformatieproces, synthetische olie ondergaat meer verfijnde aanpassingen. Zo mogelijk nog belangrijker is het grote aantal additieven dat wordt toegevoegd aan de basisolie. Hierdoor hebben synthetische smeermiddelen vaak een groter inzetgebied. Enkele bekende synthetische oliesoorten zijn Alkyl Benzeen (AB) en Poly Alfa Olefines (PAO).

Hoewel de compatibiliteit tussen het koudemiddel en het olie wellicht het meeste aandacht nodig heeft op het gebied van smering, zijn er nog vele andere aandachtsgebieden. Zo kan vocht (water) zeer schadelijk zijn voor sommige synthetische basisoliën die hydrolytisch instabiel zijn. Vocht reageert met de basisolie door zuren te vormen, de viscositeit te veranderen en de smeereigenschappen van de olie aan te tasten. Ook het mengen van oliesoorten wordt sterk afgeraden en kan desastreuze gevolgen hebben.

Deel 2 van olie in koelsystemen gaat in op het oliecircuit in de compressor zelf.

Versie 1, 23-10-2023 JS