

Wijbenga info sheet 32:

Recuperatie van smeerolie in ammoniakinstallaties

Inleiding

Bij NH₃-installaties wordt de compressorsmeerolie in sommige delen van de installatie meegenomen en in andere niet. Dit artikel beschrijft waar deze olie blijft en hoe hij kan worden gerecupereerd.

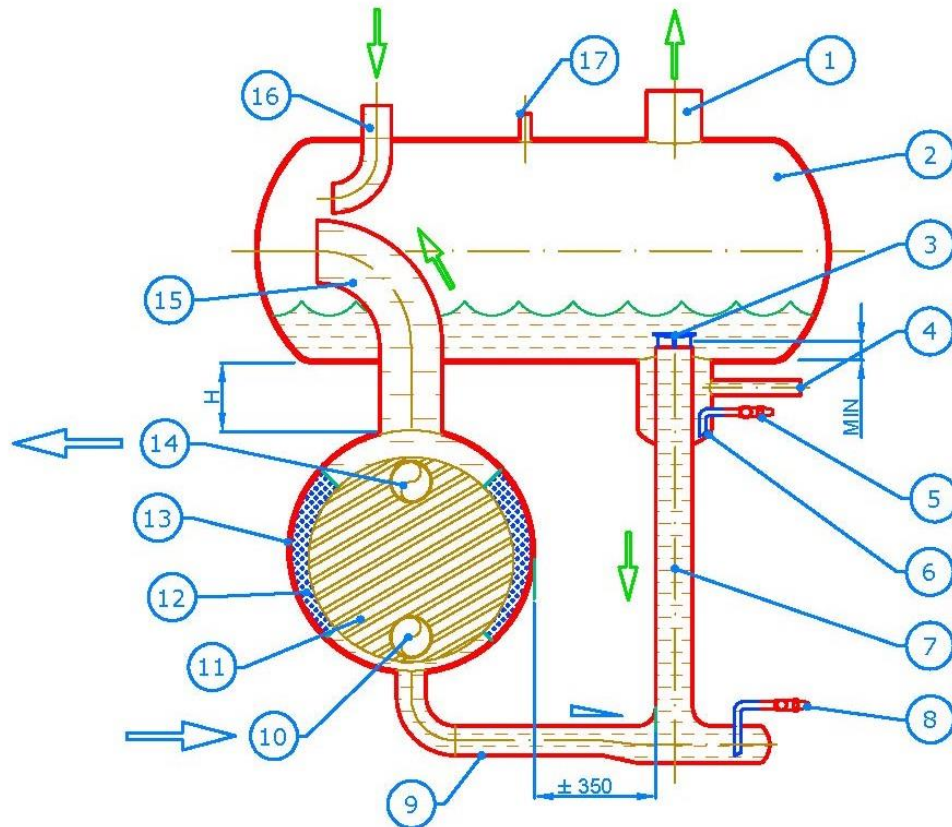
Hoe komt de olie erin?

De bewegende delen van compressoren worden met olie gesmeerd en/of gekoeld. In de compressor komt het koudemiddel in contact met de olie. Het grootste deel van deze olie wordt in de compressor of olieafscheider weer afgescheiden van de gasstroom. Een deel zal echter de compressor als damp of kleine druppels verlaten met de persgasstroom. Bij de doorontwikkeling van compressoren, olieafscidders en oliën zijn al veel verbeteringen doorgevoerd om de olie-uitstoot terug te dringen, maar helemaal nul is hij bijna nooit.

Waar komt de olie terecht?

Doordat olie zwaarder is dan ammoniakvloeistof zal de olie uitzakken naar het laagste punt van het installatiedeel. Olie aan de hogedrukzijde (warm) stroomt makkelijker dan aan de lagedrukzijde (koud), waar hij stroperig wordt. Er zijn oliesoorten die in NH₃ oplossen, maar in de praktijk is dit nog geen doorbraak gebleken. De meer algemeen toegepaste oliesoorten zijn niet oplosbaar en blijven in de koelinstallatie vooral op de volgende plaatsen achter:

- Het afscheidervat. De olie in het vloeistofbad zal uitzakken naar de bodem van het vat. Dit maakt het relatief eenvoudig om de olie er weer uit te halen. De olie hier opvangen verhindert dat hij vanuit de afscheider weer verder stroomt naar aan de afscheider aangesloten apparatuur zoals pompen en warmtewisselaars.
- Warmtewisselaars. Bij badverdampers heeft olie een niet te verwaarlozen (negatieve) impact op de warmteoverdracht, vooral bij platenwarmtewisselaars. Door het geringe volume van de platenwarmtewisselaars en het intensieve kookproces zal de olie niet gemakkelijk uitzakken naar het laagste punt. Het kan soms noodzakelijk zijn het kookproces (tijdelijk) te stoppen om de olie te verzamelen.
- Thermosyphon oliekoelers. Er zijn gevallen bekend waarbij olie zich ook in de NH₃-zijde van deze oliekoelers verzamelt.
- De olie kan zich ook op andere plaatsen verzamelen, zoals in een hogedruk-vloeistofvat. Dit komt echter niet vaak voor en zal niet snel problemen veroorzaken.



Figuur 2, Schematische voorstelling van een afscheider/badverdampers-combinatie. 4,5 en 8 zijn olie-aftappunten.

Waarom moet de olie er weer uit?

- Bij warmtewisselaars verslechtert de olie de warmteoverdracht. Dit effect is niet te onderschatten.
- Als olie in de koudemiddelpomp terechtkomt, wordt de elektromotor van de pomp zwaarder belast zodat hij in storing kan gaan. Bij lage temperaturen heeft de verzamelde olie een zeer hoge viscositeit en kan er geen koudemiddel meer worden verpompt.
- De olie is afkomstig van de compressoren. Door het voortdurend uitstoten van olie zal hij moeten worden bijgevuld. Met een olieretsysteem kan de uit de installatie verzamelde olie weer terug naar de compressor worden gevoerd.
- Er bestaan oliën die een mix zijn van lichte en zwaardere fracties, waarbij de lichte fracties makkelijk verdampen en eenvoudig de olieafscheider passeren. Dit heeft tot gevolg dat de samenstelling van de olie in de compressor sterk gaat afwijken.

Hoe de olie eruit halen?

De keuze kan worden gemaakt om de verzamelde olie af te tappen en het ontstane tekort in de compressoren weer aan te vullen met nieuwe olie. Dit is de beste optie wanneer er twijfels bestaan over de kwaliteit van de verzamelde olie (in verband met vervuiling of een veranderde samenstelling). Om de aftapintervallen te vergroten, kan een olieverzamelvat worden toegevoegd. Door dit van een verwarmingselement te voorzien, kan de NH_3 worden 'uitgedampt' zodat de afgetapte olie zo min mogelijk NH_3 bevat.

Geen routineklus

Het aftappen zelf wordt vaak beschouwd als een routineklus, maar is niet zonder gevaar. Op de olie kan immers vloeibare NH_3 liggen. Aftappen is dus een klus voor gekwalificeerd personeel. Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen is daarbij noodzakelijk, net als de toepassing van een zelfsluitende afsluiter. Een transparante slang kan helpen om te zien wat er afgetapt wordt en laat toe om de drum waarin de olie terechtkomt op comfortabele afstand te zetten.

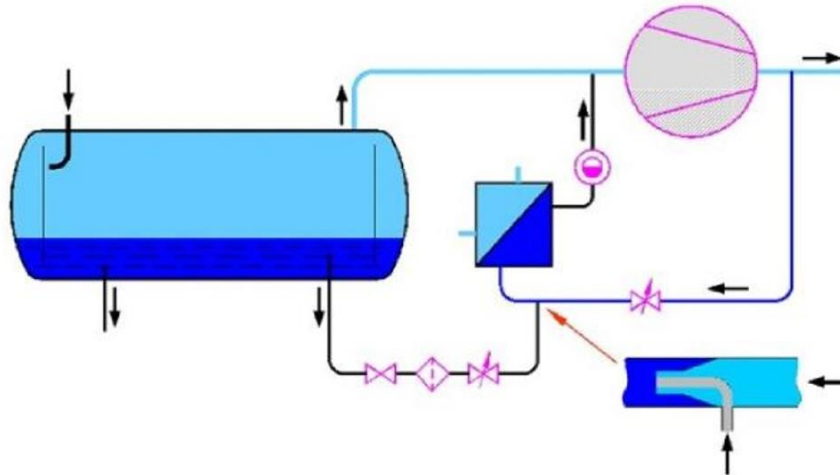


Terugvoer naar de compressoren

Middels automatische olieterugvoer wordt de olie opgevangen en op geregelde tijdstippen weer teruggevoerd naar de compressoren. Hier bestaan verschillende methodes voor, waaronder:

- a) Toepassing van venturi. De zuigzijde van de venturi wordt aan een verzamelpunt van olie verbonden. De drijvende gasstroom van de venturi is doorgaans persgas. Na de venturi zal dit gas samen met de aangezogen olie naar de compressor worden gevoerd. Voordeel van dit systeem is dat het erg eenvoudig en weinig

storingsgevoelig is. Nadeel is dat moeilijk is te onderscheiden of er niet enkel olie maar ook vloeibare NH_3 mee wordt aangezogen. Doordat er veel persgas moet stromen om slechts weinig olie mee te nemen, is het systeem energetisch niet erg efficiënt. De venturi is meer geschikt voor compactere systemen waarbij afstand tussen de verschillende componenten gering is.



Figuur 3, Principevoorbeeld venturi.

b) Verzamelvaatje met (automatisch) toevoerventiel. Bij de componenten waar de olie zich verzamelt, worden voorzieningen gemaakt om de olie op te vangen in een vaatje dat automatisch kan worden afgesloten van die componenten. Dat afsluiten kan plaatsvinden middels een drukverschilklep of extern bediend ventiel. Middels een niveausensor of temperatuurmeting kan worden bepaald of het vaatje is gevuld met olie of met NH_3 . Het werkingsprincipe van de temperatuurmeting is gebaseerd op het feit dat verwarming van NH_3 enkel resulteert in verdamping, en niet in het veranderen van de temperatuur. Pas als een deel olie de plaats van de NH_3 heeft ingenomen, zal de temperatuur stijgen.

Hoe voorkomen dat de olie in het systeem terechtkomt

- Een olieafscheider direct na de compressor zal veel olie recupereren. De afscheider haalt de olie uit de gasstroom door oliemist naar druppels om te vormen, en/of oliedruppels groter te maken zodat ze uit de gasstroom 'vallen'. Fabrikanten hebben hiervoor verschillende methoden, bijvoorbeeld door de snelheid te verlagen, een filter toe te passen, of richtingsverandering van de gasstroom. Bij schroefcompressoren is het aandeel olie in de persgassen veel groter dan bij zuigercompressoren. Deze hebben vaak grotere olieafscidders, die ook dienst doen als oliebuffer. De capaciteit van een olieafscheider is een aandachtspunt bij lagere condensatietemperaturen. Bij een lagere condensatietemperatuur heeft het NH_3 -gas per kg een groter gasvolume. Hierdoor is bij een gelijkblijvende massastroom de volumestroom hoger, net als de gassnelheid in de olieafscheider. Hierdoor zal de olieafscheider minder efficiënt werken.
- Toepassing van een oliewasser. Dit apparaat wordt in de persleiding direct na de compressor geplaatst. Door het persgas af te koelen met vloeibaar koudemiddel is

het apparaat in staat om dampvormige olie uit de persgasstroom te recupereren. Bij oudere installaties zijn deze apparaten soms nog aanwezig, maar tegenwoordig worden ze niet vaak meer toegepast.

- Toepassing van een coalescing-filter. Dit behoort ook tot de groep olieafscidders en het bestaat uit een fijn filter dat de olie uit de gasstroom filtert. Het wordt vaak in serie met een ander oliefilter geplaatst. Bij schroefcompressoren is een coalescing-filter vaak standaard al opgenomen in de olieafscieder.
- Werkingscondities van de compressoren bijstellen. Vaak starten/stoppen, hogere snelheden, en hogere persgastemperaturen hebben nadelige gevolgen voor de olieuitstoot. Ook de conditie van de compressor is uiteraard een belangrijke factor; zo hebben versleten cilinders of schraapveren negatieve invloed.
- Aanpassen van de olietemperatuur. Door de olie te verwarmen, wordt de hoeveelheid koudemiddel verlaagd die erin is opgelost. Dit voorkomt het opschuimen van olie. Olie kan bijvoorbeeld bij een snelle daling van de druk gaan opschuimen.
- Persgaskoeling, door het persgas tussen de compressor en de olieafscieder te koelen kan de olie gemakkelijker uit de gasstroom gehaald worden. Deze optie wordt in de praktijk zelden toegepast.

Versie 1, 4-6-2022 GB