

VARNISH VERWIJDEREN OP BASIS VAN ADSORPTIE

Varnish is een type vervuiling in hydraulische en smeerolie installaties die veel schade kan veroorzaken en een verhoging in lager temperaturen kan veroorzaken...

Wanneer de olie verzadigd raakt met deze verouderingsproducten, zoals gel-, harsachtig of vaste vernisachtige afzettingen in het vloeistofstelsel. Een andere gevaar is de beperkte oplosbaarheid van vernis in moderne turbineoliën.

Deze verstoppingen en verklevingen zijn het gevolg waardoor machines minder efficiënt, nauwkeurig of dynamisch zullen werken. De afgelopen jaren is daarom veel onderzoek gedaan naar vernis wat inmiddels heeft geleid tot verschillende manieren om deze vervuiling te verwijderen.

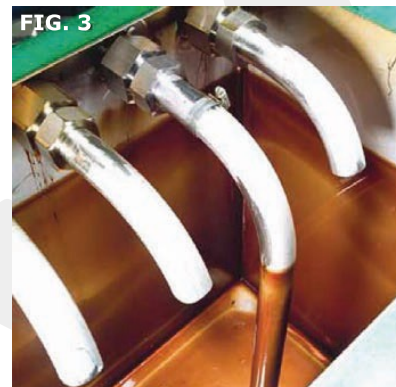
Adsorptie – in combinatie met filtratie – is daarbij een zowel eenvoudig als kosteneffectieve manier om dit te realiseren.

Het conditioneren van olie heeft zich lange tijd gericht op hoofdzakelijk het beheersen van de hoeveelheid vaste vuildeeltjes die zich in verschillende deeltjesgrootten in de olie bevinden en op het minimaliseren van de hoeveelheid water. Om verschillende redenen werd de afgelopen jaren echter ook steeds vaker vernis in systemen geconstateerd. Een braakliggend terrein voor onderzoekers dat inmiddels aardig 'ontgonnen' raakt.

Ontstaan van vernis

Vernis verwijst naar olie verouderende producten die afzettingen veroorzaken in het vloeistofstelsel in de vorm van een gel/harsachtige consistentie of lijken op vaste vernis (fig. 1 tot 3). Deze olie verouderende producten zetten zich snel af op koele oppervlakken zoals de tank, ventielbehuizingen en/of koelers. Dit veroorzaakt een toename bij lager temperaturen, storingen in hydraulische kleppen en koelproblemen.

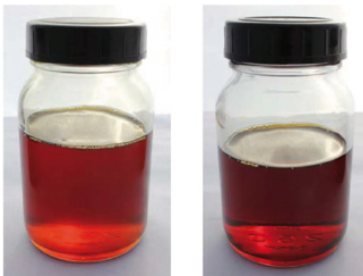
Eén van de belangrijkste redenen waarom vernis in deze tijd meer voorkomt, hangt samen met de ontwikkeling van nieuwe typen basisolie. Door de jaren heen is de basisolie steeds 'puurder' geworden door bijvoorbeeld aromaten te verwijderen waarmee wetenschappers uiteindelijk op een type IV olie uitkwamen die uitsluitend nog bestaat uit paraffine houdende bestanddelen. Een prachtig resultaat omdat dit type olie onder andere een langere levensduur heeft maar helaas zijn hiermee ook nieuwe problemen geïntroduceerd.



Eén daarvan is de lagere geleidbaarheid van de olie waardoor veel makkelijker elektrostatische ladingen ontstaan. Duizenden 'hotspotjes' dus die ervoor zorgen dat de olie ter plekke verbrand/oxideert en als degradatieproduct in het systeem terecht komt. De steeds hogere drukken waaronder systemen in de moderne tijd moeten werken, de steeds compactere afmetingen waardoor olie onvoldoende tot rust kan komen in de tank en de aanwezigheid van eventueel water, lucht en vuil (ijzer)deeltjes, versnellen dit degradatieproces waarbij Varnish kan worden gevormd. Omdat oxidatie in alle systemen voorkomt, zal ook in ieder systeem uiteindelijk Varnish kunnen ontstaan.

Vorming van Varnish

In eerste instantie zal de varnish opgelost zijn in de olie; hoeveel dit is hangt onder andere af van druk en temperatuur. Wanneer het verzadigingspunt is bereikt zal de varnish uit de olie treden en neerslaan op de oppervlakken. 'Gelukkig' is dit een fysisch en geen chemisch proces wat betekent dat het omkeerbaar is. Met andere woorden: wanneer het op de een of andere manier lukt om de opgeloste varnish uit de olie te halen, dan zal de neergeslagen varnish opnieuw in oplossing gaan waarna ook deze varnish kan worden verwijderd. Hoewel het hier om een langdurige proces gaat, is het dus mogelijk om een systeem volledig vrij te maken van Varnish.



Turbine oil with high level of varnish (MCP value 69), Water content of <30 ppm

Turbine oil with low level of varnish (MCP value 25), Water content of <30 ppm

Bepaling MPC-waarde ^(ASTM D7843)

De MPC-waarde registreert de kleurveranderingen van een laboratorium filtermembraan, beoordeeld met een 0,45 µm filtratie. De kritisch systeem waarde voor de optreden MPC-waarde ligt rond de 40. (zie fig. 1, 2 & 3)

Oplossingen

Het verwijderen van de opgeloste varnish is niet eenvoudig. Gebruik maken van standaard filters – met een bepaalde β-waarde – om de deeltjes te 'zeven' heeft geen zin. Ze zijn immers in oplossing.

Oplossingen zijn tot nu toe gevonden in elektrostatische afscheiding en adsorptie. Bij elektrostatische afscheiding worden elementen toegepast

waarvan de lading tegengesteld is aan de lading van varnish, waardoor zij de varnish zoals een magneet aantrekken.

Bij adsorptie worden de Varnish deeltjes fysisch of chemisch gebonden aan een specifiek oppervlak. Dit oppervlak noemen we het adsorptiemiddel en bestaat veelal uit actieve kool of silicagel. De combinatie van het type vervuiling en adsorptiemiddel is bepalend voor een goede werking: varnish zal zich niet chemisch hechten aan zomaar een willekeurig materiaal. Verder is de werking van adsorptie sterk afhankelijk van temperatuur, volumestroom, concentratie en andere operationele of bedrijfsomstandigheden.

OFFLINE

Net als elektrostatische systemen worden ook adsorptiesystemen offline of in een 'nier-opstelling' geplaatst. Daarbij zijn ze geschikt voor een brede range aan volumestromen: – van < 5 gpm tot > 50 gpm en is er geen spanningsbron of bijbehorend regelsysteem nodig. Dit maakt een adsorptieproces goedkoper en eenvoudiger dan een systeem op basis van elektrostatische afscheiding waarvan de kosten relatief hoog zijn, de volumestromen beduidend lager en de efficiëntie daalt met de aanwezigheid van water in olie (^{500 ppm of meer}). Bovendien is de capaciteit om varnish te binden bij elektrostatische afscheiding beperkt.

CELLULOSE

Met deze kennis in het achterhoofd zijn er inmiddels filters ontwikkeld waarvan het filtermedium tevens kan fungeren als adsorptiemateriaal.

Eén van de meest veelbelovende media is cellulose. Deze deeltjes bieden niet alleen een groot oppervlak, maar zijn door hun chemische samenstelling ook zeer geschikt voor het vasthouden van varnish.