

Utrechtseweg 48
3704 HE Zeist
Postbus 360
3700 AJ Zeist

www.tno.nl

T +31 88 866 60 00
F +31 88 866 87 28

TNO-rapport

TNO 2017 R10312 | Final report

Verwijdering van gascondensaat uit productiewater

Datum	Maart 2017
Auteur(s)	Ir. R.J.M. Creusen
Aantal pagina's	7
Opdrachtgever	TKI Gas
Projectnaam	Verwijdering van gascondensaat uit productie water
Projectnummer	060.10842

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2017 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Resultaten	4
3	Contact	6
4	Verantwoording	7

1 Inleiding

Bij gasvelden die nagenoeg uitgeput zijn worden hulpstoffen gebruikt om de productie te continueren. Deze hulpstoffen dragen bij aan de stabiliteit van de emulsie van gascondensaat in het productiewater, waardoor het gascondensaat moeilijk te scheiden is van het water. Bij de lozing van productiewater mag er niet meer dan 30 ppm gascondensaat in het water zitten. De stabiliteit van de emulsie maakt het steeds lastiger om aan deze eis te voldoen en de huidige scheidingsmethoden, die op verschil in dichtheid zijn gebaseerd, zijn vaak ontoereikend. Omdat het hier offshore toepassingen betreft moet technologie daarnaast aan een aantal aanvullende voorwaarden voldoen:

1. Beperkt ruimtebeslag;
2. Beperkt gewicht;
3. Zo weinig mogelijk gebruikmakend van hulpstoffen (logistiek);
4. Geschikt voor aanwezige utility (stoom, elektriciteit).

Op basis van deze criteria is in een voorgaand project een selectie van potentieel geschikte technieken gemaakt en geëvalueerd. Twee technieken daarvan, namelijk elektrocoagulatie en een membraancontactorproces zijn nader geëvalueerd. Op verzoek van het projectconsortium zijn daar sorptietechnieken aan toegevoegd.

Deelnemende partijen in dit project zijn:

- ENGIE
- EBN
- ISPT
- Shell
- Frames

Nalco Champion is later tot het ISPT watercluster toegetreden en heeft ook geparticipeerd in dit project door relevante kennis in te brengen m.b.t. de toegepaste hulpstoffen bij de gaswinning.

2 Resultaten

De onderzochte technologie welke potentieel geschikt kan zijn voor het verwijderen van gascondensaat uit productiewater zijn elektrocoagulatie, membraancontactortechnologie en sorptietechnieken.

Elektrocoagulatie

Electrocoagulatie is een elektrochemisch proces waarbij metaalelektrodes (b.v. ijzer of aluminium) toegepast worden. Deze elektrodes lossen op onder de vorming van het onoplosbare metaalhydroxide. Tegelijkertijd wordt er aan de andere elektrode waterstofgas gevormd. Gascondensaatdruppels coalesceren en binden aan de metaalhydroxidevlokken, terwijl het waterstofgas er toe bijdraagt dat de vlokken zich naar het oppervlak bewegen. De resultaten met deze technologie laten zien dat het mogelijk is om gascondensaat uit een stabiel gascondensaat in water emulsie te verwijderen tot onder het niveau van 30 ppm. Het nadeel van deze methode is dat er slib gevormd wordt dat als afval afgevoerd moet worden en daarom is het van belang dat de stroomcondities zodanig worden ingesteld dat er een minimale hoeveelheid slib ontstaat, terwijl er toch voldoende gascondensaat wordt verwijderd.

Membraancontactortechnologie

Bij deze technologie wordt de emulsie van gascondensaat in water gescheiden van een gascondensaatfase d.m.v. een hydrofoob membraan. Tevens wordt een elektrisch veld aangelegd over het membraan. De emulsiefase wordt op een geringe overdruk gehouden t.o.v. de gascondensaatfase. Doel hiervan is dat het gascondensaat door de poriën van het membraan gaat terwijl de waterfase achterblijft (t.g.v. het hydrofobe membraan). Het hydrofobe membraan werkt als coalescer voor de gascondensaat druppels. Het elektrisch veld wordt aangelegd om het transport van de geladen gascondensaatdeeltjes naar het membraan te versnellen en daarmee de coalescentie en permeatie door het membraan. Alhoewel het proces nog niet geoptimaliseerd is, lijkt het transport van gascondensaat door het membraan te traag te gaan, waardoor een groot membraanoppervlak vereist is. Het elektrisch veld lijkt de gascondensaatverwijdering te versnellen. Gezien de criteria voor offshore toepassingen (met name beperkt ruimtebeslag) is deze methode niet geschikt.

(Ad)sorptietechnologie

(Ad)sorptietechnologie wordt momenteel toegepast in offshore toepassing om gascondensaat uit productiewater te verwijderen. Er worden diverse adsorptiemiddelen toegepast, maar de relatie tussen de aard van de emulsie en de werking van de adsorptiemiddelen is nog onvoldoende bekend. Daarom zijn experimenten gedaan met verschillende in de praktijk toegepaste adsorptiemiddelen en verschillende emulsiesamenstellingen om een indruk te krijgen van de interactie tussen adsorptiemiddel en emulsiesamenstelling. De geselecteerde adsorptiemiddelen komen uit verschillende groepen; actief kool, kleiachtig materiaal en polymeer materiaal. Het experimenteel programma is uitgevoerd met schudproeven (dus geen kolom) om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de intrinsieke sorptiecapaciteit van het materiaal. De toegepaste model-emulsie bestond uit zowel een alifaat- als een aroma-at mengsel. De werking van de sorptiemiddelen is bepaald aan de hand van de sorptie van het aroma-at

mengsel. Op basis van de aroma-atverwijdering in schudproeven werd er geen duidelijk verschil tussen de prestaties van de geselecteerde middelen waargenomen. Uitzondering hierop was actief kool. Daarmee werden meer aromaten verwijderd onder vergelijkbare omstandigheden dan met de andere adsorptiemiddelen. De belading bedroeg circa 0,2 gram gascondensaat/gram actief kool.

De verdere ontwikkeling van deze scheidingstechnologie draagt bij aan de duurzame winning van gas uit gasvelden die nagenoeg uitgeput zijn. Ook draagt het uitgevoerde onderzoek bij aan de kennis van het breken van emulsies. Deze kennis is ook toepasbaar in andere segmenten waar emulsies voorkomen (b.v. voedingsmiddelenindustrie).

3 Contact

Voor meer informatie over dit project kan contact opgenomen worden met Raymond Creusen (raymondcreusen@tno.nl). Hier kan ook kosteloos een PDF bestand van deze rapportage aangevraagd worden.

Dit project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Subsidieregeling Energie en Innovatie (SEI), Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

4 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

RVO
p/a TKI Gas
Groen van Prinstererlaan 37
3818 JN Amersfoort

Namen van de projectmedewerkers:

Ir. R.J.M. Creusen
Ir. R.C. van Leerdam
J.G.H. Brouwer

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:
n.v.t.

Datum waarop, of tijdbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgevonden:
April 2014 – December 2016

Ondertekening:



Ir. R.J.M. Creusen,
Auteur

Goedgekeurd door:



Dr. Ing. J.M. Jetten
Research manager
Functional Ingredients