

GAS Biogas kan niet direct worden verbrand in benuttinginstallaties zoals gasturbines. Het gas is nog te nat en bevat daarnaast veel verontreinigingen. Wanneer het gas wordt gekoeld, condenseren de meeste verontreinigingen. Nadeel is dat bij te diepe koeling ijsvorming optreedt. Gastreatment Services (GtS) heeft hiervoor een oplossing gevonden door meerdere systemen te schakelen.

Tekst: David van Baarle

CO₂-verwijdering uit biogas door diepkoeling

Het biogas dat bij afvalverwerkingsbedrijven vrijkomt, wordt steeds vaker gebruikt voor de opwekking van elektriciteit. Dit stortgas of vergistinggas kan echter niet direct in een benuttinginstallatie worden verstoekt. Het gas is nog nat en bevat veel waterstofsulfide, fluorkoolwaterstoffen en siloxanen. De laatste stof laat een witte, zandachtige (silicium) laag achter op de benuttinginstallatie en kan veel schade aanrichten wanneer deze losbreekt. Normaal gesproken wordt het gas voor het de benuttinginstallatie ingaat eerst gedroogd door afkoeling tot drie graden Celsius waardoor het water condenseert. Daarna worden de verontreinigingen verwijderd via actieve kool. Nadeel van deze systemen is dat het actieve kool vrij snel verzadigd raakt. Deze verzadiging is bovendien slecht te voorspellen en het proces is moeilijk te monitoren. De operationele kosten bij toepassing van actief kool zullen vanwege de korte standtijd zeer snel oplopen. Het bedrijf Gastreatment Services (GtS) uit Bergambacht biedt een nieuwe technologie die het gas koelt tot -25 graden Celsius, het dauwpunt van siloxanen. Het bedrijf gebruikt apparatuur van Pioneer Air Systems,

dat in Amerika vergelijkbare systemen gebruikt voor het drogen van perslucht. Jeroen de Pater is account manager bij GtS. 'Het drogen van perslucht is niet meer zo interessant omdat elke persluchtleverancier tegenwoordig standaard een drooginstallatie heeft ingebouwd. Pioneer zocht dus verder en vond de oplossing voor het probleem waar veel op biogas gestookte gasturbines mee te maken krijgen.' Voor de Europese markt moest de op Amerikaanse leest geschoeide techniek echter dermate worden aangepast dat een nieuw patent gerechtvaardigd was. 'De Amerikanen vonden de Europese markt veel te klein en gereglementeerd, terwijl wij al meerdere jaren ervaring hadden met de Europese markt via ons vorige bedrijf, vervolgt De Pater. GtS is gespecialiseerd op het gebied van gasbehandeling. Inmiddels is GtS de officiële Europese vertegenwoordiger van Pioneer.

TCR De tripple tube gas/gas-wisselaar koelt het gas naar 25 graden Celsius onder nul waardoor de siloxanen condenseren. Nadeel van deze diepe koeling is normaal gesproken de ijsvorming in de koeler. Dit

probleem wordt verholpen door twee van dit soort systemen te koppelen. In een roulerende tijdscyclus koelt de ene warmtewisselaar terwijl de ander ontdooit en vice versa. Daarbij wordt de warmte die vrijkomt bij het koelen gebruikt voor het ontdooien van de andere wisselaar. Het condensaat wordt afgevoerd en verdampt voor een deel. Het waterstofsulfide en de fluorkoolwaterstoffen lossen net als ammoniak op in water en worden afgevoerd met het gesmolten ijs. Het gas wordt hierdoor niet alleen veel schoner, maar ook een stuk droger. GtS geeft aan 99 procent van het water uit het gas te kunnen verwijderen. Verder wordt 95 procent van de siloxanen, 98 procent van het fijnstof (door wassing en filtratie) en tachtig procent van de hogere koolwaterstoffen (>C5 condenseren) verwijderd. Het Total Contaminant Removal (TCR) systeem zoals het systeem heet, verbetert de calorische waarde van biogas soms met drie procent. Doordat het gas veel schoner, droger en daardoor minder corrosief is, kan het leidingwerk bovendien van minder hoogwaardig materiaal worden gemaakt en wordt door het dauwpunt van -25

graden Celsius isoleren en traceren overbodig.

De operationele kosten van het TCR systeem worden 'slechts' gemaakt door het elektrische verbruik van de koeling en zijn beduidend lager dan bij toepassing van actief kool. Inmiddels draait er een stuk of vijf van dit soort systemen in Amerika en ook in Nederland is een aantal afvalverwerkingsbedrijven geïnteresseerd in de technologie.

Het Afval Energie Bedrijf van de gemeente Amsterdam verwerkt het biogas van de naastgelegen RWZI en produceert daarbij duurzame elektriciteit en warmte dat gedeeltelijk wordt teruggeleverd aan de RWZI. Hierbij maakt het Afval Energie Bedrijf gebruik van TCR. De capaciteit van het systeem is in principe onbeperkt omdat meerdere warmte-wisselaars parallel kunnen worden geschakeld.

GPP Voortbouwend op het succes van de TCR wilde GtS een stap verder gaan. Door nog dieper te koelen, kan ook het dauwpunt van koolstofdioxide worden bereikt. Deze diepkoeling kan echter niet plaatsvinden zonder voorbehandeling met het TCR-systeem. Daarna wordt het gas extra gefilterd om de laatste verontreinigingen en het laatste water eruit te halen. De diepkoeling via het Gastreatment Power Package (GPP) verloopt in drie stappen. Eerst wordt

het gas voorgekoeld, daarna nog meer gekoeld tot min zestig graden Celsius, vervolgens volgt een diepkoeling tot ongeveer min tachtig graden Celsius waarmee het CO₂ in het gas condenseert. Bij de diepkoeling treedt ijsvorming van CO₂ op, waardoor ook hier schakeling nodig is tussen twee systemen die weer om de beurt koelen en ontdoien. De efficiency van dit systeem is bijzonder hoog. Zo is het verlies van CH₄ minder dan twee procent waar dat met technieken zoals pressure swing absorption of membraantechnologie kan oplopen tot vijftien à twintig procent verlies.

De technologie is zo innovatief dat GtS een TeMa-subsidie (technologie in de markt) ontving van SenterNovem vanuit het programma Milieutechnologie. Het programma-onderdeel TeMa heeft als doel om MKB-bedrijven te helpen hun milieuvriendelijke innovaties beter op de markt af te stemmen en daarmee een geslaagde marktintroductie voor te bereiden. GtS heeft anderhalf jaar gekregen om de markt voor het Gastreatment Power Package in kaart te brengen. Dat houdt in zowel de upstream-markt, ofwel de gebruikers van biogas als brandstof voor gasturbines, als de downstream-markt; de afnemers van CO₂. Ook zal worden gekeken naar relevante wet- en regelgeving, aspecten van de keten en de beste manier om het GPP organisato-

Men kan stortgas met een CH₄-gehalte dalend tot vijf procent nog economisch verantwoord omzetten in elektriciteit.

risch in de markt te zetten. De Pater: 'Je ziet de prijs van CO₂ op dit moment steeds meer stijgen.' We kunnen het koolstofdioxide afzetten bij glastuinbouwers, maar ook aan brouwerijen. Tevens wordt CO₂ veel gebruikt als droogijs voor schoonmaakdoeleinden. Maar als we het CO₂ niet kunnen afzetten, is er ook nog niets aan de hand. We zijn bezig met een pilotplant voor een grote installatie in het buitenland waar achtien ton CO₂ per uur vloeibaar wordt gemaakt. Omdat hier echter geen afzetmarkt is voor vloeibaar CO₂ rouleren we het koude gas in het systeem door het gecondenseerde CO₂ weer te gebruiken als koelmiddel, wat het rendement weer verhoogt. De opdrachtgever moet nog beslissen welke technologie hij wil gebruiken, maar wij bieden voorlopig het hoogste rendement tegen de laagste operationele kosten.'

Het drogen en opschonen van het gas kost niet meer energie dan het schone gas uiteindelijk oplevert. Sterker nog; volgens GtS verhoogt het rendement zelfs dermate dat er kleinere motoren of turbines kunnen worden gebruikt om dezelfde wattages aan energie op te wekken. In het bijzonder op stortplaatsen waar de kwaliteit van het gas achteruit loopt, en toepassing van WKK's voor elektriciteitsproductie niet meer mogelijk wordt, biedt het GPP systeem grote mogelijkheden. Door stortgasstromen met CH₄-gehaltes dalend onder de vijftig procent toch nog te kunnen benutten, kunnen stortplaatsbeheerders hun prognoses plotseling positief bijstellen. Men kan stortgas met een CH₄-gehalte dalend tot vijf procent nog economisch verantwoord omzetten in elektriciteit. Toepassing van micro turbines en WKK's op stortplaatsen zal hierdoor veel meer mogelijkheden krijgen. ■

