

Improved CO₂ Capture @Twence

Publieke Samevatting



Project title Improved CO₂ capture – Optimization of pilot operation and solvent strategy for full scale CO₂ Capture at Twence – TCCU218010

Partners TNO and Twence

Authors Jasper Ros (TNO)

Issue date Juli 2020

Subsidized by Ministerie EZK – RVO – Topsector Energie – CCUS

Publieke Samenvatting

In het project "ImprovedCO₂capture@Twence" is er gekeken naar het optimaliseren van de CO₂ afvanginstallatie van Twence. De twee hoofdoelen van het project zijn:

- (1) Het verder onder controle krijgen van de afvang installatie, waardoor de installatie vaker beschikbaar is en de onderhoudskosten omlaaggaan
- (2) Het genereren van kennis om een keuze te kunnen maken voor de grote schaal installatie (100 kton CO₂/jaar)

Om dit te realiseren, is het huidige project in vier (technische) werkpakketen verdeeld:

- WP1: Identificeren van de problemen in de huidige afvanginstallatie (met aminozuren)
- WP4: Identificeren van verbeteringen voor de grote schaal afvanginstallatie (met vluchtige solvents)
- WP2: Implementeren van modificaties in de huidige afvanginstallatie
- WP3: Het verbeteren van de operatie van de huidige afvanginstallatie

In WP 1 zijn meerdere resultaten geboekt met het aminozuur solvent. Ten eerste is er gekeken naar verdunning van het aminozuur solvent. Bij het evalueren van het proces is gevonden dat de quench (rookgas blus/koel installatie) niet genoeg koelt, zodat het rookgas met een te hoge temperatuur de absorptie kolom in gaat. Doordat de temperatuur over de absorptiekolom daalt, wordt er meer water gecondenseerd en wordt het solvent verdunt. Om de waterbalans op peil te houden wordt er water/solvent afgevoerd, wat leidt tot solvent verlies. Om dit op te lossen moet de quench het rookgas koelen tot 40 °C, wat niet mogelijk was met het huidige design. Een aanbeveling is gemaakt om een warmtewisselaar toe te voegen in de quench water lijn, zodat het rookgas verder gekoeld kan worden.

Verder zijn er in WP1 testen gedaan naar het rookgas. Een van de problemen zijn onzuiverheden in het rookgas (zoals SO_x en NO_x). Twence heeft al systemen geïmplementeerd waardoor de concentratie van deze onzuiverheden laag is, maar deze concentratie heeft nog steeds een effect op de CO₂ afvanginstallatie. De onzuiverheden kunnen binden met het solvent waardoor het solvent niet meer beschikbaar is voor CO₂. Om dit te voorkomen voegt Twence soda toe aan het quench watersysteem, om de resterende onzuiverheden te verwijderen voor de afvanginstallatie. TNO heeft het proces van de toevoeging van soda geëvalueerd en verbeteringen voorgesteld om een meer constante operatie van deze toevoeging te realiseren.

Als laatste onderdeel zijn in WP1 zijn de emissies en de CO₂ belading in het solvent getest. De emissies na de afvanginstallatie zijn gecheckt met de FTIR (Fourier-transform infrared spectroscopy) en de ELPI+ (Electrical low pressure impactor) die de concentratie van de verschillende stoffen in het rookgas en de deeltjes in het rookgas respectievelijk meten. Naar aanleiding van deze metingen lijkt de afvanginstallatie goed te werken, en lijken aerosolen geen probleem te zijn in de installatie van Twence. De Chemcube van TNO is getest met het aminozuur solvent, en heeft de CO₂ belading, solvent concentratie en de trend over een langere periode kunnen bepalen, waardoor de Chemcube op TRL 8 getest is voor aminozuren.

In WP4 zijn aanpassingen voorgesteld voor de huidige afvanginstallatie om kennis op te doen voor de grote schaal afvanginstallatie. De grootste aanpassing die voorgesteld is, is het veranderen van het solvent van een aminozuur solvent naar een vluchtig solvent (MEA). Dit om de afvanginstallatie klaar te maken voor andere vluchtige solvents. De waskolom (boven de absorber) is ontworpen zodat de installatie met vluchtige solvents kan werken. De eerste testen hebben laten zien dat met het nieuwe ontwerp, een CO₂ productie van 500 kg/uur gehaald kan worden. Er zijn twee waarnemingen gedaan die verdere modificaties vereisen van de afvanginstallatie:

- (1) De solvent verliezen zijn gemeten met FTIR en de Chemcube en deze zijn hoger gebleken dan de verwachte waardes uit literatuur. TNO heeft verschillende hypothesen geëvalueerd en voorstellen voor verbetering gedaan.
- (2) Met het opschalen naar 500 kg/uur CO₂ productie moet de koelcapaciteit in de quench kolom verder verhoogd worden om de waterbalans op peil te houden.

In WP2 zijn de voorgestelde modificaties van WP 1 en WP4 geïmplementeerd in de afvanginstallatie. Vanuit WP1 zijn modificaties doorgevoerd in het quench systeem, en is een was systeem geïmplementeerd boven de absorber kolom om te kunnen werken met vluchtige solvents. In WP 4 zijn er verdere modificaties voorgesteld. Op het moment van het schrijven van dit rapport zijn de

modificaties aan de quench kolom en de was kolom doorgevoerd en zullen toegepast worden in het project "Pilot CAMAK".

In WP3 was de intentie om de afvanginstallatie constant te laten draaien gedurende 500-1000 uur. Door de nodige modificaties vanuit de eerdere werkpakketen was een langdurige constante operatie niet mogelijk. Er zijn wel belangrijke lessen geleerd voor de afvanginstallatie in dit project:

- (1) De Chemcube en FTIR zijn essentiële technologieën om (in real time) afvanginstallaties te kunnen opereren. De Chemcube kan online de solventsterkte en de CO₂ belading accuraat meten en de FTIR kan online de CO₂, solvent and ammonia emissies bepalen.
- (2) Met de hulp van dit project hebben de operators van Twence een veel beter gevoel gekregen voor de afvanginstallatie en hoe deze werkt met vluchtige amines. Dit is een belangrijke les, omdat verwacht wordt dat Twence zal blijven opereren met vluchtige solvents, ook voor de grote schaal afvanginstallatie.
- (3) Door het optimaliseren van de quench en was kolom, is de Twence afvanginstallatie nu gereed voor het afvangen van 500 kg CO₂/uur, wat de vereiste hoeveelheid is voor eigen gebruik en de vervloeiingsinstallatie die in de maak is. In het volgende project "Pilot CAMAK" zal de constante operatie van de afvanginstallatie op 500 kg CO₂/uur worden bewezen.