

Coach	Supervisors	Funding
Marvin Kusenbergh	prof. dr. ir. Kevin Van Geem	-

Plastiek afval naar lichte olefinen – Beoordelen van de prestatie van opgewaardeerde pyrolyse oliën in een bench-scale stoomkraker

Doelstelling

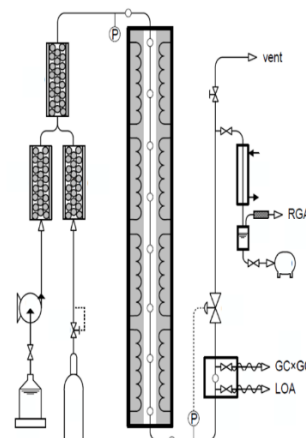
De doelstelling van dit project is om te bestuderen wat het effect is van het opwaarderen van pyrolyse oliën op de prestatie van deze oliën in een stoomkraker. Belangrijke proces eigenschappen van stoomkraken zoals product opbrengsten en coke vorming zullen worden bestudeerd door het vergelijken van opgewaardeerde en onbehandelde oliën.

Motivatie

Thermochemische recyclage van plastic verpakkingsafval naar basischemicaliën via pyrolyse gevolgd door een minimale hoeveelheid upgradering en stoom kraken wordt verwacht de dominante technologie te worden voor chemische recyclage in het komende decennium. Het gebruik van de geproduceerde basischemicaliën voor de productie van nieuw polymeer kan bijdragen tot het sluiten van de koolstof kring en bijkomend tot de transitie naar een circulaire economie. Er bestaan echter substantiële operationele en veiligheidsrisico's wanneer deze plasticafval pyrolyse oliën gebruikt worden als voeding voor een stoomkraker in plaats van conventionele fossiele voedingen¹. Belangrijke verschillen tussen plasticafval pyrolyse oliën en conventionele voedingen zijn enerzijds de hoge olefine concentraties en anderzijds de onzuiverheden die kunnen leiden tot een toename in cokes vorming, afzetting en corrosie². Om deze reden kunnen verschillende technieken toegepast worden om de kwaliteit en geschiktheid voor stoomkraken van deze nieuwe, alternatieve voedingen te verbeteren. De voornaamste stappen tijdens opwaardering zijn distillatie, filtratie en hydrotreatment.

In deze studie zullen stoomkraakexperimenten met een bench-scale stoomkraker (BSSC) (zie foto rechts) worden uitgevoerd om het stoomkraak gedrag van pyrolyse oliën met een variërende graad van opwaardering te beoordelen. Eerst zullen experimentele resultaten van gedistilleerde fracties vergeleken worden met gehydrateerde pyrolyse oliën om het voordeel van deze extra opwaarderingsstap te beoordelen. Kwantitatieve analyse van de stoomkraakproducten zal worden uitgevoerd door een combinatie van een zogenaamde refinery gas analyzer (RGA) en een tweedimensionale on-line gas chromatograaf (GC × GC). De experimentele data zal worden gecomplementeerd met simulaties gebruik makend van COILSIM1D. Met de verkregen resultaten als validatie zal het mogelijk zijn het huidige simulatie model verder te optimaliseren.

In deze studie zal systematische kennis worden verworven rond de opwaarderingsmogelijkheden van pyrolyse oliën en de invloed hiervan op de stoomkraakprestaties. Op deze manier zal een belangrijke leemte in de kennis worden gevuld en zal thermochemische recyclage een stap dichterbij staan naar een industriële toepassing.



Programma

- Literatuurstudie:
 - Stoomkraken van voedingen met een hoge olefine concentratie
 - Opwaarderen van plasticafval pyrolyse oliën
 - Distillatie
 - Hydrotreatment
- GC × GC van gedistilleerde fracties van pyrolyse oliën voor en na hydrotreatment
- Stoomkraken van gehydrateerde en niet-gehydrateerde distillatie fracties van pyrolyse oliën
 - Kwantitatieve on-line analyse van stoomkraakproducten en vorming van coke
 - Beoordelen van het effect van opwaardering.
- Stoomkraaksimulaties met behulp van COILSIM1D.

Referenties

¹ M. Kusenbergh, et al., *Waste Manage.*, 2022, **138**, 83-115.

² M. Kusenbergh, et al., *Waste Manage.*, 2022, **141**, 104-114.