

Openbaar eindrapport Vortex chamber II

Topsector Energie

1. Gegevens project

Projectnummer	TEEI115007
Projecttitel	Vortex chamber II
Penvoerder en medeaanvragers	Stichting TKI-ISPT, ECN, FrieslandCampina, UCL, Unilever, UT
Projectperiode	Oktober 2015 – Juni 2018

Uitgangspunten

Sproeidrogen is een veel toegepaste technologie die hoge investeringen vraagt en gekenmerkt wordt door een hoog specifiek energieverbruik. Een vorm van procesintensificatie is het toepassen van g-krachten. In het geval van de vortex kamer droger worden g-krachten gebruikt om een vortex te creëren die leidt tot een verbeterde massa-, warmte- en momentumoverdracht en daardoor tot een lager energieverbruik. Bovendien leidt het stromingsprofiel in de droogkamer er toe dat deeltjes kort verblijven in een zone met hoge temperatuur en snel getransporteerd worden naar een zone met lage temperatuur. Hierdoor kan een hogere ingaande luchttemperatuur toegepast worden die leidt tot een hogere energie-efficiency. Verwacht wordt dat het kort drogen bij hoge temperatuur bovendien leidt tot verbeterde producteigenschappen.

Tenslotte, de toegepaste g-krachten kunnen gebruikt worden om de scheiding van poederdeeltjes te integreren in de droger. Ook dit moet tot verdere kostenreductie en efficiencyverbetering leiden.

Doelstelling

Bewijzen van de voordelen van een vortex droger boven een conventionele sproeidroger:

- Lager energieverbruik
- Lagere investering
- Betere producteigenschappen, wat resulteert in
- Een positieve business case en in
- Ontwerp van een pilot droger met een capaciteit van 100-250 kg/h

Samenwerkende partijen

In dit project werken samen:

- Stichting TKI-ISPT
- ECN
- FrieslandCampina
- Universit  Catholique de Louvain (UCL)
- Unilever
- Universteit Twente (UT)

Behaalde resultaten

Experimenteel onderzoek en modelberekeningen met CFD (computational fluid dynamics) hebben geresulteerd in een nieuw droger ontwerp, de zgn. radial multizone dryer. Dit ontwerp is geoptimaliseerd (PCT/NL2018/050284). In een vervolg project zal dit ontwerp worden gerealiseerd op een schaal van 100 tot 250 kg/h en verdere getest.

Op basis van de resultaten is de business case doorgerekend met als conclusie dat de geschatte investering in een droger M€ 3 lager zal zijn dan in een conventionele sproeidroger en dat de kosten voor energieverbruik 10-15 % lager zullen zijn.

Knelpunten

Uit het onderzoek is geleerd dat:

- Voor lange productieruns de robuustheid verhoogd moet worden, bijv. door controle van de roterende lucht;

- Voor verder onderzoek een grotere droogkamer nodig is om een betere balans te krijgen tussen grootte van de nozzle, deeltjesgrootteverdeling en grootte van de droogkamer. Dit moet leiden tot minder vervuiling en langere draaitijden.
- Het creëren van de vortex vraagt energie en vormt een kritische parameter in het ontwerp van de droger
- Deeltjesgrootte verdeling, stromingspatroon en g-kracht bepalen de efficiency van de geïntegreerde scheiding van de poederdeeltjes. Deze moet verder verhoogd worden om energie uit de uitgaande lucht effectief terug te kunnen winnen.

Perspectief voor toepassing

Het uitgevoerde onderzoek heeft geleid tot een nieuw ontwerp van de droger.

Met behulp van computersimulaties zijn mogelijke werkpunten voor een droger doorgerekend. Experimentele validatie en bewijs op een grotere schaal, uit te voeren in een vervolg project, zal verdere onderbouwing moeten geven van de potentiële energiebesparing, verlaging van investering en verbeterde producteigenschappen.

Bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling

Duurzame energiehuishouding: op basis van de uitgevoerde experimenten en computersimulaties is de inschatting dat de nieuwe droger tot een energiebesparing van 10-15 % leidt. Dit komt bovenop energiebesparing door warmteterugwinning uit de uitgaande drogerlucht (wat ook voor conventionele drogers mogelijk is).

Versterking van de kennispositie: kennis wordt opgebouwd binnen een consortium Nederlandse (en Belgische) universiteit, onderzoeksinstituut en industrie en gedeeld via publicaties, presentaties en een workshop binnen het ISPT high potential programma.

Spin off binnen en buiten de sector

Het is nog te vroeg het concept uit te rollen binnen en buiten de sector. Pas na de volgende projectfase wordt dit relevant.

Samenwerking binnen het project leidt al wel tot nieuwe samenwerkingen met partners binnen en buiten het huidige consortium.

Openbare publicaties

- U.J. Ur Rahman, I. Baiazitov, A.K. Pozarlik, G. Brem, Numerical modelling of a vortex chamber spray dryer, Netherlands Process Technology Symposium (NPS15), poster presentation, Enschede, The Netherlands, 30-31.05.2018
- U.J. Ur Rahman, I. Baiazitov, A.K. Pozarlik, G. Brem, CFD study of air flow patterns and droplet trajectories in a vortex chamber spray dryer, Accepted for proceedings and oral presentation at 21st International Drying Symposium (IDS'2018), Valencia, Spain, 11-14.09.2018
- Axel de Broqueville, Juray De Wilde, Thomas Tourneur, Device for treating particles in a rotating fluidized bed, Patent P115415EP00, May 2017
- Thomas Tourneur, Axel de Broqueville, Juray De Wilde, Experimental and CFD study of multi-zone vortex chamber spray dryers, presented at the 25th International Conference on Chemical Reaction Engineering, Firenze, Italy, 21 May 2018

Communication results:

- Nieuws brief ISPT en artikel : 2018 TKi E&I
- Website <http://www.ispt.eu/roadmap/Drying-and-Dewatering/>

Exploitation results

- Trainingsmateriaal: Atomization and applications in combustion and vortex chamber tbv HBO proces technology education.ispt.eu
- Follow up project voor scale up

Contactpersoon

Meer informatie over dit project kan verkregen worden bij A.P.J. Sweere, projectleider
(anton.sweere@frieslandcampina.com)

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale
regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland