

NWGD Jaarsymposium

Het thema van het Jaarsymposium 2020 van de Vereniging Nederlandse Werkgroep Drogen (NWGD) was 'Drying in challenging times'; een verwijzing naar de coronacrisis. Specialisten in ontwatering en droogtechnologie vanuit het bedrijfsleven, kennisinstituten en academia presenteerden innovaties op het gebied van industriële droging.

Voor het eerst in de geschiedenis was het jaarsymposium van de Vereniging Nederlandse Werkgroep Drogen (NWGD) uitsluitend online te volgen. Wereldwijd registreerden zich meer dan negentig belangstellenden voor het evenement, dat dinsdag 24 november 2020 om 13.00 uur werd geopend door NWGD-voorzitter Maarten Schutyser (Wageningen University & Research).

Drie blokken

Anders dan in voorgaande jaren waren de bijdragen over het algemeen wat beknopter. In het eerste blok sprak Juray de Wilde van Universit  Catholique de Louvain (Frankrijk) over vortexkamertechnologie en Eoin Murphy van Teagasc (Ierland) over de VOMM continudroger.

In het tweede blok volgden vijf korte presentaties van bedrijven. Floris Schoenmakers van Future Kitchens (Rijswijk, Nederland) en Paul van der Weide van Cosun (Dinteloord, Nederland) spraken over instant soep uit groenteoverschot, respectievelijk eiwittransitie in de context van drogen. Mathias Trojosky van Allgaier (Duitsland) en Hein Weijdemans van CEVAP Technology (Veldhoven, Nederland) presenteerden een innovatieve schijvendroger en een kostenefficiënt multi-effect distillatieprincipe. Ten slotte gaf Meishan Guo van Surface Measurement Systems (Verenigd Koninkrijk) inzicht in de impact van droogomstandigheden op de stabiliteit van food- en farma-ingredienten.

In het derde en laatste blok ging Jeremie Bardo van Riera Nadeu (Spanje) in op flitsen sproeidrogers en introduceerde Jamal Yagoobi van Worcester Polytechnic Institute (Massachusetts, VS) het Center for Advanced Research in Drying (CARD). De

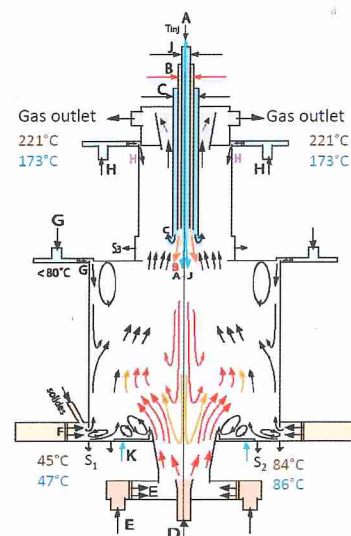
laatste bijdrage aan het jaarsymposium werd verzorgd door Varsha Pida van Albe-marle (Amsterdam, Nederland) over droging in relatie tot katalysatoren.

Geïntensiverde sproeidroging met vortexkamer en radiale multizones; Juray De Wilde (Universit  Catholique de Louvain)

Nadelen van conventionele sproeidrogers zijn een slechte warmteoverdracht tussen de drooglucht en druppels, het grote formaat en dus hoge energiebehoefte en de beperkte droogsnelheid. Juray de Wilde en zijn team hebben daarom onderzocht of een vortexkamerdroger beter kon presteren. Deze technologie is vervolgens via een axiale tot een radiale multizone-droger doorontwikkeld. Dit apparaat heeft een hoog rendement, is energiezuinig en vraagt dankzij de compacte bouw een lagere kapitaalsinvestering dan een sproeidroger. Ook levert de installatie dankzij de goede poederafscheiding een premium productkwaliteit.

Axiale multizone-droger

De vortexkamerdroger is een vat waarin de drooglucht tangentiaal wordt geïnjecteed. Het apparaat combineert een intensief gas-druppelcontact (met hoge G-krachten) en de afscheiding van product. Om sproeidrogen op basis van deze technologie te kunnen intensiveren, is een multizone-bedrijf noodzakelijk. Dit heeft geleid tot het



Afb. 1 Radiale Multizone Droger (RMD)

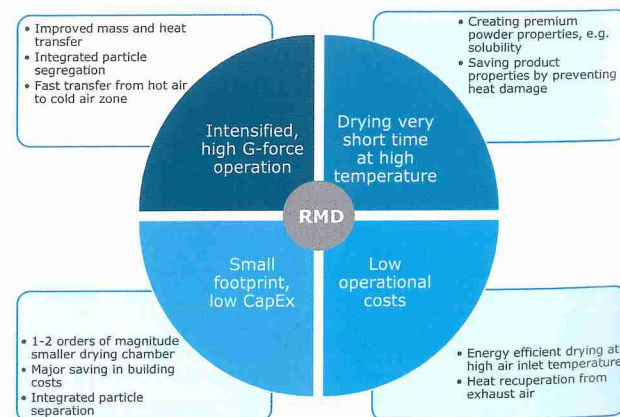
ontwerp van een axiale multizone-droger (AMD); een systeem waarbij de vloeistof wordt verspreid in de hete zone in het midden van de droger. De deeltjes bewegen vervolgens naar de koudere zone bij de wand, om daar te worden opgevangen. In de praktijk echter bleek de axiale stroming sterker dan simulatiemodellen hadden voorspeld. Het gevormde poeder verbrandde vanwege het ontbreken van duidelijke hoge en lage temperatuurzones.

Radiale multizone-droger

Dit was aanleiding om het onderzoek van richting te veranderen en over te stappen op de ontwikkeling van een radiale multizone-droger. In dit systeem wordt de vloeistof met hete luchtinjectie in mee- en tegenstroom door een centraal mondstuk verspreid. De eerste droging vindt plaats in de hete zone en de laatste droging in de koude zone. Het snelle transport van de deeltjes naar de koude zone bewerkstelligt een efficiënt gebruik van de warme en koude lucht. Zo kan een betere productkwaliteit worden verkregen.

VOMM continudroger voor wei; Eoin Murphy (Teagasc)

Eoin Murphy van Teagasc (the Irish Agriculture and Food Development Authority) sprak over de uitbreiding van de proef-fabriek van MTL (Moorepark Technology Limited). MTL is een joint venture van



Afb. 2 Pilot plant RMD-droger (capaciteit 100 kg/uur)

Teagasc en belanghebbenden uit de Ierse zuivelindustrie. De uitbreiding behelst de ontwikkeling en installatie van een energiezuinige continudroger van de Italiaanse machinefabriek VOMM, in samenwerking met het Franse l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement (INRAE).

Kristallisatie

De installatie van VOMM is ontwikkeld voor de energiezuinige verwerking van wei-permeaat. Bij conventionele droogprocessen wordt de vloeistof eerst geconcentreerd. Het droge stofgehalte neemt dan toe van 6% tot 60%. Vervolgens vindt een kristallisatie plaats, gevolgd door een sproeidroging. Hierbij ontstaat een poeder met een droge stofgehalte tot 97%. De sproeidroging vereist veel meer energie dan de kristallisatie. Toch wordt geconcentreerd tot slechts 60%, omdat anders de viscositeit van het permeaat te hoog wordt.

Dunne filmverdamper

De continudroger van VOMM maakt gebruik van het innovatieve PST-proces (Poudre Sans Tour). Dit proces is gebaseerd op een geroerde dunne-filmverdamper waarbij de viscositeit mechanisch wordt gemanipuleerd. Zo handhaaft men een vloeibare toestand ondanks een hoog droge stofgehalte. Het PST-proces maakt het mogelijk het permeaat te concentreren tot maar liefst een droge stofgehalte van 80%. Dit materiaal kan vervolgens nat worden gegraneerd tot een droge stofgehalte van zelfs 88%. De uiteindelijke thermische droging kost daarom veel minder energie, waardoor het hele droogproces aanmerkelijk zuiniger is dan bij een conventionele sproeidroger.



Afb. 3 Dunne filmverdamper van VOMM

Van plantaardig overschot tot instant soep; Floris Schoenmakers (Future Kitchens)

Future Kitchens is begin 2020 opgericht door Floris Schoenmakers en Jef Cavens. De startup houdt zich bezig met de productie en verkoop van instant soepen op basis van groenten. Hiertoe worden bij boeren productieoverschotten opgekocht die anders als afval zouden worden gestort. Future Kitchens draagt zo bij aan een reductie van de methaanuitstoot, wat past in de klimaatdoelstellingen van de overheid. De groenten worden verwerkt tot een puree, die vervolgens in een vriesdroger wordt verpoederd. De eenvoudige ingrediënten worden met kruiden gemengd en afgevuld in een duurzame verpakking voor eenmalig gebruik. Deze verpakking is vervaardigd uit suikerriet. Tot dusver is instant soep de enige productcategorie van Future Kitchens, maar met dezelfde technologie kan bijvoorbeeld ook babyvoeding of een smoothie worden gemaakt. Aangezien vriesdrogen een energie-intensief proces is, zoekt het bedrijf nog naar alternatieven zoals 'refractance window drying'. Future Kitchens verbindt daarmee een gezond tussendoortje van topkwaliteit met een duurzaam productieproces. Het bedrijf is erkend als B Corporation; een keurmerk voor ondernemers die naast winst en aandeelhouders ook mens, milieu en maatschappij als uitgangspunt nemen.

Droging en eiwittransitie; Paul van der Weide (Cosun)

Eind 2019 nam Cosun Beet Company (voorheen Suiker Unie) in samenwerking met HAS, BiosciensZ en The Protein Brewery haar Green Protein Excellence Center (GPEC) officieel in gebruik. Het centrum is een open innovatieplatform voor startups

en mkb-bedrijven. Een van de projecten in het kader van de eiwittransitie is de duurzame winning van hoogwaardig eiwit uit bietenblad met behulp van een nieuw extractieproces. Dit proces is ontwikkeld en gepatenteerd door TNO. Royal Cosun - het moederbedrijf van Cosun Beet Company - heeft de exclusieve licentie op het patent.

Demo-plant

In een demo-plant op Nieuw Prinsenland in Dinteloord wordt het eiwit uit bietenblad - en in de nabije toekomst ook uit blad van andere gewassen - geëxtraheerd. Elke hectare bietengewas levert 20 tot 30 ton bietenblad. Daaruit kan 180   280 kg Ru-BisCO-eiwit worden gehaald. De levensmiddelenindustrie kan dit functionele, plantaardige eiwit in allerlei producten gebruiken, bijvoorbeeld in vleesvervangers, (schuim)gebak, dranken, sauzen en desserts.

Productielijn

Cosun Beet Company streeft ernaar om tegen 2022 de eerste grootschalige productielijn draaiend te hebben. Een van de uitdagingen bij de verwerking van RuBisCO-eiwit is de warmtegevoeligheid ervan. Dit betekent dat concentratie en



Afb. 4 Duurzame instant soepen van Future Kitchens



Afb. 5 De CDry (Contact Dryer) schijvendroger van Allgaier Process Technology



Afb. 6 CEVAP waterbehandelingsstelsel



Afb. 7 Meetinstrument op basis van Dynamic gravimetric Vapor Sorption'-methode (DVS)

droging moeten plaatsvinden bij lage temperaturen, waardoor het moeilijker is om de microbiologie te beheersen.

Contactdroging met CDry schijvendroger; Mathias Trojosky (Allgaier Process Technology)

De CDry (Contact Dryer) van Allgaier Pro-

Thema's en sprekers

Tijdens het online Jaarsymposium van de Vereniging Nederlandse Werkgroep Drogen (NWGD) op 24 november 2020 is podium gegeven aan de volgende sprekers en thema's:

- Juray De Wilde (Universit  Catholique de Louvain, Frankrijk); Geintensiverde sproeidroging met vortexkamertechnologie en radiale multizones
- Eoin Murphy (Teagasc, Ierland); VOMM continudroger voor wei
- Floris Schoenmakers (Future Kitchens); Van plantaardig overschot tot instant soep
- Paul van der Weide (Cosun); Droging en eiwittransitie
- Mathias Trojosky (Allgaier Process Technology); Contactdroging met CDry schijvendroger
- Hein Weijdema (CEVAP Technology); CEVAP multi-effect distillatie
- Meishan Guo (Surface Measurement Systems); Invloed van droogcondities op de stabiliteit van voedings- en farmaceutische ingrediënten
- Jeremie Bardo (Riera Nadeu / WinProcess); Innovatieve sproei- en flitsdrogers
- Jamal Yagoobi (Worcester Polytechnic Institute); Center for Advanced Research in Drying (CARD)
- Varsha Paidar (Albemarle Catalysts); Katalysator-ondersteunde droging voor toekomstige toepassingen

cess Technology is een indirect verwarmde schijvendroger. Kenmerkend is het grote warmteoverdrachtoppervlak in een beperkte ruimte. De installatie is gebaseerd op een serie naast elkaar opgestelde, roterende schijven die van binnenuit met stoom worden verwarmd. De te drogen oplossing of suspensie wordt op beide zijden van de schijven aangebracht, waardoor het aanwezige vocht verdampt. Overtollige vloeistof loopt terug in de circulatietank. De rotatiesnelheid is aan te passen aan de eisen van het proces. Het gedroogde materiaal wordt met behulp van messen van de schijven geschrapt. De CDry is geschikt voor de verwerking van onder andere brouwerijafvalwater, pigmenten, polymeren, algen, melk en enzymen. Klanten kunnen met eigen materiaal testen laten uitvoeren bij Allgaier in Ugingen (Duitsland). Ook is er een mobiele CDry die op locatie bij de klant kan worden ingezet.

Energiezuinig

De CDry verbruikt tot 50% minder thermische energie dan convectiedrogers en kenmerkt zich door lage operationele kosten. Ten opzichte van andere compacte drogers is de capaciteit tot 60% hoger. Het aantal schijven, de schijfdiameter, het schijfmateriaal en de coating kan op de toepassing worden afgestemd. De installatie heeft een automatisch reinigingssysteem, zodat eenvoudig van product kan worden gewisseld. Momenteel loopt het ontwikkelingsproject 'CDry Fit for Food' om de machine geschikt te maken voor hygiënische toepassingen in de voedingsmiddelenindustrie. Een ander project is 'CDry inductive', gericht op verwarming met behulp van inductie in plaats van stoom.

CEVAP multi-effect distillatie; Hein Weijdema (CEVAP Technology)

Hein Weijdema heeft vijf jaar geleden CEVAP Technology BV opgericht om een gat in de waterbehandelingsmarkt te dichten. Voorheen was de behandeling van kleine hoeveelheden water duur, terwijl goedkopere methoden alleen beschikbaar waren voor grote hoeveelheden water. Met de apparatuur van CEVAP kunnen ook kleine hoeveelheden water (1 – 1000 m³/dag) op een kosteneffectieve manier worden behandeld. De technologie is gebaseerd op het bestaande Vacuüm Multi-Effect Distillatie-principe (VMED) dat wordt gebruikt om uit vuil water schone waterdamp te maken. Conventionele systemen vereisen veel reiniging en onderhoud, terwijl het toegepaste staal prijzig en corrosiegevoelig is. CEVAP (Cartridge EVAPorator) maakt daarentegen gebruik van kunststof cartridges, waarmee zowel kapitaal- als operationele kosten sterk worden gereduceerd. De goedkope, eenvoudig te vervangen cartridges maken uitgebreide (chemische) reiniging en voorbehandeling overbodig. Dit leidt bovendien tot kortere stilstandstijden.

Invloed van droogcondities op de stabiliteit van voedings- en farmaceutische ingrediënten; Meishan Guo (Surface Measurement Systems)

Surface Measurement Systems (SMS) heeft een dynamische, gravimetrische technologie ontwikkeld om te bepalen hoe snel en hoeveel oplosmiddel een poedermonster adsorbeert. Hierbij wordt de dampconcentratie rondom het poeder gevarieerd en vervolgens de massa van het monster gemeten. Met deze 'Dynamic gravimetric Vapor Sorption'-methode (DVS) kan een poeder worden gekarakteriseerd. SMS ontwierp een volledig geautomatiseerd instrument dat snel een evenwicht bereikt. De DVS-methode levert informatie over vocht-geïnduceerde verschijnselen zoals aankoecken,



Afb. 8 Een flashdroger van Riera Nadeu

vervloeiing en glasovergangen. Het systeem kan meten in een breed temperatuur- en drukbereik. Tot de toepassingen behoort het onderzoek van eiwit-suikerinteracties en de karakterisering van zowel kristallijne, polymorfe als amorfe materialen.

Bovine Serum Albumine

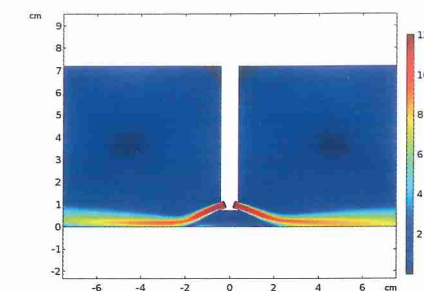
SMS heeft een onderzoek uitgevoerd naar Bovine Serum Albumine (BSA). Dit eiwit uit runderbloed werd gemengd met maltose en sucrose, waarna het is onderzocht op vocht geïnduceerde faseovergangen. Aangevoerd werd dat de relatieve vochtigheid (RV) van de glasovergang niet significant veranderde bij toenemend BSA-gehalte. Het kristallisatiepunt verschoof echter naar een hogere RV met toenemend BSA-gehalte. Dit geeft aan dat BSA als stabilisator werkt. De DVS-methode is ook geschikt om BSA-sucrosemengsels onder verschillende vriesdroogomstandigheden te bestuderen.

Innovatieve sproei- en flitsdrogers; Jeremie Bardo (Riera Nadeu / WinProcess)

Riera Nadeu SA in Barcelona, opgericht in 1952, houdt zich bezig met het ontwerp en de productie van centrifuges, flitsdrogers (flash dryers), sproeidrogers en micronizers. Het bedrijf heeft wereldwijd zo'n 2000 referenties. Naast standaard machines levert Riera Nadeu ook maatwerk-systemen. Het bedrijf heeft een moderne testruimte, maar het is ook mogelijk om testmachines tijdelijk te huren. WinProcess, onder leiding van Jack Winder, heeft op 1 januari 2020 de Benelux-vertegenwoordiging van Riera Nadeu verworven.

Closed loop-droogkamer

Voor het drogen in een beperkte ruimte adviseert Jeremie Bardo de inzet van een flashdroger. Dit apparaat kenmerkt zich door een zeer snelle droging. Dankzij de zeer korte verblijftijd van het product kan de droogkamer compact worden uitgevoerd. Riera Nadeu



Afb. 9 Numerieke simulatie van luchtstroming van een Slot Jet Reattachment-nozzle

heeft een closed loop-droogkamer ontwikkeld, waarin deeltjes met behulp van stoom worden gedroogd. Deeltjes die nog niet volledig droog zijn, verlaten samen met de stoom de droogkamer, maar worden gerecirculeerd tot het gewenste droogresultaat is bereikt. De flashdroger is enkele decennia geleden ontwikkeld voor de droging van pigmenten en minerale grondstoffen. Tegenwoordig wordt het apparaat ook ingezet voor de verwerking van farmaceutische producten en voedingsmiddelen. De machine kan worden uitgerust met een sproeikop of een vaste stof-feeder. De flashdroger is daarmee veelzijdiger dan een traditionele sproeidroger.

Center for Advanced Research in Drying (CARD); Jamal Yagoobi (Worcester Polytechnic Institute)

Het Center for Advanced Research in Drying (CARD) is in 2016 opgericht als een Industry University Cooperative Research Center (IUCRC), met steun van de Amerikaanse National Science Foundation (NSF). CARD-directeur Jamal Yagoobi introduceerde het centrum, dat vestigingen heeft in Worcester Polytechnic Institute (WPI) in Massachusetts en de University of Illinois (UIUC). CARD richt zich op verduurzaming van droogprocessen, aangezien die circa 20% van het energieverbruik van de Amerikaanse procesindustrie voor hun rekening nemen. Bovendien wil CARD de droogkosten verlagen, de productkwaliteit verbeteren en de volgende generatie professionals opleiden.

Projecten

Sinds 2017 zijn in totaal 21 projecten gefinancierd. Dit jaar lopen er tien projecten, waaronder het ultrasoon drogen van polymeren en plantaardige eiwitten, het ontwerp van nozzles voor de productie van fijne poeders, de verbetering van warmte- en massaoverdracht en slimme droging met 'machine learning'. Interessant is ook

Over de NWGD

De Vereniging Nederlandse Werkgroep Drogen (NWGD) stelt zich ten doel om de ontwikkeling en toepassing van duurzame droogtechnologie te bevorderen en daarmee aan de te drogen producten toegevoegde waarde te leveren. Ook organiseert de NWGD jaarlijks een droogsymposium naast tal van andere activiteiten, zoals thematische bijeenkomsten en excursies. Daarmee is de vereniging bij uitstek een netwerk en platform voor kennisuitwisseling tussen de industrie, toeleveringsmarkt en kennisinstellingen. Het bestuur van de NWGD bestaat uit Maarten Schuyter (voorzitter), Martijn Fox (penningmeester), David Hollestelle (secretaris), Koert van Dijke en Ilse-Marte de Leeuw.

het onderzoek naar nieuwe, energie-efficiënte droogmethoden die zich richten op di-elektroforese, ultrasoonstechnieken en 'Slot Jet Reattachment nozzles'. De bestpresterende technologieën worden opgeschaald, waarbij men geavanceerde sensoren en AI inzet om te komen tot een optimale procesbeheersing. Tot slot nodigde Yagoobi belangstellenden uit voor het 22e internationale droogsymposium in juni 2021 op de WPI-campus.

Katalysator-ondersteunde droging voor toekomstige toepassingen; Varsha Paidar (Albemarle Catalysts)

De Albemarle Catalysts Division in Amsterdam produceert verschillende soorten katalysatoren. Met name de productielijnen voor 'Hydro-Processing Catalysts' omvatten energie-intensieve droogstappen. Momenteel is 90% van de energie die te plaatse wordt gebruikt afkomstig van aardgas en 10% van elektriciteit. Om overeenkomstig de EU-regelgeving in 2030 een 50% reductie van CO₂-uitstoot te realiseren zoekt het chemieconcern naar mogelijkheden het energieverbruik te verminderen. Een interessante optie is een optimalisatie van het productieproces, waardoor minder aardgas is benodigd. Een andere mogelijkheid is het vervangen van aardgas door een milieuvriendelijkere energiebron, zoals elektriciteit, waterstof of hernieuwbaar energiebronnen. ■