

(On)gewenste verplaatsingen

In een aantal eerdere artikelen is ingegaan op het stromingsgedrag van stortgoederen en de wijze waarop dit gedrag via metingen kon worden voorspeld.

Hoewel het stroomgedrag door vele variabelen wordt beïnvloed, is de aanwezigheid van lucht in of in aanraking met het materiaal misschien wel een van de grootste factoren hierbij. De rol die de lucht speelt, kan zowel positief als negatief uitwerken, geheel afhankelijk van het proces waarbij het optreedt. Op de verschillende aspecten van de rol die lucht kan spelen, zowel in positieve als in negatieve zin, zal in een aantal artikelen nader worden ingegaan.

Ir. Gerard Haaker
en Ir. Piet van der
Kooij

Bij de beschrijving van stromingsgedrag in de eerdere artikelen in dit blad is er steeds van uit gegaan dat de transportsnelheden niet al te hoog waren, de deeltjes in het stortgoed steeds in onderling contact bleven, en de rusttijden voldoende lang waren om eventuele door het materiaal ingesloten lucht te laten ontwijken. Er komen in de praktijk van de solids processing vele situaties voor waarbij deze voorwaarden niet op zullen treden. Hier speelt de in het materiaal aanwezige lucht (of ander productgas) wel degelijk een rol

in het gedrag. Hierna beschrijven we een aantal van die situaties en de specifieke rol van lucht hierin. Lucht is een veel voorkomend medium om stortgoed direct of indirect te verplaatsen. Hierbij kan de verplaatsing zowel gewenst als juist ongewenst zijn.

Gewenste verplaatsingen.

De meest voor de hand liggende toepassing bij gewenste verplaatsing is **pneumatisch transport**. Hier fungeert lucht als drager om het materiaal in een buizenstelsel naar de gewenste plaatsen te transporteren. Voordeel van dit type transport is de vrije keuze in te volgen routes omdat de inbouw, zelfs in een bestaande lay-out, meestal wel is te realiseren. De in de loop der tijd opgebouwde ervaring maakt systemen ook steeds betrouwbaarder. Nadelen vormen het vrij hoge energiegebruik, waardoor de transportafstanden meestal beperkt blijven, en de bij sommige producten optredende grote slijtage van zowel stortgoeddeeltjes als apparatuur. Bovendien moet aan het eind van de rit lucht en materiaal weer worden gescheiden. En dat valt vooral bij het voorkomen van zeer kleine deeltjes niet altijd mee. Een tweede toepassing is het gebruik van lucht als dragend medium bij een zogenaamde **luchtbandtransporteur**. Bij deze feitelijk vrij normale bandtransporteur wordt de band in het

bovenpart niet gedragen door meedraaiende steunrollen maar door een luchtfilm tussen de band en de ronde goot waarin de band loopt (zie figuur 1). Over nagenoeg de volle lengte van de band wordt via een reeks toevoergaatjes lucht onder de band geblazen. Alleen ter plaatse van het opstortpunt zijn een aantal steunrollen nodig om de impulskracht van het opvallende materiaal op te vangen. Voordelen van dit systeem zijn het geringe vermogen dat nodig is voor het aandrijven

van de band, de bandwrijving ligt immers veel lager; een rustiger loop van de band omdat geen doorbuiging van band en materiaal tussen de rollen optreedt en een lager geluidniveau dan bij een conventionele band. Het extra vermogen voor het in stand houden van de luchtfilm is relatief gering. Het energetisch voordeel neemt af wanneer grote hellingen worden toegepast omdat dan de aandrijfenergie voor een deel als hefarbeid nodig is die niet door de wrijving wordt beïnvloed. De band moet verder zelf flexibel zijn om goed aan te sluiten bij de vorm van de goot opdat een gelijkmatige luchtfilm ontstaat. Hierdoor kunnen alleen relatief dunne banden worden toegepast. Daardoor leent dit type transporteur zich minder voor grote lengtes en zware beladingen die veel trekkracht in de band vragen.

Hoewel dit type transporteur vergeleken met de standaardtransportband nog niet al te vaak voorkomt, (we zijn soms wat conservatief), wordt hij toch in toenemende mate voor diverse toepassingen ingezet. Figuur 2 geeft een voorbeeld van een onlangs in gebruik genomen installatie voor het transport van 40 m³/h houtpellets over een transportlengte van 63m, met een opvoerhoek van ca 3°. Het benodigde vermogen van de ventilator voor de luchtvoorziening bedraagt hier slechts 0,75kW. Het geheel gesloten systeem heeft als voordeel dat mogelijke stofoverlast wordt voorkomen en dat het product is afgesloten van mogelijke weersinvloeden. Een derde toepassing is het gebruik van lucht om het transport over een **glijgoot** (gravity conveyor) te verbeteren. Hierbij wordt stortgoed met behulp van de zwaartekracht door een hellend opgestelde goot getransporteerd. Zolang de hellingshoek maar voldoende groot is ten opzichte van de wrijving tussen goot en het te transporteren product, zal het materiaal zonder problemen naar beneden stromen. Om ook bij kleinere hellingshoeken nog transport mogelijk te maken, wordt soms via een luchtdoorlatende bodem of via nozzles



Figuur 2: Uitgevoerde luchtbandtransporteur (Airconveyors International BV) in geheel gesloten uitvoering, voor het transport van ca 40 m³/h houtpellets.

lucht tussen goot en materiaal geblazen waardoor de wrijving sterk afneemt en transport kan optreden. Door de luchtstroom in te blazen in de transportrichting kan hierbij ook nog een zekere vorm van aandrijving worden gecreëerd.

Ongewenste verplaatsingen

In diverse processen waarbij stortgoed wordt bewerkt of getransporteerd, ontstaan kleine deeltjes of ze zijn al in het materiaal aanwezig. Bijvoorbeeld stof dat ontstaat tijdens het malen en breken van het materiaal, stof dat vrijkomt op de overstortpunten van transportsystemen of tijdens het vullen van silo's. Door spontane of opgewekte luchtstromen kunnen deze kleine deeltjes worden meegevoerd. In de meeste gevallen is het noodzakelijk om het ontstaan van stof te bestrijden en/of het te verzamelen door het af te zuigen. Stofbestrijding vindt meestal plaats door insluiting van de punten waar het ontstaat en eventueel te sproeien met een mist van kleine waterdruppels. Dit laatste heeft het voordeel dat het stof wordt ingevangen en weer terugkomt in de hoofdstroom. Het is alleen niet altijd toepasbaar omdat de meeste processen niet gebaat zijn bij toe-

voeging van extra vocht.

Een ander voorbeeld waarbij lucht een minder gewenste rol speelt zijn **stofexplosies**. Deze kunnen in principe optreden wanneer er wordt gewerkt met brandbare producten, zoals meel, diervoeder, melkpoeder, houtmot, suikers en poederkool. Voorwaarde voor het ontstaan van een stofexplosie is een brandbaar mengsel van stof en zuurstof (meestal in de vorm van lucht) en een ontstekingsbron van voldoende energie om het mengsel te laten ontbranden. De benodigde ontstekingsenergie hangt hierbij af van het soort product, de deeltjesgrootte in het stof, het vochtgehalte en de stofconcentratie. De benodigde ontstekingsbronnen blijken vaak voorhanden in de vorm van een elektrische vonk (statische ontlading), een gloeiend oppervlak (door broei in een stoflaag, langzame verbranding van een stoflaagje op een heet oppervlak, zoals een heetgelopen lager) of menselijke fouten zoals het lassen of slijpen in een te stoffige omgeving. Stofexplosies zijn niet alleen meestal krachtiger dan gasexplosies (er is meer massa bij betrokken), vaak kunnen er nog secundaire explosies optreden. Door de snelle verbranding en

snel toenemende druk in de ruimtelijk opgesloten stofwolk ontstaat er bij de primaire explosie een drukgolf die zich in het opslag- of processysteem voortzet en daarbij mogelijk nieuwe stofmassa's doet opwerpen zodat nieuwe explosiebronnen ontstaan. Door de hoge temperatuur in de aanwezige gassen kunnen dan secundaire explosies optreden waarbij een geheel traject in een bedrijf kan worden afgelegd. De beste manier om de kans op dit soort explosies zo klein mogelijk te houden, is het zo veel mogelijk bestrijden en/of verwijderen van het stof. Om de gevolgen van (niet altijd te vermijden) explosies te beperken, worden vaak maatregelen als explosieluiken toegepast. Hiermee wordt de opgebouwde druk beperkt en worden drukgolven voorkomen. Ook het explosie veilig uitvoeren van constructies waarbij wel vervorming en beschadiging door een explosie mag ontstaan, maar geen volledig bezwijken mag optreden, bieden soelaas. In de Atex richtlijnen 137 en 45 wordt aan stofexplosies ruime aandacht besteed. (zie ook pag. 18)

Lucht als procesmiddel

In een aantal processen wordt lucht (of gas) toegepast om een proces te doen verlopen of te verbeteren. Hierbij kunnen we denken aan gepakte bedden waar lucht doorheen wordt geblazen om te drogen, te koelen of om eventuele reactieproducten af te voeren. Soms wordt hierbij gebruik gemaakt van een inert gas, wanneer het brandbare product betreft of wanneer er kans op broei in het materiaal bestaat. De kans dat hierbij kleinere deeltjes worden meegenomen, is meestal klein omdat de luchtsnelheden laag zijn. Een aparte toepassing zijn zogenaamde gefluïdiseerde bedden. Hierbij ligt de luchtstroom zodanig hoog dat de deeltjes los van elkaar komen en een soort vloeistofgedrag vertonen. Door het hierbij optredende innige contact tussen stortgoeddeeltjes en lucht (of gas) is fluïdisatie uitermate geschikt voor het laten verlopen van allerlei processen. Deze toepassing zal in een apart artikel uitvoerig worden behandeld. Ook bij opslag van stortgoed in silo's speelt lucht een al dan niet gewenste rol. Hierop, en op de mogelijkheden om vooraf de invloed te kunnen voorspellen, zal in het volgende artikel worden ingegaan. ■

Figuur 1. a) normale bandtransporteur met draagrollen; b) principe van de luchtbandtransporteur (airconveyor) waarbij de band wordt gedragen door een luchtfilm.

