

Ultrasonische stimulering van poederstroming

In de stortgoed verwerkende industrie wordt van ultrasoon techniek nuttig gebruik gemaakt, en wel om het stromingsgedrag van slecht lopende poeders te verbeteren.

Hierdoor is men in staat om stagnerende producten probleemloos uit hoppers te onttrekken of door transportgoten te doen stromen.

In de procesindustrie hebben transport- en opslaginstallaties zoals glijgoten, doseersystemen, trechters en silo's hun waarde bewezen. Ook bij de verwerking van slecht lopende grondstoffen en producten kunnen deze installaties uitstekend presteren, mits ze daarop goed zijn berekend. Daarom wordt bij het ontwerp van bijvoorbeeld een silo al rekening gehouden met allerlei eigenschappen van het materiaal dat moet worden opgeslagen. Te denken valt aan deeltjesgrootteverdeling, stortgewicht, segregatie, vochtgehalte, cohesie en adhesie. In de praktijk blijkt echter dat de eigenschappen van de opgeslagen poeders dermate beïnvloedbaar en veranderlijk zijn, dat ondanks het doordachte silo-ontwerp

stromingsproblemen optreden. In veel gevallen krijgt men dan te maken met kernstroming (segregatie van product) of brugvorming (stagnatie van de uitstroom).

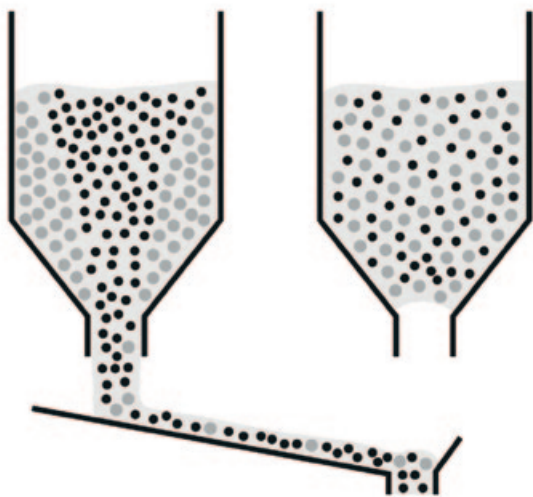
Stromingsproblemen

De inzet van hulpmiddelen en technieken om stromingsproblemen op te lossen, moet goed worden overwogen. Uiteraard dient de maatregel effectief te zijn. De gevolgen van falende installaties zijn namelijk niet te onderschatten: ongeplande stilstand, capaciteitsverliezen, verminderde productkwaliteit en verhoogde onderhoudskosten, om slechts enkele zaken te noemen. De selectie van een hulpmiddel hangt af van de stortgoedeigenschap

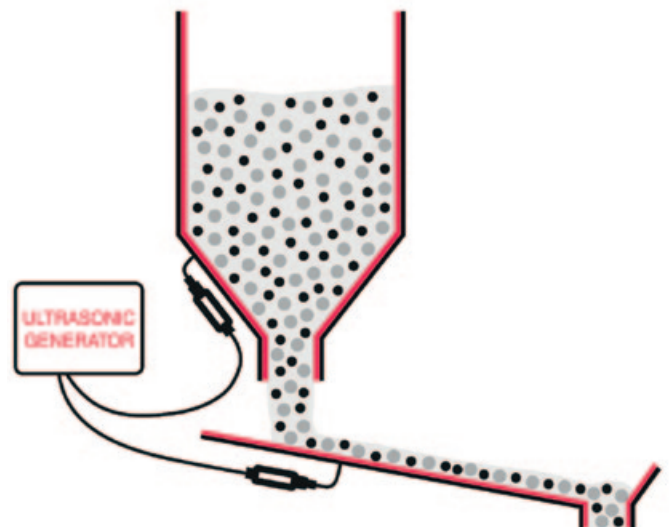
pen, het ontwerp van de installatie en de ervaringen die men reeds met stromingsproblemen heeft opgedaan. Dit kan ertoe leiden dat niet alleen achteraf maatregelen worden getroffen, maar ook al preventief, nog voordat een installatie is opgeleverd.

Hulpmiddelen

De investering in een stromingshulpmiddel voor bijvoorbeeld een silotrechter is eenvoudig te bepalen. Men ziet echter zowel de efficiency van het hulpmiddel als de totale gebruikskosten vaak over het hoofd, soms omdat die niet eenduidig zijn vast te stellen. Toch kunnen bijvoorbeeld energiekosten, reparatiekosten en onderhoudskosten factoren van groot belang zijn voor de rentabiliteit van een maatregel op langere termijn. Zo kan het eenvoudig 'oplossen' van een stromingsprobleem door met een hamer op een hopper te slaan, leiden tot aanzienlijke indirecte kosten. Niet alleen wordt schade toegebracht aan de installatie (waardoor de levensduur afneemt), maar ook is deze methode een aanslag op de motivatie van operators.



Afb. 1 Stromingsproblemen bij silo's: kernstroming (segregatie van product) en brugvorming (stagnatie van de uitstroom)



Afb. 2 Ultrasonische trilling reduceert de wrijving tussen stortgoed en metaalvlakken



Afb. 3 Artech generatoren voor ultrasone trilling



Afb. 4 Ultrasoon geleider op een trechter gelast



Afb. 5 Een convertor zet het elektrisch signaal om in een ultrasone trilling



Afb. 6 Een silotrichter met ultrasone trilling

Ultrasone trilling

Een relatief nieuwe technologie om het stromingsgedrag van slecht lopende poeders te verbeteren, is de inzet van ultrasone trilling. De hoogfrequente trilling is met name geschikt om de wrijving tussen poeders en metaalvlakken te verminderen. Ook voorkomt men dat poeders zich aan het metaaloppervlak hechten. Dit betekent dat poeders weer gaan (of blijven) stromen. Hierdoor is men in staat om slecht lopende poeders probleemloos uit hoppers te onttrekken of door transportgoten te doen stromen. In veel gevallen biedt ultrasone trilling een efficiëntere oplossing dan kloppers, vibratoren of beluchtingsystemen. Ultrasone trilling kan pro-actief worden ingezet om uitstromingsproblemen te voorkomen, zonder de nadelen van geluidsoverlast of het risico van schade aan product en/of installaties.

Universeel inzetbare set

Voor het in trilling brengen van de transport- of opslaginstallatie wordt een ultrasoon-set toegepast. De set bestaat uit een generator (220 V) die een signaal produceert, een hoogfrequentiekabel, een convertor die het elektrische signaal omzet in een ultrasone trilling, een titaanbout en een geleider. De universeel inzetbare set is ook verkrijgbaar in een uitvoering voor Atex zone 22. De montage van de set is eenvoudig; men dient alleen de roestvaststalen of aluminium geleider op de buitenwand van de installatie te lassen. Met een druk op de knop of via een PLC-besturing wordt de ultrasoon-set ingeschakeld. Het signaal van de generator wordt na omzetting in de hoogfrequente trilling via een geleider doorgegeven aan de wand van de installatie.

Frequentievariatie

Artech Ultrasonic Systems AG heeft een gepatenteerde techniek ontwikkeld,

waarbij aan de hand van een resonantiescan van de installatie de optimale ultrasone trillingfrequentie wordt bepaald. Hiertoe scant de breedband generator de frequentie in een bereik van 30 tot 38 kHz en bepaalt waar het maximale effect wordt gesorteerd. De Artech-applicatie zet vervolgens automatisch het optimale setpoint in en varieert de frequentie rond dat setpoint. Zo kan men garanderen dat de trilling nagenoeg volledig aan de installatie wordt doorgegeven. Het is dus niet nodig om voor een optimaal ultrasoon-effect de installatie zelf aan te passen.

Voordelen

Enkele voordelen van ultrasone trilling ten opzichte van conventionele stromingshulpmiddelen zoals kloppers, vibratoren en beluchtingsystemen:

- stil
- geen stofaanhechting aan installatie
- minder stofontwikkeling in omgeving
- minder contaminatie bij productwisseling
- minder reiniging installatie
- geen verdichting van het product
- geen mechanische belasting installatiedelen
- geen slijtage van installatiedelen
- permanente inzet mogelijk
- betere arbeidsomstandigheden

Grote slagingskans

Ultrasone trilling is het meest effectief als sprake is van droge, vetvrije poeders. Er zijn diverse toepassingen bekend waarbij mechanische of pneumatische stromingshulpmiddelen volledig zijn vervangen door een ultrasoon systeem. Toch is deze technologie niet voor alle toepassingen geschikt. Wel is er een grote slagingskans als de wanddikte van de installatie kleiner is dan 5 mm, de vochtigheid van het product minder is dan 20% en bij transportgoten de hellingshoek groter is dan 5°.

In de Benelux wordt Artech Ultrasonic Systems AG vertegenwoordigd door Solid Equipment. **BULK**

Literatuur

- Dit artikel is gebaseerd op de publicatie Wenn das Pulver stillsteht, Pascal Diebold, Artech Ultrasonic Systems AG, Chemie-Technik, oktober 2016.
- Kising, J., Schüttguttechnik ungetuned, Chemie-Technik, juli 2007.
- Schulze, D., Pulver und Schüttgüter: Fließeigenschaften und Handhabung, 2014, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag.

Martin Geukes, Solid Equipment,
e-mail mgeukes@solidequipment.nl

ULTRASOON SPECTRUM

Het ultrasoon spectrum omvat frequenties die te hoog zijn om door het menselijk oor te worden gehoord. Het gaat hierbij om het gebied van 20 kHz tot 800 MHz. Nog hogere frequenties worden aangeduid als hypersonen trillingen. Ultrasone techniek heeft veel nuttige toepassingen; zowel in de medische wereld (echografie) als in de industrie (lastechniek, reiniging, poedertransport).