

Selectiecriteria voor trommeldrogers

Trommeldroger versus wervelbeddroger (1)

Het is niet eenvoudig om een keuze te maken tussen een trommeldroger en een wervelbeddroger. De leveranciers van beide typen drogers schermen met de specifieke voordelen die juist hún droger ten opzichte van de ander zou hebben. Bij sommige toepassingen kunnen beide typen drogers worden ingezet. Voor andere toepassingen echter is het van belang de juiste selectiecriteria te kennen én deze criteria te kunnen hanteren.



Afb. 1 Typische droogkoeltrommel voor kwartszand

Allgaier Werke GmbH – in Nederland vertegenwoordigd door IP Handling Nederland BV in Hierden - levert zowel trommeldrogers als wervelbeddrogers en beschikt over een uitgebreide reeks referenties in de mineralenindustrie (bouwstoffen en keramiek), chemie en recyclingsector. Deze toepassingen stellen de onderneming in staat om onafhankelijk en deskundig advies te geven over de inzet van trommeldrogers en wervelbeddrogers. Daarbij wordt gelet op onder meer de volgende criteria:

- Productaspecten (zoals deeltjesgrootte, deeltjesgrootteverdeling, temperatuurgevoeligheid en breukgevoeligheid)
- Proceseigenschappen (zoals capaciteit, vochtgehalte en energieverbruik)
- Omgevingsfactoren (zoals locatie, infrastructuur en deskundigheid medewerkers)

In de mineralenindustrie hebben trommeldrogers de oudste papieren, maar wervelbeddrogers blijven al decennialang een goed alternatief te zijn, vooral in de chemie, farmacie en voedingsmiddelenindustrie. Wervelbeddrogers zijn leverbaar in diverse uitvoeringen, zoals sproeigranulatiedrogers, suspensiedrogers, pastadrogers en koeldrogers met al dan niet in het wervelbed geïntegreerde warmtewisselaars. Maar ook de ontwikkeling van trommeldrogers is niet stil blijven staan. Moderne uitvoeringen kenmerken zich door een energiezuinig bedrijf, een efficiënte procesvoering en een robuuste bouw waardoor de installaties niet of nauwelijks storingsgevoelig zijn.

Trommeldrogers

In draaiende trommeldrogers (afb. 1) wordt het te drogen materiaal getransporteerd middels geleide-

deschoepen in de trommel. In oudere trommeldrogers wordt het transport vaak door de zwaartekracht geholpen door ze licht hellend op te stellen. Moderne uitvoeringen (zoals de Mozer trommeldrogers van Allgaier) worden vrijwel uitsluitend horizontaal opgesteld. Hefschoppen nemen het vochtige materiaal van de bodem van de trommel op en laten dit vervolgens weer vallen, waardoor het materiaal intensief in contact komt met de hete drooglucht. Een wezenlijke factor voor de effectieve benutting van de verwarmingsenergie is de vormgeving van de geleide- en hefschoppen. Meestal beweegt het te drogen materiaal in de stromingsrichting van de drooglucht. Soms wordt gebruik gemaakt van het tegenstroomprincipe, vooral bij hoge temperatuurtoepassingen (bijv. in de asfaltindustrie en bij calcineren).



VOOR- EN NADELEN VAN TROMMELDROGERS

Samenvattend hebben trommeldrogers de volgende voordelen:

- geschikt voor zowel fijne als grove stortgoederen
- eenvoudige constructie en montage
- snelle inbedrijfname
- ongevoeligheid voor schommelingen in vochtgehalte en debiet
- ongevoelig voor uitval drooglucht
- laag specifiek energieverbruik
- tolerant voor bedieningsfouten
- robuuste, slijtvaste uitvoering

Mogelijke nadelen van trommeldrogers zijn:

- zware installatie
- niet dieper te koelen dan tot 55 – 60°C
- vormgeving inbouwdeelen vraagt nodige expertise
- gedroogde materialen worden niet volledig van stof ontdaan
- tegenstroomtoepassingen alleen bij grofkorrelige materialen

Drooglucht

De drooglucht wordt vanuit de directe omgeving aangetrokken, meestal zonder dat hiervoor ventilatoren of compliceerde buissystemen nodig zijn. In de mineralenindustrie wordt de drooglucht verhit met branders die op aardgas of lichte olie werken. De hete verbrandingsgassen worden gemengd met omgevingslucht om de drooglucht op de gewenste temperatuur te brengen (tussen 600°C en 900°C). Moderne branders hebben slechts relatief kleine verbrandingsluchtventilatoren. Bij thermisch ongevoelige materialen, zoals kwartszand, kan de brandervlam zich direct in de draaiende trommel bevinden. De vochtige drooglucht wordt afgezogen naar een slangenfilter en vervolgens via een schoorsteen in de buitenlucht uitgestoten. Het luchtafvoersysteem is eenvoudig van constructie, aangezien de trommel slechts op één punt wordt afgezogen.

Verbrandingskamers

Bij temperatuurgevoelige materialen, zoals kalksteen, klei, bentoniet, kunststofrecyclaten en organische rest- en afvalstoffen, wordt gebruik gemaakt van verbrandingskamers (afb. 2). Dit waarborgt dat de verbrandingsgassen voldoende goed worden gemengd met de omgevingslucht, alvorens de drooglucht in de trommel wordt geleid. Verbrandingskamers worden ook toegepast als in plaats van aardgas stookolie (diesel) wordt gestookt. De diesel kan dan namelijk roetvrij uitbranden, zodat schonere drooglucht in de trommel wordt gebracht.

Specifiek voordeel

Trommeldrogers hebben een capaciteit van 5 tot 150 ton per uur. Een specifiek voordeel van trom-

meldrogers is dat ze weinig gevoelig zijn voor schommelingen in het debiet en het vochtgehalte van het te drogen materiaal. Ook de deeltjesgrootteverdeling is geen kritische factor, zodat de aanwezigheid van grove stukken geen probleem oplevert. Trommeldrogers zijn niet alleen geschikt voor fijne materialen, maar juist ook voor grove en zeer grove stortgoederen. Bij grove stortgoederen is het bij een wisseling van product niet noodzakelijk om de hoeveelheid drooglucht aan te passen. Bij het onverhoopt wegvallen van de drooglucht blijft het transport van het materiaal dankzij de draaiing van de trommel op betrouwbare wijze verzekerd. Na een onverhoopte stroomuitval kan het droogproces meestal direct worden hervat. Trommeldrogers zijn bijzonder tolerant ten opzichte van bedieningsfouten en daarom bij uitstek geschikt voor toepassingen in minder goed ontwikkelde industriegebieden. De eenvoudige constructie van een trommeldroger maakt het mogelijk dat eindgebruikers bij de bouw ervan verschillende werkzaamheden zelf kunnen uitvoeren. Dit is met name interessant bij overzeese installatie als gebruik kan worden gemaakt van plaatselijk beschikbare luchttechnische voorzieningen. Een trommeldroger kan meestal in een betrekkelijk korte tijd in bedrijf worden genomen. Bovendien is het droogproces relatief gemakkelijk te automatiseren.

Materiaalgordijn

In het diffuse materiaal gordijn in de draaiende trommeldroger kunnen plaatselijk 'gaten' ontstaan, waardoor de drooglucht niet optimaal in contact komt met het te drogen materiaal. Het is daarom van belang dat de drooglucht bij verdere doorstroming door de trommel voldoende vaak, dus meer-



Afb. 2 De verbrandingskamer van een trommeldroger

malen, door een gordijn zónder gaten stroomt. Dit betekent dat het materiaal steeds weer door hefschoepen moet worden opgenomen en gefluïdiseerd. Het beste contact tussen drooglucht en materiaal vindt plaats bij een optimale combinatie van schoepengeometrie, trommellengte en vulgraad. De vulgraad mag niet te hoog zijn omdat de hefschoepen dan niet in staat zijn om de totale hoeveelheid materiaal voldoende vaak te fluïdiseren.

Inbouwdeelen

De geometrie van de inbouwdeelen van de trommel is gebaseerd op jarenlange ervaring. De inbouwdeelen worden evenals de trommel vervaardigd uit dik-

ONTWERP OP BASIS VAN ERVARING

Het thermodynamisch optimaliseren van het droogproces in een trommeldroger gebeurt bij Allgaier Werke GmbH op basis van jarenlange ervaring bij honderden installaties. Dezelfde expertise is nodig bij het ontwerp van de inbouwdeelen van de trommel. Met deze kennis van zowel de installatie als het droogproces kan voor een bepaald product, materiaaldebiet en eindvochtgehalte de meest ideale luchthoeveelheid, de droogluchttemperatuur en het benodigde waterverdampingsvermogen worden vastgesteld. Droogprocessen voor nieuwe producten of onder nieuwe omstandigheden kunnen worden getest in het Allgaier-Technikum in Uhingen (Duitsland). Hier staan proefdrogers met voldoende volume om een installatie op verantwoorde wijze te kunnen opschalen.





[Selectiecriteria voor trommeldrogers]

wandig staal, speciaal geschikt voor toepassingen in de mineralenindustrie. De inbouw delen zijn zodanig vormgegeven dat ook abrasieve materialen kunnen worden verwerkt. Enkele aandachtspunten hierbij zijn dat het materiaal goed van de slijtvaste hef- en geleideschoepen glijdt en dat het vervolgens niet op de bodem van de trommel valt, maar op een bed van het te drogen materiaal.

Tweeschalige drogers

Trommeldrogers kunnen worden uitgevoerd als 'doorloopdrogers' waarbij het materiaal in één gang en in één richting door de trommel loopt. Het is echter ook mogelijk om een droger te construeren met twee concentrische trommels. In dat geval stroomt het materiaal na het doorlopen van de binnenste trommel weer terug in de buitenste trommel. Ook worden wel drieschalige drogers geconstrueerd, waarbij het te drogen materiaal dus drie gangen maakt. Het transport in de concentrische trommels vindt eveneens plaats middels hef- en geleideschoepen. De keuze voor dergelijke drogers hangt af van de beschikbare ruimte en de gewenste verblijftijd van het te drogen materiaal.

Droogkoeltrommel

Een tweeschalige droger is aan te bevelen als het materiaal direct na droging moet worden gekoeld. De droging vindt dan plaats in de binnenste trommel, waarna het materiaal in de buitenste trommel middels aangezogen, omgevingslucht in te



Afb. 4 Droogkoeltrommel Mozer TK_plus



Afb. 5 Droogreinigingstrommel Mozer-TRH

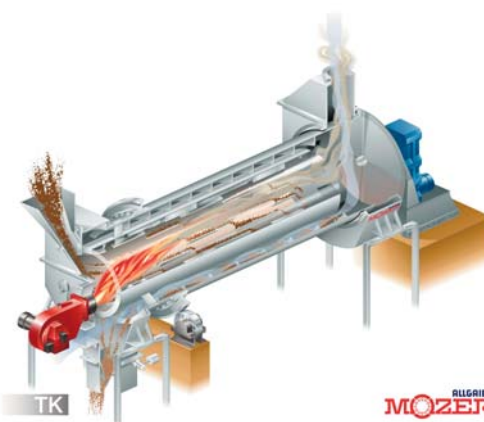
genstroom wordt gekoeld (afb. 3). Met de droogkoeltrommel 'Mozer-TK' van Allgaier kunnen eindtemperaturen van circa 55°C tot 60°C worden bereikt, wat in de meeste toepassingen voor de mineralenindustrie (en speciaal de prefab-mortel industrie) voldoende is. Als het nodig is om nog dieper te koelen, kan een separate koeltrommel, een watergekoelde contactkoeler of een wervelbedkoeler worden nageschakeld.

Bijmengen

Een energetisch bijzonder efficiënte droogkoeltrommel is de 'Mozer-TK plus', die hoofdzakelijk voor de droging en koeling van kwartsand wordt ingezet (afb. 4). In tegenstelling tot de Mozer-TK wordt het zand niet gekoeld met omgevingslucht, maar door het bijmengen van een aandeel vochtig zand in het reeds gedroogde, warme zand na de eerste gang. De koeling van het zand vindt dan plaats door de verdamping van water uit het bijgemengde, vochtige materiaal. Het bijgemengde aandeel wordt door het hoofdvolume warme zand eveneens gedroogd. Het vochtige materiaal wordt bij de Mozer-TK_plus dus aan beide zijden toegevoerd. De verhouding tussen beide stromen ligt afhankelijk van het vochtgehalte tussen ongeveer 80% en 90% van de hoofdstroom in relatie tot 10% - 20% van de bijgemengde stroom. Het brandstofverbruik kan met deze droogkoeltrommel met ongeveer 15% worden gereduceerd. Hoewel de investering in de Mozer-TK_plus hoger is dan bij de Mozer-TK - wegens de verdeling van de vochtige materiaalstroom - betaalt de installatie zich sneller terug naarmate de energiekosten stijgen, terwijl bovendien een bijdrage wordt geleverd aan een reductie van de CO₂-uitstoot.

Droogreinigingstrommel

Een eveneens bijzonder energie-efficiënte installatie is de geotrooieerde droogreinigingstrommel Mozer-TRH (afb. 5). Deze installatie wordt gebruikt voor de gelijktijdige droging en reiniging van kalksteen. Vaak is het uit steengroeven gewonnen kalksteen vervuild met klei of leem en moet het voorafgaand aan calcineren op gecompliceerde wijze worden gewassen. Het kalksteen neemt daarbij grote hoeveelheden water op, dat vervolgens energie-intensief moet worden verwijderd. In de Mozer-TRH wordt het vervuilde kalksteen aan het einde van de trommel in een verwijde zone van de droger opgehouden. In deze zone komen de vervuilingen bij hoge temperaturen los, zodat ze in de luchtstroom kunnen worden afgevoerd naar een nageschakelde zeefinstallatie. Bij geschikte kalksteensoorten kan zo worden afgezien van een wassing, wat een aanzienlijke energiebesparing oplevert. **BULK**



Afb. 3 Droogkoeltrommel Mozer TK

Mathias Trojosky, Allgaier Werk GmbH

SPECIFIEKE ENERGIEVERBRUIK LAGER BIJ HOGERE DROOGLUCHT-TEMPERATUUR

Het specifieke energieverbruik van een droger is lager naarmate de droogluichttemperatuur hoger is. Een hoge droogluichttemperatuur betekent namelijk dat voor het droogproces minder luchtvolume is benodigd en dat bij het afvoeren van deze lucht (bij gelijke eindtemperaturen) dus minder warmteverlies optreedt. Om die reden werken trommeldrogers in de mineralenindustrie met een droogluichttemperatuur van 900°C. In periodes dat de installatie om productietechnische redenen op een veel lager vermogen moet draaien, kan de droogluichttemperatuur worden verlaagd. Het is echter ook mogelijk om de hoeveelheid droogluicht te reduceren en de droogluichttemperatuur zo hoog mogelijk te houden. Het gunstige specifieke energieverbruik blijft dan dan zoveel mogelijk gehandhaafd. Wervelbeddrogers bieden deze mogelijkheid niet, omdat ook bij een lager vermogen de volledige hoeveelheid droogluicht nodig blijft om het materiaal te fluidiseren en betrouwbaar te transporteren. De ventilatoren van een wervelbeddroger moeten behalve het materiaal fluidiseren ook het drukverlies van de gasverdelerbodemp overwinnen, voor een gelijkmatige verdeling van de droogluicht over de gehele bodem. Het specifieke energieverbruik van een trommeldroger bedraagt daarom meestal slechts tweederde van het specifieke energieverbruik van een wervelbeddroger.

32³³

BULK₃

Mei
2009

