

# Hittebehandeling van vaste stoffen



Afb. 1 Een elektrisch verwarmde AVA continu vacuümdroger voor de calcinatie van mineralen bij een temperatuur tot 600°C, met een capaciteit van 10 ton/uur

**In de chemie en mineralenindustrie vraagt de productie van innovatieve materialen vaak om hoge temperatuurprocessen. Dankzij ontwikkelingen in meng- en reactortechnologie kan AVA hiervoor state of the art-oplossingen leveren. Dit artikel beschrijft drie voorbeeldtoepassingen van energiezuinige en nauwkeurige hittebehandelingen.**

De behandeling van vaste stoffen bij zeer hoge temperaturen stelt zware eisen aan de procesapparatuur. Voor conventionele mengers gelden temperatuurlimieten, zodat men voor extreme hittebehandelingen was aangewezen op roterende ovens (rotary kilns) of fluid bed-reactoren. Deze installaties hebben echter nadelen op het gebied productkwaliteit, handling, emissies en efficiëntie. Recente technologische ontwikkelingen maken het echter mogelijk om mengers en drogers in te zetten voor thermische

toepassingen die voorheen buiten het bereik van deze apparaten lagen.

## Toepassingen

De AVA-installaties zijn inzetbaar voor onder andere de thermische reiniging van verontreinigde grond of slib, maar ook voor vaste stoffen/gas-reacties (zoals oxidatie- of reductieprocessen). Enkele concrete toepassingen – die hieronder nader worden toegelicht – zijn calcinatie in de cementindustrie, de thermische conditionering van kathodemateriaal en de pyrolyse van biomassa of gebruikte autobanden.

## Calcinatie

Calcinatie is een proces waarbij fysiek gebonden water uit materialen wordt verwijderd. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de bereiding van cement. AVA heeft voor dergelijke applicaties een horizontale continu vacuümdroger ontwikkeld. Deze reactor kan

materialen verwerken bij temperaturen tot 600°C. Hiertoe is de installatie voorzien van een elektrische verwarming. Speciale inlaat- en uitlaatsluizen, geschikt voor hoge temperaturen, zorgen ervoor dat het vacuüm intact blijft. Naast een intensieve warmte-overdracht is ook een nauwkeurige menging gegarandeerd. De reactor is een gesloten systeem, zodat emissies naar de omgeving zijn uitgesloten. Speciale filters verwijderen stofdeeltjes uit de afgassen.

## Thermische conditionering

De productie van zowel het kathode- als anodemateriaal van batterijen vindt plaats bij hoge temperaturen. Zo wordt kathodemateriaal, voorafgaand aan het sinterproces, verhit tot een temperatuur van 300°C tot 400°C. Deze thermische conditionering is nodig om de uiteindelijke prestatie van de batterij te verbeteren. Het is daarbij belangrijk dat de voorbehandeling plaats vindt



Afb. 2 Een AVA-reactor voor de thermische conditionering van kathode-materiaal

in een gesloten systeem om productcontaminatie te vermijden. De AVA reactor is zodanig ontworpen dat met name de verontreiniging met koper volledig is uitgesloten. Het geautomatiseerde proces vermindert bovendien de handling van het product en verhoogt daarbij tevens de veiligheid op de werkvloer.

### Pyrolyse

Pyrolyse (vergassing) is de thermische ontleding van materialen in afwezigheid van zuurstof. Op deze wijzen worden uit organische materialen (zoals biomassa) gassen of oliën gewonnen. AVA heeft voor dit type toepassingen een gesloten verticale droger ontwikkeld. Hierin kunnen diverse kraakprocessen worden uitgevoerd. Bij lagere procestemperaturen is het mogelijk condenseerbare oliën te produceren. Bij hogere temperaturen neemt het aandeel niet-condenseerbare gassen toe. Afhankelijk van de toepassing spreekt men van vergassen, torreficeren, carboniseren, thermolysen of pyrolyseren.

### Autobanden

Gebruikte autobanden worden vaak verbrand in afvalverbrandingsinstallaties of cementovens. Het is met de AVA-installatie echter ook mogelijk banden te pyrolyseren en daaruit industrieel roet (carbon black) en olie te winnen. Het is daarbij van belang

dat het proces kan plaatsvinden op een constante temperatuur. De verticale reactor met een mengwerktuig is voor deze toepassing gevuld met stalen kogels, om een snelle warmte-overdracht te bewerkstelligen. Ook dragen de kogels bij aan de homogenisering van het kleverige, viskeuze materiaal. De geproduceerde gassen worden efficiënt afgevoerd, zonder dat zuurstof de reactor kan indringen.

### Hoge belasting

De AVA horizontale hoge temperatuur-reactor is een efficiënt alternatief voor conventionele technologieën. De installatie is vervaardigd uit een speciaal staal. Met de elektrische verwarming kan een temperatuur tot 650°C worden bereikt. Dankzij een op FEM-berekeningen gebaseerd ontwerp vormen thermische uitzettingen geen probleem. Dit betekent dat ook bij de maximale temperatuur een permanente hoge belasting is toegestaan.

### Uniforme temperatuur

De verwarmde oppervlakken zorgen voor een optimale warmteoverdracht naar het product. Mengelementen waarborgen een volledig homogeen product met een uniforme temperatuur. Dit voorkomt de vorming van 'hot spots' en ongewenste reactieproducten. De mogelijkheid om de temperatuur nauwkeurig in te stellen, is in veel pro-

### Breed programma speciale uitvoeringen

De Duitse firma AVA produceert een breed assortiment mixers, drogers, reactoren en verdamperen. Het programma horizontale en verticale mixers omvat uitvoeringen voor processen bij hoge temperaturen. De compact gebouwde machines zijn leverbaar met volumes van 5 liter tot 60 m<sup>3</sup>. De procestemperaturen kunnen oplopen van 350°C (met thermische olie) tot 650°C (met elektrische verwarming). AVA heeft modellen voor vacuüm-toepassingen maar ook voor procesdrukken tot 40 bar. Desgewenst kunnen in één machine diverse processtappen worden uitgevoerd, zoals mengen, drogen, verhitten en koelen. AVA wordt in Nederland vertegenwoordigd door WinProcess.

cessen essentieel voor een constante en hoge productkwaliteit.

### Energie-efficiënt

De AVA-installaties zijn energie-efficiënt. De homogene verdeling van het product in de reactor en de daaruit voortvloeiende gelijkmatige temperatuurverdeling maken het mogelijk om precies de benodigde hoeveelheid energie toe te voeren. Ook het volledig gesloten karakter van de warmte-geïsoleerde machine beperkt energieverliezen tot een minimum. ■



Afb. 3 Een AVA verticale droger met elektrisch verwarmde mantel, voor pyrolyse-toepassingen bij een temperatuur tot 600°C