

# Alternatieven voor HCFC-geblazen PUR-systemen

Eric van Eck, in opdracht van Novem

Bij de productie van polyurethaan hardschuim vormt het blaasmiddel een onmisbaar onderdeel. Het grootste deel van de PUR-industrie werkt met pentaan, met name bij de continue processen. Dit gas bleek een gelijkwaardige opvolger van CFK 11 en 12, die begin jaren negentig verboden werden. Voor enkele discontinue processen was overschakeling op HCFC 141b het meest aantrekkelijk, maar het gebruik van dit middel zal vanaf 2004 verboden zijn. Het Reductieplan Overige Broeikasgassen stimuleert onderzoekers en producenten bij de zoektocht naar een opvolger.

### Rendabel en veilig

'De alternatieven moeten technisch goed onderzocht worden binnen de randvoorwaarden van rendabiliteit, veiligheid en brandgevaarlijkheid' stelt drs. J.W. Adrian, directeur van de Nederlandse Vereniging van Polyurethaan hardschuim fabrikanten (NVPU). Hij verwoordt daarmee kernachtig de visie van de producenten, die de omschakeling van CFK naar HCFC nog vers in het geheugen hebben. Tot begin jaren negentig waren de CFK's 11 en 12 immers nog de blaasmiddelen bij uitstek. Het CFK-besluit dwong de polyurethaanindustrie echter op zoek te gaan naar alternatieve blaasgassen. Koolwaterstoffen, met name pentaan, boden goede perspectieven voor de bedrijven die platen en panelen in een continu proces produceren. Flinke investeringen waren noodzakelijk om de productie-omgeving geschikt te maken voor het explosiegevaarlijke pentaan.

Voor bedrijven met een kleiner productievolume was deze optie echter economisch niet aantrekkelijk. Deze bedrijven, die zich veelal bezighouden met de discontinue productie van metalen panelen en vormdelen, zagen de brandbaarheid van pentaan als een onoverkomelijk struikelblok. Ten eerste zijn ingrijpende voorzorgsmaatregelen



Geopend mengstation voor polyol en pentaan. (foto W. Dijkstra)

en procesaanpassingen noodzakelijk, daarnaast kan pentaan de toepassing van het product zelf belemmeren, bijvoorbeeld wanneer de afnemer hogere eisen stelt aan de brandwerendheid van het materiaal. Overigens heeft pentaan ook een lagere isolatiewaarde.

Bij de discontinue processen zijn daarom de niet-brandbare chloorhoudende blaasmiddelen (meestal HCFC 141b) algemeen geïntroduceerd. HCFC heeft vergelijkbare isolerende eigenschappen als CFK en het is even ongevoelig voor veroudering.

### Uitfasering HCFC

De Europese Unie richt zich echter op een sterke terugdringing van HCFC-gebruik vanwege het afbrekende effect op de ozonlaag (ODP). In de verordening van juni 2000 is het gebruik van HCFC vanaf 1 januari 2004 voor alle soorten schuim verboden (**zie kader**). De sector is daarom naarstig op zoek naar alternatieven. Het meest voor de hand ligt fluorkoolwaterstof, afgekort HFK, met een ODP van nul. HFK zorgt voor vergelijkbare materiaaleigenschappen als HCFC, maar het broeikaseffect is 800 tot 1300 maal groter dan dat van CO<sub>2</sub>. Gezien de afspraken die gemaakt zijn op de klimaatconferentie in Kyoto (1997) wil de overheid een grootschalige omschakeling op HFK tegengaan en andere alternatieven stimuleren.

### Isolatie

De PUR-industrie onderschrijft het belang van reductie van broeikasgassen en wijst vooral op de milieuvordelen van PUR als isolatiemateriaal. Polyurethaan hardschuim is immers een veel gebruikt isolatiemiddel in de bouwsector in de vorm van sandwichpanelen en platen. Maar ook

### Europees verbod op gebruik HCFC

Op 29 juni 2000 is de Europese verordening omtrent de ozonlaag afbrekende stoffen gepubliceerd. Onderdeel hiervan is een verbod op het gebruik van HCFC voor de vervaardiging van schuim onder de volgende voorwaarden (artikel 5, 1d):

- I) voor de vervaardiging van alle soorten schuim behoudens integraal-schuim voor veiligheidstoepassingen en isolerend hardschuim;
- II) met ingang van 1 oktober 2000 voor de vervaardiging van integraal-schuim voor veiligheidstoepassingen en polyethen hardschuim;
- III) met ingang van 1 januari 2002 voor de vervaardiging van geëxtrudeerd isolerend polystyreen hardschuim, behalve bij gebruik voor geïsoleerd vervoer;
- IV) met ingang van 1 januari 2003 voor de vervaardiging van polyurethaanschuim voor apparatuur, polyurethaan laminaatschuim met een flexibel oppervlak en polyurethaan sandwichpanelen, behalve, in de laatste twee gevallen, bij gebruik voor geïsoleerd vervoer;
- V) met ingang van 1 januari 2004 voor de vervaardiging van elk schuim.

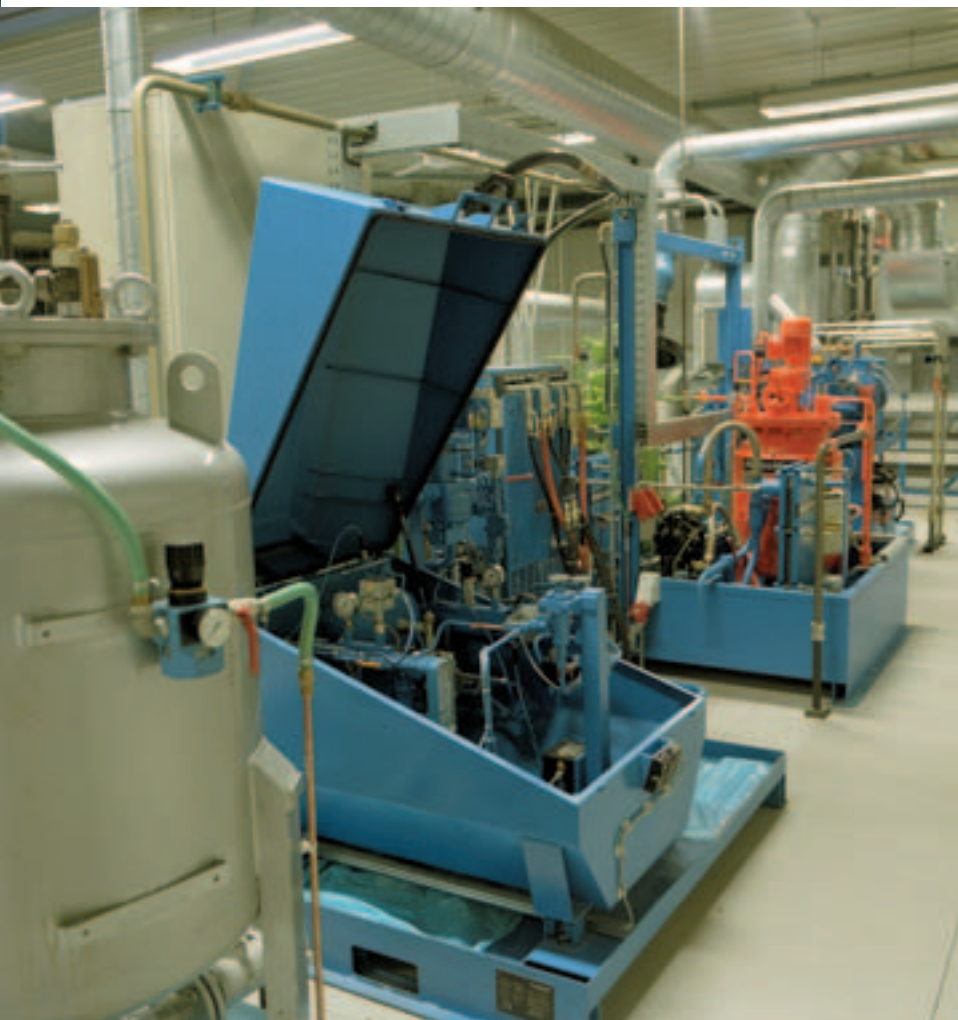
voor isolatie van tal van andere toepassingen, zoals koel- en vriescellen, koelmeubels, koelwagens, verwarmings- toestellen en bedrijfsdeuren. Daarmee biedt het product tijdens de gebruiksfase grote energiewinst en bewerkstelt daarmee dus reductie van CO<sub>2</sub>. Adrian onderschrijft deze benadering: 'Het gaat om de betekenis van PUR-isolatie in de hele keten, met andere woorden zowel in de fasen van grondstofwinning, productie en gebruik (onder andere in gebouwen) als in de herverwerkings- en afvalfase. De levenscyclusanalyse is een goed instrument om deze zaken helder te krijgen. Deze LCA-methode zou je ook kunnen toepassen op PUR-schuim waarbij HFK als blaas- middel is gebruikt om alle effecten in de keten te onderzoeken.'

### Maatregelgroep

Om gezamenlijk te komen tot oplossingen is de maatregelgroep Kunststofschuimen en Aërosolen in het leven geroepen, waarin zowel overheid als bedrijfsleven zijn vertegenwoordigd. Het is een initiatief van het Reductieplan Overige Broeikasgassen (ROB), waarmee de overheid beoogt het broeikaseffect te bestrijden door reductie van de uitstoot van met name methaan, lachgas en fluorverbindingen. Management en financiering van dit programma liggen bij het Ministerie van VROM en de uitvoering is in handen van Novem.

Naast het Ministerie en Novem bestaat de maatregelgroep uit producenten van blaas- en drijfgassen, de brancheorganisaties NVPU (PUR-hardschuim), Exiba Benelux Committee (geëxtrudeerd polystyreenschuim) en NAV (Aërosolen) en het adviesbureau Crystal Globe.

*Panelenpers, onderdeel van de demonstratie-unit voor pentaangeblazen schuimproductie bij PCC bv. Foto: W. Dijkzma*



### Watergeblazen

De ideale oplossing is even simpel als rigoreus: laat het extra blaasmiddel weg. Het primaire blaasgas, CO<sub>2</sub>, neemt de schuimvorming daarmee geheel voor zijn rekening. Het extra benodigde CO<sub>2</sub> ontstaat door het aandeel water en isocyaan in de receptuur te verhogen. Deze zogeheten 100% watergeblazen methode is vooralsnog echter niet in alle producten toepasbaar.

Ten eerste krijgt het schuim een bossere huid. Om dan toch de hechting aan aluminium en staal te realiseren is een matrijstemperatuur van minimaal 40°C vereist. Aangezien veel bedrijven met een onverwarmde matrijs werken, betekent dit een investering in een verwarmingssysteem en een toename van de energiekosten. Ten tweede heeft het CO<sub>2</sub> schuim pas een vormvastheid vanaf een dichtheid van 48 kg/m<sup>3</sup>, terwijl vanuit het oogpunt van grondstofgebruik maximaal 42 kg/m<sup>3</sup> rendabel is. Dit betekent dus een gewichtstoename van 15% en daarmee een even zo groot extra materiaalgebruik. Volledig watergeblazen systemen hebben echter alleen kans van sla- gen wanneer de productkosten niet noemenswaardig omhoog gaan, zo verwacht PUR-systeemhuis Polymer Chemical Company bv (PCC) te Boxtel. De kwaliteit moet daarbij gelijkwaardig zijn aan die van HCFK-geblazen schuim.

Naast de genoemde knelpunten vormt ook de isolatiewaarde een kritische factor: watergeblazen schuim isoleert minder dan de huidige producten. Dit is weliswaar te compenseren door de dikte van het product te vergroten, maar ook dit leidt tot meer materiaalgebruik en daarmee tot hogere productiekosten. Met bovendien één van de belangrijkste verkoopargumenten van PUR in het achterhoofd - het dunste paneel met de hoogste isolatiewaarde - heeft een dikker product niet de voorkeur.

Daarom is onderzoek gestart om de bestaande drempels van de huidige 100% watergeblazen systemen weg te nemen en daarmee een groot- schalige introductie in de PUR-hardschuimsector mogelijk te maken. Het is erop gericht systemen te ontwikkelen die kostenneutraal zijn ten opzichte van HCFK zonder de toepassingsmogelijkheden van het schuim te belemmeren. Belangrijke voorwaarde is ook dat geen ingrijpende aanpassingen nodig zijn van de bestaande productiemid- delen.

### Toevoegingen

'Een gedeelte van 141b is te vervangen door water en de rest door 365', zegt ing. J.C. van den Born, hoofd toepassingslaboratorium van Resina Chemie bv te Foxhol. Met '365' doelt hij op HFK 365mfc, dat in een geringe hoeveelheid als extra blaasmiddel aan watergeblazen recepturen is toe te voegen. De geringe belading beperkt enerzijds het extra broeikaseffect van HFK en komt anderzijds tegemoet aan specifieke eisen van afnemers zoals stabiliteit, vloeieigenschappen, isolatiewaarde, kostprijs of brandwerendheid.

PUR-systeemhuizen zien vooral perspectief in HFK's 365mfc en 245fa. Vergeleken met 100% watergeblazen systemen zal de isolatiewaarde verbeteren. Het aandeel toe te voegen blaas- middel hangt af van marktgebied en toepassing. De hoge kostprijs van HFK's vormt een extra drijf- veer voor de producenten om het aandeel HFK te minimaliseren. 'Al met al verwachten we dat de recepturen 10 tot 15% aan 365mfc gaan bevatten', aldus Van den Born. Resina Chemie ver-

wacht dat dit percentage economisch haalbaar zal zijn voor de discontinue sector.

HFK 245fa is vanaf medio 2002 beschikbaar, terwijl 365mfc waarschijnlijk pas begin 2003 op de markt zal zijn. Momenteel is 134a de enige beschikbare HFK die geschikt is voor PUR-schuimproductie. Dit middel kent echter een beperkte toepassing vanwege zijn lage kookpunt. Van den Born licht toe: 'Er worden systemen ontwikkeld waarbij water de hoofdmoot is en hooguit een aantal procenten 134a wordt toegepast. Op het ogenblik is het toepasbaar voor een zeer beperkt gebied, bijvoorbeeld bij koelcellen. Wanneer de klant een hogere brandklasse nodig heeft dan is het nog niet mogelijk.'

### Pentaan

De rol van pentaan is daarmee nog niet uitgespeeld. PCC heeft de mogelijkheden hiervan voor de discontinue sector onlangs nauwkeurig in kaart gebracht. Het bedrijf heeft een demonstratie-eenheid opgesteld, die met het oog op explosieveiligheid volgens de huidige richtlijnen is beveiligd. Een bedrijf dat overgaat op pentaangeblazen schuimproductie moet rekening houden met extra voorzieningen voor met name opslag, pentaan-inmenging, afzuiging en explosiebeveiliging. Verder is stikstofspoeling nodig van persen en mallen vanwege het risico van elektrostatische ontladingen. De kosten zijn relatief hoog en zijn afhankelijk van de bedrijfssituatie (vanaf circa 250.000 euro). Overschakeling op pentaan is daarom vooral aantrekkelijk voor bedrijven die op het punt staan hun bestaande productielijn ingrijpend aan te passen of te vervangen. De heer Smulders, hoofd techniek en ont-

wikkeling van het bedrijf, plaatst wel een kanttekening: 'Voor veel discontinue processen is pentaan vanwege de hoge kosten niet interessant. Pas vanaf een hoger verbruik van polyurethaan hardschuim begint dit rendabel te worden.'

### Stimulering

Of het nu om pentaan gaat of watergeblazen systemen, al dan niet met HFK-belading, onderzoek en praktijktesten van aangepaste recepturen zijn in volle gang. Medewerking van afnemers is daarbij zeer gewenst. Van den Born constateert: 'Zolang het wettelijk niet verboden is zal men met 141b blijven produceren. En dat maakt het moeilijk voor ons als onderzoekers omdat bedrijven niet echt open staan om testen door te voeren.' Met het ROB-programma probeert de overheid onder meer deze drempel te verlagen. Zo stimuleert een subsidieregeling, onderdeel van dit programma, initiatieven die de uitstoot van HFK beperken.

Net als in 2001 heeft de minister dit jaar een budget beschikbaar gesteld voor op te starten projecten (Staatscourant nr. 250, d.d. 28 december 2001). Met deze regeling wil de overheid ook projecten stimuleren die gericht zijn op good-housekeeping maatregelen die de emissie beperken. Optimalisatie is met name mogelijk bij het productieproces, vooral bij menging van de grondstoffen en bij het openen van vaten of containers. Zo kan good-housekeeping zich onder meer richten op het opstellen en nauwgezet hanteren van werkvoorschriften. Het gasdicht afdekken van het gevormde schuim kan er verder voor zorgen dat de emissie tijdens de gebruiksfase gering is.

Na gebruik is het vervolgens van belang om retoursystemen te ontwikkelen die zorgen voor gecontroleerde afvoer van het gehele apparaat of element en daarmee een emissievrije verwerking te waarborgen.

### Meer informatie

ROB-programma: [www.robklimaat.nl](http://www.robklimaat.nl) (thema: gebruikstoepassingen)

Ondersteuning van kansrijk onderzoek en demonstratieprojecten: mw. J. de Ruiter (Novem), telefoon 030 239 34 22, [j.de.ruiter@novem.nl](mailto:j.de.ruiter@novem.nl)

Pentaandetectie bij PCC bv. Foto: W. Dijkma.

