



Brandvertragend, geen eenduidig begrip

Thinkstock

door Alfons Calders

Met 28.000 werknemers, 650 bedrijven, zes miljard euro omzet, waarvan 75 procent export, is de sector van de textielgrondstoffen (zonder confectie, dus de stoffen op rol) in ons land nog steeds een belangrijke industriële sector.

In deze branche zien we een stijgend belang van technisch textiel. Dat vergt kennis en het volgen van evoluties, waaronder meer en meer aandacht voor milieu en duurzaamheid. Vooral in vlamvertragende producten moeten om milieuredenen nieuwe oplossingen gezocht worden. In dat verband diende Centexbel Gent samen met Flamac in november 2011 een collectief onderzoeksproject in naar vervangmogelijkheden en organiseerden ze eind vorig jaar voor de eerste maal een tweedaagse internationale conferentie over vlamvertragende materialen gebruikt in textiel (maar ook toepasbaar op kunststof). Naar aanleiding van dit initiatief sprak *Industrie Technisch & Management* met **Bob Vander Beke**, director sales & marketing van **Centexbel Gent**.

TECHNISCH TEXTIEL

De textielindustrie is kapitaalintensief, en daarenboven is zeker de technische textielsector ook zeer kennisintensief. Textiel is een chemiegedreven sector; grondstoffen voor technisch textiel zijn meestal polymeren (natuurlijke vezels zijn in de minderheid), er zijn de procesgerelateerde additieven, de kleurstoffen, de tensio-actieve en andere functionele chemicaliën die meestal maatwerk zijn. Textielbedrijven kopen geen kant-en-klaar gemaakte formulaties aan maar ontwikkelen dikwijls hun specialiteiten zelf.

Het toenemend aantal nieuwe toepassingen binnen technisch textiel steunen op het feit dat een textiel licht, sterk en corrosievrij is en dat het gemakkelijk vervormbaar is. Dat die groei ervan in Europa nog zeer sterk is (in tegenstelling tot kledingtextiel dat samen met de confectie uit Europa is verhuisd), is ook te verklaren door het feit dat import van technisch textiel minder gemakkelijk is dan bij andere textielbranches. Dat heeft te maken met de klantspecifieke eisen die een lokaal kenniscentrum vergen. Er is meer aandacht voor kwaliteit, milieu en veiligheid. En de hoofdre-

den is wel dat de markt voor vele van deze producten - zeker voor wat betreft veiligheids- en werkkledij, maar ook voor andere toepassingen, zoals brandbestendig textiel - gereguleerd is en waarop

CE-labelling van toepassing is. Om dit te mogen aanbrengen zijn specifieke keuringen van toepassing. De testmethodes en normen waar het textiel moet aan voldoen zijn dikwijls landgebonden.



En marktgebied waar milieu en duurzaamheid een belangrijke impact hebben, is de sector van de vlamvertragende materialen.



Elke toepassing stelt andere eisen aan de stof en dus ook aan de eigenschappen van het materiaal.

Textiel is een sector in volle evolutie. Met REACH (EC 1907/2006, Europese wetgeving ingevoerd op 1 juni 2007 betreffende chemicaliën en hun gebruik, waarbij REACH staat voor: *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances*) en met de ecolabelling (EcoFlower, Oeko-Tex 100...) is naast onderzoek gericht op functionele eigenschappen en kwaliteit (sterkte, slijtage, veroudering, kleurbehoud... al of niet in het kader van certificatie) ook onderzoek naar het milieutechnisch aanpassen van producten noodzakelijk geworden. Ook meer en meer van belang is het detecteren van micropolluenten en het opsporen van de mogelijke oorzaak, de vervuilingbronnen.

BRANDVERTRAGEND TEXTIEL

Een marktgebied waar milieu en duurzaamheid een belangrijke impact hebben is dat van de vlamvertragende materialen. Men had er een duaal effect: er was het wraken van de gekende 'traditionele' oplossingen (gehalogeneerde producten) en tegelijkertijd met het zoeken naar vervangproducten stegen de eisen betreffende brandbestendigheid de laatste jaren in verschillende toepassingen (van vliegtuigen en treinen tot openbare gebouwen). Dat was begrijpelijk, want door de aanwezigheid van brandbare materialen - zoals kunststoffen, gordijnen en tapijten - zien we dat bij brand de 'flash over'-tijd (de tijd tussen de start van het vuur en het moment dat het vuur niet meer onder controle kan gebracht worden) verkort is tot amper enkele minuten. En dat is in diverse domeinen te kort om veilige evacuatie mogelijk te maken.

Men bekomt een hogere brandbestendigheid van brandbare materialen zoals kunststoffen, gordijnen, stoffen... door het toevoegen of coaten van deze materialen met een product dat het ontstaan of het uitbreiden van de brand vertraagt. Deze brandwerende of brandvertragende stoffen mogen



Bij brand in een vliegtuig of in een trein is het zeer belangrijk dat er zo lang mogelijk zo weinig mogelijk zuurstof wordt verbruikt. In deze toepassingen moet het materiaal de warmte zoveel mogelijk tegenhouden.



Een vlamvertrager moet ingrijpen op één van de drie items van de zogenaamde vuurdriehoek: voldoende zuurstof, voldoende brandbaar substraat en voldoende warmte.

echter geen negatieve impact hebben op de verwerkbaarheid of op de eigenschappen van het materiaal (flexibiliteit, sterkte, zachtheid...), niet humaan-toxisch zijn en geen grote milieuschade veroorzaken.

BRANDWEREND MECHANISME

Om de 'actie' van vlamvertragers te begrijpen, even het proces van ontsteken en branden toelichten. Brand is een proces dat plaatsvindt in de gasfase. Dus om ontbranding te krijgen, moet het materiaal eerst door de warmtebron tot een temperatuur gebracht worden waarop een pyrolytische decompositie van het oppervlak ontstaat, waarbij brandbare gassen gevormd worden. Meestal levert deze decompositie brandbare en onbrandbare gassen en as op. Als de brandbare gassen gemengd worden met voldoende zuurstof uit de omgeving en de temperatuur is voldoende hoog, ontsteekt het brandbaar mengsel en ontstaan vlammen. Hierdoor ontstaat extra warmte, waarvan een deel wordt gebruikt om het materiaal verder af te breken... een proces dat steeds versnelt.

Een vlamvertrager moet ingrijpen op één van de drie items van de zo-

genaamde vuurdriehoek: voldoende zuurstof, voldoende brandbaar substraat, voldoende warmte. Brengt het een of meer van die elementen onder de kritische ontstekingsdrempel, dan wordt het vuur tegengewerkt. Een eerste groep zijn stoffen die zorgen dat er door hun decompositie extra niet-brand-

bare gassen ontstaan. Hierdoor zal de zuurstofconcentratie in de omgeving van het oppervlak langere tijd onder de LOI (*Limiting Oxygen Index*) blijven, waardoor met andere woorden de ontsteking wordt tegengehouden en de brand vertraagt. Een tweede groep zijn stoffen met vrije radicalen, die zor-

gen dat zuurstof en andere brandbevorderende producten uit het brandproces worden gehaald. En er zijn stoffen die bij hoge temperatuur endotherm ontbinden in componenten. Hierdoor onttrekken ze warmte uit het brandproces. Deze drie mechanismen vertragen de brand of zorgen dat er geen ontbranding ontstaat.

België (technisch) textielland

Het zwaartepunt van de Belgische textielindustrie ligt in West- en Oost-Vlaanderen. Minder dan tien procent van de huidige textielsector is gericht op de kledingindustrie (Europees is dit nog 65%). De belangrijkste sectoren zijn interieurtextiel waarin tapijt zeer dominant is (1,65 miljard euro). In België kennen we een achteruitgang in de productie van interieurtextiel, maar ons land is nog steeds een zeer grote producent van matrastijck en brandwerende meubelstoffen. Verschillende wereldleiders in het domein van interieurtextiel zijn in Belgische handen.

De groeisector in de textiel is duidelijk technisch textiel (1,6 miljard euro en groeiend). Men heeft eerst een verschuiving gezien van kledijweefsels naar technisch textiel (en we spreken hier dan van weefsels voor brandweerkledij, veiligheidskleding, geavanceerde sportkledij...). Nu zien we ook een verschuiving komen vanuit de tapijtsector. Deze bedrijven zijn immers in staat om grote hoeveelheden weefsels te produceren die nodig zijn voor landbouw (agrotexiel), wegenbouw (geotexiel), bouw (dakbedekking, maar ook betonversterking), verpakking (bigbags), transport (geluiddempende nonwovens, autozetelstof, autogordelband, airbagstof...), industrie (weefsels voor in composietmaterialen, zelfhelende coatings of betonstructuren), medisch en sporttextiel (met o.a. valdetecterend tapijt voor ouderlingen, temperatuurregulatie ingebouwd in stoffen, microbiële of vuilafstotende additieven).

OM MILIEUTECHNISCHE REDENEN VERBODEN

Traditioneel werden en worden in vele gevallen nog steeds halogenen (verbindingen met de elementen F, Cl, Br en I) als brandvertragers gebruikt, voornamelijk broomverbindingen (zoals decabroomdifenylethers (BDE 209) en hexabroomcyclohexaan (HBCD)). Halogenen hebben een zeer sterk brandvertragend effect doordat halogeenatomen zich bij hogere temperatuur afsplitsen. Er worden X-radicalen gevormd die reageren met de vrije radicalen die binnen het verbrandingsproces de brand bevorderen. Hiermee wordt onder andere de zuurstof versneld uit het brandproces weggenomen. Deze stoffen hebben een goede balans tussen de vlamvertragende werking en het behoud van eigenschappen (zoals de mechanische sterkte en de verwerkbaarheid). Zij zijn ook zeer kosteneffectief.

Dikwijls werd aanvullend hierbij ook antimoonoxide gebruikt (ook om bijvoorbeeld PVC brandvrij te maken), waar bij hogere temperatuur gasvormige halogeen-antimoon verbindingen worden gevormd, die fungeren als extra radicaalvanger. Ze vormt tevens een niet-brandbare barrièrelaag die verhindert dat voldoende zuurstof tot het brandende materiaal kan doordringen.

Deze brandvertragende oplossingen hebben steeds goede voldoening gegeven. Zonder de strengere milieuwetgeving (en de daarbij horende ecolabels), zou dit product dan ook nog steeds de 'traditionele brandvertrager' zijn. Maar een aantal halogeenverbindingen zijn giftig en persistent en hebben ook als nadeel dat bij brand de vorming van giftige rook (o.a. dioxines) niet uitgesloten kan worden. Daarom worden ze meer en meer verboden. Wat niet verboden is, wordt toch stilaan geweerd omdat men met deze klassieke brandwerende componenten geen ecolabel meer kan halen.

HALOGEENVRIJE BRANDVERTRAGERS

Het was dus zoeken naar halogeenvrije brandvertragers die toch de verwerkbaarheid en de eigenschappen van de stoffen niet te veel negatief beïnvloeden. Ze bestaan, maar zijn veel minder gekend. Men spreekt over de PIN-additieven (P van fosfor, I van anorganische stoffen en N van stikstof).

De P staat dus voor fosforverbinding. Het gaat onder andere om het hoogmoleculair ammoniumpolyfosfaat. Deze worden bij hogere temperatuur omgezet tot fosforzuren die door te reageren met de basisgrondstof zorgen voor de vorming van een hitte- en zuurstofafsluitende schuimlaag. Fosforverbindingen vormen de essentiële basis voor 'intumescente' vlamvertragers.

Voorbeeld van de I (*inorganic components*) zijn de metaalhydrides. Deze gehydrateerde verbindingen

worden bij hoge omgevingstemperatuur omgezet in metaaloxide en watermoleculen. Deze omzetting is een endotherme reactie die het oppervlak afkoelt. Door die temperatuurdaling - heat sink - wordt ook de decompositie van het oppervlak tegengewerkt en ontstaat er minder



Het is dus niet alleen zaak om een nieuw type brandvertragende vezel te realiseren, men moet ze op maat van de toepassing implementeren.

brandbaar gas. De watermoleculen brengen daarenboven de zuurstofconcentratie rond het brandend materiaal omlaag, wat ook de brand in intensiteit vermindert.

Bij de N gaat het om stikstofverbindingen. Men heeft hierin de anorganische stikstofhoudende mineraalzuren, genre ammoniumpolyfosfaatmengsels. Ammoniumfosfaat zet zich bij hogere temperatuur om in stikstof en fosfor. Met de stikstof wordt de concentratie van zuurstof tegen het oppervlak verlaagd, de fosfor zorgt voor een snelle verkoling van het oppervlak, waardoor het minder gemakkelijk doorbrandt.

Probleem bij de niet-halogene brandvertragers is dat om hetzelfde effect te bekomen als met de halogenen men meestal een combinatie van verschillende types moet toepassen. Ook een probleem is het feit dat er meestal ho-

gere concentraties nodig zijn om het gewenste effect te bekomen, wat betekent dat toegepast onderzoek nodig is naar nieuwe formulaties van vezels, naar nieuwe coatings of additieven, waarin de brandvertragende componenten geïntegreerd worden.

vezel eerder behandeld zijn met stoffen die bij hogere temperatuur minder snel ontsteken en dus vlam vatten.

De ene toepassing vergt dat het materiaal zo lang mogelijk weerstand biedt tegen ontbranden. De andere toepassing wil dat de vezel haar sterkte lange tijd behoudt bij brand. En soms is het zeer belangrijk dat er zo lang mogelijk zo weinig mogelijk zuurstof wordt verbruikt (denk aan brand in een vliegtuig of op een trein), dat het product zoveel mogelijk de warmte (en dus de vlamdoorslag) tegenhoudt. En zo zijn er nog talrijke andere eisen op te noemen. Daarom ook dat de meeste normen toegepast zijn op specifieke toepassingen en vragen dat de weefsels in hun toepassing voldoen aan een specifiek beschreven brandtest.

De meeste normtesten zijn dan ook 'pass/fail'-testen: een testopstelling wordt op een specifieke wijze in brand gestoken en de benodigde brandresistentie wordt door de norm opgelegd. En deze brandtesten verschillen van landnorm tot landnorm, verschillen soms zelfs van klant tot klant. Zelfs in dezelfde sector: de brandtest die Boeing eist, is een andere opstelling en geeft voor eenzelfde specifieke stof een andere brandresistentie dan bijvoorbeeld de brandtest van Airbus.

Het komt er dus niet alleen op aan om een nieuw type brandvertragende vezel te realiseren, men moet ze op maat van de toepassing realiseren. En ze moeten ook in die toepassing de normtesten passeren. Centexbel kan als erkend labo verschillende van die genormeerde brandtesten uitvoeren en helpt bij het op punt zetten van de vezels in functie van de toepassing.

BRANDTESTEN ZIJN SYSTEEMTESTEN

En dan komt de ultieme test. De normen vragen geen gedefinieerde brandbestendigheid van het materiaal. Dat is ook niet mogelijk, want elke toepassing stelt andere eisen aan de stof en dus ook aan de eigenschappen van het materiaal. Dat een stof naar brandgedrag per toepassing andere eigenschappen moet hebben, illustreren we met een voorbeeld. Neem gordijnstof. Men kan de hierbij veel gebruikte polyestervezel behandelen met stoffen die zorgen dat bij warmte de vezel gaat krullen, waardoor de gordijnstof zich uit de brand wegtrekt. Dat zorgt ervoor dat het gordijn minder snel vuur zal vatten, wat dus de brandbestendigheid verhoogt. Gebruikt men deze vezel voor bijvoorbeeld een zetelstof, dan zal die niet voldoen. Want in die toepassing helpt dat kruleffect niet. In deze toepassing moet de

www.industrie.be