

Styreen gebaseerde thermoplastische elastomeren

TPE-S: veelzijdig in eigenschappen en toepassing

In een artikel (pag. 26 en verder) in de januari-uitgave van Kunststof Magazine gaven we een overzicht van de verschillende thermoplastische elastomeren. In dit vervolgartikel zoomen we in op de op styreen gebaseerde elastomeren: TPS compounds en kijken we naar drie verschillende typen TPS compounds: SBS, SEBS en 4KFLEX hybride TPS compounds.

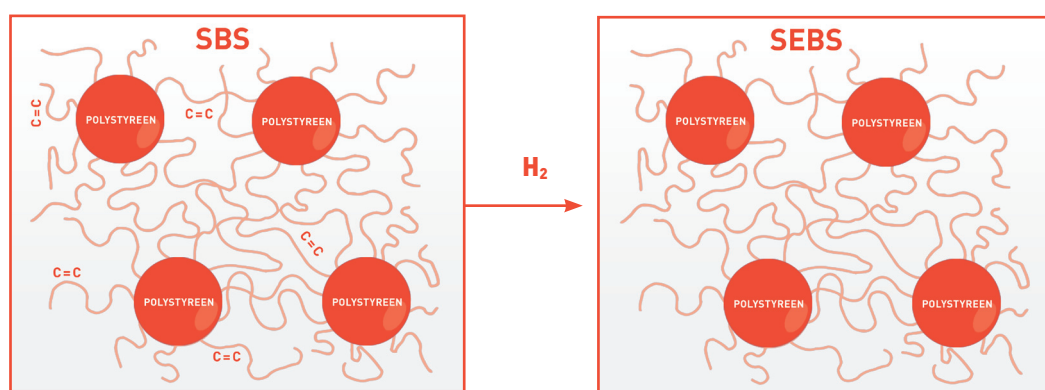
Door Antoine Sonnega

TPE-S is een van de meest gebruikelijke elastomeren. Er worden veel termen door elkaar gebruikt als het gaat om TPE-S. Allereerst komen we vaak de term TPR tegen: dit staat voor thermoplastisch rubber en wordt vaak in samenhang gebracht met SBS. Deze niet-officiële term vindt zijn oorsprong in de rubberindustrie, omdat SBR en later SBS daar als basispolymeer veel wordt gebruikt. SBS was het eerste thermoplastische rubber – ontwikkeld in 1965 door SHELL – en werd hoofdzakelijk gebruikt door de conventionele rubberindustrie.

In het internationale verkeer gebruikt men ook vaak de term SBC voor TPE-S. Dit staat voor Styrene Block Copolymers. Officieel zijn dit echter de hardere transparante slagvaste polystyrenen zoals Styrolux en K-resin. Over het algemeen gebruikt men de term TPS het meest om TPE-S, op styreen gebaseerde elastomeren, te benoemen. Veel voorkomende types TPS zijn SBS en SEBS.

GEHYDROGENEERDE MATERIELEN

De TPS-materialen zijn allereerst te onderscheiden in de gehydrogeneerde en niet-gehydrogeneerde materialen. SEBS wordt geproduceerd door SBS te hydrogeneren. Dit wordt



Figuur 1. SEBS wordt geproduceerd door SBS te hydrogeneren. Dit wordt gedaan door waterstof toe te voegen aan de moleculen van het SBS-polymeer, zonder dat daarbij een andere stof afsplitst.

gedaan door waterstof toe te voegen aan de moleculen van het SBS-polymeer, zonder dat daarbij een andere stof afsplitst. Door deze hydrogenatie heeft SEBS van nature een betere thermische stabiliteit en betere ozon/UV-bestendigheid.

De styreenblokken zorgen voor de mechanische eigenschappen

in het materiaal. Deze blokken zijn door flexibele rubberachtige ketens met elkaar verbonden, waardoor een elastomeer ontstaat. De verhouding is meestal 30% PS en 70% elastomeer. De blokken PS bestaan uit een domein van vele duizenden PS-ketens die incompatibel zijn met het elastomeer. Tijdens het verwerken van een dergelijk po-

lymeer worden de PS-domeinen middels warmte en shear van de schroef in afzonderlijke PS-ketens gedwongen, waardoor het materiaal plastisch te verwerken is. De sterkte van het materiaal is dan volledig verdwenen. Bij afkoelen (in een matrijs) komen de PS-ketens weer als een domein bij elkaar en krijgt het materiaal zijn sterkte weer terug. Dit is goed te zien aan de smelt: goed opgesmolten transparante SEBS is melkwit (de PS is incompatibel met de EB ketens). Bij afkoelen beneden de stollingstemperatuur wordt het product weer transparant. Bij de verwerking is het dan ook belangrijk voldoende shear te creëren. Dit kan gedaan worden door bijvoorbeeld de aansluitopening niet te groot te laten zijn, waardoor tijdens de injectie voldoende shear ontstaat om het materiaal in de matrijsholte te

EIGENSCHAPPEN VAN TPS

- Rubberachtige eigenschappen
- Shore A 0 tot shore D 70
- Goed bestendig tegen zowel hogere als lage temperaturen
- Makkelijk in te kleuren
- Verwerkbaar vergelijkbaar met polyolefinen (PE/PP)
- Eenvoudig klantspecifiek te modificeren
- Standaard hechting op PP en PE
- Standaard slecht te verlijmen
- Goed te recycleren en her te gebruiken (ECCompounds®) Bij het recycleren van SBS moet men deze wel opnieuw stabiliseren om vernetting te voorkomen.

kunnen spuiten. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld PP.

SBS en SEBS zijn basispolymeren. SBS wordt in tegenstelling tot SEBS ook als puur polymeer gebruikt, bijvoorbeeld voor het slagvast maken van PS en ABS. Maar ook voor het modificeren en upgraden van asfalt en bitumen zet men dit basispolymeer in.

COMPOUNDEREN NOODZAKELIJK

Voor het verwerken als extrusie- en/of spuitgietproduct moet men een SBS- of SEBS-polymeer componderen. De basispolymeren zijn niet op een normale spuitgietmachine te verwerken, omdat op deze machines te weinig shear ontstaat. Een compoundeerstap op een dubbelschroefsextuder is dan ook een absolute noodzaak.

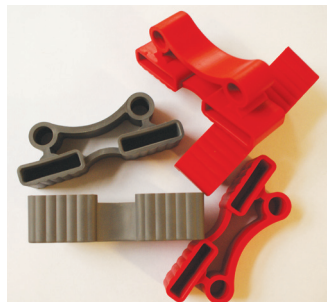
In alle gevallen moeten er aan deze polymeren andere materialen toegevoegd worden om het TPE-S geschikt te maken voor verwerking. Kijkend naar het TPS-polymeer kunnen diverse modificaties doorgevoerd worden. Zowel het PS-gedeelte – waarmee de mechanische en thermische eigenschappen bij hogere temperaturen worden



Mixer met TPS en verschillende polymeren en additieven.

beïnvloed – of het elastische gedeelte kunnen worden veranderd ten gunste van een hogere elasticiteit of bestendigheid tegen lagere temperaturen. Kortom, additieven worden toegevoegd tezamen met andere polymeren zoals PP, PE en EVA, afhankelijk van de eigenschappen van het eindproduct.

Elastomeren kunnen tijdens de verwerking in de matrijs blijven plakken. Hoe zachter het materiaal, hoe eerder dit kan gebeuren. Tijdens het compoundeerproces wordt vaak lossingsmiddel toegevoegd. Tijdens het spuitgietproces kan er via het doseringssysteem ook nog een extra lossingsmasterbatch worden toegevoegd.



4KFLEX® SBS compound, toegepast voor dempers van een lattenbodem.

2K SPUITGIETEN

TPS-compounds zijn door de specifieke modificatiemogelijkheden uitermate geschikt voor hard-zacht (soft-touch) verbindingen. Afhankelijk van het harde materiaal (PC, ABS, PA, PP, et cetera) moet de TPS-compound hierop worden afgestemd. Met andere woorden: klant- en productspecifiek. Voor een goede hechting is het van belang de formulering van het TPS af te stemmen om een chemische affiniteit te krijgen met de harde component. Veelal wordt een hoger verwerkings-temperatuur gevraagd om naast de chemische affiniteit ook nog een smelthechting te verkrijgen. Het oppervlak van het harde component moet deels worden opgesmolten om een uitstekende hechting te krijgen. Bij bijvoorbeeld een PA6 ligt de verwerkingstemperatuur van de TPS zo rond de 260°C. Er wordt dus veel gevraagd van de thermische stabiliteit van de TPS-formulering. Mede daarom wordt voor 2K aan technische polymeren veelal SEBS gebruikt.

VERSCHILLENDE TYPEN TPS

In dit artikel bespreken we drie verschillende typen TPS: SBS, SEBS en 4KFLEX hybride TPS compounds.

SBS

De chemische benaming van SBS is styreen-butadien-styreen blok copolymeer. Het

betreft hier blokken van styreen en blokken van butadien. Het woord butadien zegt al dat er nog onverzadigde dubbele bindingen in zitten. Deze bindingen kunnen onder invloed van ozon, UV (zonlicht) en chemicaliën kapot gaan, waardoor het SBS degradeert (vernet), met als gevolg scheuren. Vandaar dat SBS voornamelijk geschikt is voor binnentoepassingen. Veelvoorkomende toepassingen van SBS zijn:

- Binnentoepassingen van technische producten
- Schoenzolen
- Bitumen-modificatie
- Het slagvast maken van PS
- In hotmelts en in flexibele lijmen.

Verwerking van 4KFLEX® SBS compounds

Cylindertemperatuur: hopper - 170°C - 190°C - 210°C - kop. Bij extrusie reduceert men de cylindertemperatuur met ca. 10-15°C.

Matrijstemperatuur: 25-35°C

Injectiesnelheid: gemiddeld tot hoog.

Voordrogen: niet nodig mits droog en koel opgeslagen en getransporteerd.

Bij het verwerken van een SBS moet men erg oppassen met de verwerkingstemperatuur. Vooral een lange verblijfstijd in combinatie met een hoge temperatuur laat het materiaal vernetten, waarna het niet meer thermoplastisch is. Recycling van SBS is risicovol. Door de matige thermische stabiliteit degradeert het materiaal en is het niet meer bruikbaar. Recycling van SBS vereist kennis en specifieke materiaalkunde op het gebied van elastomeren.

SEBS

De chemische benaming van SEBS is Styreen Ethyleen Butyleen Styreen blok co-polymeer.

CHEMISCHE RESISTENTIE SBS EN SEBS

	temp.	SEBS	SBS
Aceton	23°C	G	M
Zuren tot 80%	23°C	E	M
Alcohol	23°C	E	G
Alkalien	23°C	E	G
Remvloeistof	23°C	G	M
Chloor-oplosmiddelen	23°C	S	S
Diesel	23°C	S	S
Ethyleen glycol	23°C	E	E
Benzine	23°C	S	S
Zoutoplossing	23°C	E	G
Soda Loog	23°C	E	M
Water – koud	23°C	E	G
Water – heet	96°C	G	S

E = Excellent
M = Middelmatig

G = Goed
S = Slecht

Door de behandeling met waterstof (zie figuur 1) wordt de dubbele binding van het SBS omgezet in een verzadigde verbinding. Butadieen wordt Ethyleen butyleen. Hierdoor krijgt het polymeer een betere thermische, UV-, ozon- en chemische bestendigheid.

Voordelen / toepassingen van SEBS:

- profielen voor in de bouw;
- afdichtingen van deuren en kozijnen;
- technische toepassingen voor buitengebruik;
- technische toepassingen met chemische bestendigheid;
- design-producten;
- medische toepassingen;
- automobieldelen (interieur en exterieur);
- verpakkingen en dichtingen in de voedingsindustrie;
- in huishoudelijke apparaten;
- 2K-toepassingen op Polyolefine (PP en PE).

SEBS is door zijn chemische structuur beter compatibel met andere polymeren dan SBS. SEBS wordt veel gebruikt voor 2K-spuitsietoplossingen, waarbij ook hechting op technische polymeren mogelijk is. Hiervoor moet wel een hybride compound gemaakt worden (zie 4KFLEX Hybride TPS).

SEBS is een veelzijdig basispolymeer. Het moet echter altijd worden gecompoundeerd met andere grondstoffen. Het pure basispolymeer is niet te verwerken tot een eindproduct. Dit heeft als grootste voordeel dat het materiaal tijdens deze verwerking klantspecifiek gemodificeerd kan worden. Het SEBS polymeer kan gemodificeerd worden aan de styreenzijde, aan de ethyleen-butyleen zijde en men kan andere polymeren toevoegen, waarmee een tweede netwerk tot stand komt. Dit is

het basisprincipe van de 4KFLEX Hybride TPS.



4KFLEX® SEBS compound voor 2K met PP.

Verwerking van 4KFLEX SEBS compounds

Cylindertemperatuur: hopper

- 180°C - 200°C - 220°C - kop.

Bij extrusie reduceert men de cylindertemperatuur met ca. 10-15°C.

Matrijstemperatuur: 25-35°C

Injectiesnelheid: gemiddeld tot hoog.

Voordrogen: niet nodig mits droog en koel opgeslagen en getransporteerd.

4KFLEX HYBRIDE TPS

4KFLEX® Hybride TPS is een mengsel van verschillende soorten TPS. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van de unieke eigenschappen van de verschillende TPS-soorten. Voor bedrukking en verlijming van TPS – wat standaard erg lastig is – wordt een mengsel gemaakt van verschillende TPS-elastomeren. Ook voor toepassingen die extra krasbestendig, slijtvast en UV-bestendig moeten zijn maakt men gebruik van deze hybride compounds.

Voordelen / toepassingen van 4KFLEX Hybride TPS:

- 2K-toepassingen op technische polymeren (PA, PC, PC/ABS, ABS et cetera);
- bedrukbare producten;
- producten met een verbeterde thermische stabiliteit en drukvervormings-geheugenwaarde (compression set);
- verbeterde slijtageweerstand;
- prijsgunstigere alternatieven voor standaard SEBS;
- verbeterde eigenschappen t.o.v. een Standaard SBS (UV en OZON);
- hechting op metalen;
- olie- en vetbestendige producten.

Verwerking van 4KFLEX hybride compounds:

Cylindertemperatuur: hopper -

180°C - 210°C - 230°C - kop.

Bij extrusie reduceert men de cylindertemperatuur met ca. 10-15°C.

Matrijstemperatuur: 25-35°C

Injectiesnelheid: gemiddeld tot hoog

Voordrogen: 3-4 uur op 70-80°C.

SBS, SEBS OF 4KFLEX HYBRIDE COMPOUND?

In welke gevallen kiest u voor een SBS, SEBS of een 4KFLEX® hybride compound? Allereerst is de levensduur van het product een belangrijke wegingsfactor. Wanneer een product bijvoorbeeld eenmalig gebruikt wordt kan een SBS een goede keuze

zijn. De belangrijkste eigenschappen en toepassingen van de drie materialen op een rijtje:

SBS:

- slagvast maken andere polymeren
- disposables
- binnentoepassing
- geen extreme UV- of ozonstraling
- geen speciale temperatureisen
- kostenbesparend.

SEBS:

- buitentoepassing
- hogere thermische belasting
- chemische bestendigheid
- vaatwasserbestendig
- bestendig tegen UV- en ozonstraling
- medische toepassingen
- contact met lichaam
- speelgoed.

4KFLEX hybride compounds:

Wanneer men een hybride compound maakt van deze TPS materialen kan men de eigenschappen van SEBS en de economische voordelen van SBS combineren. Doorgaans is het verstandig om voor het maken van de matrijs overleg te hebben over de krimp van het materiaal en de vulgraad van het compound. Hoe hoger de vulgraad, des te minder de krimp. Tijdens het compoundeerproces kunnen de eigenschappen van het compound exact worden ingesteld naar de eisen van de klant en het product. De hardheid, de vloe en het geheugen van het materiaal kunnen in een hybride compound exact naar de wens van de klant worden ingesteld. Denk hierbij ook aan de hechting op verschillende technische polymeren. ■

Antoine Sonnega is DGA van 4KFLEX® elastomeren en de zusterbedrijven KORRELS BV, E-stock & ECompounds®.



4KFLEX® Hybride TPS compound voor de bekerhouder van Maxi-Cosi.