

Een introductie in een groep bijzonder veelzijdige materialen

De unieke eigenschappen van thermoplastische elastomeren

Thermoplastische elastomeren behoren tot de meest diverse kunststoffen binnen de kunststofverwerkende industrie. Het kenmerk van thermoplastische elastomeren is dat het bij kamertemperaturen elastisch (elastiek/rubberachtig) is en dat het na verhitting week (vloeibaar) wordt waardoor het gemakkelijk in een vorm te gieten is. Na afkoeling behoudt het deze nieuwe vorm. In dit artikel geven we een overzicht van de verschillende thermoplastische elastomeren en hun eigenschappen.

Door Antoine Sonnega

Thermoplastische elastomeren zijn eenvoudig te verwerken middels spuitgieten of extruderen. In tegenstelling tot conventioneel rubber, dat na vulkanisatie dwarsverbindingen (cross-links) tussen verschillende monomeerketens maakt, gebeurt dit niet bij een thermoplastische elastomeer. Dit is dan ook het bijzondere kenmerk van een thermoplastische elastomeer. Deze twee kenmerken geven een voordeel boven de andere rubbers. Een materiaal is een thermoplastische elastomeer als het:

- bij kamertemperatuur elastisch rubberachtig is en
- plastisch wordt bij een hoge temperatuur.

TPE is de algemene afkorting en verzamelnaam voor alle thermoplastische elastomeren. In het algemeen wordt een onderscheid gemaakt tussen circa zes soorten thermoplastische elastomeren:

- Styreen blok copolymeer (TPE-S)
- Polyolefinen mengsels (TPE-O)
- Thermoplastisch vulkanisaat (TPE-V)
- Thermoplastische polyurethanen (TPE-U)
- Thermoplastische co-polyester (TPE-E)

- Thermoplastische polyamide (TPE-A)

In de praktijk wordt de E wegge laten en heeft men het bijvoorbeeld over TPE of TPS (SBS/SEBS) TPV, TPO & TPU. Behalve bij TPE-E: dan wordt het TPC.

TPE's wordt geplaatst tussen crosslink rubbers en thermoplasten. Ze zijn goed te recyclen en makkelijk in te kleuren: dit in tegenstelling tot gevulkaniseerde rubbers. In veel gevallen – bijvoorbeeld bij 2K spuitgieten – vormt TPE een belangrijke rol bij hechting met andere thermoplasten, die de noodzaak van assemblage bespaart.

TPE-S

TPE-S staat voor styreen-

gebaseerde thermoplastische elastomeren. Deze worden voornamelijk onderverdeeld in SEBS en SBS.

SEBS

SEBS staat voor styreen-ethyleen/butyleen-styreen. Het basispolymeer SEBS heeft – vergeleken met SBS – van zichzelf een hoge thermische stabiliteit. Dit kan verder worden opgewaardeerd met behulp van stabilisatoren, zodat men een nog hogere UV-bestendigheid verkrijgt en een beter verouderingsgedrag zoals vereist in bijvoorbeeld de automotive-industrie en voor de meeste exterieurtoepassingen. Deze producten zijn zeer goed bestand tegen water en tegen verdunde zuren en logen.

Bij sommige geconcentreerde

zuren moet het materiaal zonder vulstoffen worden gebruikt, aangezien calciumcarbonaat (CaCO₃) reageert met zuur. De weerstand tegen veel plantaardige (onverzadigde) vetten is matig: de weerstand tot dierlijke vetten is slecht. Weerstand tegen smeerolie, benzine en andere brandstoffen en veel oplosmiddelen is ook slecht. Weerstand tegen alcohol en glycol is goed. Gevulde SEBS-kwaliteiten hebben matige tot goede slijtage-eigenschappen: ongevulde SEBS-compounds hebben betere slijtage-eigenschappen. SEBS wordt veel ingezet in de food- en de medische industrie.

SBS

SBS staat voor styreen-butadien-styreen en is de meest standaard TPE-S. Het materiaal heeft standaard een slechte UV-stabiliteit en weersbestendigheid. Ook kan SBS minder goed tegen extreme temperatuurschommelingen. Wanneer men deze materialen inzet voor buitentoepassingen of toepassingen waarbij het product veel blootgesteld wordt aan de zon of licht, dan moet men het product goed testen voor geschiktheid. In de volksmond wordt dit materiaal ook wel TPR: thermoplastisch rubber genoemd.

De volgende afkortingen worden internationaal toegepast:

- TPE-O of TPO = thermoplastische elastomeer op olefinebasis, voornamelijk PP-PE gebaseerd, maar ook onverniet PP/EPDM.
- TPE-V of TPV = Vernette thermoplastische elastomeer op olefinebasis, voornamelijk PP/EPDM.
- TPE-U of TPU = thermoplastische elastomeer op urethaanbasis,
- TPE-E of TPC = thermoplastische elastomeer copolyester,
- TPE-S of TPS = Styrol-Blokcopolymeer (SBS, SEBS, SEPS, SEEPS en MBS). Deze kunnen echter nauwelijks in pure vorm verwerkt worden. Voor een goede verwerking dient een compound te worden gemaakt, dat dan tevens klantspecifiek kan worden ontwikkeld.
- TPE-A of TPA = thermoplastische copolyamide.



Bij verwerking van dit materiaal – maar ook in de tweede levensfase (recycling) – moet men erg goed oppassen dat het materiaal niet te veel degradeert en (gedeeltelijk) gaat crosslinken. Het materiaal gaat dan verbranden en verliest zijn thermoplastische karakter. SBS wordt voornamelijk ingezet in de schoenindustrie. Meestal worden deze materialen gebruikt in een hybride compound, waarbij door het bijmengen van SEBS de verouderingskwaliteit en de UV-stabiliteit van het materiaal verbeteren. Zowel SBS als SEBS kan men ook in transparante kwaliteiten vinden.

TPU

TPU is de afkorting voor thermoplastische polyurethaan. Dit thermoplast is een erg divers product met verschillende types. Over het algemeen wordt TPU gebruikt voor producten die een hoge slijtvastheid nodig hebben of goede oliebestendigheid en een goede weerstand tegen dynamische stress.

Het negatieve van dit materiaal is dat het product standaard minder goed tegen UV-straling en water kan. Men kan door verschillende additieven toe te voegen dit wel verbeteren. Minpunt van het materiaal is de verwerking. De moeilijke lossing en de langere cyclustijd kunnen een probleem vormen. Er zijn verschillende typen TPU's: ethers, esters en blends.

TPE-E

TPE-E staat voor thermoplastische polyester elastomeren. Dit zijn elastomeren met een goede thermische stabiliteit en een goede hittebestendigheid. Ook hier is er een verschil tussen ester- en ether-grades. Het gebruik van een ether of een ester (vaak een combinatie van beide) is mede afhankelijk van de toepassing en de benodigde hardheid. Afhankelijk van de eisen met betrekking tot hittebestendigheid, thermische stabiliteit en dynamische eigenschappen gebruikt men een ester, een ether of een ester-ether TPE-E.

TPE-O

TPE-O staat voor olefine gebaseerde thermoplastische elastomeren. Deze worden voornamelijk gebruikt in de automotive-industrie: denk hierbij aan bumpers. Het rubbergedeelte in deze compound is niet gecrosslinkt of slechts een klein beetje. Dat is ook de reden waarom deze elastomeren eigenlijk meer horen bij de flexibele plastics met een hoge slagvastheid dan dat het een echte elastomeer is. Vaak heeft het materiaal een matige geheugenwaarde. Het wordt voornamelijk ingezet bij producten waar een hoge slagvastheid benodigd is bij lage temperaturen. Door middel van het toevoegen van additieven en andere elastomeren kunnen de eigenschappen van deze materialen worden verbeterd.

TPE-V

TPE-V staat voor thermoplastisch vulcanisat. Deze materialen bestaan uit polypropyleen en EPDM die gecrosslinkt zijn

voornamelijk erg geschikt voor contact met chemicaliën en hebben een uitstekende compressieset ten opzichte van TPE-S. De rek bij breuk en sterkte zijn echter matig tot slecht. Wel zijn deze materialen makkelijk in te kleuren en te verkrijgen in alle hardheden. Om een betere sterkte en rek bij breuk te krijgen kan men een gedeeltelijk gecrosslinkt TPE-V gebruiken: deze heeft echter een slechtere geheugenwaarde. Een combinatie van een TPE-V en een TPE-S noemen wij een hybride compound, dat van beide elastomeren de beste eigenschappen bezit.

4KFLEX® - HYBRIDE ELASTOMEREN

Dit zijn elastomeren waarbij een mengsel gemaakt wordt van bovenstaande verschillende types. Afhankelijk van de toepassing – zoals bij 2K spuitgieten op technische polymeren – kan men door middel van een hybride compound de beste resultaten behalen. Vaak zijn bepaalde elastomeren met bijvoorbeeld een hoge slijtvastheid zoals TPE-U erg lastig te verwerken. Door het maken van een hybride compound worden deze eigenschappen volledig benut met als voordeel een goede verwerking. Men kan hier denken aan een betere lossing, lagere cyclustijden en een betere vloeï. Zo heeft bijvoorbeeld TPE-V met een goede geheugenwaarde vaak een minder goede vloeï. Door het maken van een hybride compound met toevoeging van andere typen elastomeren kan men een betere vloeï realiseren, met als resultaat een strakker oppervlak. ■

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