

Laatste deel van serie artikelen over thermoplastische elastomeren

TPU & TPE-E: flexibele én thermoplastische polyurethanen & polyesters

Als laatste deel van onze serie artikelen over thermoplastische elastomeren geven we een overzicht van de engineering (high-tech) thermoplastische elastomeren. We onderscheiden hier de typen TPU en TPE-E. Deze typen zitten in het hoogste segment van de elastomeren, voor zowel de eigenschappen als voor de kostprijs.

Door Antoine Sonnega

TPU staat voor thermoplastisch polyurethaan. Dit materiaal is in vergelijking met de polyurethaan giethars door zijn chemische samenstelling flexibel te noemen en te verwerken op een spuitgietmachine of een extruder. Voor het polymeriseren van TPU worden drie belangrijke componenten gebruikt; diisocyanaten (MDI, TDI), korte keten diolen en lange keten diolen – de zogenaamde polyolen. Door een polycondensatiereactie reageren de polyolen en korte keten diolen met de diisocyanaten. Door de reactie van het lange keten polyol met diisocyanaat ontstaat het zachte component. Door het reageren van het korte keten diol met diisocyanaat ontstaat het harde kristallijne component.

Tijdens de polymerisatie komt water vrij. Daardoor zijn TPU's bij hogere temperatuur vochtgevoelig en is voordrogen absoluut noodzakelijk. Bij niet of matig voordrogen wordt de polymerisatie omgekeerd en breekt het TPU af in kleine plakkerige ketens. Het materiaal degradeert en is niet meer te verwerken als thermoplast. Dit fenomeen

ziet men vaak in de praktijk. De granule lijkt goed maar het eindproduct ziet er niet mooi uit. Door de hogere temperatuur in de machine in combinatie met te veel vocht gaat het TPU kapot (omgekeerde polymerisatie) en is het niet meer te verwerken. Recyclen van TPU moet dan ook door gespecialiseerde bedrijven gedaan worden.

Door de reactie van het isocyanaat met het korte keten diol wordt een deel in het TPU kristallijn. Deze kristalstructuur komt bij stolling tot stand en geeft als zodanig een fysisch omkeerbare crosslinking. Tijdens de stolling komen deze reactieproducten van het korte keten diol met isocyanaat bijeen en vormen ze een regelmatig netwerk/rooster waardoor een kristalstructuur ontstaat. Deze structuur geeft de sterkte aan het materiaal.

Wanneer men deze TPU's gaat verwerken (smelten) zal door beweging van de polymeerketens ten opzichte van elkaar deze fysische crosslinking verdwijnen, waardoor TPU als het

eenmaal opgesmolten is, goed kan worden verwerkt.

De flexibele eigenschap komt door de keuze van het polyol tijdens de polymerisatie. We kennen twee typen: de ether- en de estervariant. Combinaties van beide zijn ook mogelijk. Met de keuze van het polyol wordt de elastomeereigenschappen bepaald, zoals de e-modules, hardheid, rek bij breuk, chemische bestendigheid, toepassingsgebied, etcetera.

De belangrijkste eigenschappen van TPU zijn:

- resistent tegen oliën en vetten;
- goede flexibele eigenschappen bij lage temperaturen;
- hoge mate van treksterkte;
- transparant karakter;
- goede mechanische eigenschappen;
- zeer goede slijtageweerstand.

Zoals hierboven vermeld wordt TPU voornamelijk verdeeld in twee groepen; polyether- en polyester-types. Naast deze twee veel voorkomende types komt men de TPE-E thermoplastische co-polyesters vaak tegen.

POLYETHER TPU:

Voordelen:

- goede eigenschappen bij lage temperaturen;
- goede resistentie tegen water;
- goede bestendigheid tegen bacteriën.

Nadelen:

- hittebestendigheid;
- chemische resistentie;
- slechte hechting op andere polymeren.

POLYESTER TPU:

Voordelen:

- zeer goede slijtvastheid;
- chemische resistentie;
- verwerking;
- goede hechting op andere polymeren.

Nadelen:

- slechte resistentie tegen water;
- minder flexibel bij lage temperatuur;
- slechte resistentie tegen bacteriën.

Veel voorkomende toepassingen van TPU:



Ook in transportbanden zijn 4KFLEX® HYBRIDE TPE-E compounds te vinden.

- instrumentenpanelen;
- wielen;
- schoenzolen;
- riemen;
- hoesjes voor mobiele telefoons;
- medische apparaten;
- gereedschap;
- opblaasboten; en
- hoefijzers.

COMPOUNDEREN

Wanneer men een TPU compouneert kan men de eigenschappen van TPU goed aanpassen, zodat een compound ontstaat dat de voordelen van beide types kan combineren. Er bestaan veel verschillende blends TPU's. De nadelige verwerking van TPU – zoals hoge cyclustijden ten opzichte van TPE-S – en een hoge mate van kleven in de matrijs, verdwijnt hiermee echter niet. Dit lost men op met een 4KFLEX hybride compound.

TPE-E THERMOPLASTISCHE CO-POLYESTER

TPE-E

De beschrijving zoals hierboven

beschreven met betrekking tot TPU, is eigenlijk ook van toepassing op de thermoplastische co-polyester elastomeren – met alleen dit verschil dat er geen isocyanaat als grondstof wordt gebruikt maar een ftaalzuur. Deze co-polyesters kenmerken zich door een hoge mate van taatheid en veerkracht en een lage krimp.

Het temperatuurbereik van deze materialen maakt dat deze slagvast blijven bij hoge en lage temperaturen. Ook zijn deze materialen goed bestendig tegen oliën en vetten.

Voorbeelden van toepassingen van TPE-E:

- leidingen;
- riemen;
- klemmen en dichtingen;
- sheets/folie; en
- transportbanden.

Nadeel van deze materialen zijn de beschikbare beperkte hardheden. Men vindt deze materialen meestal alleen in de Shore D-range. Door het gebruikmaken van een 4KFLEX

Hybride TPE-E kan men met behoud van de elementaire eigenschappen ook in een Shore A-range komen.

4KFLEX HYBRIDE TPU COMPOUND

De grootste voordelen die men bereikt door gebruik te maken van een 4FLEX hybride compound zijn:

- kostenbesparing materiaalprijs;
- kortere cyclustijden;
- hechting op meerdere materialen;

- minder kleven in de matrijs; en
- lage hardheden mogelijk.

Bij TPU is het maken van een 4KFLEX hybride TPU erg interessant. Juist de vele goede eigenschappen van een TPU kunnen worden versterkt door het toevoegen van andere rubbers, waardoor de negatieve eigenschappen van TPU geminimaliseerd worden. De interessante prijs maar ook zeker de voordelen van de verwerking ervan maken dat de types 4KFLEX HYBRIDE TPU steeds vaker worden ingezet. ■

4KFLEX® HYBRIDE TPU compounds vinden we ook terug in gereedschappen.

