

## Toepassing van fluorescerende pigmenten niet langer een probleem

# Fluorescentie nu ook te combineren met normale pigmenteigenschappen

Het werken met fluorescerende, smeltende pigmenten blijkt vaak nog een uitdaging. Veel kunststofverwerkers proberen het werken met fluorescerende pigmenten te vermijden en het wordt vaak alleen gedaan wanneer de ontwerpers een 'eye-catching' effect noodzakelijk achten. Deze aarzeling ten aanzien van het gebruik van fluorescerende pigmenten in kunststof heeft alles te maken met de technische problemen die de verwerking van dit soort materialen met zich meebrengt. Om het mogelijk te maken de toepassing van fluorescentie te combineren met normale pigmenteigenschappen, ontwikkelde Radiant Color uit het Belgische Houthalen de Radglo RPC-serie.

De hoge mate van plate-out op de procesmachine en ongewenste materiaalafzetting op het oppervlak van de gevormde delen, was de voornaamste reden van de terughoudendheid van de verwerkers. Onder plate-out verstaan we de afzetting van bepaalde bestanddelen van een kunststofsmelt op verschillende metaaloppervlakken van de procesmachine. Een serieus probleem, want naast de adhesie van de deeltjes aan de gietvorm ondervindt ook de uniformiteit aan het oppervlak van de gevormde spuitgiestukken de nadelen van dit effect.

De gevolgen zijn dat de matrijs veelvuldig moet worden gereinigd, met langdurige productiestilstand en hoge kosten tot gevolg. Ook met printen ontstaan hierdoor vaak moeilijkheden, veroorzaakt door de lage adhesie van inkt op het gevormde oppervlak.

Al meer dan vijftien jaar is de door Radiant Color ontwikkelde Radglo EA-serie fluorescerende pigmenten — gebaseerd op een thermoplastisch polyamide ester hars — een succesvolle oplossing gebleken voor het plate-out probleem bij het gebruik van fluorescerende



pigmenten voor polyolefinen. De vraag naar kwalitatief betere pigmenten — door op hoge kwaliteit georiënteerde industrieën en daarmee de verhoogde marktvraag — was voor Radiant Color reden om enkele jaren geleden een R&D-project op te zetten, met als doel de bestaande EA-serie te verbeteren.

### Een schijnbaar simpele oplossing

De resultaten van een haalbaarheidsstudie leidden uiteindelijk naar een op het eerste gezicht simpele oplossing: om het plate-out effect bij korte ketens te kunnen elimi-

neren, moesten de polymeerketens gecrosslinkt worden (zie figuur 1). Een crosslinker is een verbinding die in staat is twee polymeerketens aan elkaar te koppelen.

Ondanks de ogenschijnlijke eenvoud van deze oplossing had de R&D-afdeling toch nog enkele jaren nodig om de volgende hindernissen te overwinnen:

- Een polaire matrix — draagerhars — is belangrijk om fluorescerende kleurstoffen op te kunnen lossen, maar dat beperkt het aantal dragerharsen dat een lage

weliswaar de plate-out, maar verlaagt tegelijkertijd ook de compatibiliteit met polyolefinen.

- De aard van de crosslinker beïnvloedt de fluorescerende eigenschappen. Ook hier weer een beperking in de keuze, want de meerderheid van de crosslinkers heeft in deze samenhang een negatieve invloed op de fluorescerende eigenschappen.

De moeilijkheid lag in het verminderen van de plate-out zonder het specifieke karakter van de hoge reflectie en de kleureigenschappen te wijzigen. De oplossing werd gevonden door gebruik te maken van een polaire polyester matrix, om een optimale ontwikkeling van fluorescentie te garanderen. Verder werd — om een hogere compatibiliteit met de polyolefinen te verkrijgen — het oppervlak van de fluorescerende deeltjes aangepast. Het probleem van de negatieve invloed van crosslinkers op de fluorescerende eigenschappen, bleek opgelost te kunnen worden door toepassing van polaire crosslinkers.

### Test voor het beoordelen van plate-out

Om tot een optimale oplossing te komen, werd de volgende test ontwikkeld. Wetende dat de normale do-

pering van fluorescerende pigmenten rond de 1% ligt voor toepassing met een dikte van 2 mm, werd dit verhoogd tot 2%. Op basis hiervan werden 300 kleurplaatjes gespuitspuit. Tijdens en na productie werd het metalen oppervlak van de gietvorm gecontroleerd op vormdekking en op plate-out-dichtheid. Op deze manier kon een beoordeling worden gemaakt voor de volledige plate-out, met waarden van 0 (geen plate-out) tot 5 (100% plate-out).

Hoewel de eerdere EA-serie van Radiant Color onder de fluorescerende pigmenten die op de markt zijn bekend staat als kwalitatief hoogstaand, was — zoals figuur 2 laat zien — onder de gegeven omstandigheden toch sprake van een noemenswaardige vorm van plate-out.

Na het spuitgieten van 100 kleurplaatjes kon al een serieuze mate van plate-out worden waargenomen. Dit werd telkens erger; na het spuitgieten van 200 kleurplaatjes bedroeg het plate-out percentage al 95%. Bij 300 kleurplaatjes werd een dichte laag gevormd over het hele oppervlak van de gietvorm.

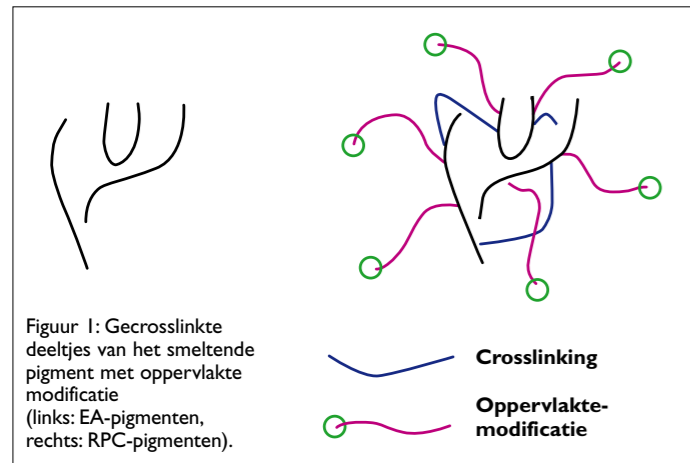
De pas ontwikkelde Radglo RPC-serie (waarbij RPC staat

voor Radiant Plastic Colorants) werd onder dezelfde omstandigheden getest en bewees vrij te zijn van plate-out, zelfs na de productie van 300 kleurplaatjes (zie figuur 3).

De test werd herhaald voor de kleurstof EA10 Chartreuse (groenachtig fluorescerend geel) vs. RPC10 Chartreuse in LDPE. Het is voor de hand liggend dat gekleurd LDPE plate-out geeft, eenvoudigweg omdat LDPE (Lage Dichtheid PolyEtheleen) van zichzelf al een beetje plate-out vertoont (gecontroleerde test met zuivere LDPE). Tests met gekleurd LDPE hebben aangetoond dat de hoeveelheid plate-out bij RPC10 veel lager ligt dan bij EA10 (zie figuur 4).





Een vergelijkbare test werd uitgevoerd bij een blaasvormtoepassing. Na de test werd het vormdeel geopend en werden foto's genomen. In figuur 5 is te zien hoe EA10 (links) zich verhoudt ten opzichte van RPC10 (rechts).

Een tweede test werd gedaan in een blaasvormproces, waar zowel plate-out op het vormstuk alsook gewichtstoename van het spuitstuk werden gecontroleerd. Na een continue productie



Start	100 chips	200 chips	300 chips
% Plate-out	75%	95%	100%
Plate-out density 0-5 (0 = no plate-out; 5 = severe plate-out)	3	5	5
Total plate-out = %PO x POD/100 (5 = max)	2.25	4.75	5.00

Figuur 2: Plate-out van de EA-serie met 2% lading in 5kg HDPE (300 chips).

Start	100 chips	200 chips	300 chips
			
% plate-out	0%	0%	0%
Plate-out density 0-5 (0 = no plate-out; 5 = severe plate-out)	0	0	0
Total plate-out = %PO x POD/100 (5 = max)	0	0	0

Figuur 3: Geen plate-out voor de RPC-serie met 2% lading in 5kg HDPE (300 chips).

van acht uur — waarbij gebruik werd gemaakt van een HDPE compound met 1% RPC10 pigment — werd geen plate-out op het vormstuk (zie figuur 6) en bijna geen gewichtstoename in het spuitstuk opgemerkt.

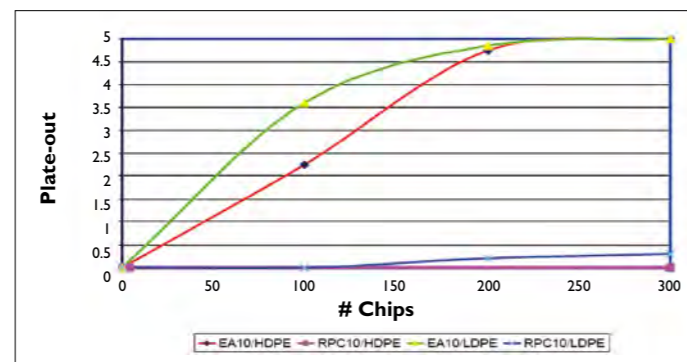
De hittestabiliteit van de nieuwe RPC-pigmenten is de andere belangrijke parameter waarop de ontwikkelaars zich hebben geconcentreerd. Daarbij was het een behoorlijke uitdaging om het beter te doen dan de bestaande EA-serie, die al zeer hittestabiel was.

Bij niet-fluorescerende pigmenten is de standaard testmethode om hittestabiliteit te beoordelen het meten van het kleurverschil voor en na hittebelasting; dit wordt uitgedrukt in  $\Delta E$ . Voor fluorescerende pigmenten is echter een betere test beschikbaar. Deze bestaat uit het meten van de maximale reflectie na 30 seconden hittebelasting bij verschillende temperaturen.



Figuur 5: Plate-out in een blaasvorm-toepassing. Kleurstofuitstoting van EA10 (links) ten opzichte van RPC10 aan de rechterkant.

HDPE-kleurplaatjes van 3 mm dikte met 1% pigment geïnjecteerd bij 200°C, 220°C, 240°C, 260°C en 280°C werden vergeleken. De resulta-



Figuur 4: Plate-out van EA10 vs. RPC10 met LDPE en HDPE (NB: Plate-out van zuivere LDPE is hoger dan plate-out van LDPE gekleurd met RPC10).

ten van de maximale reflectie zijn weergegeven in figuur 7. Hierin komt duidelijk naar voren dat de reflectie voor RPC10 in het temperatuurbereik van 200-280°C onveranderd blijft.

#### Fluorescerende pigmenten probleemloos inzetbaar

De tests laten zien dat Radiant Color met de nieuwe RPC-

serie een nieuwe mijlpaal zet voor wat betreft hittestabiliteit en plate-out. Fluorescerende pigmenten kunnen ingezet worden zoals standaard

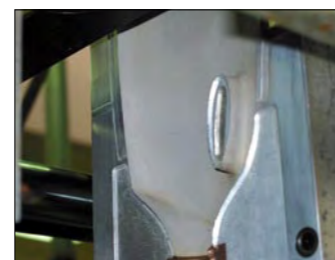
pigmenten, zonder daarbij de problemen van migratie en plate-out te veroorzaken. De RPC-serie omvat de volgende fluorescerende kleuren:

- RPC10 CHARTREUSE;
- RPC13 ORANGE;
- RPC15 RED;
- RPC17 PINK; en
- RPC18 MAGENTA.

Zoals gezegd kent de nieuwe RPC-serie tal van voordelen. Geen plate-out bij spuitgieten, geen plate-out bij blaasvormen en een zeer lage plate-out in LDPE. Dit laatste is onvermijdelijk, omdat de oorsprong hiervan bij LDPE zelf is gelegen. Verder worden de pigmenten uit de RPC-serie gekenmerkt door hoge hittestabiliteit, hoge initiële

reflectie en een hoge UV-respons. Er is een goede compatibiliteit met HDPE, LDPE, LLDPE, PP en genucleerd PP aangetoond: andere polymeren moeten op individuele basis worden getest.

Door het achterwege blijven van het plate-out effect, is tussentijdse reiniging van de matrijs en andere machinedelen ten gevolge van dit effect niet meer nodig. RPC-pigmenten hebben geen hoge wrijvingskrachten nodig om tot de vereiste kleurkracht en kleurtint te komen. Net zoals de EA-serie zijn het op voorhand gedispergeerde deeltjes, die alleen nog gesmolten moeten worden in de polyolefinen. Aan de andere kant kunnen ze hoge frictie weerstaan waardoor ze bijzonder geschikt zijn voor gebruik in kunststoffen. Ook ontstaan meer mogelijkheden voor het bedrukken van fluorescerende artikelen. De afdruk doorstaat de tapetest. Bij deze test wordt kleefband over de



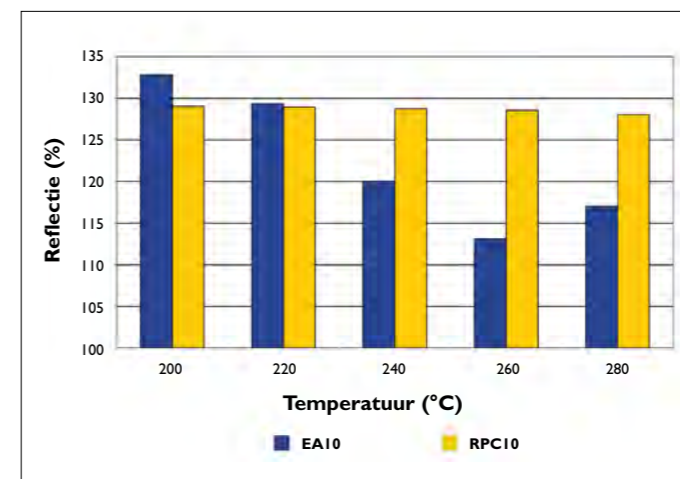
Figuur 6: Een schone gietvorm na acht uur continu blaasvormen van RPC10 in HDPE (1%).

gedroogde print geplakt en vervolgens weer verwijderd: de print mag dan niet beschadigen.

#### Veel nieuwe mogelijkheden

Door het gebruik van geoptimaliseerde hars als dragermateriaal in de RPC-serie, kunnen verschillende kleuren worden gerealiseerd. Daarbij kunnen de volgende kleurstoffen (het gebruik van andere kleurstoffen is ook denkbaar) worden ingezet:

Acid Yellow 3, Acid Yellow 7, Acid Yellow 23, Acid Yellow 73, Acid Orange 11, Acid Red 50, Acid Red 87, Acid Red 90, Acid Red 91, Acid Red 92, Acid Violet 9, Acid Violet 43, Acid Blue 83, Basic Yellow 40, Basic Red 1, Basic Red 10, Basic Red 14, Basic Violet 5, Basic Violet 7, Basic Blue 54, Solvent Yellow 33, Solvent



Figuur 7: Hittestabiliteit van EA10 vs. RPC10 Chartreuse.

Yellow 94, Solvent Yellow 98, Solvent Orange 60, Solvent Orange 63, Solvent Red 43, Solvent Red 48, Solvent Red 49, Solvent Red 52, Solvent Red 72, Solvent Red 23, Solvent Violet 13, Solvent Violet 36, Solvent Blue 38. Pigment Blue 15:3, Pigment Blue 29, Pigment Green 7, Food Blue 1, FD&C Green 3.

Verder is het mogelijk verschillende additieven, die niet compatibel zijn met polyolefinen, in de RPC-matrix in te brengen. Enkele voorbeelden hiervan zijn hittestabilatoren, UV-absorbers en dergelijke.

Naast de fluorescerende RPC-pigmenten introduceert Radiant Color ook de Radglo

SATK-serie. De kleurschakeringen van deze pigmenten zijn niet fluorescerend maar sterk gesatureerd; ze evenaren de briljante kleuren van verse bloemen. Bij de ontwikkeling van de SATK-serie is gebruikgemaakt van dezelfde harstechniek als bij de RPC-pigmenten, waardoor ze ook dezelfde voordelen bieden. Voorlopig worden drie kleuren geïntroduceerd (geel, rood en magenta) die ingezet kunnen worden in bijna alle polyolefinen.

De SATK-pigmenten zijn volledig compatibel met de RPC-en de EA-serie en maken het voor ontwerpers mogelijk om nieuwe attractieve kleuren in hun producten te introduceren. ■

Voor meer informatie over deze nieuwe pigmenten, kijk op [www.radiantcolor.be](http://www.radiantcolor.be).