

Aditiva pro nové výzvy

Přechod na cirkulární ekonomiku v praxi

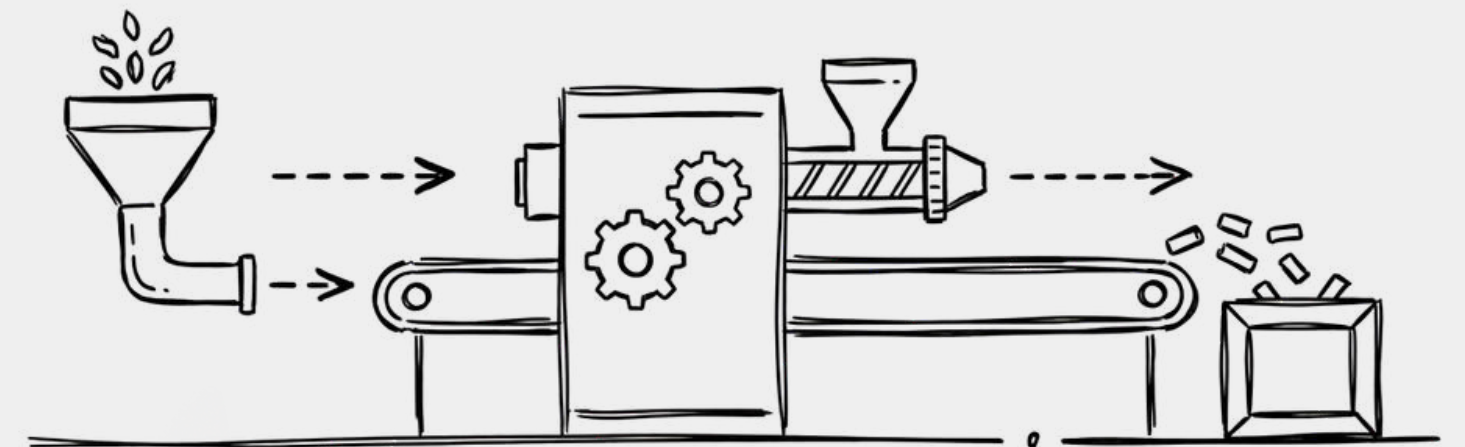
Ing. Michal Thor

Konference Plastko 2026

Proč používat procesní aditiva?

Běžné použití:

- zrychlení výroby
- umožňují výrobu komplikovanějších tvarů
- lepší dispergace plniv, pigmentů a vláken atd.
- zabraňují připalování taveniny ke strojům
- menší opotřebení strojů



Recyklát:

- přidávání recyklátu způsobuje různé komplikace ve výrobě
 - marketing
 - snížení nákladů na výrobu
 - legislativní nutnost přidávat recyklát

Legislativní tlak a nová pravidla - 2030

Proč:

- snížení uhlíkové stopy
- snížení závislosti na primárních surovinách

- **PPWR** - Nařízení o obalech a obalových odpadech

- **ELVR** - Nařízení o vozidlech s ukončenou životností



PPWR - Packaging and Packaging Waste Regulation

ELVR = End-of-Life Vehicles Regulation

Nařízení o obalech a obalových odpadech - 2030



Automobilový průmysl

ELVR - Nařízení o vozidlech s ukončenou životností

- 15% recyklátu v nových vozech kolem roku 2031/2032
- 25% recyklátu v nových vozech do 10 let
- ¼ recyklátu bude muset být přímo z autovraků (closed loop)

'CLOSED LOOP'



Co bude bráno za recyklát?



PCR - post consumer

Odpad z domácností - žluté kontejnery



PIR - post industry

Odpad z průmyslové výroby - pokud již daný materiál splnil svůj původní účel.

Např. použitá strečová folie z logistického centra.



Odpad z vlastní výroby

Např. vtoky, odřezy

Do podílu recyklátu se nebudou započítávat.
Jedná se o optimalizaci efektivity výroby.

Recyklát bude muset být nezávisle certifikován.

Degradace recyklátu

- Plasty si “pamatují” každé předchozí mechanické a tepelné namáhání
 - Každý cyklus způsobuje lámání a zkracování polymerních řetězců
 - Nečistoty a zbytky jiných plastů z nedokonalého třízení

Výsledek: křehký a nespolehlivý materiál odsouzený k downcyklaci



Multifunkční aditiva na bázi montánních vosků

CEVO - Vöelpker

- multifunkční aditiva pro technické plasty
- unikátní molekulární struktura (bipolární)
 - polární “hlava”
 - dlouhá nepolární “ramena”
- dokáží propojovat vysoce polární složky s nepolárními polymery
- působí jako vnitřní a vnější mazivo
- použití napříč celým spektrem technických i běžných plastů

KLÍČOVÉ PŘÍNOSY:

- optimalizovaná disperze
- odformování
- řízená tokovos
- snížení frikčního tření



Disperze PCR - HDPE

CEVO 3680

Procesní aditivum na bázi synergické kombinace vosků.

Vyvinuté pro polyolefiny.

Dispergátor a mazivo snižující viskozitu a zlepšení povrchu.

POČÁTEČNÍ STAV

- extrémní nehomogení hmota
- velké množství zbytků jiných polymerů a minerálů
- tvoří se shluky - zásadně degradují kvalitu nových produktů

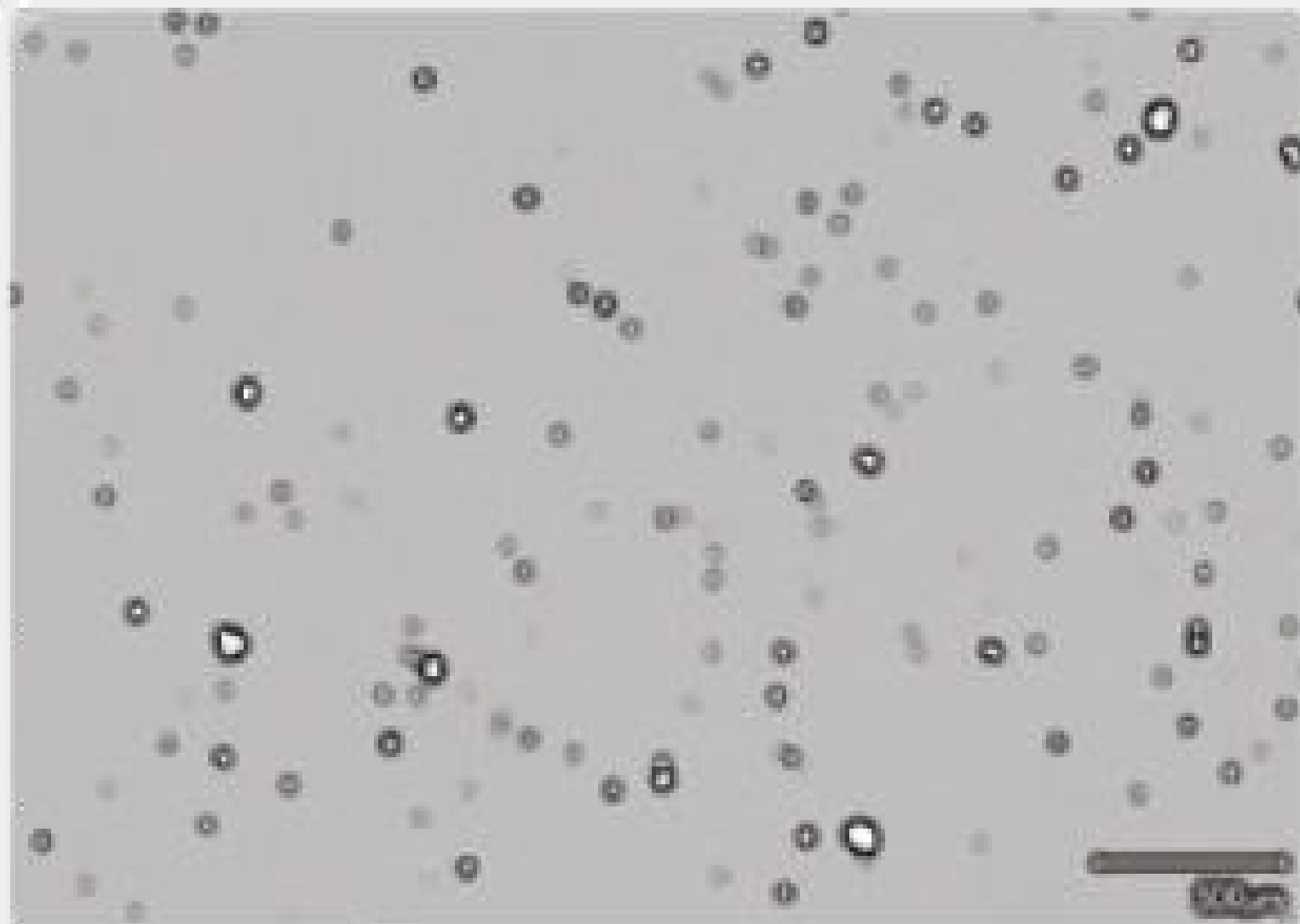
ÚPRAVA MATERIÁLU

- přidáno 2 % černých sazí
- + CEVO 3680 - 0,5 %

VÝSLEDEK

- došlo k redukci aglomerátů sazí a nečistot
- rovnoměrnému rozptýlení v polymerní matrici
 - odstranit strukturální defekty
- možnost využití recyklátu pro vstřikování
- zkrácení výrobního cyklu

ŽÁDNÉ ADITIVUM



CEVO 3680 - 0,5 %



Mikroskopické snímky ukazují redukci aglomerátů sazí a nečistot - došlo k rovnoměrnému rozptýlení v polymerní matrici.

Disperze + Kompatibilizace - PCR LDPE

CEVO 6000 + CEVO 3680

Synergie disperze a kompatibilizace při výrobě vyfukovaných fólií z TetraPak odpadu.

POČÁTEČNÍ STAV

- PCR-LDPE z recyklovaných TetraPak obalů
- Nehomogenní směs obsahující značné množství kontaminantů (zbytky hliníku či papíroviny)

ÚPRAVA MATERIÁLU

- Využita synergie dvou aditiv - obě 0,5 %
- CEVO 3680 (dispergátor) - rozptýlení nežádoucích organických anorganických kontaminantů
- CEVO 6000 kompatibilizátor - stabilizuje tokové chování a zlepšuje celkovou houževnatost

VÝSLEDEK

- Výroba vyfukovaných fólií - použito 80 % tohoto problematického PCR-LDPE.
- fólie s velmi dobrými mechanickými vlastnostmi
- i přes 80% podíl PCR dosaženo rázové pevnosti (metodou Dart Drop) 4,0 g/μm.

Re-polymerizace - PA

CEVO 3110

Synergická kombinace lubrikantů a stabilizátorů obsahující fenolické a fosfitové látky určené k re-polymerizaci částečně degradovaných polyamidů.

POČÁTEČNÍ STAV

- Vlákenný PA odpad z textilií, který je mechanicky namletý a spečený do aglomerátů.
- Struktura PA je tepelně i mechanicky silně poškozena vlivem předchozí výroby, mletí a tření.
- Z takto degradované suroviny standardně nelze dále vyrábět.

ÚPRAVA MATERIÁLU

- Přidáno 0,8 % CEVO 3110
- Pracuje s funkčními skupinami v PA (amidové, karboxylové a hydroxylové) - umožňují různé reakce.
- Během extruze spouští re-polymerizaci.
 - začnou se spojovat přetrhané polymerní řetězce

VÝSLEDEK

- z odpadu se stává prémiová surovina (skutečná upcyklace)
- Získaný materiál je vhodný pro přímé nasazení do výroby (např. automobilové kryty motorů).

Reaktivní aditiva

Modifikátory MFI pro polyolefiny a PET

- Masterbatche - granule
- Chemická obnova - spouští proces větvení, který znovu pospojuje degradované polymerní řetězce
- Vyšší podíl recyklátu - 50 % a více
- Produkty pro modifikaci taveniny u běžných recyklovaných polymerů:
 - r-PET
 - r-LDPE a r-HDPE
 - r-PP
- Dávkování - 2 % až 5% (extruze i vyfukování)
- výrazně zvyšují pevnost taveniny a snižuje index toku (MFI)



r-PP



r-PET



r-PE

Reaktivní recyklace pro vyfukované fólie

- Podíl recyklátu (100%)
- Umožňuje použití nižší kvality recyklátu - PCR
- Zvyšuje pevnost taveniny - stabilnějšímu zpracování
- Zlepšená odolnost vůči kontaminaci
- Částečná kompatibilizace se zbytkovým HDPE a PP

| Receptura | MFI (190 °C / 2,16 kg) [g/10 min] | Snížení MFI |
|----------------|-----------------------------------|-------------|
| r-LDPE | 4,4 | |
| r-LDPE + 2,5 % | 2,1 | -52% |
| r-LDPE + 5 % | 1 | -77% |



Výroba fólie ze 100% r-LDPE nebyla možná.



S přidavkem 2,5 % aditiva se struktura r-LDPE obnovila a tavenina získala zpět svou pevnost, což umožnilo proces vyfukování fólie.

Děkuji za pozornost !

Kontakt:

Ing. Michal Thor
+420 776 219 226
michal.thor@ectjicin.com



Aditiva = chemické vitamíny