

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři:	Ing. Jakub Klimošek, prof. Dr. Ing. Juraj Kosek
Název česky:	Aparatura pro frakcionační metodu recyklace plastů
Název anglicky:	Device for fractionation method of plastic recycling
Klíčová slova česky:	Recyklace, Polyolefiny, Udržitelnost
Klíčová slova anglicky:	Recycling, Polyolefins, Sustainability

Abstrakt česky:

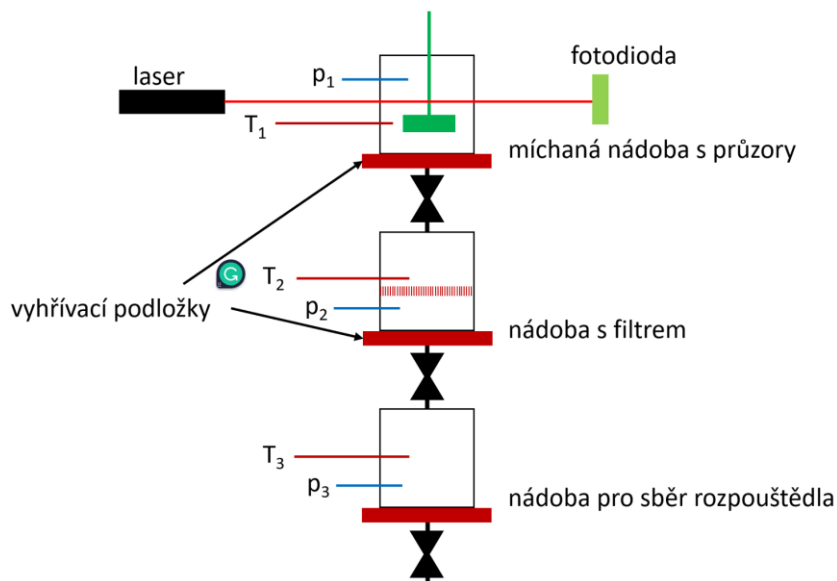
Prezentovaný funkční vzorek slouží ke studiu a vývoji udržitelných metod recyklace plastových materiálů. Recyklace plastů je dnes omezena na pouze úzký počet polymerních materiálů. Recyklace nejfrekventovanějších materiálů jako jsou polyethylen (PE) a polypropylen (PP) je dosud příliš energeticky náročná. Jedním z našich cílů recyklace plastů je takzvaný „upcycling“, při kterém se snažíme použitému plastovému materiálu vrátit či dokonce vylepšit jeho výchozí vlastnosti z výroby. Sestrojené pilotní zařízení je nyní schopno rozpustit až 2 g polymerní vsádky. Toto množství je aktuálně dostačující pro systematickou studii výběru vhodných rozpouštědel. Malý objem také snižuje finanční náročnost v případě použití dražších rozpouštědel. Toto zařízení bude vzorem pro větší zařízení schopné zpracovat až 100 g polymerní vsádky.

Abstrakt anglicky:

A presented functional specimen is proposed to study and develop a recycling method for plastic waste. Plastic waste recycling is limited to very few types of plastics and recycling of the most common ones (polyethylene (PE) and polypropylene (PP)) is currently not sustainable. We aim to upgrade or return the original properties to the polymer to be used again. At present, the assembled apparatus can process up to 2 g of polymer batch. This amount is sufficient for the systematic study of suitable solvent selection. The small volume also decreases financial demands in the case of expensive solvent usage. This apparatus is a model for a bigger device capable of processing up to 100 g of polymer batch.

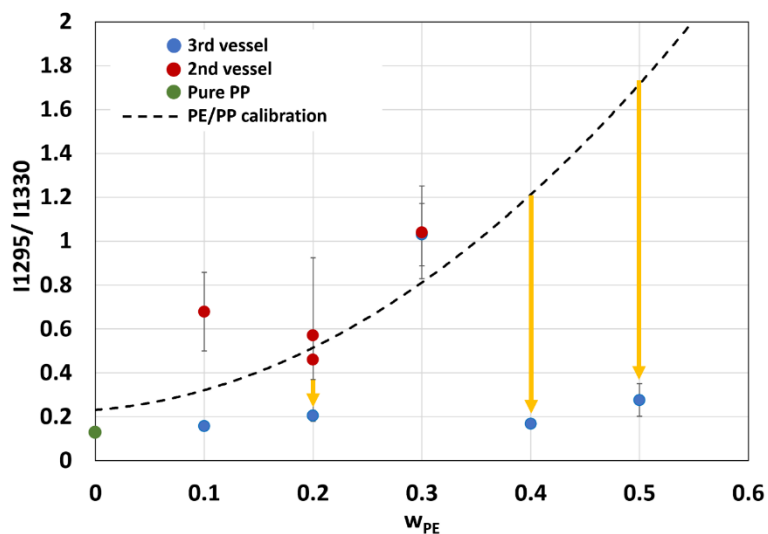
Popis funkčního vzorku:

Na **Obrázku 1** je představeno schéma frakcionační aparatury, která se skládá ze tří hlavních komor. V horní komoře probíhá rozpouštění vsádky plastového materiálu ve zvoleném rozpouštědle při definované teplotě a tlaku. Po rozpuštění následuje řízené chlazení do bodu, kdy je směs čerpána přes nerezový filtr, na kterém je zachycena část polymerního materiálu, a to méně rozpustný polymer. Okamžik, ve kterém je žádoucí směs filtrovat určuje fotodiodový modul s laserem. Tento modul sleduje turbiditu směsi a při poklesu intenzity procházejícího záření (polymer se začíná srážet) indikuje body filtrace polymerního roztoku. Ve spodní komoře se nalézá po filtraci více rozpustná frakce.



Obrázek 1: Schéma frakcionační aparatury.

Výsledné frakce lze poté analyzovat pomocí například DSC, kde lze poměrně rychle zjistit přibližný výsledek experimentů. Bohužel DSC je schopno analyzovat pouze krystalické domény, a tak pro přesnou analýzu je vhodnější například Ramanova spektroskopie. Pro tuto metodu je potřeba systematicky vytvořit kalibrační řady, díky kterým lze určit poměrové složení výsledných frakcí. Na **Obrázku 2** je ukázka výsledků frakcionačních experimentů pro modelovou směs polyethylenu a polypropylenu. Vyhodnocení dat ukazuje na velký potenciál pro rozvoj této recyklační metody.



Obrázek 2: Vyhodnocení experimentů Ramanovou spektroskopií pro různá složení směsi PP/PE.