

Ing. Michaela KOLSKÁ, Ph.D.  
BTG Central Europe s.r.o.

# Využití pyrolýzního oleje nejen v teplárenství

## Utilization of Pyrolysis Oil not only in Power and Heating Plants

Recenzent  
Ing. Petr Šerks

Příspěvek popisuje metodu ojedinělého zpracování biomasy – rychlou pyrolýzu. Hlavní produkt tohoto zpracování, pyrolýzní olej, nabízí zajímavé možnosti využití v různých odvětvích, které jsou v současnosti předmětem výzkumu.

**Klíčová slova:** Biomasa, pyrolýza, pyrolýzní olej

The author describes the method of a unique biomass processing, i.e. a fast pyrolysis (thermal cracking) in her contribution. The pyrolysis oil that is the main product of this processing offers interesting possibilities of its utilization in various branches that are the subject of research at the present time.

**Key words:** Biomass, pyrolysis, pyrolysis oil.

### ÚVOD

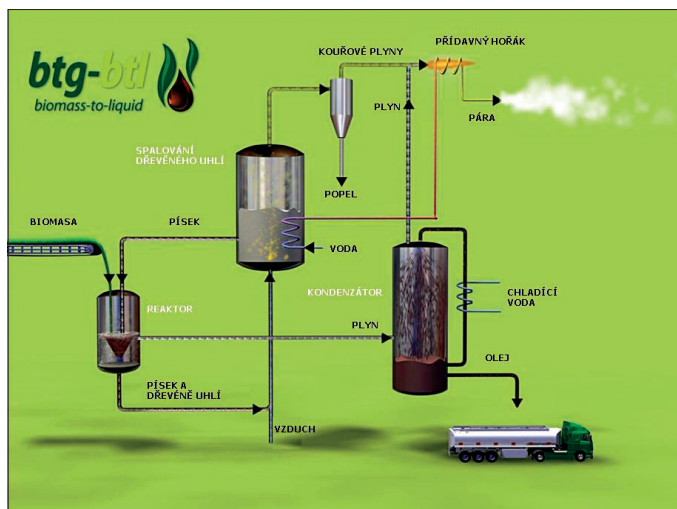
Zvýšený zájem o životní prostředí spojený s nedostupností fosilních zdrojů vedl k intenzivnějšímu zájmu o alternativní paliva. Biomasa, jako jeden z obnovitelných zdrojů energie, je v různé formě dostupná po celém světě. Vedle přímého využívání biomasy se různá odvětví (zemědělství, energetické společnosti, petrochemické společnosti...) zaměřila na výrobu jak paliv první, tak i druhé generace. Přímé využívání biomasy ve velkém měřítku má však značné nevýhody. Technologie rychlé pyrolýzy je tak jedním z možných řešení předpřípravy biomasy pro další využití v instalacích většího měřítko.

### ZÁKLADNÍ PRINCIP TECHNOLOGIE RYCHLÉ PYROLÝZY

Technologie rychlé pyrolýzy je založena na intenzivním promíchávání biomasy s horkým pískem ve speciálním rotujícím kuželovém reaktoru bez přístupu vzduchu. Biomasa je takto zahřána na teplotu 450 až 600 °C. Reaktor je výsledkem výzkumu Nizozemské univerzity Twente, jehož koncept BTG dále rozvinula a zoptimalizovala.

V reaktoru BTG není nutné profukovat biomasu inertním plynem – důkladné promíchání vstupní biomasy je dosaženo mícháním mechanickým (obr. 1). Díky tomu je celý systém zjednodušen, minimalizován a nedochází k ředění plynů vznikajících v reaktoru.

Plyn z reaktoru je následně prudce zchlazen v kondenzátoru, čímž vznikne pyrolýzní olej, menší množství pyrolýzního plynu a pevný zbytek – dřevěné uhlí.



Obr. 1 Schéma technologie rychlé pyrolýzy

Primárními produkty procesu jsou pyrolýzní olej, kterého může být až 70 % váhového množství vstupní suroviny, dále tuhá složka (dřevěné uhlí) a pyrolýzní plyn využitelný pro energetické účely, například ve spalovacích motorech. Biomasa je takto v reaktoru přeměněna během několika sekund. Písek je společně s dřevěným uhlím dopraven do spalovacího zařízení, kde je spálením dřevěného uhlí ohřát na původní teplotu, a následně znovu použit v reaktoru.

### VSTUPNÍ BIOMASA

V pyrolýzním reaktoru BTG může být zpracována široká škála vstupních surovin – testováno bylo například dřevo, drůbeží trus, různé energetické plodiny, sláma, čistírenský kal, rýžové slupky, zbytky z výroby palmového oleje a jiné. Druh vstupní suroviny však ovlivňuje množství a kvalitu produkovaného pyrolýzního oleje. Výtěžnosti jednotlivých druhů biomasy jsou uvedeny v tabulce 1. Nejvyšší množství oleje obecně dává dřevní biomasa. Před vstupem do reaktoru však musí být vstupní surovina vysušena na vlhkost nižší než 10 % a nadrcena na kusy nepřesahující 6 x 6 x 2 mm.

Tab. 1 Výtěžnost jednotlivých druhů biomasy

Vstupní surovina	Výtěžnost pyrolýzního oleje	Výhřevnost oleje
	[ % váhy vstupní suroviny ]	[ MJ/kg ]
Zbytky z cukrové třtiny	55–65	17–19
Dřevní štěpka	65–70	17–19
Drůbeží trus	40–50	23–25
Zbytky z výroby palmového oleje	50–60	16–18

### PYROLÝZNÍ OLEJ A JEHO VYUŽITÍ

Hlavním produktem rychlé pyrolýzy je pyrolýzní olej (bio-olej), jeho výtěžnost je až 70 % váhy vstupní suroviny. Za normálních podmínek je pyrolýzní olej tmavá kapalina s hustotou přibližně 1 200 kg/m<sup>3</sup> (tj. o něco vyšší než mají topné oleje). Její viskozita se liší v závislosti na obsahu vody a typu vstupní biomasy. Obsah vody bývá v rozmezí 15 až 30 %. Voda snižuje viskozitu bio-oleje a tím usnadňuje jeho přepravu, čerpání i atomizaci. Kromě toho zvyšuje stabilitu a snižuje teplotu spalování, což má za následek snížení emisí NO<sub>x</sub> během spalování. Při vyšším obsahu vody (> 25 %) může mít bio-olej sklon k fázové separaci, které se dá snadno zabránit promícháváním skladovaného oleje nebo snížením obsahu vody. U pyrolýzního oleje získaného z dřevní biomasy však k fázové separaci nedochází.

Pyrolýzní olej má širokou škálu využití, je možné ho použít ve výrobě tepla, elektřiny, pohonných hmot i v chemickém průmyslu (obr. 2). Pyrolýzní olej lze spouštěovat v existujících kotlích a/nebo v plynových elektrárnách. Využití pyrolýzního oleje je dále možné v turbínách. Část byla již úspěšně testována v praxi (osvědčilo se zejména jeho spalování v kotlích na zemní plyn), dalšími možnostmi se intenzivně zabývají vědci v laboratořích (např. pro využití v dopravě).

Pyrolýzní olej je stabilní kapalné biopalivo, které lze, na rozdíl od biomasy nebo jiných objemných energetických surovin, snadno skladovat i přepravovat: Jeho energetická hustota je 4x až 5x vyšší než u vstupní suroviny, což výrazně usnadňuje logistiku.

### Spalování pyrolýzního oleje

Nejjednodušší využití pyrolýzního oleje je jeho přímé spalování na výrobu tepla, v současnosti především se zaměřením na kotle o kapacitě 1 až 20 MW. Pyrolýzní olej může nahradit lehké i těžké topné oleje v průmyslových kotlích, i přesto, že je jeho výhřevnost kvůli vyššímu obsahu vody o něco nižší než u fosilních paliv. V praxi se již osvědčilo spalování pyrolýzního oleje v kotlích na zemní plyn, kde je pro jeho využití nutná jen minimální úprava stávajících instalací.

### Využití v motorech a turbínách

Oproti výrobě tepla je v mnoha směrech praktičtější výroba elektrické energie – díky lepším možnostem odbytu a distribuce. Využití pyrolýzního oleje na výrobu elektřiny vznětovými motory a plynovými turbínami již bylo úspěšně otestováno, přesto je ale v tomto směru nutný další výzkum, zejména kvůli nižšímu pH oleje, které může u běžných motorů způsobit korozi. Předpokládá se, že komerčně dostupné plynové turbíny na bio-olej se na trhu objeví do konce tohoto roku, motory během několika let.

### Zplyňování

Pyrolýzní olej je vhodná vstupní surovina pro zplyňování. V laboratořích společnosti BTG se realizují zkoušky na zplyňování za atmosférického nebo vysokého tlaku, alternativně i s další konverzí syntetického plynu (např. Fischer-Tropsch procesem) na biopalivo využitelné v dopravě.

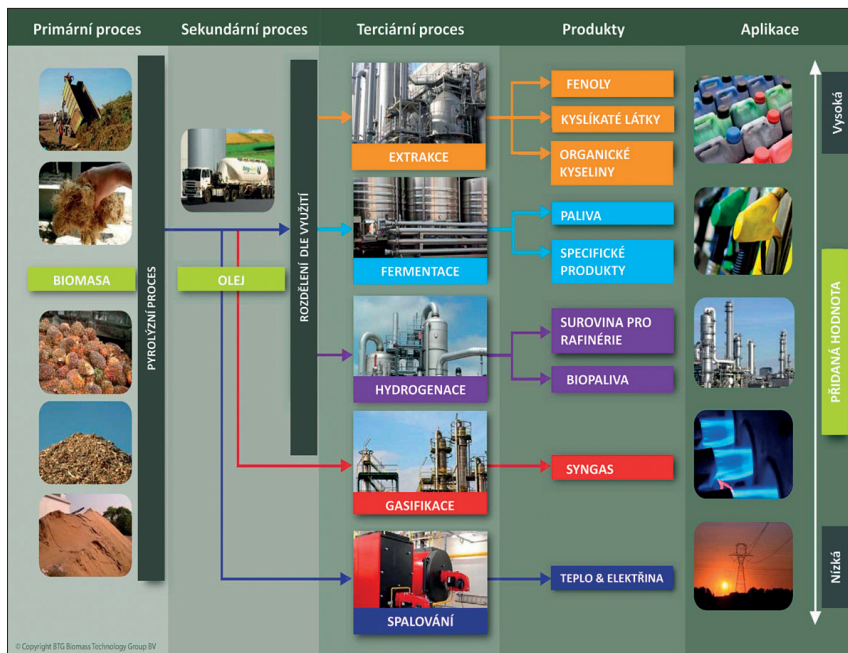
### Využití v chemickém průmyslu

Pyrolýzní olej může být použit na výrobu hodnotných chemikálií, například umělých pryskyřic, lepidel, hnojiv nebo potravinářských barviv a trestí. Ekonomické využití pyrolýzního oleje v chemickém průmyslu nicméně vyžaduje další výzkum.

## PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI

BTG Biomass Technology Group se vývojem pyrolýzní technologie zabývá již téměř 20 let. Společnost nyní vlastní dvě pilotní zařízení na rychlou pyrolýzu (kapacita 200 kg a 5 kg vstupní biomasy za hodinu), obě jsou umístěna v laboratoři BTG v Nizozemí. Jednotky slouží k testování běžných i nových druhů biomasy. Design komerční pyrolýzní jednotky je zobrazen na obrázku 3.

Komerční pyrolýzní stanice o kapacitě 2 tuny vstupní biomasy za hodinu byla realizována v Malajsi v roce 2005. Stanice zpracovává zbytky z výroby palmového oleje, které byly původně volně spalovány bez využití tepla. Teplo potřebné pro vysušení vstupní biomasy (o vlhkosti až 50 %) dodává pyrolýzní stanice. Energie získaná při pro-



Obr. 2 Schéma možného využití pyrolýzního oleje

cesu rychlé pyrolýzy je použita na dosažení mokré vstupní biomasy a vyprodukovaný pyrolýzní olej je spalován v úpravě odpadů vzdálené asi 300 km od pyrolýzní stanice, kde nahrazuje klasická fosilní paliva. Úspěšná výstavba této jednotky vyústila ve výstavbu další jednotky, a to v Nizozemsku. Její kapacita je 5 tun čistého demoličního dřeva za hodinu. Tato jednotka, jejíž výstavba je dotována z fondů EU, bude uvedena do provozu v polovině roku 2011. Vyroběný olej bude využit jak pro komerční tak i výzkumné účely.

## ZÁVĚR

Výhodou technologie rychlé pyrolýzy je především její flexibilita, neboť tato technologie může využívat jakýkoli typ biomasy. Konverze biomasy může být kontinuální a nezávislá na aktuální potřebě tepla a/či elektřiny. Tato inovativní technologie rychlé pyrolýzy se jeví jako velmi perspektivní při využívání biomasy a to nejen z pohledu logistiky, ale především z pohledu širokých možností aplikací bio-oleje v různých odvětvích.

Kontakt na autorku: [michaela.kolska@btg.cz](mailto:michaela.kolska@btg.cz)



Obr. 3 Schéma pyrolýzní jednotky