



Nové trendy v oblasti alternativních paliv

Ing. Petr Dospiva, Ph.D., RPS Ostrava, a.s.

Ing. Daniel Gelnar, Ph.D., VŠB-Technická univerzita Ostrava, CEET, CENET

Anotace

Problematika manipulace se sypkými hmotami se vyskytuje v nejrůznějších odvětvích průmyslu. Jednou z oblastí je výroba, skladování a doprava biopaliv či alternativních paliv vyrobených z průmyslových a komunálních odpadů (TAP). V technické praxi často dochází k poruchám spolehlivosti a plynulosti toku dopravované hmoty tohoto typu.

1. Úvod

1.1 Společnost RPS Ostrava a.s.

RPS Ostrava a.s. je česká dodavatelsko-inženýrská společnost působící na českých i zahraničních trzích od roku 1997. Hlavním předmětem podnikání je projektová činnost, provádění staveb, dodávky zařízení a technologických celků v oblasti energetiky a úpravy nerostných surovin.



Obr. č. 1 Část prezentace společnosti RPS OSTRAVA a.s.

Strategií společnosti je poskytnout zákazníkům komplexní služby při řešení problémů v oblasti dopravy a manipulace se sypkými hmotami, zpracováním nerostných surovin, zpracováním průmyslových a komunálních odpadů a realizace staveb nebo jejich částí na klíč.



1.2 Alternativní paliva

Vzhledem k rostoucím environmentálním výzvám a snaze o snížení závislosti na fosilních palivech se stále více pozornosti věnuje alternativním palivům, včetně biopaliv. Hlavní důraz je kladen na dvě klíčové skupiny – tuhá biopaliva a tuhé alternativní palivo (TAP).

Tuhé biopalivo je alternativní palivo pevného skupenství pocházející výhradně z biomasy. Dle normy ČSN EN ISO 16559 může tuhé biopalivo představovat surový anebo zpracovaný materiál pocházející z:

- lesnictví, ovocnářství a sadařství,
- zemědělství a zahradnictví,
- akvakultury

Tuhé alternativní palivo (TAP) je palivo pevného skupenství, jehož zdrojem je odpad, který není klasifikovaný jako nebezpečný. Dle ČSN EN ISO 21637 je TAP definováno jako tuhé palivo vyrobené z jiného než nebezpečného odpadu určené k energetickému využití a zužitkování ve spalovnách nebo zařízeních pro spalování, které splňuje požadavky na třídění a specifikaci stanovené v této normě. Zdrojem TAP může být:

- specifický odpad z výroby,
- tuhý komunální odpad,
- průmyslový odpad,
- obchodní odpad,
- odpad ze staveb a demolic,
- čistírenský kal atd.

TAP tedy může obsahovat i určitý podíl z biomasy, ale nejedná se o tuhé biopalivo, protože obsahuje i nebiologické složky.

2. Charakteristické vlastnosti alternativních paliv

V současné době se většina alternativních paliv dopravuje, skladuje a spaluje v sypané podobě. Vlastnosti paliva, mimo jiné, určují tyto hlavní parametry.

2.1 Velikost částic

Jeden z nejdůležitějších parametrů alternativních paliv je velikost částic. Velikost částic má vliv na efektivitu spalování. Menší částice mají větší specifický povrch, což umožňuje efektivnější a rychlejší spalování. Na druhé straně příliš malé částice mohou zvyšovat prašnost materiálu a jeho ztráty. Příliš velké částice mohou naopak ucpávat zařízení a jejich hoření může být pomalé a neúplné.

2.2 Obsah vody

Přítomnost vody v palivech je nežádoucí především proto, že voda snižuje jejich energetickou hodnotu – část vyprodukované energie se totiž spotřebuje na odpaření vlhkosti místo na efektivní spalování. Vysoký obsah vody také zvyšuje náchylnost tuhého paliva k degradaci,



například k prachu, růstu plísní nebo ke slepování částic, což může komplikovat jeho skladování a manipulaci.

2.3 Výhřevnost

Výhřevnost paliva definuje množství tepelné energie, které lze získat spálením jednotkového množství tohoto paliva za standardních podmínek. Hodnota výhřevnosti souvisí s chemickým složením paliva, a to zejména na obsahu uhlíku, vodíku, kyslíku, vody a popelovin.

2.4 Sypná hmotnost

Sypná hmotnost udává hmotnost objemové jednotky volně nasypaného materiálu a zahrnuje tedy pevné částice včetně vzduchových mezer mezi nimi. Tento parametr je klíčový zejména pro paliva dodávaná na základě objemu, výpočet konstrukcí zásobníků a provoz automatizovaných dopravních systémů. Sypná hmotnost ovlivňuje plynulost toku materiálu, což má přímý dopad na rovnoměrnost dodávky paliva a celkovou efektivitu spalování. Vyšší sypná hmotnost znamená, že se do daného objemu vejde více tuhého paliva, což zlepšuje logistiku, skladování a optimalizuje provoz spalovacích zařízení.

3. Výzkumná skupina programu „Odpady jako zdroj energie“

Pod vedením VŠB TU Ostrava / Centrum energetických a environmentálních technologií vznikla výzkumná skupina zapojena do dotačního programu „Odpady jako zdroj energie“. Ve své práci se skupina zaměřila nejen na běžné alternativní paliva (např. biomasa), ale i na paliva vytvářena z komunálních a průmyslových odpadů.

3.1 Složení výzkumné skupiny

Vysoké školy:

- VŠB TU Ostrava / Centrum energetických a environmentálních technologií
- Ostravská univerzita

Praxe:

- RPS Ostrava a.s.
- BorsodChem MCHZ, s.r.o.
- P R O M O N T, a.s.
- BR Automotive a.s.
- SMOLO a.s.

Zahraničí:

- University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU Vienna), Rakousko
- Universidade de Vigo, Španělsko



3.2 Výzkum a zaměření

Výzkum a optimalizace zpracování alternativních paliv se zaměřuje zejména na:

- TAP (tuhá alternativní paliva)
- Energetické traviny
- Biomasa ze zemědělských zbytků
- Lesní biomasa a dřevní odpad
- Uhlé kaly

Postup zpracování:

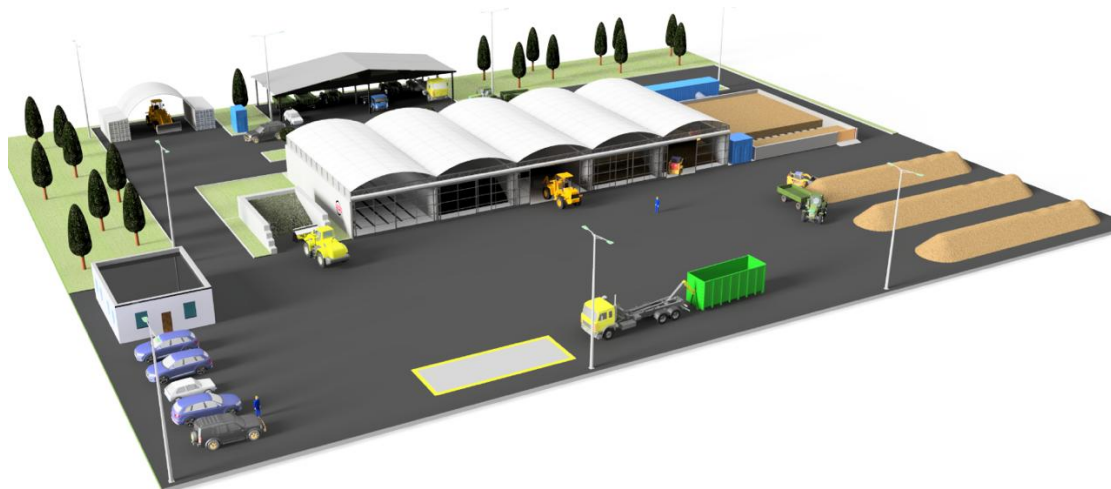
- Mechanicko-fyzikální charakterizace vstupních materiálů – distribuce velikosti částic, reologické vlastnosti, frikční parametry, morfologie částic, tokové křivky
- Procesní zpracování materiálů – drcení, homogenizace, peletizace, briketizace, termické zpracování (torrefikace, pyrolýza)
- Charakterizace vlastností pelet – pevnost, mechanická odolnost, odolnost proti vlhkosti, měrná hustota atd.
- Dopravní charakteristiky a simulace pomocí DEM (Discrete Elements Methods)

4. Nové trendy v oblasti alternativních paliv

4.1 Stabilizace podsítní frakce komunálního odpadu

Zpracování a stabilizace podsítní frakce komunálního odpadu spočívá ve vytřídění frakce 0–20 mm a stabilizace frakce 20–60 mm v boxech STABILBOX.

Technologie biodryingu v uzavřených boxech je navržena pro intenzivní odstranění vlhkosti z podsítní frakce SKO při zachování maximální energetické hodnoty materiálu. Na rozdíl od běžného kompostování je proces řízen tak, aby nedocházelo k úplnému rozkladu organické hmoty, ale k jejímu vysušení pomocí vlastního biogenního tepla.



Obr. č. 2 Návrh závodu na zpracování podsítní frakce komunálního odpadu podle design společnosti RPS Ostrava a.s. (STABILBOX)

Nové trendy v oblasti alternativních paliv

V rámci nabízené technologie dochází k hygienizaci zpracovávané suroviny (mimo jiné k podstatnému snížení pachových látek) a ke snížení vlhkosti. Finální produkt je pak možno přimíchávat k již používanému palivu.

Při řízené aerobní termofilní fermentaci nikdy nevzniká metan. Samozáhřevné (hygienizační) teploty vznikají výlučně působením mikroorganismů, bez přívodu externího tepla.

Základní technologická data boxu STABILBOX:

- Standartní rozměry jednoho boxu 9,0 x 20,0 m o výšce 4 m (možné změny dle požadavku provozovatele)
- Zpracovatelská kapacita 1 boxu 2 000 až 2 500 t/rok
- Předpokládaná sypná hmotnost 250 – 300 kg/m³
- Doba zpracování: 15 – 30 dnů (dle ročního období a složení zakládky)
- Boxy je možno rozměrově modifikovat nebo stavět do bloků.

Technologie čištění vzdušiny ze stabilizačních boxů je navržena jako uzavřený systém s odtahem do biofiltru.

Ventilátory pro přísun vzduchu jsou umístěny vně boxu ve venkovním prostředí a jsou vybaveny stříškou nad elektromotorem. Odsávací ventilátor je z důvodu snížení šíření hluku a zvýšení ochrany před povětrnostními vlivy umístěn do kontejneru. Všechny ventilátory jsou navrženy v kyselinovzdorném provedení, aby odolaly chemicky agresivnímu prostředí.

Vzduch k provzdušňování je možno nasávat z meziprostoru dvojité střechy. Tímto je zajištěn předehřev vzduchu v letních měsících, zintenzivnění procesu a zkrácení pracovního cyklu při klimaticky vhodných podmínkách (letní měsíce).



Obr. č. 3 Návrh uspořádání vzduchotechniky

Nové trendy v oblasti alternativních paliv

Odsávaná vzdušina je z boxů odváděna plastovým potrubím z polypropylenu, které je odolné vůči chemickým vlivům a vhodné pro tento typ aplikace. Vzduchotechnická potrubí jsou od jednotlivých boxů svedena do jednoho místa a dále vedena směrem k biofiltru.

Čištění vzduchu probíhá v biofiltru. V aktivní části dochází k biologickému odbourávání pachových látek a dalších organických složek obsažených ve vzdušině. Po průchodu biofiltrem je vzduch bez zápachu vypouštěn do volného ovzduší.

Technologické větrání fermentačních boxů:

Zařízení pro přívod vzduchu je navrženo s ohledem na vjíždění kolových nakladačů při navážení a vyvážení zakládky. Standardní přívod vzduchu v podlaze každého boxu pomocí trysek je nahrazen podélnými kanály z nerezové oceli, které jsou kryty deskami z recyklovaného plastu. Po stranách desek jsou průvzdušné spáry, kterými vzduch proudí vzhůru do zakládky. Tento způsob distribuce vzduchu je provozně spolehlivější a méně náročný na údržbu.

Komplex tří boxů pod označením BEWA₁₂ byl v roce 2019 realizován společností RPS Ostrava a.s. pro společnost T+T Hričov, Slovensko. Boxy s kapacitou 4 500 t/rok je možno využívat jak na zpracování kompostu, tak na stabilizaci podsítné frakce SKO.



Obr. č. 4 Uspořádání provzdušňovacích žlabů v BEWA boxech společnosti RPS Ostrava a.s., T+T Hričov, Slovensko

Základní technologická data boxu BEWA₁₂:

- Standardní rozměry jednoho boxu 6,0 x 12,0 m o výšce 4 m
- Zpracovatelská kapacita 1 boxu 1 500 t/rok
- Předpokládaná sypná hmotnost 250 – 300 kg/m³
- Doba zpracování: kompost 12 – 16 dnů
 podsítná SKO 20 – 30 dnů (dle ročního období a složení zakládky)
- Boxy je možno rozměrově modifikovat nebo stavět do bloků.



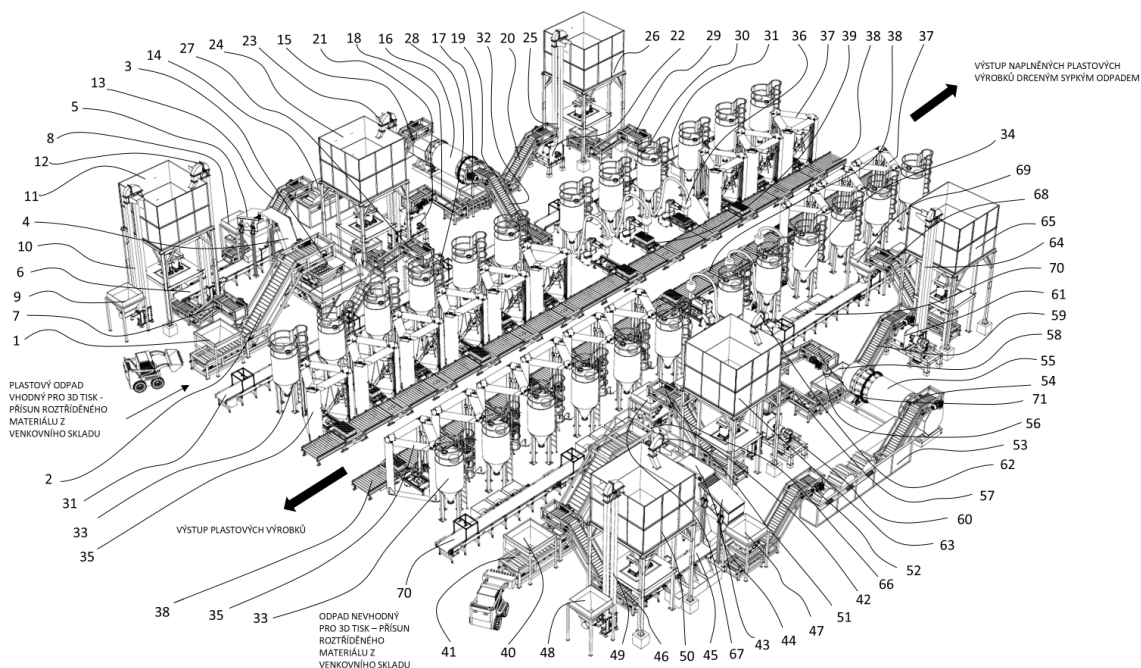
Nové trendy v oblasti alternativních paliv



Obr. č. 5 Zpracování ve stabilizačních boxech BEWA₁₂ společnosti RSP Ostrava a.s.,
T+T Hričov, Slovensko

4.2 Linka na výrobu prefabrikovaného paliva

Z některých typů odpadů je možno vyrábět palivo ve formě pelet, briket nebo kapslí. V rámci vývoje byla navržena technologická linka na výrobu prefabrikovaného paliva ve formě kapslí z odpadních materiálů. Linka je chráněná užitečným vzorem.

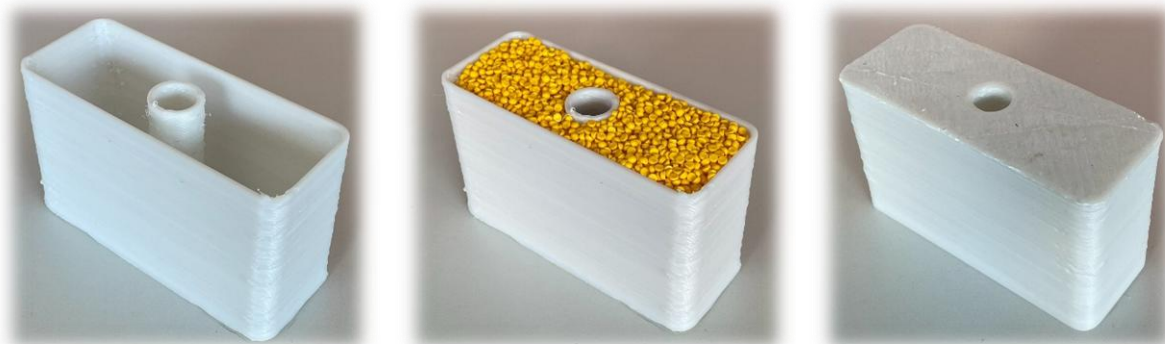


Obr. č. 4 Návrh linky na výrobu prefabrikovaného paliva

V navržené lince je možno zpracovávat:

- materiály vhodné pro 3D tisk (tisk kapslí nebo přímo paliva),
- materiály, kterými jsou plněny vyráběné kapsle.

4.3 Příklady 3D tisku kapslí



Obr. č. 5 Ukázka prefabrikovaného paliva

5. Závěr

Naše společnost RPS Ostrava a.s. aktivně spolupracuje s VŠB–Technickou univerzitou Ostrava, zejména s výzkumnými kapacitami Centra energetických a environmentálních technologií/CENET. V případě vašich požadavků můžeme pro vaše provozy nabídnout moderní řešení technologického zařízení pro příjem, zpracování a přípravu alternativních paliv, jeho skladování a dopravu ke kotli.

6. Poděkování

Tato publikace je podpořena z ESF v rámci projektu „Odpady jako alternativní zdroj energie“, reg. Číslo CZ.02.01.01/00/23_021/0008590 v rámci Operačního programu Jan Amos Komenský.

7. Použitá literatura

- [1] Zegzulka J.: Mechanika sypkých hmot, VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 2004, ISBN 80-248-0699-1
- [2] Polák J., Slíva A.: Dopravní a manipulační zařízení III. Ostrava, 2005, ISBN 80-248-0963-X
- [3] Martin Staš, Zdeněk Beňo: Vlastnosti a analýza tuhých alternativních paliv; Ústav udržitelných paliv a zelené chemie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
- [4] www.rpsostrava.cz



- [5] Prokeš, R.; Diviš, J.; Ryšavý, J.; Jezerská, L.; Niedźwiecki, Ł.; Vilas, D.P.; Mościcki, K.; Mlonka-Mędrala, A.; Yan, W.-M.; Žurovec, D.; et al. Thermomechanical Treatment of SRF for Enhanced Fuel Properties. *Fire* 2025, 8, 57. <https://doi.org/10.3390/fire8020057>
- [6] Regueiro, A.; Jezerská, L.; Patiño, D.; Pérez-Orozco, R.; Nečas, J.; Žídek, M. Experimental Study of the Viability of Low-Grade Biofuels in Small-Scale Appliances. *Sustainability* 2017, 9, 1823. <https://doi.org/10.3390/su9101823>