

SPRACOVANIE BIOMASY POMOCOU DVOJSTUPŇOVÉHO DEZINTEGRAČNÉHO KOMPLEXU

Juraj Beniak

Strojnícka fakulta STU v Bratislave, Nám. Slobody 17, 812 31 Bratislava
email: juraj.beniak@stuba.sk

V praxi existuje nespočetné množstvo dezintegračných zariadení, ktoré sú určené na rôzne účely použitia. Podľa tohto účelu použitia, ale aj podľa ich parametrov a schémy konštrukcie, môžeme dezintegračné zariadenia rozdeľovať do rôznych skupín. Na Strojníckej fakulta STU v Bratislave sa zaoberáme okrem iných výskumných činností, tiež výskumom v oblasti dezintegračných zariadení, ako aj ostatných strojov a zariadení na prípravu a spracovanie biomasy briketovaním a peletovaním. Predkladaný článok popisuje dvojstupňový komplex na dezintegráciu širokého spektra materiálov

Kľúčové slová: dezintegrácia, dezintegračné zariadenie

ÚVOD

Technológia dezintegrácie materiálov je veľmi frekventovaná tak v primárnej výrobe, ako aj vo sfére spotreby pri úprave odpadov [1]. Nevyužitelný odpad sa vyváža na skládky. To je v súčasnosti veľmi často ekonomicky najefektívnejší spôsob zneškodňovania odpadu. Pri vhodnej úprave pritom môžeme odpad tak materiálovo ako aj energeticky zhodnotiť. Cieľom dezintegrácie je homogenizácia a objemová redukcia materiálu do požadovanej frakcie [2].

VÝHODY DRVENIA

Môžeme ich zhrnúť do nasledujúcich bodov [4]:

- Zmena objemu - vplyvom drvenia dochádza takmer vo všetkých prípadoch k zmenšeniu materiálu výrobu. Veľkosť zmeny závisí od druhu materiálu, veľkosti a charakteru pôvodného určenia. V niektorých prípadoch je redukcia objemu až o 80%. Jedná sa napríklad o rôzne sudy, pneumatiky, fľaše, drevný či kovový odpad atď (obr. 1, obr. 2). Zmenšením objemu ušetríme náklady na skládkovanie a prepravu.
- Veľkosť frakcie - je nutnou podmienkou takmer pre všetky spôsoby zhodnotenia. Drvenie je zaraďované pri recyklácii, kompostovaní alebo energetickom zhodnocovaní odpadu. Netradičným spôsobom energetického zhodnotenia organického odpadu je jeho zhutnenie do brikety, ktorá má vlastnosti porovnateľné s vlastnosťami základných fosílnych palív. Nutnou podmienkou pri zhutňovaní je okrem veľkosti aj vlhkosť frakcie odpadu.
- Homogenizácia štruktúry - je veľmi často uplatňovaná aj v prvovýrobe. Ide napríklad o požiadavku rovnomernej štruktúry materiálu z hľadiska aplikovanej technológie.

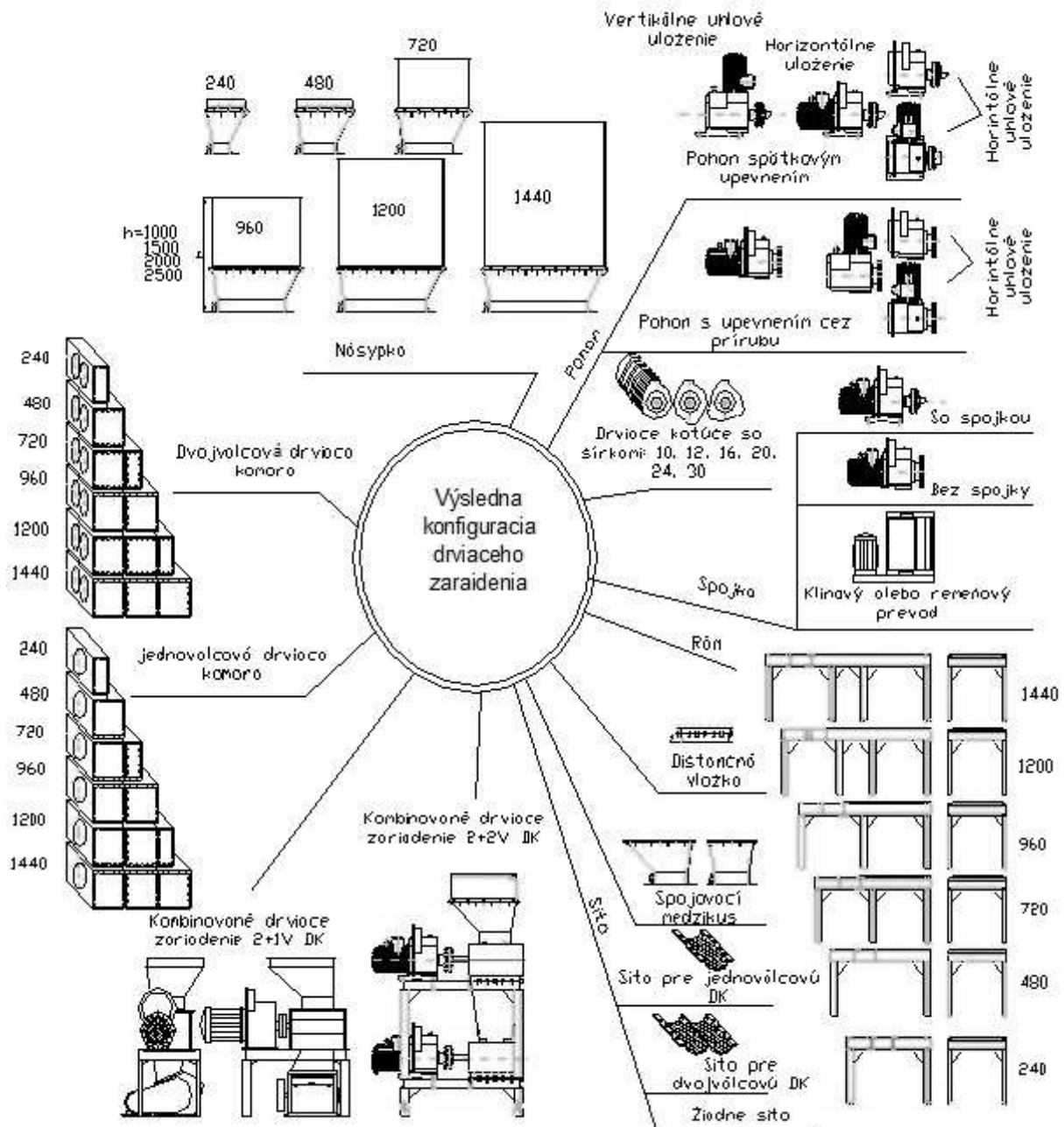
MODULOVÁ STAVBA DRVIACEHO KOMPLEXU

Treba si uvedomiť, že neexistuje univerzálny drvič na všetky druhy odpadov. Nie preto, že by nebolo možné zkonštruovať takýto stroj, musel by však byť dostatočne "silný – predimenzovaný" a teda neprimerane drahý aj pre jednoduché aplikácie [3]. Riešením tejto situácie je modulová stavba drviaceho stroja. Ide o kombinatoriku dvoch, respektíve troch konštrukčných princípov v určitých typorozmerových radoch. V súčasnosti už vo svete existuje viac výrobcov, ktorí sa zaoberajú princípom takejto modulovej stavby.

Ústav výrobných systémov, environmentálnej techniky a manažmentu kvality, Strojníckej fakulty STU v Bratislave sa už niekoľko rokov venuje vývoju zariadení určených na úpravu, recykláciu a zneškodňovanie tuhých odpadov. Na základe viacročných skúseností sme navrhli stavebnicovú koncepciu drviaceho komplexu [4]. Univerzálny drviaci komplex DK 240 je určený na dezintegráciu domáceho, komunálneho a priemyselného odpadu ako je: drevo, plastické hmoty, papier, guma, textil, koža, sklo, kosti a iné. Konkrétna konfigurácia stroja závisí od druhu spracovávaného materiálu, jeho vstupných rozmerov, požadovanej výstupnej frakcie a hodinového výkonu.

Podľa týchto vstupných hodnôt vieme zo základných modulov navrhnuť pre zákazníka stroj šitý "na mieru"[5]. Koncepcia modulovej stavby umožňuje drviť odpad v jednom alebo dvoch stupňoch. Drviace komory jednotlivých stupňov môžu byť jednorotorové alebo viacrotorové, nízkofrekvenčné alebo vysokofrekvenčné. Koncepcia typorozmerového radu vychádza z predpokladu konštantnej šírky drviacej skrine, prípadne konštantnej osovej

vzdialenosti drviacich valcov. Variabilným parametrom je dĺžka drviacej komory. Usporiadanie a veľkosti jednotlivých montážnych podskupín sú zrejmé z obr. 1.



Obr. 1 Modulová koncepcia drviaceho komplexu DK 240 [3].

Nadobúdacie náklady drviaceho zariadenia sú v súčasnej dobe dosť vysoké, čo je zapríčinené vysokými výrobnými nákladmi. Tento stav je spôsobný tým, že prakticky každý stroj je vyrábaný špeciálne na požiadavky zákazníka, čiže výroba sa musí neustále prispôbovať a meniť. Tento problém môže z časti riešiť metodika modulovej stavby drviacich strojov. Podstatou koncepcie modulovej stavby drviacich strojov je výroba unifikovaných dielcov a montáž zariadenia podľa požiadaviek zákazníka práve z týchto unifikovaných častí, čím by sa mala zlacniť výroba a samozrejme aj cena drviaceho stroja.

Ak sa zákazník rozhodne kúpiť si drviaci stroj, po čase už nemusí spĺňať jeho nároky a potreby, pre spracovanie materiálu. Vtedy musí uvažovať ako riešiť tento problém. Jedným riešením je kúpiť nový stroj ktorý kapacitne a výkonovo vyhovuje jeho podmienkam. Toto je však veľmi finančne náročné a tiež vyvstáva otázka čo so starým

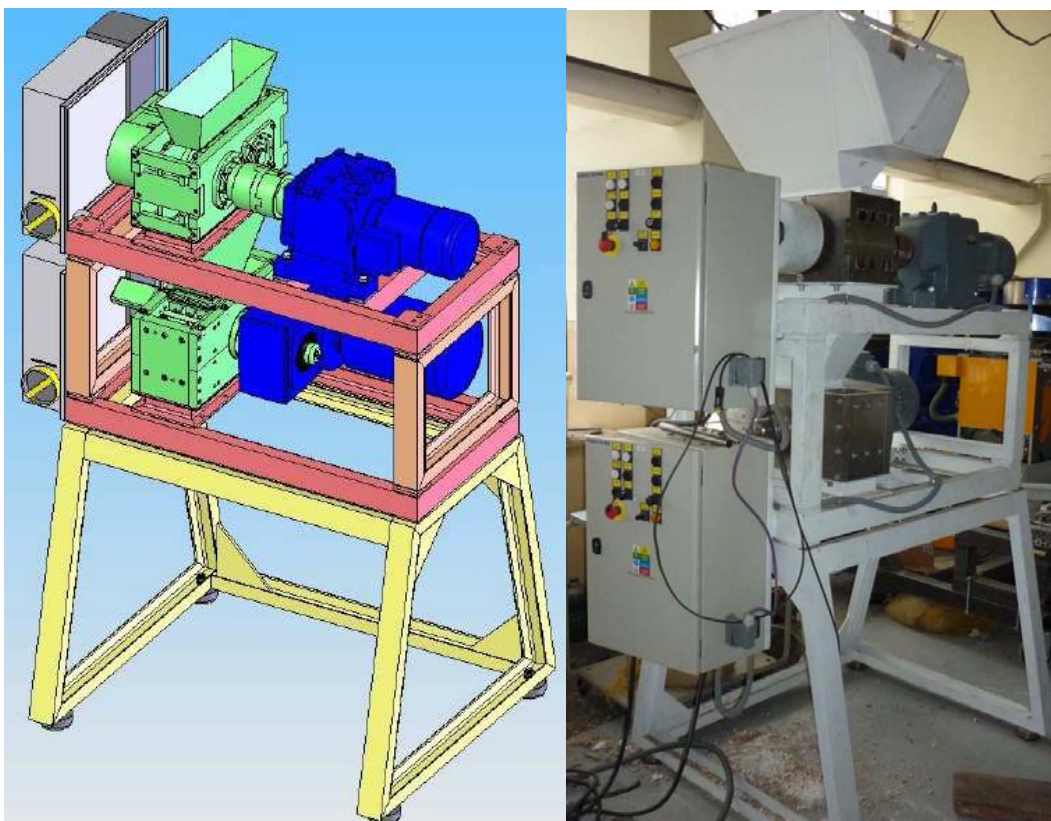
strojom. Ten môžeme jednoducho odstaviť a nechať niekde v kúte hrdzavieť, alebo ho ponúknuť na odpredaj za nižšiu cenu.

Po analýze stavby drviacich zariadení rôznych výrobcov a skúmaní konštrukcie týchto zariadení som dospel k názoru, že existuje ešte jedno riešenie tejto situácie, ktoré je podstatne lacnejšie a rieši tento problém komplexne. Riešením je modulová stavba drviacich zariadení. Toto je iba jeden z aspektov, prečo využívať modulovú stavbu.

DVOJSTUPŇOVÝ DEZINTEGRAČNÝ KOMPLEX

Je zložený z dvoch samostatných dezintegračných strojov (obr. 2). V hornej časti komplexu sa nachádza dvojrotorový dezintegračný stroj. V spodnej časti je umiestnený jednorotorový dezintegračný stroj. Oba stroje sú navzájom prepojené riadiacim systémom na úrovni frekvenčných meničov, ktoré sú k tomuto účelu naprogramované.

Dvojrotorový dezintegračný stroj je pomalobežné zariadenie s možnosťou plynulej zmeny otáčok v rozsahu 0 – 47 ot/min. Tento stroj je možné využívať aj ako samostatné zariadenie, bez nutnosti spustenia aj spodného jednorotorového stupňa. Konštrukcia je takisto riešená ako modulárna, to znamená, že je možné na základe konštrukčných možností, meniť prevádzkové parametre a geometrickú štruktúru stroja. V rámci tejto realizovanej štruktúry je možné meniť počet dezintegračných klinov, rozmery a geometriu klinov, šírku a počet kotúčov na ktorých sú uchytené dezintegračné klíny, osovú vzdialenosť medzi hriadeľmi, prevodový pomer medzi týmito hriadeľmi (aby sme dosiahli rôzne otáčky hriadeľov) a samozrejme za pomoci frekvenčného meniča aj otáčky zariadenia.



Obr. 2 Dvojstupňový dezintegračný komplex [6].

Jednorotorový dezintegračný stroj je tiež radený medzi nízkofrekvenčné, ktoré tak isto umožňujú zmenu otáčok za pomoci frekvenčného meniča v rozsahu 50 – 90 ot/min. Ako z pomenovania vyplýva, ide o stroj s jedným rotorom na ktorom sú umiestnené dezintegračné klíny, oproti ktorým je statický nôž. Jednorotorový stupeň je vybavený v spodnej časti sitom, aby sme zabezpečili homogénnu výstupnú frakciu materiálu, potrebnej veľkosti.

Odstupňovanie veľkostí otvorov na sitách závisí len na výrobných možnostiach, ako dokážeme tieto otvory vyrobiť a tiež od aktuálnej potreby. Primárne delenie materiálu dochádza medzi klinmi na rotore a statorovým

nožom. V zariadení tiež prebieha aj sekundárne delenie materiálu a to v spodnej časti medzi klinmi na rotore a sitom. Materiál, ktorý padá z hornej časti dolu, je „premielaný“ dovtedy, pokiaľ nie je frakcia takej veľkosti aby prepadla sitom, ktoré je aktuálne namontované.

Ako už bolo spomenuté, tento komplex je navzájom prepojený na úrovni frekvenčných meničov, čo umožňuje spoločné riadenie oboch strojov. Možnosť riadenia strojov v prípade preplnenia jedného zo stupňov, alebo v prípade ak dôjde k zablokovaniu horného stupňa vplyvom cudzorodého materiálu, ktorý stroj nedokáže spracovať, zabezpečí zastavenie a reverz dezintegračných kotúčov. Oba stupne sú chránené proti preťaženiu. Pretože sú oba osadené stroje nízkootáčkové, je systém schopný zastaviť zariadenie skôr, ako by došlo k jeho havárii v prípade že sa do komory dostane napríklad kovový materiál. Ak by sme používali vysokootáčkové dezintegrátory, žiadny systém by nestihol zareagovať v tak krátkom čase.

ZÁVER

Využitie modulovej koncepcie stavby drviaceho zariadenia prináša so sebou rad výhod. Je to predovšetkým možnosť zostaviť konfiguráciu drviaceho stroja na základe požiadaviek zákazníka, v časovo krátkom období. Ďalej môžeme zmenami len niektorých dielcov zostaviť zariadenie s inými parametrami, pričom mnoho komponentov zostáva rovnakých. Tým vznikajú menšie výrobné náklady s dopadom na menšiu výrobnú cenu zariadenia. Výhodou je tiež rýchla montáž a demontáž, jednoduchšia údržba, rýchla výmena opotrebovaných alebo poškodených častí, možnosť spracovania rôznych druhov materiálov, možnosť regulácie rozmerov výstupnej frakcie [7].

POĎAKOVANIE

Tento príspevok bol vytvorený realizáciou projektu „Vývoj progresívnej technológie zhutňovania biomasy a výroba prototypov a vysokoproduktívnych nástrojov“ (ITMS kód Projektu: 26240220017), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] DITNER, O.: Drcení a mletí nerostných surovin, SNTL, Praha 1984, s. 241.
- [2] BENIAK, J.: Optimalizácia tvaru a rozmerov rezného nástroja dezintegračného zariadenia s ohľadom na veľkosť reznej sily, Písomná práca na dizertačnú skúšku, Katedra výrobnéj techniky, Sjf STU Bratislava, 2001.
- [3] JANOTA, B.: Modulová stavba drviaceho stroja. [Diplomová práca] Sjf STU, Bratislava 1998, 70 s.
- [4] ŠOOŠ, L.: Drvenie - proces zmenšovania objemu a homogenizácie veľkosti frakcie odpadu. In.: Úprava odpadov. Bijo, v.z., Žilina 23.9.1998, s. 57 - 68.
- [5] ŠOOŠ, L. - KOLLÁTH, L.: Modulová stavba drviaceho stroja. In.: TOP'99 - Technika ochrany prostredia, Smolenice, jún - 1999, s. 211 - 218.
- [6] ŠOOŠ, L., LETKO, M., BENIAK, J.: Modulová stavba dezintegračného zariadenia pre dezintegráciu tuhých organických odpadov, Záverečná správa projektu APVT 20-021104, Bratislava, STU v Bratislave Sjf KVT, 2008
- [7] JANIGA, J.: Drviaci stroj stavebnicovej koncepcie, DP, KVT Sjf STBA Bratislava, 1995.