



Možnosti prípravy a odpadových materiálov a biomasy na ďalšie spracovanie

Juraj BENIAK^{1,}, Peter KRIŽAN¹, Miloš MATUŠ¹*

¹ Strojnícka fakulta STU v Bratislave, Nám. Slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovensko

* **Email:** juraj.beniak@stuba.sk

Rôzne materiály potrebujú k spracovaniu a k predpríprave pre ďalšie spracovanie, rozličné princípy činnosti zariadení. Ide predovšetkým o delenie materiálov, či už v prvovýrobe pri spravovaní vyťažovaných surovín alebo pri spracovaní druhotných surovín a odpadových materiálov. Predložený príspevok prezentuje rôzne druhy a konštrukcie zariadení určených pre delenie a dezintegráciu rôznych materiálov.

Kľúčové slová: biomasa, drvenie, dezintegrácia, príprava materiálu

1 Úvod

Drvenie a mletie patrí k najdôležitejším technologickým procesom vo viacerých priemyselných odvetviach. Mimoriadne veľký význam má drvenie a mletie pri ťažbe, úprave a spracovaní rudy, uhlia a ostatných nerastných surovín, pri výrobe cementu, pri ťažbe a úprave kameniny, pri výrobe stavebných a keramických materiálov a v niektorých ďalších priemyselných odvetviach. Tak isto je technológia dezintegrácie materiálov veľmi frekventovaná tak v primárnej výrobe, ako aj pri úprave odpadov. Odpad, ktorý sa už využiť nedá sa odkladá na skládky. To je v súčasnosti ekonomicky najviac efektívny spôsob zneškodňovania odpadu. Pri vhodnej úprave, pritom môžeme organický odpad energeticky účelne zhodnotiť [1].

Delenie materiálu sa najčastejšie vykonáva pomocou nejakého rezného nástroja (pílové nástroje, nože, frézovacie a vŕtacie nástroje, brúsne papiere...) a činnosťou ich rezných klinov (nožov) sa častice materiálu porušia (prerežú) a oddelia od seba. T. j. každý nástroj, deliaci či obrábací, vykonáva rezný proces, ktorý je spoločným menovateľom delenia i obrábania, a teda nadradený [2].

Drvenie je proces, v ktorom sa materiál rozdrobuje na menšie časti (napr. drvenie nadrozmerných štiepok a triesok na technologické triesky požadovanej veľkosti, drobenie ináč nespracovávaného odpadu - odrezkov z veľkoplošných dosiek, starých paliet, obalov, kôry a pod. - na štiepky a drobný odpad pre energetické účely). Drvenie rôzneho materiálu sa môže uskutočňovať rezaním, trhaním, nárazom nástroja na materiál, rozbíjaním dreva medzi pohyblivými a pevnými nástrojmi, tlakom a pohybom drevných častíc medzi nástrojmi. V jednom stroji sa môžu aplikovať dva (i viac) z uvedených princípov.

2 Výhody dezintegrácie a stručný popis vybraných zariadení

Výhody drvenia môžeme zhrnúť do nasledujúcich bodov [3]:

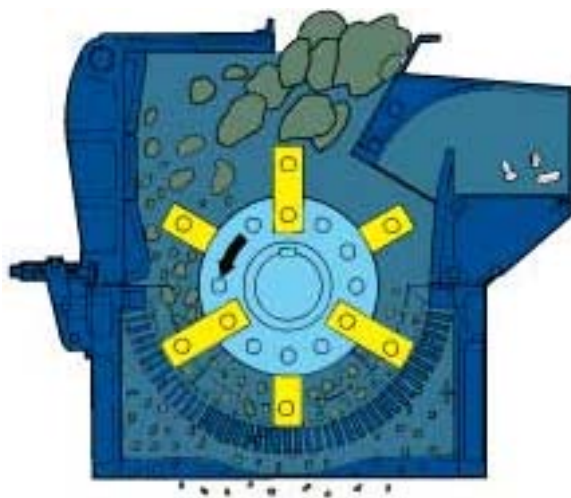


- zmena objemu - vplyvom drvenia dochádza takmer vo všetkých prípadoch k zmenšeniu materiálu. Veľkosť zmeny závisí od druhu materiálu, veľkosti a charakteru pôvodného určenia. V niektorých prípadoch je redukcia objemu až o 80%. Jedná sa napríklad o rôzne sudy, pneumatiky, fľaše, drevený či kovový odpad, atď. Zmenšením objemu ušetríme náklady na skladkovanie a prepravu.
- veľkosť frakcie - je nutnou podmienkou takmer pre všetky spôsoby zhodnotenia. Drvenie je zaraďované pri recyklácii, kompostovaní alebo spaľovaní odpadu.
- Netradičným spôsobom energetického zhodnotenia organického odpadu je jeho zhutnenie do briekty, ktorá má vlastnosti porovnateľné s vlastnosťami základných fosílnych palív. Nutnou podmienkou pri zhutňovaní je vlhkosť a veľkosť frakcie odpadu.
- homogenizácia štruktúry - je veľmi často uplatňovaná v prvovýrobe. Jedná sa napríklad o požiadavku rovnomernej štruktúry materiálu z hľadiska technológie.

Kladivové drviace stroje - sú najrozšírenejším typom drvičov v drevárskom priemysle. Predstavu o ich konštrukcii poskytuje obr. 1.

Letmo uložené kladivá na tyčiach v klude rotora visia smerom dole, pri rotácii rotora sú kladivá v polohe radiálnej a prechádzajú pomedzi protinože. Nasypávaný materiál sa zachytáva na protinožoch, kde naň narážajú a rozbíjajú ho kladivá. Letným uložením na tyčiach sú kladivá chránené proti poškodeniu pri náraze na tvrdú hmotu (vychýlením z radiálnej polohy, za prekážkou sa do nej odstredivou silou vrátia). Rozdrvený materiál odchádza hrdlom k triedičom. Novšie typy kladivových drvičov na rozmernejší kusový odpad majú pod kladivovým rotorom inštalovaný nožový rošt s funkciou sekundárneho rozbijania častíc. Rošt však musí byť "riedky", ináč sa trieskami upcháva. Staršie drviče boli i s pevnými (neotočnými) kladivami. K drveniu dlhšieho materiálu sú stroje vybavené podávacím mechanizmom. Počet kladiviek na rotore býva 15 až 115, počet protinožov v jednom rade 6 až 24. Otáčky 700 až 1000 min⁻¹, produktivnosť (kapacita) 7 až 50 m³ · h⁻¹.

Tieto stroje pracujú na princípe nárazu kladiviek na drevené častice. Otáčky ich rotorov sú v porovnaní s kladivovými drvičmi vyššie (1800 až 3100 min⁻¹), aby bola dosiahnutá dostatočná dynamická sila na rozbitie drevených častíc, ktoré sa rozbíjajú ešte i nárazom na sitový rošt prepúšťajúci len dostatočne rozomletý materiál z mlecieho priestoru. Nástrojom sú voľné výkyvné kladivá alebo pásové oceľové tlkadlá. Rez uvedeným mlynom je na obr. 2.

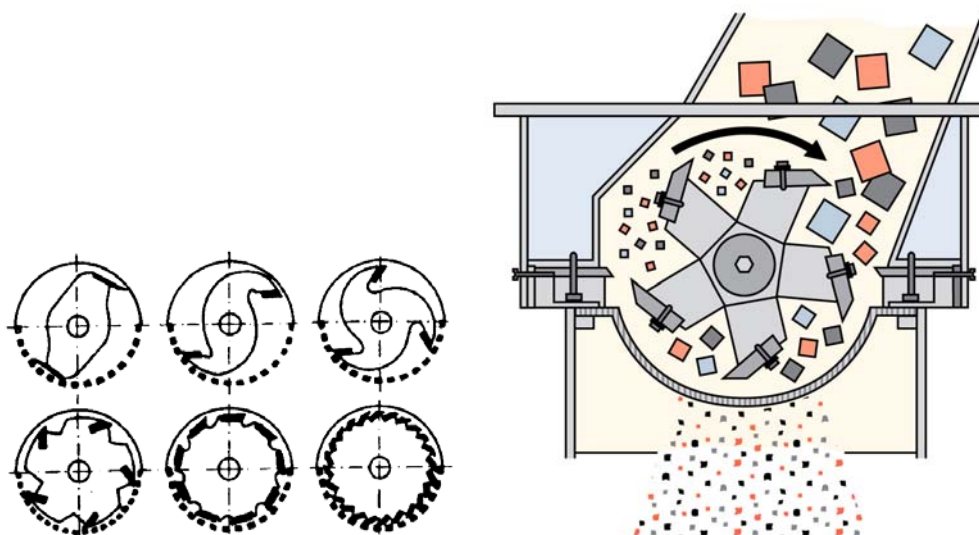


Obr. 1 Kladivový mlyn [4]



Nožové mlyny - sú často používaným zariadením na spracovanie odpadu. Drviacim nástrojom môžu byť nože, kladivká, zuby alebo i rôzne tvarové ozubené segmenty.

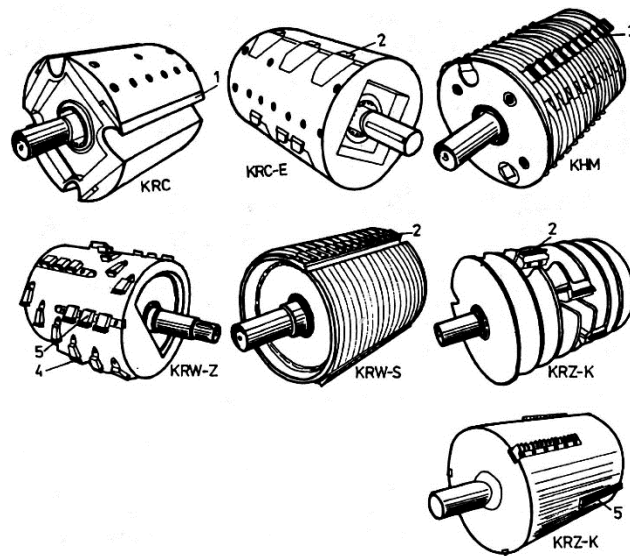
Nožové (rezacie) drviace stroje sú vlastne valcovými sekačkami na krátky kusový odpad, avšak bez podávacieho mechanizmu (odpad je k nožovej hlave sypaný). Typy nožových hláv a schéma nožového mlyna sú na obr. 2.



Obr. 2 Nožové drviace hlavy (vľavo); Nožový mlyn (vpravo) [5]

Počet protinožov na statore môže byť rôzny (od neho závisí kvalita i výkon drvenia). Výhodou nožových drvičov je menšia spotreba energie, nevýhodou náročná údržba (výmena, ostrenie nožov a protinožov). Tieto zariadenia sú často vybavené sitami, ktoré zabezpečujú homogénnu frakciu na výstupe zo zariadenia, aby bola zabezpečená maximálna veľkosť spracovaného materiálu. Sitá sú vymeniteľné a v prípade zmeny druhu vstupného materiálu, alebo potreby väčšej alebo menšej frakcie sa jednoducho vymenia. Sitá zároveň udržiavajú materiál ktorý má väčšiu veľkosť ako sú otvory na site, v pracovnom priestore a k dodrveniu materiálu dochádza aj medzi rotujúcimi nožmi a sitom.

Drviče na kôru majú hriadeľ v zvislej polohe (výhoda prepadnutia tvrdých cudzích predmetov smerom dole). V najnovších konštrukciách valcových drvičov z produkcie fy. KLÖCKNER sú kladivá nahradené rôznym druhom samostatných ozubov alebo zubových segmentov (obr. 3).



Obr. 3 Spektrum použiteľných drviacich valcov od spoločnosti Klöckner

Drviče na spracovanie krehkých materiálov – sú jednoduchšie a konštrukčne menej náročné zariadenia, ako v prípade tuhých a húževnatých materiálov. V prípade potreby dezintegrácie skla, alebo iných krehkých materiálov sa používajú nižšie dezintegračné sily, taktiež sa nevyužívajú klasické dezintegračné nástroje ako sú nože alebo klíny, ale postačujú jednoduché valce s výstupkami. Pri styku týchto výstupkov so sklom a pôsobením jemného tlaku, dochádza k porušeniu materiálu a tým dezintegrácii na menšie časti. Používajú sa malé dezintegračné sily a rýchlosť rotácie valcov je variabilná v závislosti od potrebnej produktivity a požadovanej veľkosti výstupnej frakcie.



Obr. 4 Príklady konštrukcie pracovného priestoru pre dezintegráciu krehkých materiálov

Jednorotorové a viacrotorové dezintegračné zariadenia – klasické jednorotorové, dvojrotorové a viacrotorové drviace stroje sa využívajú pre celé spektrum aplikácií. Častejšie sa stretávame s pomalobežnými zariadeniami. Dezintegrácia materiálu prebieha vždy medzi drviacimi klinmi navzájom, alebo medzi drviacim klinom a pevnou časťou zariadenia. Realizujú sa procesy ako rezanie, lámanie, štiepanie a ďalšie. Prispôbením pracovného



priestoru, dezintegračných nástrojov, ich rozmerov, tvaru a geometrie, môžeme prispôbiť zariadenie pre rozdielne typy spracovávaných materiálov. Touto zmenou môžeme realizovať optimalizáciu procesu dezintegrácie, s ohľadom na minimalizáciu zaťaženia zariadenia alebo na maximalizáciu produktivity.



Obr. 5 Jednorotorový a štvorrotorový drviaci stroj

3 Záver

Dezintegračné zariadenia sú nevyhnutnou súčasťou výrobného procesu, ale aj procesu spracovania druhotných surovín a následnej recyklácie. Každá technológia prípravy materiálu vyžaduje iný princíp spracovania suroviny ale aj iný veľkosť výstupnej frakcie. Na základe týchto potrieb sa následne volí správny typ zariadenia, ale aj jeho vyhotovenie, ako je typorozmerový rad, s ohľadom na veľkosť pracovného priestoru a príkon zariadenia.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol na základe výsledkov výskumu realizovaného projektu č. APVV-0857-12 s názvom "Výskum trvanlivosti nástrojov progresívnej konštrukcie zhutňovacieho stroja a vývoj adaptívneho riadenia procesu zhutňovania" finančne podporeného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.

Použitá literatúra

- [1] DITNER, O. Drcení a mletí nerostných surovín, SNTL, Praha 1984, s. 241
- [2] LISIČAN, J. Obrábanie a delenie drevných materiálov, Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen, 1988
- [3] ŠOOŠ, L. Drvenie- proces zmenšovania objemu a homogenizácie veľkosti frakcie odpadu. . In.: Úprava odpadov. Bijo, v.z., Žilina 23.9.1998, s. 57 - 68
- [4] Biofuels Academy, dostupné: 20.05.2014, on website: <http://biofuelsacademy.org>
- [5] Schwartz, H.: Nine Things You're Not Destroying But Should Be; In Professional Development, dostupné: 20.05.2014, <http://todaysfacilitymanager.com>