

Ing. Ferdinand V o n d r á č e k , VÚHU

Ing. Rudolf J u n g , Doly Ležáky

Problematika zpracování pryžových odpadů

Výrobky z pryže ztrácejí po splnění společenské funkce užithou hodnotu jako výrobek, ale jejich materiálová podstata zůstává zachována. Je tedy zřejmé, že zpracovatelé a výrobci pryže tohoto poznatku využívají k opakovanému zpracování pryžového odpadu jako druhotné suroviny, která v gumárenském průmyslu nahrazuje z části primární surovinu. Aby však bylo možné tento výhodný recyklos surovin uskutečnit, musí být splněna řada předpokladů. Pokud se druhotné suroviny plynule nevyužívají, jsou odpadem a musí se likvidovat, aby se nehromadily a nepříznivě neovlivňovaly životní prostředí.

K tomu by měl přispět u nás dosud neschválený zákon o ekonomickém využívání a likvidaci tuhého odpadu, což bude znamenat, že původce odpadu, který dosud nenesl zodpovědnost za jeho likvidaci, bude nucen respektovat a zajišťovat taková realizační opatření k preferování odpadu, která mohou bez rizika nahradit primární suroviny.

Mezi pryžový odpad, který si zaslouží zvýšenou pozornost ve věci dalšího využití se především řadí ojeté pláště pneumatik motorových vozidel a v podmínkách povrchového dobývání opotřeбенá dopravní pásma.

Pryžový odpad produkováný v ČSFR se celkově odhaduje na 250 tisíc tun za rok, z toho podíl pneumatik činí bezmála 50 %.

Pláště, vyráběné pro osobní i nákladní automobily, představují dvousložkové (pryž-textil, pryž-ocel) a tříložkové (pryž-textil-ocel) heterogenní systémy. V současné době se zpracovávají pouze ojeté pláště pro nákladní automobily diagonální konstrukce, jejichž materiálovou skladbu tvoří převážně přírodní kaučuk, butadienstyrenový kaučuk a textilní kord. Všechno ostatní zahrnuje tzv. nevratný nebo nezpracovatelný odpad, který je likvidován různými, převážně neekonomickými, způsoby. Jde zejména o pláště pro nákladní automobily s ocelovými kordy a o pláště pro osobní automobily vůbec. S jejich spalováním začali v cementárenských pecích v Čížkovicích (cca 1000 kg za hodinu), kde mají údajně zmenšovat spotřebu ušlechtilých paliv, což umožňuje vysoký energetický obsah pryžového odpadu. Uvolněná tepelná energie jistě přináší bezprostřední energetický efekt tomu, kdo odpad přímo nebo transformovaně spálí.

Poněkud jiná situace vzniká tehdy, hodnotíme-li přínos z uvolněné energie spálením druhotné suroviny ve srovnání s energií, kterou společnost získá či ušetří tím, že ji nebude muset spotřebovat na náhradu likvidovaného hmotného objektu. Jakákoli transformace druhotné suroviny na regenerát, regranulát, popřípadě na uhlovodíky, využitelná jako jiné suroviny než energetické, je celospolečensky mnohem významnější. Dnešní stav techniky a světový vývoj směřují k surovinnému využití druhotných surovin.

V této souvislosti vyvstává otázka řešení mechanického zpracování ojetých plášťů na drť, kterou lze použít ke zhodnocení jak v primární, tak sekundární sféře.

Významnou skupinu heterogenního odpadu tvoří technologický odpad pryžových dopravních pásů s polyamidovou a ocelokordovou kostrou. Podle předběžného průzkumu bude v letech 1993 - 2000 určeno k likvidaci kolem 2,5 tis. tun dopravních pásů ročně. Z toho přibližně 1 tis. tun pásů s ocelovou výztuží a zbytek

s textilií. Heterogenní struktura vzniká navulkanizováním horní a spodní ochranné pryžové vrstvy na kostru. Kaučukovitost PA dopravních pásů se pohybuje v rozmezí od 30 do 50 hmotnostních %, u OK dopravních pásů je však menší a využití je tedy více problematické.

Vlastnosti pryže do značné míry souvisejí s vytvořením sítě při vulkanizaci. Odbouráním vazeb v makromolekulární síti lze získat látku, která se chová podobně jako kaučuková směs před vulkanizací. Tento proces označujeme jako regeneraci pryže, což je kromě procesu spalování další způsob využití odpadu zavedený v Barum Otrokovice. Existuje značný počet regeneračních postupů s různými kombinacemi chemického, tepelného a mechanického účinku.

V současné době se v ČSFR udržuje roční výroba regenerátu na hodnotě cca 15 tis. tun. V budoucím období se předpokládá menší dostupnost a vyšší cena energie, ropy a ropných produktů, tedy i kaučuku a gumárenských surovin, např. na výrobu 1 t pryže se spotřebuje 3,6 t ropy. Proto opakované využití pryže a tedy i využití regenerátu bude pro gumárenský průmysl přitažlivější. Všechny regenerační procesy vyžadují převedení pryžového odpadu na drť.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem bylo proto v letošním roce, na základě požadavku OTR s.p. Doly Ležáky v Mostě, zahájeno v SHD řešení výzkumného úkolu rozvoje vědy a techniky, týkajícího se zpracování a využití opotřebovaných dopravních pásů a ojetých plášťů pneumatik. V přípravné etapě uvedeného úkolu byly zpracovány technicko-ekonomické studie, týkající se oblastí kryogenního drcení pryžového odpadu aplikací a využitím pryžové drtě ve výrobním procesu a oblastí, týkající se dusíkového hospodářství.

Zatím jediný existující a spolehlivý způsob oddělení ocelo-

vého kordu od pryže je kryogenní, při kterém se podchlazuje pryžový odpadový materiál na cca - 80°C až -110°C. Následně se mechanickým způsobem, využitím drticích a mlecích strojů, získává jemná pryžová drť, vhodná po separaci kovových zbytků a vytřídění podle zrnitosti k dalšímu využití jako druhotné suroviny podle následného schematického rozčlenění možné aplikace pryžové drtě:

- komposity plast + pryžová drť (ochrana zemních izolací, hydroizolační folie)
- modifikační přísada do asfaltů (do velikosti části 1 mm)
- pružné plastové povrchy např. sportovišť (např. JAPUS, DUBEX, JAPEX, DIPREN)
- podkladové vrstvy koberců
- ingredient gumárenských směsí (do 0,5 mm jako elastické plnivo do gumárenských směsí)
- výroba regenerátu
- ostatní aplikace (např. přísady do lepidel a tmelů, porézní hadice, zvukoizolační materiály, podlahoviny a dlaždice, železniční přejezdy a pod.).

Tento záměr je ve svém rozsahu a komplexnosti první akcí v oblasti pryžových odpadů navrhovanou na území ČSFR. Je motivován snahou zbavit společnost části odpadního materiálu a navíc tento přeměnit na druhotnou surovinu, tuto využít v nových výrobcích potřebných v čs. hospodářství a nahradit tak část deficitní primární suroviny, zejména nyní při přechodu na volnou měnu a v neposlední řadě se vytváří i určitý počet pracovních příležitostí v důlní oblasti SHD.

Výzkumné a vývojové práce, jejichž řešení zabezpečuje VÚHU Most, VÚCHPT Hradec Králové a VÚGPT Zlín, jsou v první etapě zaměřeny na ověření některých nových poznatků chování pryžového odpadu při podchlazení především při procesu oddělování ocelového

a textilního kordu z pneumatik resp. dopravních pásů. Další práce jsou zaměřeny na vývoj a konstrukční provedení neoptimalnějšího řešení strojního a chladírenského zařízení, použitelného k výrobě pryžové drtě, tzn. od zařízení, určeného k předúpravě odpadu, drticího a mlecího zařízení, dopravních cest atd. Je předpoklad, že zde bude využita i řada stávajících provozovaných zařízení, která budou přizpůsobena jiným podmínkám.

Rozsah realizace záměru je charakterizován dvěma realizačními výstupy. Prvním je zavedení výroby pryžové drtě z ojetých plášťů pneumatik a opotřeбенých dopravních pásů a to s textilní i ocelovou výztuží drcením za nízkých teplot v množství vstupu cca 5 tis. tun odpadů za rok a cca 3 tis. tun pryžové drtě za rok jako výstup, druhý je zavedení výroby výrobků, obsahujících pryžovou drť, jako standardní suroviny z procesu kryodrcení.

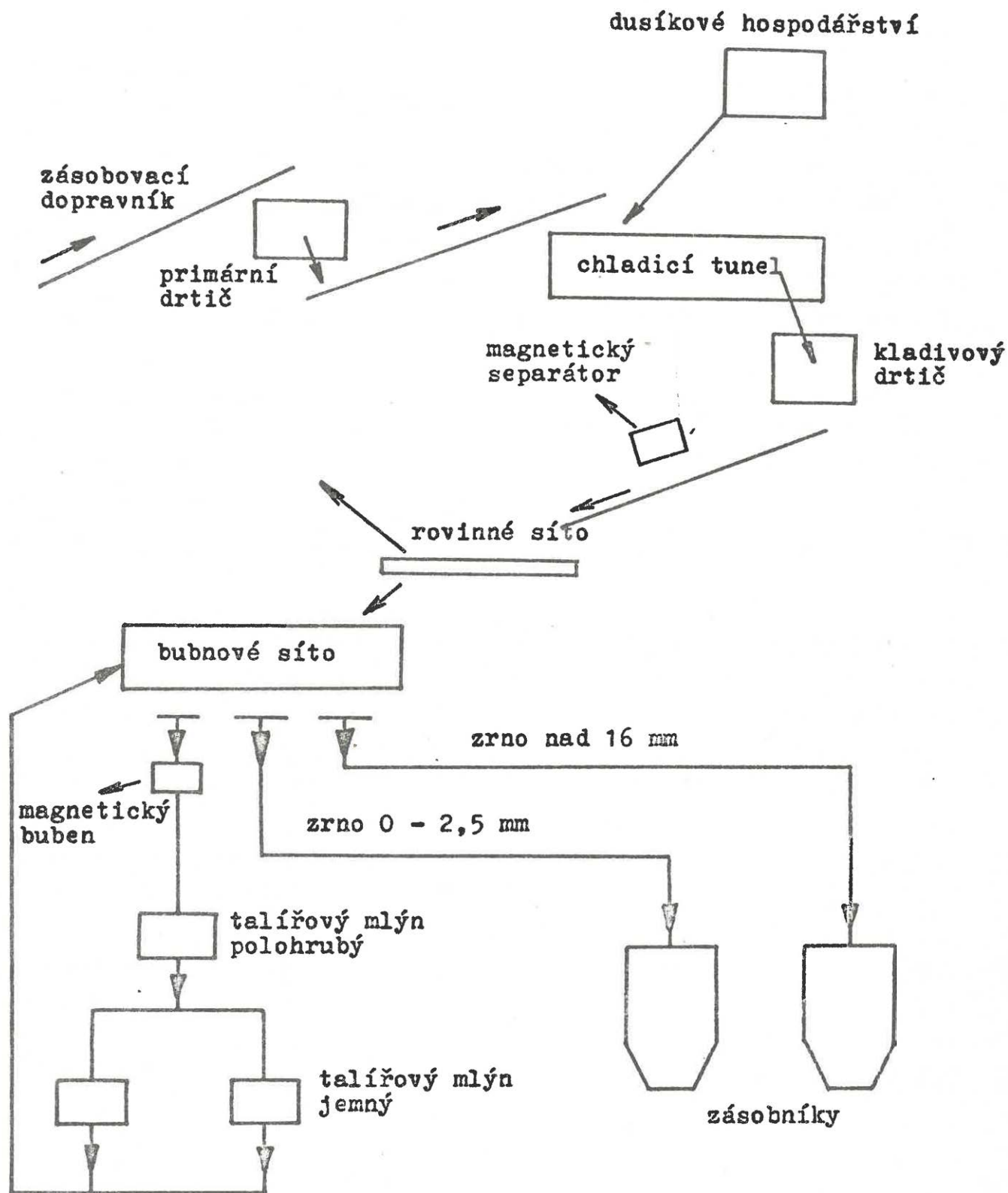
Zabezpečení výzkumu a vývoje linky na kryogenní drcení pryžového odpadu navazuje na určité dílčí výzkumné práce, které byly prováděny počátkem osmdesátých let v Československu. Ve světě se již několik let používá tento způsob zpracování s pozitivními výsledky. Kryogenní drcení s kapalným dusíkem jako chladicím médiem bylo patentováno již počátkem sedmdesátých let společností Union Carbide v USA. Spotřeba dusíku značně závisí na vstupní teplotě pryže a pohybuje se od 0,3 kg až 1 kg na 1 kg pryže, kterou je nutné ochladit na cca -80°C až -110°C . Je proto zvažováno, jakým způsobem získávat kapalný dusík v množství, odpovídajícím vstupu pryžového odpadu. Jednou alternativou je zajištění vlastní výroby i pro další potřeby v SHD, především pro pokrytí narůstajících spotřeb hlubinných dolů, používajících dusík k inertizaci důlních prostor, zabraňující tak možnosti samovznícení a tvoření zápar v uhelné sloji. V této alternativě se nabízí taktéž možnost získání určitého podílu kyslíku pro krytí spotřeby některých důlních podniků.

Pro dusíkové chlazení byly vyvinuty odlišné typy mrazicích tunelů. Např. ve SRN byla vyvinuta kryogenní linka s rotačním mrazicím tunelem válcového tvaru o průměru 1,3 m a délce 13 m s 2 až 6 otáčkami za minutu. Mírný sklon rotačního tunelu umožňuje postupný pohyb částí předupraveného odpadu k násypce do kladivového mlýna. Jiný typ mrazicího zařízení, vyvinutého v Anglii, je statický buben čtvercového průřezu, kde posun předupravených pneumatik je zajištěn pásovým dopravníkem, umístěným pod osou tunelu. Vzhledem k poměrně velké spotřebě kapalného dusíku v otevřeném cyklu chlazení a mnohdy i k vysoké ceně, je věnována taktéž pozornost jiným chladicím systémům, zejména systémům s podchlazeným vzduchem. Perspektivní se jeví kombinovaný systém s podchlazeným vzduchem a dochlazování kapalným dusíkem, jehož plynná forma vznikající prudkým odpařováním, je po výstupu z mrazicího tunelu znovu ochlazována a vedena zpět do tunelu. Jedním z faktorů, který vyžaduje zavedení dusíkového chladicího okruhu, je zajištění bezpečnosti práce při drcení. Dusík vytváří v prostoru drtiče inertní atmosféru, která při použití samotného vzduchového chladicího okruhu není zajištěna.

Jedním ze zahraničních realizátorů kryogenní drticí linky je firma Thyssen Rheinstahl Technik GmbH Düsseldorf, která podle dostupných informací nabízí zpracovatelskou linku s kapacitou 5 t za hodinu v ceně cca 10 mil. DM. Při instalaci zařízení na jemné domletí se cena zvyšuje o dalších cca 5 mil. DM. Příkladem drticí linky je schéma zařízení podle podkladu firmy Hazemag, uvedené na obr. 1.

Pryžový odpad s ocelovým kordem je dopravován do primárního drtiče, kde dochází k předúpravě pryžového odpadu na části rozměru zhruba 300 mm, které se následně dopravují do chladicího tunelu, kde se ochladí chladicím médiem na optimální teplotu dle druhu zpracovaného pryžového materiálu. Ochlazené části

Schéma zařízení na zpracování pryžového odpadu
kryogenním způsobem



Obr. 1

jsou dále vysypávány do sekundárního drtiče (kladivový), odkud se vzniklá pryžová drť dopravuje na rovinné síto. Nad vynášecím dopravníkem je umístěn el. magnetický separátor a rovněž hnací buben je řešen jako el. magnetický odlučovač.

Na rovinném sítě se odlučují části drtě nad 30 mm a jemnější frakce je dopravována elevátorem do bubnového síta s odlučovači textilu. V 1. stupni bubnového síta je odlučována frakce 0 - 2,5 mm, ve 2. stupni frakce 2,5 - 16 mm a jako nadsítový podíl vychází textilní odpadový kord. Frakce 0 - 2,5 mm se přes el. magnetický buben pneumaticky přemísťuje do zásobníku. Frakce 2,5 - 16 mm se pneumatickou dopravou přemísťuje k domletí na talířovém mlýnu polohrubém a dvou jemných talířových mlýnech. Tato pomletá drť se pneumaticky vrací zpět k osetí na bubnové síto.

V navazující etapě, jak bylo uvedeno, bude řešena technologie výroby nových výrobků a výrobový sortiment. Navrhované materiály, technologie i aplikace jsou předkládány jako nosný směr s tím, že je bude možné podle požadavků a situace doplňovat o další doprovodné aplikace pryžové drtě, včetně odprodeje případných nevyužitých frakcí.

V současné době jsou ve VÚGPT Zlín vyvíjeny kompozitní materiály na bázi termoplastu a pryžové drtě. Kompozitních materiálů lze využít zejména na aplikaci plošných útvarů, kde termoplastičnost kompozice je zvláště výhodná pro kontinuální zpracování válcovacích technologií. V technologii výroby půjde především o stanovení zpracovatelského postupu v první fázi v laboratorním měřítku na další výrobní sortiment, jako je např. oplášťování kanalizačních jímek průmyslových budov, nášlapné desky na hydroizolační fólii pro ploché střechy, střešní tašky v barevném provedení, podložky pod podkladnice na betonových pražcích stávajícího upevnění kolejnic, desky pro systémové bednění aj.

Z uvedeného záměru je patrné, že zpětné zhodnocení odpadního materiálu není jen technickou a ekonomickou záležitostí, ale i novým aktem k založení hospodárnosti ve sběrové aktivitě jak podnikových organizací, tak obyvatelstva.