

Skúsenosti z prevádzky technologickej linky na recykláciu starých pneumatík

M. Boršč: Experience from Technology Line Used for Recyclation of Old Waste Tyres. Život. Prostr., Vol. 29, No. 6, 306–309, 1995.

The structure of rubber industry production offers good possibilities for forming a function system for collection and classification of rubbery waste. Two thirds of india-rubber (caoutchouc) are used for production of pneumatic tyres. By utilization of secondary raw materials from the rubbery waste of rubbery production it is possible to save the half of primary natural resources. Our present knowledge about recyclation of waste pneumatic tyres and the existing machinery enable to build functional and economically effective technological lines. Mechanical lines acquitted well from economic point of view. Technological processes of rubbery waste utilization to secondary raw materials are not universal and they depend on concrete conditions of production, especially on the structure of primary materials and characteristics of final products. Technical problems appear also in crushing of pneumatic tyres, mainly by wire cord. For an insufficient applicability the recycling of pneumatic tyres is not used generally. The application of the secondary raw material from pneumatic tyres needs a more intensive support of research. The article brings examples of the activity of the firm REGUM showing that at a more complex approach to the problem of recycling of old pneumatic tyres it may become interesting also for entrepreneurs.

Problémy s gumovým odpadom z ojazdených pneumatík majú všetky krajiny s rozvinutou automobilovou dopravou. Dnes však už nejde len o to, ako gumový odpad likvidovať, ale ako ho ekonomicky i ekologicky efektívne znovu zužitkovať. Okolo 60-70 % celkovej spotreby kaučuku sa využíva na výrobu pneumatík a zvyšok prevažne na výroby z technickej gummy.

Vo vyspelých krajinách sa ročne vyraduje asi 6000 t (t. j. 600 kamiónov alebo vagónov) opotrebovaných pneumatík na milión obyvateľov (Kearney, 1992; Hartung, Koch, 1991). Z toho len časť, asi 20 %, je spätne použiteľná na protektorovanie.

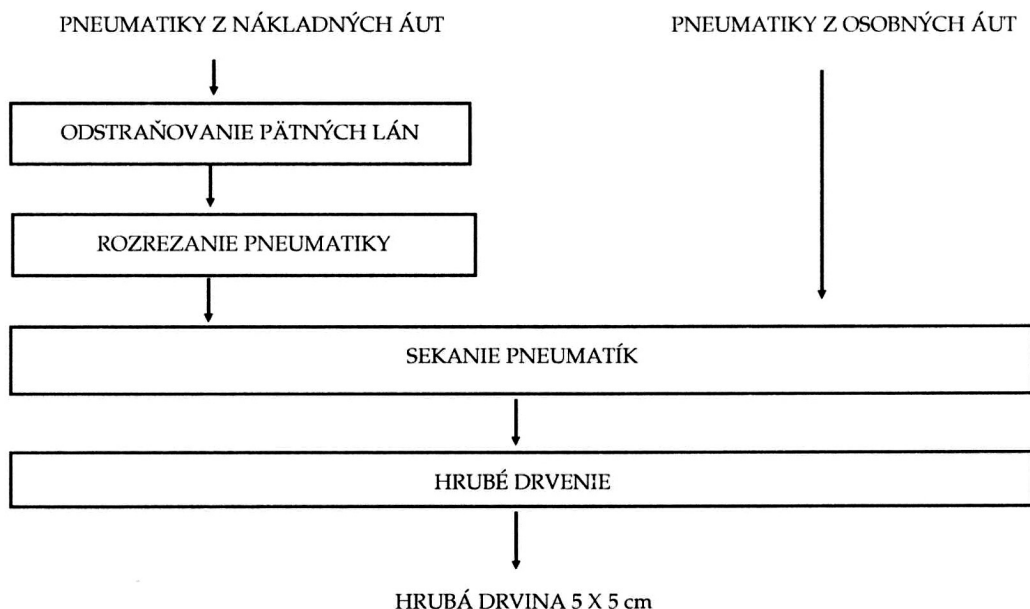
Využitím 1 t druhotných surovín získaných spracovaním gumového odpadu pri výrobe gumových výrobkov v porovnaní s výrobou z prvotných prírodných zdrojov sa ušetria 2 t ropy vo forme suroviny i energie (Sedlár, Navrátil, Kadlec, 1987). Guma z pneumatík obsahuje 50 – 80 % kaučuku a zvyšok tvoria prevažne sadze, to znamená, že ide o kvalitnú druhotnú surovinu. Gumový

odpad sa môže využiť aj energeticky ako prídavné palivo. Jeho zloženie a výhrevnosť sú na úrovni kvalitného čierneho uhlia. Charakter spaľovacieho procesu gummy však vyžaduje osobitné zabezpečenie proti znečisťovaniu ovzdušia oxidom dusíka. Ekonomický prínos pri energetickej využiti gummy odpadu je však menší ako pri materiálovom využiti.

Súčasnú poznatky, skúsenosti a strojné zariadenia umožňujú konštruovať funkčné a ekonomicky efektívne technologické linky na recykláciu pneumatík. V praxi sa využívajú mechanické a kryogénne technologické linky.

Na Slovensku má v tomto smere azda najväčšie skúsenosti firma REGUM, spol. s r. o., ktorá má tretí rok v prevádzke technologickú linku na recykláciu pneumatík dovezenú z USA.

Technologická linka pracuje na mechanických princípoch. Podstatou technologického procesu je postupné mechanické drvenie odpadu, mechanická, magnetická a pneumatická separácia produktov. V technologickom



1. Úprava a hrubé drvenie pneumatík

postupe sa nevyužívajú žiadne chemické procesy a nevznikajú emisie. Všetky produkty a medziprodukty možno prakticky použiť. Z tohto hľadiska je technologický proces ekologicky čistý a bezodpadový. Hlavným produktom sú druhotné suroviny: *gumový granulát* (podľa požiadaviek odberateľa, obvykle do 2 mm), *gumový prášok* (0,4 mm), *posekaný ocelový kord a podrovený textil*.

Maximálna výkonnosť hlavnej časti linky je 1,5–2 t gumového granulátu za hodinu, čo zodpovedá 2–4 t nerozdrvených pneumatík. Taká výkonnosť linky v súčasnosti stačí pokryť potreby celého Slovenska.

Technologický proces recyklácie pneumatík možno rozdeliť do dvoch častí:

– V prvej časti sa pneumatiky najskôr upravujú. Z väčších pneumatík (pre nákladné automobily, traktory a pod.) sa odstraňujú pätné laná, pneumatiky sa pozdĺžne alebo priečne rozrežú a posekajú na kusy. Ďalej sa sekajú, resp. drvčia na menšie kusy, obvykle do rozmerov 5 x 5 cm, vrátane ocelového a textilného kordu. Pneumatiky z osobných automobilov sa drvčia bez úprav. Táto časť linky obsahuje zariadenie na odstraňovanie pätných lán, zariadenie na rezanie pneumatík a obvyčajne dva drviče na hrubšie a jemnejšie drvenie (obr. 1).

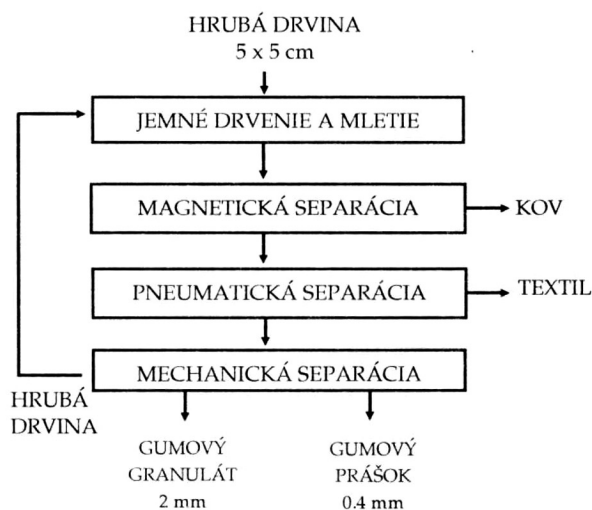
– V druhej časti linky prebieha jemnejšie drvenie a mletie takto pripraveného odpadu z pneumatík na granulát a prášok. Zároveň sa separuje posekaný kov a textil. Na jemnejšie drvenie sa používajú tanierové, nožové alebo

kladivkové mlyny alebo, ako v našom prípade, ryhované dvojvalce (obr. 2).

Podľa našich skúseností i poznatkov iných firiem v zahraničí, najviac technických problémov vzniká v prevádzke prvej časti linky. Všeobecná tendencia je využívať univerzálne drviče, ktoré slúžia aj na drvenie iného odpadu. Aby sa znížili náklady na dopravu, prepravujú sa už posekané pneumatiky. Používajú sa na to menšie mobilné drviče.

Drviče na spracovanie iných bežných druhov odpadu sú však pri drvení pneumatík malo spoľahlivé. Mimoriadne náročné je drvenie pneumatík s ocelovým kordom, najmä pneumatík All Steel, ktoré obsahujú až 40 % kovu. V našom závode sme mali možnosť dlhodobejšie skúšať viacero typov drvičov, okrem toho sme sa zaujímali aj o skúsenosti z prevádzky podobných zariadení iných firiem. Na základe toho možno tvrdiť, že spojením predností rôznych typov zariadení sa dajú skonštruovať ekonomicky efektívne jednoúčelové zariadenia na drvenie, resp. rezanie pneumatík. To by značne zmenilo situáciu v recyklácii tohto odpadu.

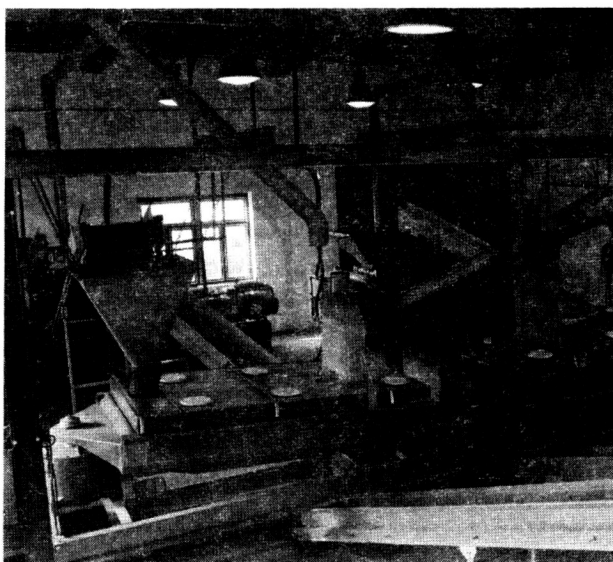
Druhá časť technologickej linky je technicky pomerne dobre zvládnutá. Spotreba elektrickej energie sa pohybuje v rozmedzí 0,1–0,3 kWh na kilogram gumovej drviny, čo už možno považovať za ekonomicky prijateľné. Prevádzkové náklady zvyšujú náklady na nevyhnutnú údržbu a pravidelnú obnovu opotrebovaných pracovných častí za-



2. Jemné drvenie, mletie a separácia gumového odpadu

riadení (ryhované valce). V kryogénnych linkách je bezprostredná spotreba elektrickej energie pri drvení podstatne menšia, ale celkové náklady spojené s výrobou tekutého dusíka sú vyššie. Teoretická analýza energetickej účinnosti a ekonomickej efektívnosti súčasných technologických postupov drvenia gumového odpadu by mohla ukázať, aké sú ešte rezervy pre vývoj efektívnejších postupov a účinných strojových zariadení.

Pohľad na časť technologickej linky – v popredí mechanické separátory



Veľmi dôležitý je technologický postup pri drvení odpadov z pneumatík a separovaní druhotných surovín, nadväznosť technologických operácií, charakter medzi-produktov a materiálové toky v linke. Postupy nie sú univerzálne a závisia od konkrétnych výrobných podmienok, najmä od skladby vstupných materiálov a vlastností výstupných produktov požadovaných na trhu. Takto sa musel aj náš výrobný závod dopracovať k vlastnému know-how.

Technické problémy, ktoré sa v technologických linkách na recykláciu pneumatík vyskytujú, nie sú neprekonateľné. Skôr sa im dosiaľ nevenovala dostatočná pozornosť odborníkov. Predsa len nie sú také naliehavé, ako niektoré iné ekologické problémy a spracovanie pneumatík na druhotné suroviny ešte nie je podnikateľsky dost zaujímavé, najmä preto, lebo ešte nie je dostatočne rozvinutá aplikácia druhotných surovín.

Využívanie druhotnej suroviny z gumového odpadu, osobitne z ojazdených pneumatík, podmieňuje technologická pripravenosť výrobcov na použitie druhotných surovín, situácia na trhu, legislatíva a ekonomické vzťahy medzi subjektmi, ktoré svojimi aktivitami vstupujú do procesu narábania s gumovým odpadom.

Na Slovensku, napriek existencii výkonného gumárenského priemyslu, neboli skúsenosti s recykláciou ojazdených pneumatík, preto sa museli všetky otázky riešiť prakticky od základu. Ide hlavne o systém zberu ojazdených pneumatík a triedenia iného gumového odpadu, vrátane riešenia ekonomických vzťahov, zabezpečenie spoľahlivého, kapacitne stabilného spracovania odpadu na druhotné suroviny, zabezpečovanie odbytu, podnecovanie, stimuláciu a rozvoj aplikácie druhotných surovín.

V spolupráci s podnikom Matador, a. s., Púchov, vytvoril sa systém zberu ojazdených pneumatík cestou predajní Matador Slovakia, pokrývajúci celé územie Slovenska. Ojazdené pneumatiky značky Matador odoberajú na ďalšie spracovanie bezplatne (likvidačný poplatok je v cene novej pneumatiky) a pneumatiky od iných výrobcov za primeraný likvidačný poplatok. Okrem toho firma REGUM organizuje aj vlastný zber pneumatík. Na zmluvnom základe je zorganizovaná spolupráca s väčšími podnikmi a s protektorovacími závodmi.

Gumový granulát alebo prášok možno využiť v gumárenskom priemysle na výrobu regenerátu alebo aj priamo ako plnivo do gumárenských zmesí. Hlavným stálym odberateľom gumového granulátu od firmy REGUM, spol. s r. o., je EKO-BARUM, a. s., Otrokovice. Na báze drviny z ojazdených pneumatík, technologicky triedenej a dodávanej podľa účelu použitia, vyrába tento podnik gumový regenerát so zárukou vysokej a stabilnej kvality, s ktorým prenikol aj na západoeurópske trhy. Zdá sa, že význam výroby regenerátu vzrastá, najmä vďaka modernejším, ekologicky vyhovujúcim technológiám. Materiál „Surcrum“ má vlastnosti podobné ako gumový regenerát,

ktorý vyrába pomerne jednoduchou, ekologicky čistou a ekonomicky efektívnou technológiou holandská firma Vredestein (De Konig, 1995).

JCP Štúrovo používajú gumový prášok pri výrobe lepenky na zvýšenie jej elastickej pri nižších teplotách, aby sa mohla používať na stavebné práce v zimnom období.

Väčšiu pozornosť by si zaslúžili netradičné technológie pri aplikácii gumovej drvininy. Povrchovo modifikovaný gumový prášok sa používa napr. do gumárenských zmesí a na výrobu gumoplastov. Niektoré aktivity rozvíja Matador, a. s., Púchov v spolupráci s VIPO, a. s., Partizánske. Na podnet firmy REGUM vyvinuli niektoré slovenské výskumné pracoviská, napr. Ústav polymérov SAV, kvalitné gumové materiály, ktoré obsahujú viac ako 90 % druhotnej suroviny – gumového prášku. Sľubné sú výsledky pokusov s výrobou pórovitých hadíc, ktoré sa môžu použiť na povrchové i drenážne zavlažovanie, na prevzdušňovanie vodných nádrží a pod. Pri týchto technologických postupoch sa nepoužíva ako zvyčajne konzistentná gumová zmes, ale gumový prášok.

Osobitnou oblasťou využitia gumovej drvininy sú stavby ciest, hlavne na modifikáciu asfaltov a skvalitňovanie asfaltových povrchov. S využitím gumového prášku v asfalte bol postavený v Púchove asi 1 km skúšobný úsek cesty. Na výstavbu časti cesty sa použil aj modifikátor asfaltov MODAS vyrobený v EKO-BARUM, a. s., Otrokovice z produktov REGUM. Takto upravený alebo modifikovaný asfalt zlepšuje mechanické vlastnosti povrchu cesty (zvyšuje odolnosť voči trvalým deformáciám, stálosť pri vyšších i nižších teplotách, zníženie hlučnosti a predĺženie životnosti povrchu cesty). Cestné stavby, š. p., Nitra použili gumový prášok na výstavbu obchvatu pri Topoľčanoch s cieľom overiť a porovnať zahraničné poznatky a skúsenosti (Cain, 1992; Ruth, 1990) a zvážiť možnosti aplikácie gumovej drvininy pri modifikácii asfaltov v našich podmienkach.

Hrubší gumový granulát (do 5 mm) s vhodnými spojivami (polyuretanom, chloroprénovým latexom) a farbivami sa dá využiť pri výstavbe športových ihrísk a verejných komunikačných plôch, ako sú nástupištia, chodníky, výrobné haly (Vacval, Jehlar, Preto, Kučma, 1995). Sem možno zaradiť aj výrobu podlahovín, krytín, obkladových a izolačných materiálov na báze gumového recyklátu.

Ďalšie možnosti ponúka zatiaľ malo rozvinuté využitie gumového recyklátu ako suroviny pre iné chemické výrobné procesy.

* * *

Využitie gumového odpadu, vrátane odpadu z opotrebovaných pneumatík, je teda problém riešiteľný a môže byť aj ekonomicky efektívny. Vyžaduje komplexnejší netradičný prístup, určité investície do výskumných a vývojových prác, rozvoj nových vzájomne nadväzujúcich podnikateľských aktivít a stimulujúce legislatívno-ekonomické podmienky.

Literatúra

- Cain, M. E., 1992: Aplikácia asfaltu s gumovou drvinou na povrchy ciest. Rubber Developments, 45, 1992, 4, p. 66–67.
- De Konig, F. C. G., 1995: Rubber scrap been re-used as a source of raw material. VII. ročník medzinárodnej konferencie Vplyv gumárenských výrobov na životné prostredie. Zborník prednášok, Matador, a. s., Púchov.
- Hartung, H., Koch, D., 1991: Mengen, Verwertung und Entsorgung von Altreifen in der Bundesrepublik Deutschland. Umweltbundesamt, Berlin.
- Kearney, A. T., 1992: Scrap Tire Use/Disposal Study, Scrap Tire Management Council, Washington.
- Overenie inovovaných prísad MODAS. Výskumná správa VU-IS-Cesty, spol. s r. o., Bratislava 1993.
- Ruth, B. E., 1990: Documentation of open-gradet asphalt-rubber friction course. Demonstration project on interstate 95. St. Johns County, Department of Civil Engineering, University of Florida.
- Sedlář, O., Navrátil, B., Kadlec, J., 1987: Pryže a plasty jako druhotné suroviny. SNTL, Praha.
- Vacval, J., Jehlar, P., Preto, J., Kučma, A., 1995: Spolupráca VIPO, a. s., Partizánske a Matador, a. s., pri riešení niektorých ekologických problémov gumárenskej výroby. VII. ročník medzinárodnej konferencie Vplyv gumárenských výrobov na životné prostredie. Zborník prednášok, Matador, a. s., Púchov.

