

PRÍSTUPY K RECYKLÁCIU AUTOVRAKOV NA SLOVENSKU

FRANTIŠEK SOMRAKY - KATARÍNA LUKÁČOVÁ

APPROACHES TO SCRAP CARS RECYCLING IN SLOVAKIA

ABSTRAKT

Autori prezentujú spôsob recyklačný manažment autovrakov a projekt recyklačnej linky pre autovraky v špecifických podmienkach slovenskej transformujúcej sa ekonomiky. Akcent je dávaný štruktúre recyklačných podnikov a ich kľúčovým pracovným miestam. Navrhnuté riešenie spadá pod európsku legislatívu, je kapacitne podložené ekonomickým zhodnotením a rešpektuje zásady najlepšej dostupnej techniky.

Kľúčové slová: recyklácia, recyklačný manažment, recyklačná linka, autovraky

ABSTRACT

Authors present concept of scrap cars recycling management and project of the disassembly-recycling line for scrap cars in specific conditions of Slovak transforming economy. Accent is put on structure of recycling enterprises and their key workstations project. Suggested solution considers European legislation, is capacitive substantiated economically evaluated and respects principles of the best available technique.

Key words: recycling, recycling management, disassembly-recycling line, scrap cars

ÚVOD

Neustále vzrastajúce environmentálne uvedomenie v spoločnosti, environmentálne podmieňovanie rozhodnutí pri obchodovaní na trhoch a v neposlednom rade široko reštriktívna politika ochrany životného prostredia prispeli k tomu, že environmentálne aspekty sa stali manažérskou úlohou určujúcou budúcnosť. Dotýka sa to v prvom rade priemyselných podnikov, ktoré sú vo všeobecnosti považované za zdroj mnohých súčasných problémov v ŽP. Jeden z vážnych zdrojov narastajúcich problémov je automobilový priemysel. V prvom rade využívanie automobilov v rastúcej doprave a v druhom rade priemyselná výroba automobilov a ich komponentov, ktorá vyčerpáva viaceré obmedzené zdroje. V tejto súvislosti vzniká otázka opätovného využitia opotrebovaných automobilov.

Transformačný proces na Slovensku na jednej strane umožnil prílev veľkého množstva väčšinou už ojazdených automobilov a zároveň na druhej strane požiadavka vstupu do Európskej únie vyvolala potrebu novej legislatívnej úpravy v oblasti ich recyklácie.

Aby sa mohli materiály použité v konštrukcii automobilov znovu využiť a nespôsobovali horu odpadu, ktorá znamená nielen značné zaťaženie životného prostredia, ale aj stratu cenných druhotných surovín (guma, umelé hmoty, sklo, atď.), sú potrebné vhodné techniky demontáže a úpravy

autovrakov, resp. systémová koncepcia recyklácie so zreteľom na environmentálne a ekonomické aspekty [5] [6] [7].

SÚČASNÉ PRÍSTUPY K RECYKLÁCIÍ AUTOVRAKOV VO SVETE

V posledných rokoch sa vyhranili vo vzťahu k spracovaniu autovrakov tri prístupy:

- *selektívna demontáž* (znovupoužitie nepoškodených dielov a súčiastok)
- *úplná demontáž* (recyklácia materiálov)
- *šredrovanie* (rozdrobenie autovraku a následná separácia materiálov)

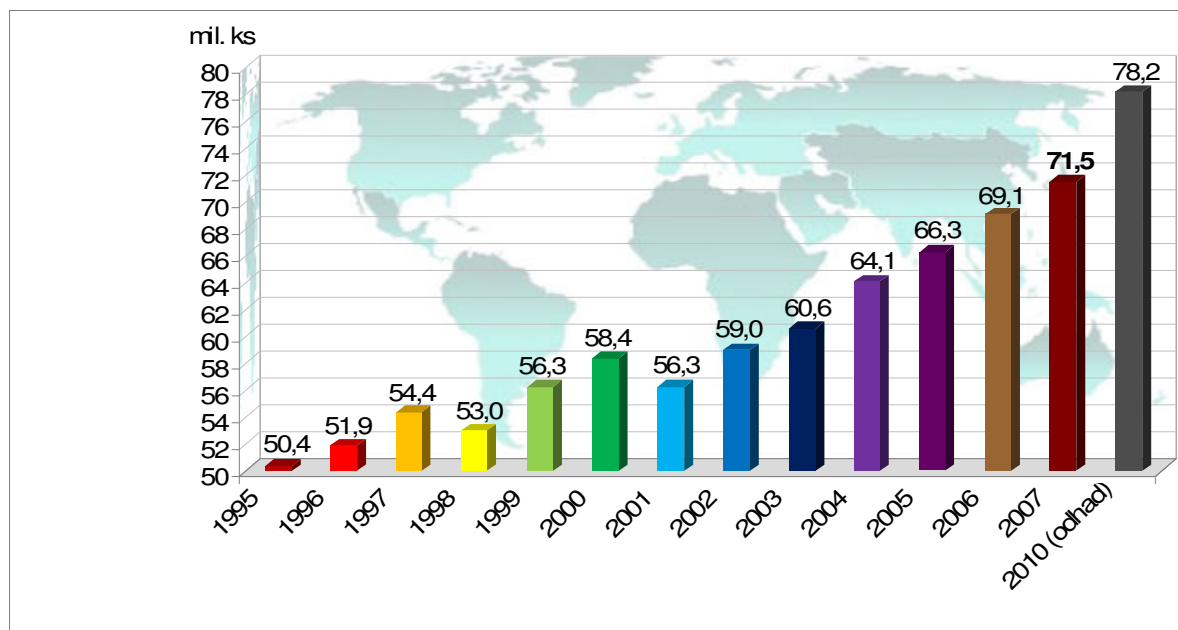
Novšie autovraky“ cca do 6 rokov, u ktorých je predpoklad vysokého počtu nepoškodených dielov a súčiastok sú v recyklačnom závode demontované a znehodnotenú (nemecký prístup – selektívna demontáž).

Staršie vraky je možné demontovať, triediť na kompatibilné materiálové druhy a tie zneškodňovať, či recyklovať. Z vraku sa odstránia všetky materiály okrem plechov s cieľom eliminovania odpadu pri dodávke šrotu (francúzsky prístup – úplná demontáž).

Americký prístup preferuje pre staršie autovraky ich rozdrobenie v drviči. Odpad z drviča však predstavuje nesúrodú zmes materiálu, ktorá pri zneškodňovaní (skládkovanie, spaľovanie) zaťažuje ŽP. Na každý autovrak pripadá cca 750 kg kovu, ktorý je možné využiť ako surovinu v oceliarskom priemysle. Ostatné materiály (tab. 1), asi 350 kg na automobil, tvoria v rozdrvenej podobe šredrový odpad. Táto zmes je tvorená z veľmi malých gumených, umelohmotných, textilných, sklenených a lakových častíc, ktoré sú zmiešané s kovovým prachom, olejmi, mazivami a cestnými nečistotami. Jedná sa o nebezpečný odpad, ktorý sa dá len ťažko spracovať a pritom veľmi a zbytočne zaťažuje ŽP.

Tab. 1 Konštrukčné materiály automobilov vhodné pre recykláciu - kvantifikácia

Materiály (konštrukčné) osobného automobilu pre recykláciu	Percentuálne zastúpenie [%]	Hmotnosť recyklovateľných [kg]
Kovy (ocel', v menšej miere liatina)	60	660
Neželezné kovy (najmä hliník)	7	77
Plasty (najpoužívanejší polypropylén)	10	110
Guma (tesnenia,...)	4,5	49,5
Textil a hadice zvukovo izolačné hmoty	4	44
Sklo (biele, menej farebné)	3	33
Farby, laky a tmely	1,5	16,5
Prevádzkové kvapaliny	7	77
Ostatné (azbestové obloženia, cestné nečistoty,...)	3	33
Celkom (priemerný európsky automobil)	100 %	cca 1 100 kg



Obr. 1 Produkcia vozidiel vo svete od roku 1996 do roku 2007 (rok 2010 odhad)

LEGISLATÍVA UPRAVUJÚCA NAKLADANIE S AUTOVRAKMI

Zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch sa považuje za najväčší legislatívny projekt v histórii Ministerstva životného prostredia. Odpad podľa zákona bol zatriedený do desiatich sektorov. Jednou kategóriou odpadu sú staré vozidlá.

Naša legislatíva do prijatia tohoto zákona jednoznačne nedeclarovala kedy sa staré opotrebované vozidlo stáva odpadom. Súviselo to s tým, že sme nemali vybudovaný spracovateľský priemysel, ktorý by zhodnocoval staré vozidlá ako odpad, tzn. zaoberal sa rozoberaním vozidla, jeho triedením na použité diely, na diely vhodné na recyklovanie a na tie, ktoré sa už nedajú zhodnotiť a treba ich uložiť na skládku.

Recyklačný fond bol zriadený Zákonom o odpadoch č. 223/2001, §55, ktorý vstúpil do účinnosti 1. júla 2001, ako neštátny účelový fond. Od 1. januára 2002 je povinnosťou dovozcov a výrobcov odvádzať na jeho účet finančné prostriedky za komodity stanovené zákonom.

KONCEPT RECYKLAČNEJ LINKY AUTOVRAKOV PRE PODMIENKY SR

Prístup selektívnej demontáže pre znovupoužitie nepoškodených súčiastok a dielcov automobilov vyžadujúcich prevažne "novšie autovraky", vychádzajúc zo skladby vozového parku na Slovensku a skutočností, že životnosť automobilu je tu umelo 2 až 3 krát vyššia ako v ekonomicky vyspelých krajinách, zrejme nie je aktuálny. Podobne je možné spochybniť aj prístup šredrovania (mimočodom tak činia aj v SRN) a úplnej demontáže pre materiálovú recykláciu z titulu nevybudovaného trhu, systému zberu a spracovania recyklantov.

Pre podmienky Slovenska sa ukazuje ako optimálna pre blízku budúcnosť kombinácia prístupu selektívnej a úplnej demontáže pre vybudované recyklačne okruhy materiálov (kovy, sklo). Automobil teda musí byť úplne demontovaný, nepoškodené dielce a súčiastky (po prípadnej regenerácii) znovu použité, separované materiály uplatnené na trhu ako suroviny a šredrový odpad minimalizovaný. Prínosy z takéhoto riešenia sú dvojité – pre podnikateľov a aj pre ŽP.

Linka zahŕňa 7 pracovných staníc, ktoré sú vždy obsadené dvoma pracovníkmi. Súčasťou každej pracovnej stanice je účelové náradie pre jednotlivé pracovné činnosti. Súčasťou linky sú 4 čakacie stanice slúžiace ako vyrovnávacie zásobníky.

Každá pracovná stanica je určená na získavanie špecifického materiálu. Autovrak je krok po kroku v priebežnom transportno-dopravnom systéme najefektívnejším postupom demontovaný.

Všetky demontované súčiastky resp. materiály sú zbierané v oddelených kontajneroch umiestnených pozdĺž linky. Systém je pružný a využívateľný pre rôzne značky automobilov s okamžitým prechodom z jednej na inú značku. Na obr. 1. je znázornený princíp demontážnej linky.

Na 1. stanici sa vzhľadom na nebezpečné odpady, ktoré sa v dovážaných autovrakoch nachádzajú, vykoná odkvapalnenie vozidla na špeciálnej rampe, ktorá je opatrená pohyblivými zbernými žľabmi a separátnymi nádržami pre všetky druhy kvapalín. Po odvážení a odkvapalnení vozidla na špeciálnej rampe sa autovrak pomocou kladkostroja, ktorý je umiestnený na mačke s uchytávacím prípravkom podvihne z dovážajúceho vozidla. Auto sa napevno osadí na dopravný vozík dopravného systému, ktorý umožňuje plynulý transport autovraku medzi všetkými pracovnými stanicami. Túto prácu prevádza obsluha vysokozdvížneho vozíka.

Na 2. stanici sa odstráni dvere, kapota motora, kapota kufra, aby sa vnútro vozidla stalo dokonale prístupným. Súčasne sa demontujú aj svetlomety a spätné zrkadlá. Pokiaľ sú jednotlivé demontované súčasti funkčné, nepoškodené, prevezú sa do skladu kde sa zhromažďujú podľa jednotlivých typov a sú určené k odpredaju. Poškodené súčasti, ktoré sa nedajú odpredať sa rozoberú na jednotlivé materiálové zložky a budú umiestnené do označených kontajnerov. Odstráni sa predné a zadné sklá, prípadne aj bočné sklá, ktoré sú osadené napevno. Zhromaždia sa gumové tesnenia okien a odstráni sa vonkajšie diely a nárazníky z plastov.

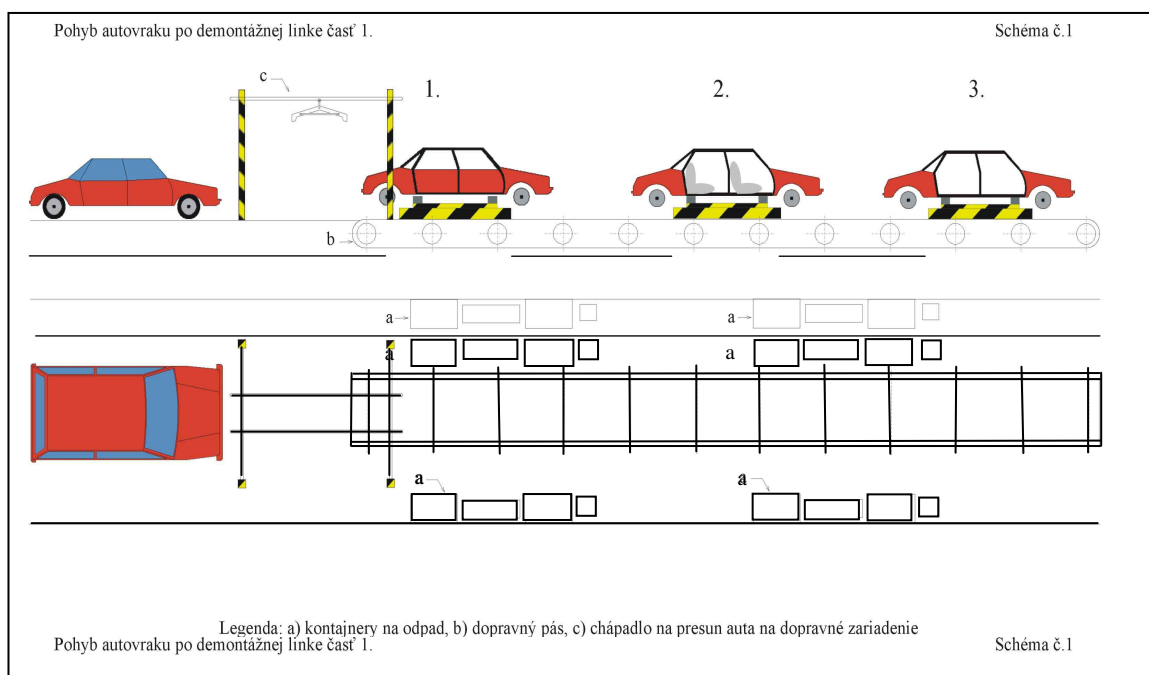
Na 3. stanici sa z autovraku odstráni sedadlá a pokiaľ sú nepoškodené, prevezú sa do skladu. Z poškodených sedadiel sa odstráni penová guma a potom sa odstráni ich kovové časti. Na stanici budú tiež umiestnené kontajnery pre jednotlivé materiálové zložky.

Na 4. stanici sa demontuje prístrojová doska a podľa jej typu sa z nej odstráni jednotlivé prístroje, sklá, káblovanie atď. Odstráni sa tiež obloženie podlahy a strechy, ako i ostatné vnútorné obloženia. Táto práca je realizovaná dvojčlennou obsluhou.

Na 5. stanici je vrak pripravený na odber ťažkých dielov, ako je motor, prevodovka, nápravy atď. Za týmto účelom je na tejto stanici namontované otáčacie zariadenie, ktoré vrak otočí o 180°, takže pracovníci, ktorí sa nachádzajú na obidvoch stranách auta majú spodnú stranu dokonale prístupnú a môžu uvoľniť všetky upevňovacie body.

Na 6. stanici sa uvoľnia tlmiče kmitov, čím je umožnené oddeliť od karosérie tie ťažké časti, ktoré sa uvoľňujú v smere otáčania. Kladkostroj s uchytávacím zariadením, ktorý je na tejto stanici nainštalovaný podvihne karosériu smerom hore a ťažké časti ostanú ležať na transportnom systéme. Z miesta sa odstráni pomocou otočného žeriavu.

Na 7. stanici sa odstráni ostávajúce diely, ako je káblovanie, kúrenie, chladič a časti z motorového priestoru. Tu sa prevádza aj záverečná kontrola úplnej priemyselnej demontáže. Túto kontrolu vykoná obsluha tejto stanice prv, ako zlisuje karosériu.



Obr. 2. Pohyb autovraku po demontážnej linke

VYUŽITIE NIEKTORÝCH JEDNOTLIVÝCH KOMODÍT RECYKLOVANÉHO AUTOVRAKU

Pre správne pochopenie technológie úpravy a spracovania odpadov pri recyklácii automobilov po ich dožití a správnom hospodárení s odpadom pri výrobe komponentov, treba poznať základné údaje o materiáloch, ich výrobe a vlastnostiach. Asi $\frac{3}{4}$ hmotnosti automobilu tvoria kovy a neželezné kovy, zvyšok tvoria plasty (termosty, reaktoplasty), guma, sklo a náterové hmoty.

V súčasnosti je v systéme recyklácie autovrakov hlavným problémom využitie aj týchto komodít.

Plasty

Plasty, ktoré sa získavajú z opotrebovaných vozidiel sa dajú využiť ako druhotná surovina, stavebný materiál alebo energetickou cestou. Otázkou je, ktorá z troch spôsobov je ekologicky najefektívnejšia. Z hľadiska úspornosti je najvýhodnejšie, ak v rámci recyklácie plastu z neho vyrobíme priamo druhú súčiastku. Nevýhodou tohto riešenia je zhoršenie pôvodných vlastností recyklovaného plastového materiálu vplyvom znečistenia a miešania. Preto sa napríklad z plastu, ktorý sa používal na nárazníky vozidiel po recyklácii vyrábajú súčiastky, ktoré sú kvalitou podradené, napríklad ozdobné puklice.

Využitie ako druhotná surovina sa deje pod vplyvom tepla a rozpúšťadla, keď sa polyméry plastov rozkladajú na petrochemické suroviny, ktoré sa potom využijú na výrobu plastových surovín.

Efektivita energetického využitia plastov, teda spaľovanie v spaľovniach závisí na efektívite využitia vyprodukovaného tepla, napríklad, či ide o využívanie tepla kontinuálne alebo sezónne.

Opotrebované pneumatiky

Ojazdené pneumatiky predstavujú významný zdroj druhotných surovín. Pri ich likvidácii drvením možno získať oceľ (10 %), polyamidové kordy (34 %) a gumenú drvinu (56 %). Drvinu po

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.

chemickej alebo termomechanickej úprave možno využiť na výrobu technickej gummy alebo ako prídavok do zmesi na výrobu gumených podlahových krytín.

Využitím 1 t druhotných surovín získaných spracovaním gumového odpadu pre výrobu gumových výrobkov v porovnaní s výrobou z prvotných prírodných zdrojov sa ušetrí 2 t ropy vo forme suroviny i energie. Guma z pneumatík obsahuje 50-80 % kaučuku a zvyšok tvoria prevažne sadze. Gumový odpad sa môže využiť aj energeticky ako prídavné palivo.

Ekonomický prínos pri energetickom využití gumového odpadu je však menší ako pri materiálovom využití.

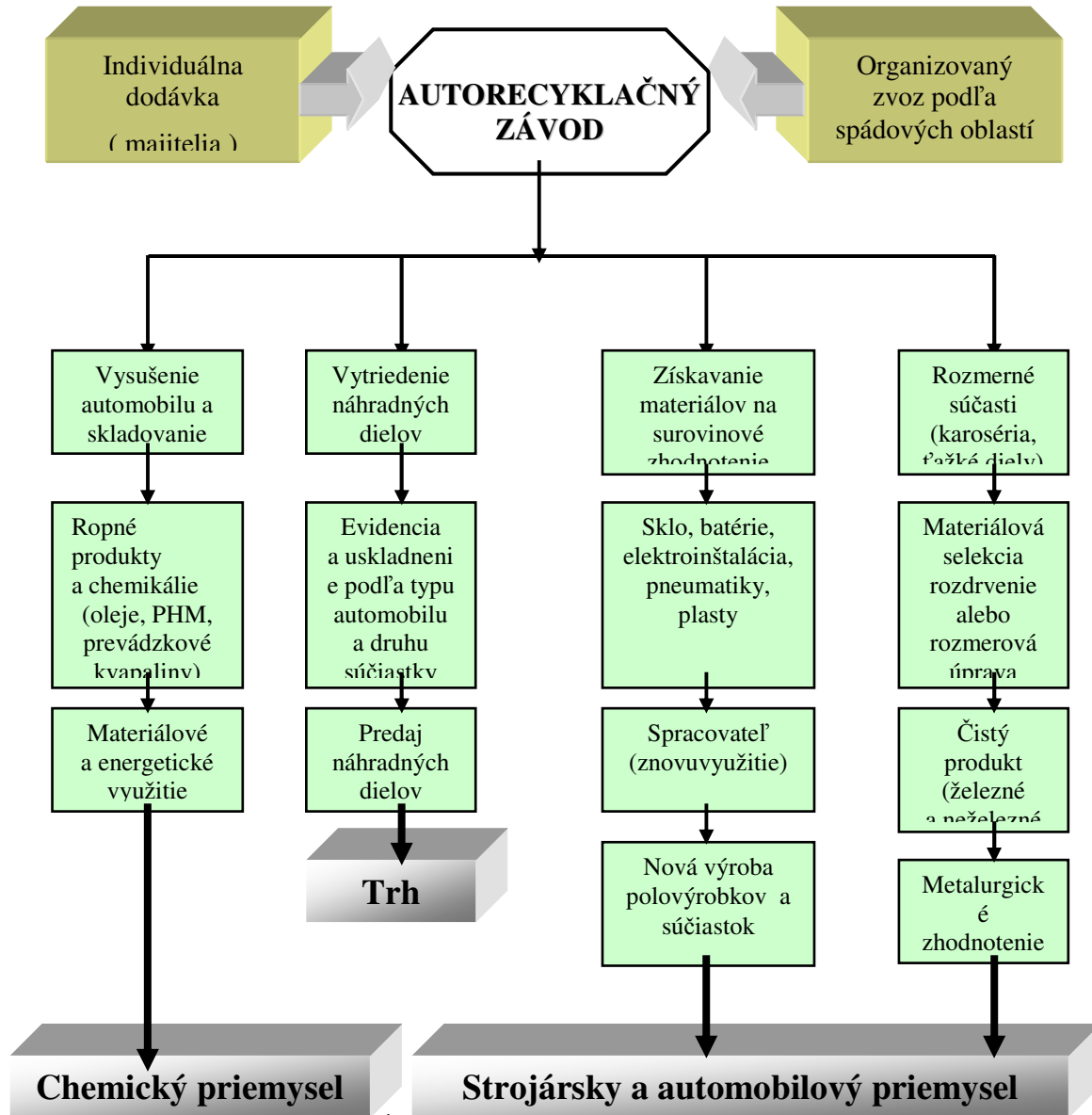
Podstatou technologického procesu recyklácie opotrebovaných pneumatík je postupné drvenie odpadu, mechanická, magnetická a pneumatická separácia produktov. V postupe sa nevyužívajú žiadne chemické procesy a nevznikajú emisie. Všetky produkty a medzi produkty možno využiť. Z toho hľadiska je technologický proces ekologický čistý a bezodpadový.

Hlavným produktom sú:

- gumový granulát,
- gumový prášok,
- posekaný oceľový kord a podrvený textil.

Systém spracovania automobilov po ich dožití

Znázornenie systému spracovania a materiálového využitia automobilov po ich dožití je na (obr. 2). Systém je založený na individuálnom alebo na organizovanom zvoze autovrakov od majiteľov do recyklačného závodu, kde sa jednotlivé komponenty a súčiastky použitím vhodnej recyklačnej technológie vhodne zhodnotia. Zvoz by mal byť realizovaný podľa spádových oblastí, kde sú umiestnené recyklačné závody.



Obr. 3 Schéma spracovania automobilov po ich dožití

ZÁVER

V poslednej dobe sa rozvinula cestná doprava, ktorá síce skrátila vzdialenosti a čas, prispela k vzrastu životnej úrovne, pohodliu, ale zároveň prispela nemalou mierou k zvýšeniu negatívnych vplyvov na ŽP. Medzi ne patrí výroba, užívanie a v nemalej miere aj posledná fáza životného cyklu automobilu – spracovanie po dožití. Tento zdroj druhotných surovín je v mnohých krajinách nedostatočne využitý.

Výhľadovo by sa mali druhotné suroviny stať hlavným materiálovým zdrojom pre priemyselnú výrobu. Automobily, vzhľadom na ich štruktúru, sú vyrábané z hodnotných materiálov, ktoré môžeme po určitom spracovaní použiť ako sekundárne zdroje a zároveň šetriť hodnotné prírodné zdroje. Vytvára sa tak motivácia majiteľov áut prispieť k rozumnému nakladaniu s automobilmi po ich

doslúžení. Ich disciplinovanosť a zodpovedný prístup pri likvidácii nepojazdného automobilu má veľký ekonomický a environmentálny význam.

Článok vznikol ako súčasť riešenia grantového projektu VEGA 1/1112/04 a grantového projektu VEGA 1/0418/03.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] BADIDA, M. – MAJERNÍK, M. – LUMNITZER, E.– BOSÁK, M. – HESZTERÉNYI, T.: Autovraky ako zdroj nových materiálov a surovín, Životné prostredie, 6/2003, Bratislava, 2003, s. 300-304, ISSN 0044-4863
- [2] MAJERNÍK, M. – LUMNITZER, E. – BADIDA, M. – ŠEBO, D. – BOSÁK, M. – KRASULA, R.: Koncept integrovaného recykling – manažmentu v automobilovom priemysle, Acta Mechanica Slovaca, Viena, č. 4, roč. 4, 2000, s.71
- [3] MAJERNÍK, M. – BADIDA, M. – BOSÁK, M. – LUMNITZER, E. – MIHOK, J.: Construction for recycling, Archives of Mechanical Technology and Automatization, vol. 23, nr.2, Poznaň, 2003, pp.147-153, ISSN 1233-9709
- [4] VEGA: Teória a metodika demontáže výrobkov pre potreby logistiky recyklingu, Zodpovedný riešiteľ: Prof. Ing. Milan Majerník, PhD., SjF TU Košice, 2003
- [5] JAHNÁTEK, E. - GROM, J. – NÁPLAVA, A.: Teória a technológia spracovania plastov, 1. vyd. Bratislava: STU v Bratislave, 2005. 188 s., ISBN 80-227-2256-1
- [6] MAXIM, V.: Enviromental influence of power converters in supply network, Envirautom 1/1999, ročník 4, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov Sjf TU KOŠICE, Zborník vedeckých prác ISBN 80-88964-13-X
- [7] TOMČÍK, J., FITERE, M., TOMČÍKOVÁ, I.: Štandardy pre energetický systém budúcnosti. In: Časopis pre elektrotechniku a energetiku. roč. 12, č. 4, 2006, s. 9-11, ISSN 1335-2547

ADRESA AUTOROV

Ing. Jana Chovancová, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park J. A. Komenského 5, 040 01 Košice, Slovenská republika, 055/602 2794, e-mail: >jana.chovancova@tuke.sk<

Ing. František Somraky, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Košice, Slovenská republika

Ing. Katarína Lukáčová, Technická univerzita v Košiciach Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park J. A. Komenského 8, 040 01 Košice, Slovenská republika 055/602 2643, e-mail: >katarina.lukacova@tuke.sk<

RECENZENT

prof. Ing. Milan Majerník, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Park J. A. Komenského 8, 040 01 Košice, Slovenská republika 055/602 2926, e-mail: >milan.majernik@tuke.sk<