

LOGISTICKÝ PROCES DEMONTÁŽE CESTNÝCH VOZIDIEL A ICH EKONOMICKÁ VYUŽITEĽNOSŤ

LOGISTICAL PROCESS OF ROAD VEHICLES DISMANTLING AND THEIR ECONOMICAL EFFICIENCY

Juraj Hladniš¹, Jaroslav Mašek²

Anotácia: tento článok sa zaoberá problematikou demontáže cestných vozidiel po dobe životnosti. Opisuje jednotlivé kroky demontáže, ich postup ako aj navrhuje možnosti využitia zvyškov zo šrotovania.

Kľúčové slová: staré vozidlo, demontáž, šrotovanie, využitie

Summary: this article deals with problematic of dismantling of end-of-live vehicles. It describes single steps of dismantling, their procedure and also suggests the possibilities of utilization of scrapping residues.

Key words: end-of-live vehicle, dismantling, scrapping, utilization

1. ÚVOD

Podľa bodu 2 článku 7 Smernice Európskeho parlamentu a Rady č. 2000/53/ES z 18. septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti, členské štáty vykonajú potrebné opatrenia aby zabezpečili, že hospodárski operátori dosiahnu nasledovné ciele:

- nie neskôr ako 1. januára 2006 sa zvýši opätovné využitie a spätné získavanie na minimálne 85 % všetkých vozidiel po dobe životnosti podľa priemernej hmotnosti jedného vozidla a rok. V rámci rovnakého časového limitu sa opätovné využitie a recyklácia zvýši na minimálne 80 % priemernej hmotnosti jedného vozidla a rok,
- nie neskôr ako 1. januára 2015 pre všetky vozidlá po dobe životnosti sa opätovné využitie a spätné získavanie sa zvýši na minimálne 95 % podľa priemernej hmotnosti vozidla a za rok. V rovnakom časovom limite, opätovné využitie a recyklácia sa zvýši na minimálne 85 % podľa priemernej hmotnosti vozidla a za rok.

Aby sa splnili stanovené ciele v daných časových horizontoch bolo potrebné vybudovať sieť spracovateľov starých vozidiel, a tým bolo potrebné aj navrhnúť potrebné technológie demontáže a narábania s odpadom zo starých vozidiel v súlade s platnými legislatívnymi predpismi. Hlavne pre rok 2015, kedy je potrebné dosiahnuť minimálne 85 %-né opätovné využitie a recykláciu, je potrebné vyvinúť nové prístupy k likvidácii starých vozidiel. Pre rok 2015 sa predpokladá:

¹ Ing. Juraj Hladniš, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, e-mail: juraj.hladnis@fpedas.uniza.sk

² Ing. Jaroslav Mašek, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra železničnej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, e-mail: jaroslav.masek@fpedas.uniza.sk

- minimálne 85 % z priemernej hmotnosti vozidla bude recyklovaných a opätovne využitých,
- 10 % z priemernej hmotnosti vozidla bude inak využitých (energetické zhodnocovanie),
- 5 % z priemernej hmotnosti vozidla bude inak zneškodnených (spaľovanie odpadu alebo jeho uloženie na skládke komunálneho odpadu).

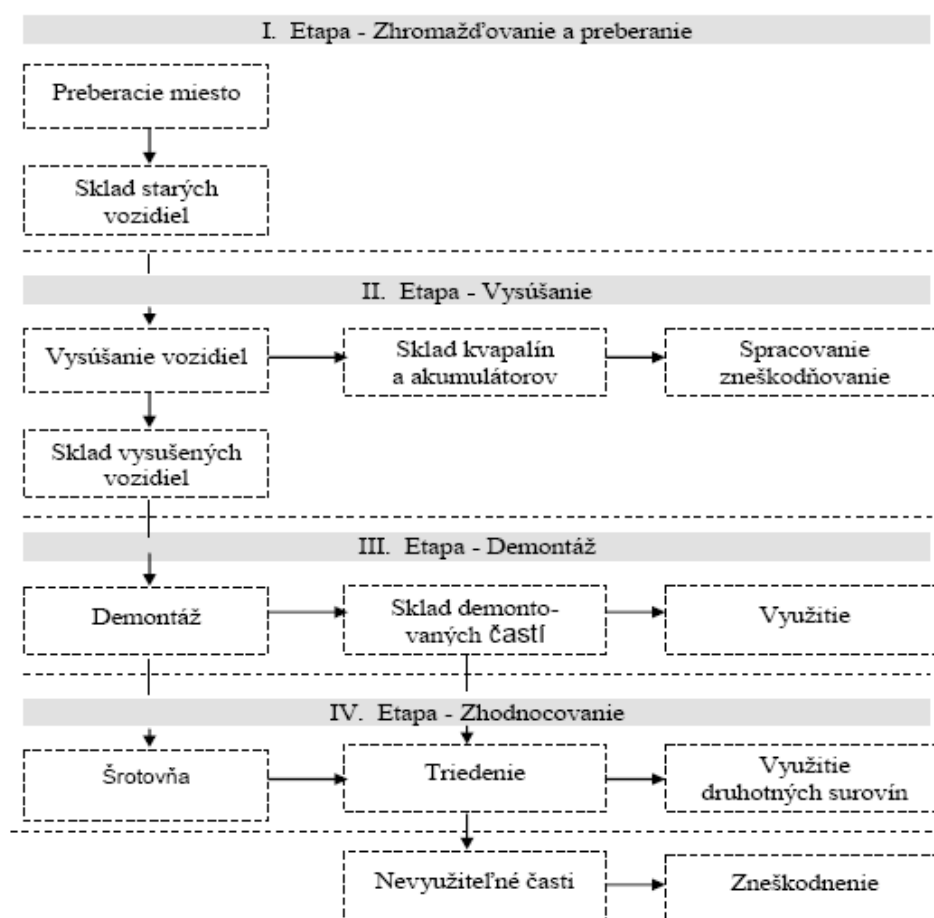
V súčasnej dobe sú vyvinuté tri technológie spracovania starých vozidiel a to:

- šrotovanie (USA): rozdrobenie starého vozidla a následná separácia materiálov,
- selektívna demontáž (Francúzsko): znovu použitie nepoškodených dielov, následné šrotovanie a separácia materiálov,
- úplná demontáž (Nemecko): recyklácia materiálov, dezintegrácia „čistej karosérie“.

2. POSTUP SPRACOVANIA

Spôsob, akým sú spracované staré vozidlá je podmienený viacerými faktormi. Medzi tieto faktory patria hodnota materiálov, náhradných dielov a druhotných surovín, legislatívne úpravy v jednotlivých štátoch a dostupné technológie.

Logistický proces technológie spracovania starých vozidiel a nakladania s odpadom sa dá graficky znázorniť v nasledujúcej schéme.



Zdroj: Autori

Obr. 1 - Schéma procesu spracovania starého vozidla

2.1. Zhromažďovanie a preberanie starých vozidiel

Je potrebné vytvoriť priestor, kde budú dočasne uložené staré vozidlá, kým sa nedostanú do procesu spracovania. Tento priestor musí mať spevnený povrch, ktorý zabráni prieniku nebezpečných látok do pôdy a vody (oleje, palivo). Je tiež potrebné vybudovať preberacie miesto, kde budú vybavené administratívne záležitosti a vedená evidencia o starých vozidlách (na Slovensku je vybudovaný on-line informačný systém, ktorým sú prepojení spracovatelia starých vozidiel a policajný zbor Slovenskej republiky).

2.2. Vysušanie starých vozidiel

Článok 6 Smernice Európskeho parlamentu a Rady č. 2000/53/ES z 18. septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti vyžaduje aby vozidlá boli najskôr vysušené a boli z nich demontované využiteľné časti pred tým ako sa zošrotujú alebo budú uložené na skládke odpadu. Vysušanie starých vozidiel v sebe obsahuje nasledujúce úkony:

- demontáž štartovacej batérie. Tá sa dá použiť ako náhradný diel ak to umožňuje jej stav alebo je predmetom zberu a spracovania opotrebených akumulátorov a batérií,
- vypustenie pohonných hmôt a demontáž palivovej nádrže. Palivová nádrž aj po vypustení paliva obsahuje pary paliva, ktoré so vzduchom tvoria výbušnú zmes, preto treba brať ohľad na bezpečnosť pri manipulácii a uskladniť ju na bezpečnom mieste pred ďalším spracovaním,
- demontáž nádrže na skvapalnený plyn. Jedná sa o dosť nový komponent vo vozidlách a zatiaľ sa nachádza len v relatívne nízkej počte v starých vozidlách. Avšak svojou povahou sa jedná o nebezpečný komponent. Preto ako najrozumnejšie riešenie sa javí jeho zaslanie výrobcovi na spracovanie alebo autorizovanému servisu,
- vypustenie všetkých prevádzkových kvapalín a ich separovaný zber. Tie to kvapaliny zahŕňajú motorový a prevodový olej, olej v tlmičoch a prevodovke riadenia, brzdový a chladiacu kvapalinu, kvapalinu do ostrekovačov a klimatizácie. Vo väčšine prípadov sa dajú tieto kvapaliny energeticky zhodnotiť alebo sa dajú recyklovať,
- neutralizácia výbušných komponentov. Tento proces v sebe zahŕňa demontáž a odpálenie nafukovacích vakov a zneškodňovanie pyrotechnických súčastí napínačov pásov,
- odstránenie, podľa možnosti, všetkých súčiastok označených ako obsahujúcich ortuť.

Vysušanie vozidiel sa materiálovo podieľa zhruba 3 %-mi na celkovej hmotnosti vozidla. Na vykonanie týchto procesov je potrebné vytvoriť príslušné oddelenie na pracovisku s dostatočným technickým vybavením. Taktiež je potrebné vytvoriť vhodné priestory na uskladnenie olejov, pohonných hmôt palivových nádrží a akumulátorov a priestor na zneškodnenie nafukovacích vakov a pyrotechnických komponentov. Jednotlivé priestory musia byť zabezpečené proti kontaminácii pôdy a vody.

Takto pripravené vozidlá prechádzajú do skladu vysušených vozidiel, kde čakajú na tretiu etapu, ktorou je demontáž.

2.3. Demontáž

Cieľom demontáže je oddeliť tie dielce a materiály, ktoré sa dajú využiť ako náhradné súčiastky alebo sa dajú ľahko recyklovať. Dielmi, ktoré sú opätovne najviac využité sú: disky

kolies, motor, prevodovka, chladiče a náhradné diely ako svetlá, štartéry, alternátory, brzdové kotúče a ostatné súčiastky v závislosti na ich stave a hodnote. Percentuálny podiel demontovaných častí závisí na ich veku, technickom stave ako aj na technológii demontáže a pohybuje sa okolo 47% u vyradených vozidiel z dôvodu dopravnej nehody a okolo 9% zo starých vozidiel. Okrem toho nie všetky demontované časti sú predané ako náhradné diely. Tie, ktoré sa nepredajú, idú na zošrotovanie. Príloha 1 Smernice Európskeho parlamentu a Rady č. 2000/53/ES z 18. septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti nariaďuje aby pred zošrotovaním boli z vozidla odstránené:

- katalyzátory,
- kovové súčiastky obsahujúce meď, hliník a horčík, ak sa tieto kovy neoddelia v procese zošrotovania,
- pneumatiky a veľké plastové časti (nárazníky, prístrojová doska, nádržky na kvapaliny, atď.), ak sa tieto materiály neoddelia v procese zošrotovania takým spôsobom, aby ich bolo možné efektívne recyklovať ako materiály,
- sklo.

Demontáž skla a plastových dielov je v niektorých prípadoch neekonomická, pretože náklady na demontáž sú vyššie ako ekonomická hodnota týchto častí. Je to hlavne kvôli časovej náročnosti a nízkej ekonomickej hodnote týchto materiálov. Preto si v mnohých prípadoch spracovatelia starých vozidiel nárokovujú na kompenzácie.

Pre potreby demontáže je potrebné zabezpečiť primerané priestory s potrebným technickým vybavením a priestory na skladovanie demontovaných súčastí. Ďalej je potrebné zabezpečiť predaj náhradných dielov zákazníkom a servisom ako aj proces ďalšieho nakladania s demontovanými materiálmi ako sú plasty a sklo.

2.4. Šrotovanie

Potom ako je vozidlo vysušené a sú z neho demontované náhradné diely a časti popísané v kapitole 2.3., je vozidlo pripravené na šrotovanie. Ide o proces, kedy je vozidlo rozdrvené na malé kúsky v zariadení zvanom trhací lis. Týmto procesom sa zaoberá len málo firiem v každej členskej krajine hlavne kvôli tomu, že výkon trhacieho lisu je 30 000 a viac vozidiel ročne. Výsledkom šrotovania je materiál obsahujúci ľahké a ťažké fragmenty.

Ťažké fragmenty predstavujú kovový materiál (ocel, farebné kovy), ktorý predstavuje asi 83% z celkového množstva. Tento kovový materiál sa dá ľahko vyseparovať na základe magnetických vlastností kovov a hustote. Ďalej je spracovaný ako druhotná surovina.



Zdroj: Skoda auto: Recycling of End of Life Vehicles

Obr. 2 - Trhací lis

Ľahké fragmenty predstavujú zvyšky plastov, gumy, skla, textílií. Predstavujú zhruba 17% a vo väčšine prípadov končia na skládke odpadov. Vo väčšine prípadov trhacie lisy pracujú tak, že spolu s vrakmi áut sú šrotované aj zvyšky elektrospotrebičov ako chladničky, práčky. Teda obsah ľahkých fragmentov je ovplyvnený aj týmito elektrospotrebičmi. V súčasnosti sa v niektorých krajinách pokúšajú aj tento materiál ďalej zhodnotiť alebo separovať niektoré jeho zložky, pretože ročne tvorí veľké množstvo odpadu na skládkach.



Obr. 3 - Kovový materiál zo šrotovania



Zdroj: National waste database: Factsheet Series 2001

Obr. 4 - Ľahké fragmenty

3. POTENCIONÁLNE MOŽNOSTI VYUŽITIA ZVYŠKOV ŠROTOVANIA

Existuje viacero možností ako sa dá narábať so zvyškami zo šrotovania (ľahké fragmenty). Konečný proces ich zhodnocovania alebo zneškodnenia závisí od ich materiálového zloženia, stupňa separácie ekonomických aspektov a dostupnej technológie.

3.1. Spaľovanie v cementárenských peciach

V cementárenských peciach sa môže spaľovať len odpad, ktorý ma vysoký podiel plastov ako náhrada za palivo (uhlie, ťažké oleje). Aby sa splnili environmentálne

a technologické podmienky spaľovania, cementárenské pece vyžadujú mix s vysokou kalorickou hodnotou, nízkym podielom PVC a ťažkých kovov. Vysoká kalorická hodnota je potrebná aby sa dosiahla prevádzková teplota, PVC reaguje v peci a mení sa na kyselinu chlorovodíkovú, ktorá môže poškodiť pec a ťažké kovy môžu byť uvoľnené do ovzdušia ako škodlivé emisie. Kvôli týmto dôvodom musia byť zvyšky šrotovania ďalej separované, aby boli odstránene nežiaduce zložky. Popol z pece je potom uložený na skládku odpadu.

3.2. Spaľovanie vo vysokých peciach

Proces spaľovania zvyškov zo šrotovania vo vysokých peciach je podobný ako v cementárenských peciach. Zvyšky šrotovania sú tiež náhradou za uhlie alebo ťažké oleje. Aby takýto odpad bol vhodný na spaľovanie vo vysokej peci, musia byť z neho oddelené zložky ktoré by mali vplyv na kvalitu ocele (napr. meď) a minerálne vlákna. Škvára vzniknutá výsledkom spaľovania môže byť využitá v stavebnom priemysle.

3.3. Pokročilé technológie separácie

Pokročilé technológie separácie sú schopné oddeliť kúsky polymérov od zvyškov zo šrotovania. Výstup separačného procesu závisí od sofistikácie danej technológie. V súčasnosti existuje 8 rôznych technológií pokročilej separácie. Tieto technológie demonštrovali, že sú schopné oddeliť zhruba polovicu z celkového množstva plastov obsiahnutých vo vozidlách. Predpokladá sa, že do roku 2015 sa schopnosť oddeľovať jednotlivé plasty ešte zvýši.

Súčasná technológia zvyčajne separujú zvyšky šrotovania do troch frakcií: plastový mix, minerálne vlákna a vlákna obsahujúce gumu, textílie a niektoré plasty. Všetky tieto frakcie obsahujú mix rôznych materiálov a nečistôt.

3.4. Spaľovanie v spaľovni tuhého komunálneho odpadu

Pri tomto procese sa zvyšky zo šrotovania spaľujú spolu s iným komunálnym odpadom. Zvyšky zo šrotovania sa nemôžu spaľovať samostatne, lebo obsahujú vysoký podiel plastov, pri horení ktorých vzniká vysoká teplota ktorá by mohla poškodiť pec. Energia vzniknutá horením sa využíva na tvorbu elektrickej energie alebo na vykurovanie domácností.

3.5. Splyňovanie

Bolo vyvinutých niekoľko technológií splyňovania na spracovanie odpadu zahrňujúc aj zvyšky zo šrotovania. Twim-Rec proces je tepelná technológia vyvinutá japonskou firmou Ebara. Twin-Rec splyňovač kombinuje materiálovú recykláciu kovov, minerálnych komponentov a popolu s tvorbou energie. Horľavý plyn a materiál vzniknutý splyňovaním sa využívajú na sklovenie niektorých častíc a popola, ktorý tvoria recyklát. Ten je využitý ako stavebný materiál a zároveň sa uvoľňuje energia.

Ďalší proces splyňovania je vyvinutý Nemeckom. Splyňovaním sa získava syntetický plyn (syngas) a keramický materiál, ktorý sa využíva pri stavbe ciest a vyplňaní baní. Syngas je cenným zdrojom pri výrobe chemikálií (amoniak, metanol, kyselina mravčia).

4. EKONOMICKÁ VYUŽITELNOST'

Pri spracovaní starých vozidiel dochádza k situácii, kedy zostatková hodnota vozidla je nižšia ako náklady na jeho spracovanie. Jedná sa hlavne o vozidlá staršie ako 15 rokov. Hlavným problémami sú:

- nekovové časti vozidla nie sú tak jednoducho recyklovateľné ako kovové časti a na ich ďalšie využitie je potrebné vynaložiť značné finančné prostriedky,
- cena využiteľných náhradných dielov je veľmi nízka.

Ako ekonomicky výhodné sa javia vozidlá mladšie, ktoré boli vyradené z evidencie a zaslané na spracovanie z dôvodu dopravnej nehody. U týchto vozidiel je vysoká ekonomická využiteľnosť z toho dôvodu, že sú zdrojom náhradných dielov. Cena takýchto dielov je síce nižšia ako cena nových originálnych dielov, ale hodnota takéhoto vozidla je mnohonásobne vyššia ako hodnota starých vozidiel.

Aby si firma zaoberajúca sa spracovaním starých vozidiel zachovala rentabilitu, je potrebné aby si zvolila vhodný postup na spracovanie starých vozidiel. Hlavne sa jedná o časovú náročnosť pri demontáži, čiže mzdové náklady a úroveň technického vybavenia, ktoré je tiež nemalou finančnou položkou firmy. Taktiež je potrebné aby si firma zabezpečila výhodných odberateľov pre jednotlivé časti vozidla, či už demontované alebo zvyšky šrotovania. V mnohých krajinách existuje aj systém finančnej podpory pre spracovateľov ako je to napríklad na Slovensku, kde spracovateľ dostáva na každé vozidlo finančný príspevok z recyklačného fondu. V niektorých krajinách je zase posledný majiteľ vozidla povinný zaplatiť určitú čiastku pri jeho odhlasovaní, ktorá pokryje z časti náklady spojené z jeho spracovaním. Z uvedeného vyplýva, že ekonomická využiteľnosť takýchto vozidiel je nízka, pokiaľ sa nejedná o vozidlá zničené dopravnou nehodou.

5. ZÁVER

Aby bolo možné dosiahnuť ciele stanovené Smernicou pre rok 2015 je potrebné, aby aspoň 50 % z nekovového odpadu pochádzajúceho zo starých vozidiel bolo recyklovaných. To sa však nestane skôr ako budú vytvorené vhodné podmienky na jeho recykláciu. Hlavne sa jedná o vysoké náklady na recykláciu takéhoto odpadu a nedostatok spracovateľov. Množstvo štúdií vypracovaných od kedy nadobudla Smernica platnosť poukazuje na fakt, že vyhýbanie sa skládkovaniu odpadu zo starých vozidiel je dosť výrazné a má silný ekologický prínos. Hlavne sa jedná o energetické zhodnotenie tohto odpadu, čím sa šetria iné palivá.

Na zvýšenie % recyklácie je potrebné v budúcnosti vybudovať stabilnú sieť spracovateľov zvyškov so šrotovania, ktorí budú vybavení adekvátnou technológiou na recykláciu a zhodnocovanie takéhoto odpadu.

Cesta k nájdeniu nových technológií na spracovanie zvyškov zo šrotovania vedie dvoma smermi a to: mechanické triedenie tohto odpadu a/alebo tepelné spracovanie. Tieto technológie sú v súčasnosti len v začiatkoch, ale ukazujú sa ako vhodnými pre splnenie cieľov pre rok 2015. Taktiež predstavujú reálnu možnosť zlepšiť ochranu životného prostredia tým, že získavajú užitočné materiály zo zvyškov zo šrotovania. Taktiež legislatívne tlaky na mnohé

materiály a produkty, hlavne nariadenie týkajúce sa skládkovania odpadu (99/31/EC) majú vplyv na to, že čoraz viac materiálov je separovaných zo zvyškov zo šrotovania.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] ANNEX 2: Arisings and treatment of end of life vehicles, GHK 2006 (<http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/study/annex2.pdf>)
- [2] Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2000/53/ES z 18. septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti
- [3] DOLINAYOVÁ, A.: External costs of traffic accident and possibilities of their internalization. In: PERNER'S CONTACT 2004, 5-th International Conference for Postgraduate Students and Yong Research and Science Workers, Pardubice, Czech Republic, 10th - 11th February 2004, str. 114 – 122, ISBN 80-7194-633-8
- [4] NEDELIAKOVÁ E.: Posudzovanie kritických miest v technologických procesoch pomocou metódy PQM, Perner's contacts, Elektronický odborný časopis o technológii, technice a logistice v doprave, roč. II., č. 1/2007, s. 104-109, Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, ISSN 1801-674X

Recenzent: Ing. Pavlína Brožová
Univerzita Pardubice, DFJP, Katedra technologie a řízení dopravy