



MODERNÁ ANALÝZA A SYNTÉZA MEDZIOPERAČNEJ DOPRAVY ZHODNOCOVANÝCH ODPADOV NA BÁZE KOMPOZITNÝCH MATERIÁLOV

MODERN ANALYSIS AND SYNTHESIS OF THE SEMIOPERATIONAL TRANSPORT OF THE COMPOSITE MATERIAL BASED RECOVERED WASTE

Igor Sidor¹, Jozef Zajac², Ľuboš Smetanka³

¹ V.O.D.S. Košice, Podnikateľská 2, 040 17 Košice – Barca, tel. 055/678 0310

² Department of Manufacturing Technologies, Faculty of Manufacturing Technologies,
Technical University in Košice, Bayerova 1, 080 01 Prešov, tel. 051/772 3791, e-mail:
jozef.zajac@tuke.sk

³ TNT Express Worldwide spol. s r.o., Pri starom letisku 14, 830 06 Bratislava - Vajnory

Abstrakt: Článok sa zaoberá zhodnotením súčasného stavu medzioperačnej dopravy orientovanej na technologický proces spracovania pneumatík v závode V.O.D.S. v Košiciach a návrhom možností na zlepšenie súčasného stavu.

Kľúčové slová: analýza, syntéza, medzioperačná doprava, odpad

Abstract: The article deals with the evaluation of the actual state of semioperational transport oriented to the technological process of tyre processing in the plant V.O.D.S. Košice and with the design of options for improvement of the actual state.

Key words: analysis, synthesis, semioperational transport, waste

1 ÚVOD

Na základe celosvetových požiadaviek na implementáciu progresívnych a z pohľadu environmentálnych prístupov kvazi bezodpadových technológií s prvkami nanotechnologických prístupov

1 INTRODUCTION

Based on the worldwide required implementation of progressive and environmentally quasi waste free technologies with the elements of nano technological processing of wide variety

zhodnocovania kompozitných odpadov z celého spektra priemyselných činností fokusujúc výskumné aktivity v prevažnej miere na materiály obsahujúce plastické hmoty (termosety aj termoplasty), gumené, kovových materiálov (meď a jej zliatiny, hliník a jeho zliatiny, železné zliatiny,...) a v neposlednom rade aj materiály na báze textílii je nevyhnutná spolupráca výskumno-vývojových inštitúcií a priemyselných podnikoch a vytváranie virtuálnych tímov s črtami excelenosti technologických prístupov pre podmienky realizácie týchto zámerov. Typickým príkladom je spolupráca Katedry výrobných technológií FVT TU v Košiciach so sídlom v Prešove a V.O.D.S. v Košiciach.

2 ANALÝZA MEDZIOPERAČNEJ DOPRAVY - SNÍMKOVANIE PRACOVNÝCH ČINNOSTÍ

Technologická linka spracovania pneumatík na gumenú drvinu ELDAN spracováva opotrebované pneumatiky, plasty a gumu. Pneumatiky a odrezky z pneumatík sú nakladačom umiestňované do doplnovacieho zásobníka. Drvič Super Chopper SC2118T drví vstupný materiál (Obr. 1).

activities' composite based materials, the research activities are being focused on plastic containing materials /thermosets and thermoplastes/, rubber, metal materials /copper and its alloys, aluminium and its alloys, metal alloys/ and the last but not least textile based materials where the cooperation of research and development institutions together with industrial plants is inevitable for creating virtual teams featuring excellency of technological processes and their successful application. The typical example of such a cooperation is the one of the Department of Manufacturing Technologies FVT TU in Košice based in Prešov and V.O.D.S. in Košice.

2 THE SEMIOPERATIONAL TRANSPORT ANALYSIS – SCANNING OF WORKING

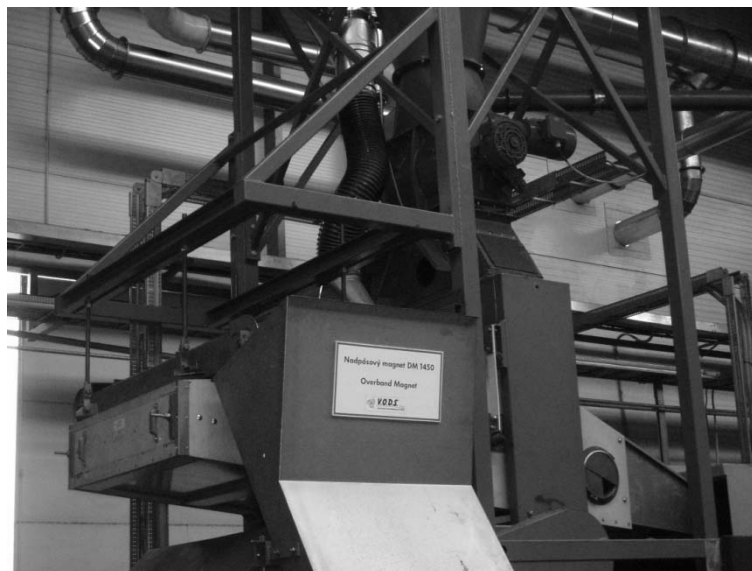
The technological line for processing tyres into rubber grit uses waste tyres, plastic and rubber materials. The tyres and tyre cuts are fed by the feeder into the receiver. Super Chopper SC2118T chops the entering material (Fig. 1).



Obr. 1 Sekanie pneumatík v drviči Super Schopper
Fig. 1 Tyre chopping in Super Chopper

Posekaný materiál je pásovým dopravníkom dopravovaný do podávača TBF zásobujúceho strúhadlo Heavy Rasper. Tu dochádza k významnému oddeleniu kovovej zložky pneumatík a úprave vstupného gumeného materiálu na granulát s rozmerom 20 x 20 mm. Obe zložky sú vibračným dopravníkom premiestňované, pričom súčasne sa nadpásovým magnetickým zariadením oddeľuje ocelová zložka z granulátu. Granulát je koncentrovaný v sile V4 závitovým dopravníkom. Oddiaľ je podávaný do jemného granulátora FG 1504. V tejto etape dochádza počas jemnejšej granulácie k oddelovaniu textilnej zložky pneumatík. Obe zložky sú pneumatickým dopravníkom premiestňované do triediča – sitovacieho zariadenia pre oddelenie gumenej, textilnej a zbytkovej kovovej zložky granulátu. Na separáciu sa používa nadpásový magnet a vákuum vo filtračnom systéme pre oddelenie textilnej zložky.

The chopped material is then carried by the belt conveyor into the receiver HVB which then feeds the Heavy Rasper. At this point a very significant separating of metal substance of tyres takes place and the entering rubber material is processed into granules sized 20 x 20 mm. Both the components are then carried by the vibrating conveyor and the steel component of the granules is being simultaneously separated by the overbelt magnetic device. The granules are then concentrated into V4 power by the screw conveyor. From here they are fed into the fine granulator FG 1504. At this stage, during the process of fine granulating, the textile components of tyres are isolated. Both components are sent by the pneumatic conveyor into the separator – sieve device for separating rubber, textile and residual metal component of the granules. The overbelt magnet is used for metal separation while the vacuum in the filtrating system for textile component separation.



Obr. 2 *Triedič PC 10 T*
Fig. 2 *Separator PC 10 T*

Z triediča PC 10 T je granulát dopravovaný do jemného granulátora FG1504, kde dochádza k ostatnej granulácii a uvoľneniu ďalších kovových a textilných zložiek. Pneumaticky sa granulát premiestňuje do triediča PC 15 T.

The granules are sent from the separator PC 10 T into the fine granulator FG1504, where the other granulation takes place and the other textile and metal components are released. The granules are pneumatically moved into the separator PC

Tu sa uvoľňuje textilná zložka odsávaním a kovové zložky sa separujú nadpásovým magnetom pri doprave vibračným dopravníkom.

V odsávači Aspirator UP 1750 sa oddeľuje zbytková textilná zložka a selektuje gumový granulát súborom vymeniteľných triediacich sít s rozdielnou hustotou.

Prevádzka linky prebieha nepretržite v 12 hodinových smenách. Poľ hodiny pred ukončením smeny sa realizuje prevádzka linky v režime vymetie a následne sa linka vypína. Triediace sítá sa pravidelne čistia pri ukončení smeny.

Plánované zastavenie linky sa realizuje v čo najkratšom čase. V prípade odstavenia strúhadla Heavy Rasper sa naplní silo V4 na maximum. Súčasne sa čistia sítá na triedičoch PC10, PC15 a UP1750. Na uvedených prácach sa podieľajú všetci pracovníci obsluhy linky. Po vykonaní údržby zariadení za silom V4 a jeho naplnení sa vykonáva údržba strúhadla.

Údržba spojená s výmenou nožov drviča trvá cca 120 min. Výmena nožov v granulátore trvá cca 90 min. Textilný odpad sa lisuje do brikiet s predpokladom jeho následného použitia ako paliva. Využitie kovového odpadu je obmedzené, kvôli zvyškovému podielu gumenej zložky v oceľovom odpade. Odrezky pneumatík, separovaná textília ako aj kovový odpad sú kumulované v kójach umiestnených v areáli firmy. Manipulácia s uvedenými zložkami sa realizuje nakladačmi, resp. transportom kontajnerov.

3 KREOVANIE SIMULAČNÉHO MODELU SKUTOČNÉHO STAVU MEDZIOPERAČNEJ DOPRAVY

Návrh a realizácia simulačného modelu v prostredí simulačnej softwarovej aplikácie Factor AIM, na základe popisu

15 T. There, the suction is used for textile component removal and the metal components are separated by overbelt magnet while being carried by the vibrating conveyor.

In the Aspirator UP 1750, the residual textile component is removed and the rubber granules are selected by a set of replacable sorting sieves with different consistency.

The line is operated non-stop, in 12-hour-shifts. Half an hour before the shift's end, the line is set into the emptying regime and is switched off afterwards. Sorting sieves are cleaned regularly at the shift's end.

The planned stopping of the line is realized in the shortest possible time. In case of stopping the Heavy Rasper V4 silo is fed to its maximum. Simultaneously the sieves on the separators PC10, PC15 and UP1750 are being cleaned. These works are done by all the line operators involved. After the devices situated behind the silo V4 are maintained, the rasper's maintenance follows.

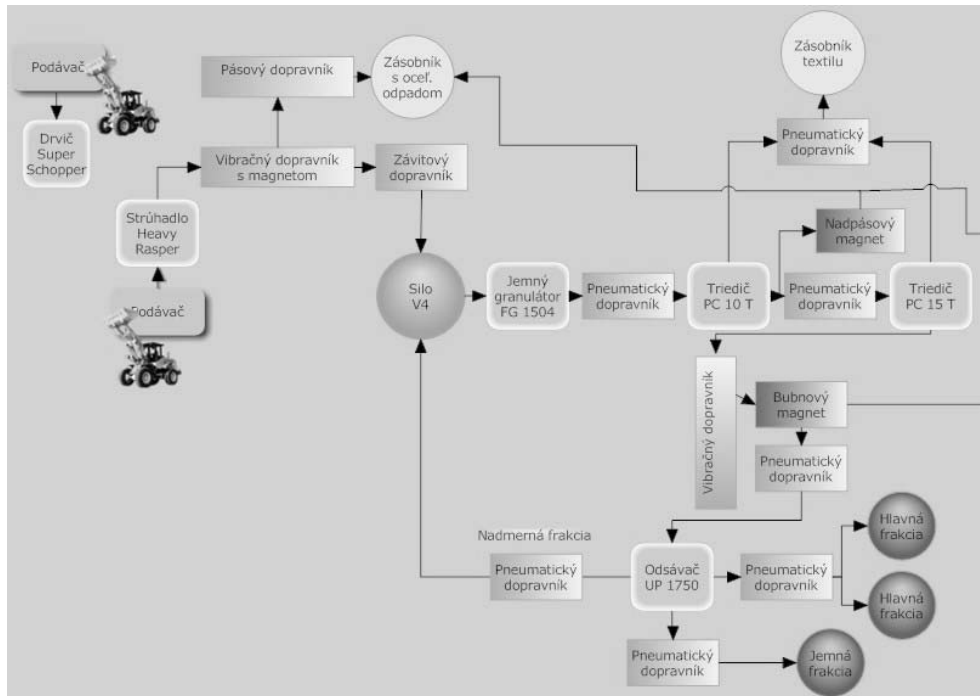
The maintenance of replacing the chopper knife takes approximately 120 minutes. The replacement of granulator knife takes approximately 90 minutes. Textile waste is pressed into the form of briquets to be subsequently used as the firing material. Metal waste use is limited due to residual occurrence of rubber components in the steel waste. Tyre cuts, separated textile as well as metal waste are cumulated into the containers situated in the company area. The components mentioned above are being manipulated by the means of feeders or containers' transport, respectively.

3 CREATING OF A SIMULATION MODEL OF THE ACTUAL SEMIOPERATIONAL TRANSPORT STATE

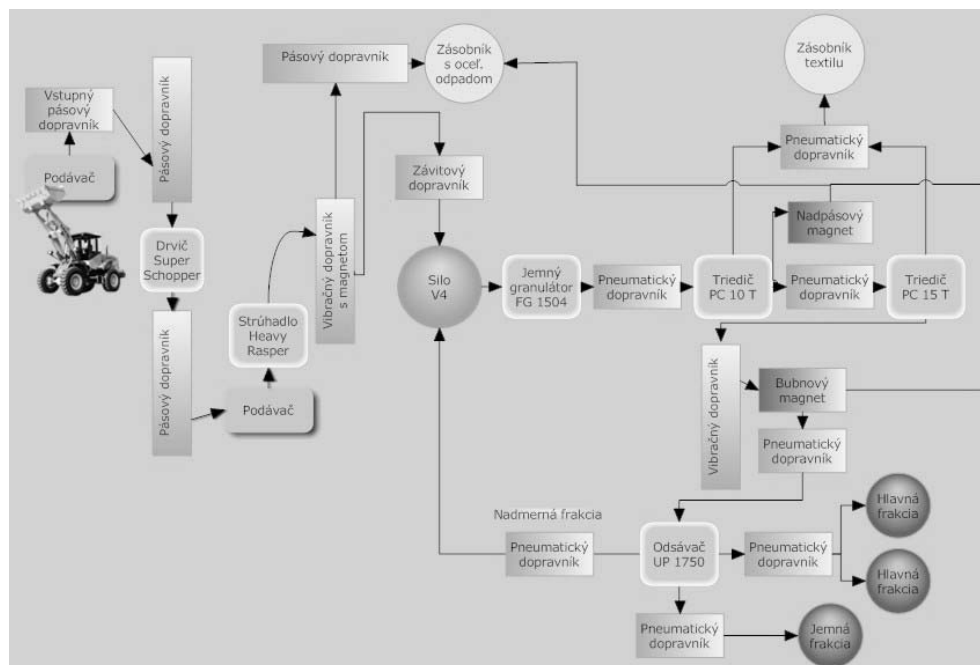
The outline and realization of simulation model created by simulating

recyklačnej linky blokovou schémou. [5] Na základe optimalizácie s využitím daného softvéru došlo k vytvoreniu nového riešenia medzioperačnej dopravy.

software application Factor AIM, based on the block scheme of the recycling line. [5] Using the software and the optimization, a new solution for semioperational transport has been designed.



Obr. 3 *Bloková schéma aktuálneho stavu recyklačnej linky ELDAN*
Fig. 3 *Block scheme of the actual state of ELDAN recycling line*



Obr. 4 *Bloková schéma novo koncipovaného riešenia materiálového toku recyklačnej linky ELDAN*

Fig. 4 *Block scheme of a newly designed material flow of ELDAN recycling line*

4 ZÁVER

Databáza simulačných projektov obsahuje realizáciu simulácie recyklačnej linky ELDAN v jej aktuálnom stave a s návrhom zmeny medzioperačnej dopravy.

Nakoľko takt linky je koncipovaný s ohľadom na optimálny výkon technologických zariadení s využitím prostriedkov medzioperačnej dopravy vo forme pásových, vibračných a pneumatického dopravníka, ako možný prístup pre modifikáciu aktuálneho stavu s časovou úsporou je zmena v realizácii výroby rezkov a plnenia podávača pred zariadením Heavy Rasper. Doba spracovania gumového granulátu medzi zariadením Heavy Rasper a selekcie výslednej frakcie gumového granulátu je v oboch prípadoch totožný.

Novo navrhovaný prístup predpokladá použitie pásového dopravníka s podávačom pred drvičom pneumatík Super Schopper, ako aj pásového dopravníka s podávačom k strúhadlu Heavy Rasper.

Porovnanie variantov simulačných projektov [6] aktuálneho a novo koncipovaného stavu prezentovala časovú úsporu nového prístupu v priebehu celej technológie od drvenia pneumatík po výslednú selekciu gumového granulátu priniesie úsporu 11% časového fondu.

Výhody tohto riešenia:

- z logistického hľadiska optimálne riešenie,
- úspora manipulácie dopravy rezkov zo stroja na výrobu rezkov do kóji,
- úspora manipulácie dopravy rezkov z kóji do prvého stroja linky,
- úspora vodiča vozíka a samotného motorového vozíka, ktorý bude môcť byť v čase výkonu teraz potrebnej operácie vozenia rezkov najprv do kóji a potom z nich využitý pri iných prácach,
- úspora prevádzkových nákladov (nafta, oleje, náhradné diely, ...) motorového vozíka,
- úspora skladovacích priestorov na odrezky z pneumatík.

4 CONCLUSION

The databasis of simulation projects contains the realization of ELDAN recycling line in its actual state as well as with its semioperational transport change designed.

As the line cycle is drafted with regards to optimal performance of its technological devices with the use of semioperational ones: belt, vibrating and pneumatic conveyors, the possible time saving modification of the actual state is the change in the production of cuts and feeding the feeder before entering the Heavy Rasper. The time of rubber granules processing between the Heavy Rasper and the final fraction of rubber granules selection is in both cases identical.

Newly designed approach assumes the use of the belt conveyor with the feeder situated in front of tyre Super Schopper as well as the belt conveyor with the feeder in front of the Heavy Rasper.

The comparison of actual and newly designed simulations proves the time saving of 11% within the whole technological process from the point of tyre chopping up to the final rubber granules selection.

Advantages:

- optimal solution from the logistic point of view,
- the saving of cuts transport from the cuts maker into the bunk,
- the saving of cuts transport from the bunks into the first machine in the production line,
- the saving of the trolley driver and the trolley itself, as these will be used for other purposes within the time of carrying the cuts into and from the bunks,
- the saving of operational costs (petrol, oils, spare parts...) of the trolley,
- the saving of tyre cuts storage area.

Možné nevýhody riešenia:

- v prípade poruchy či údržby stroja na výrobu rezkov pozastavenie výroby, keďže tento stroj nebude vyrábať na sklad (túto nevýhodu možno eliminovať tým, že údržbu je možné časovo zladit' s údržbou ostatných strojov linky v hale, teda jej výkon je možný tiež buď v čase údržby linky, alebo počas pretypovania linky na iné veľkosti granulátov).

Možné nepriame obmedzenia tohto riešenia:

- prípadná výroba rezkov aj pre iné subjekty, nie len pre vlastnú výrobu,
- plán výroby, ktorému je potrebné sa prispôbiť,
- meniaci sa polotovary na výrobu granulátu. Raz môžu prevládať ako polotovary pneumatiky (z osobných automobilov, alebo All steel z nákladných automobilov), inokedy zase iné polotovary (tesnenia z rámov okien automobilov a pod.).

Possible disadvantages:

- stopping of the cuts maker in case of its breakdown or maintenance as it will not be producing for the warehouse (this could be eliminated by synchronizing its maintenance with other machines in the production line so that the performance is possible during the line maintenance period or retyping the line for different granules size).

Possible indirect limitations of the solution:

- producing the cuts for other subjects, not only own production
- production plan which is to be adopted
- changing stock for granules production. Sometimes the tyres can prevail as the stock (from cars, or All steel from trucks and vans), the other time different stock(car window frames seals and the like).

Literatúra / References

- [1] Fedorko,G.-Bindzár,J.- Molnár,V.: Vplyv dopravy materiálu na životné prostredie In: AT&P Journal. - ISSN 1335-2237. - Roč. 9, č. 11 (2002), s. 68-69.
- [2] Polivčáková, J.- Paško, J.: Automatizácia strojárkej výroby s využitím priemyselných robotov a manipulátorov. In: Výrobné inžinierstvo = Manufacturing engineering. - ISSN 1335-7972. - Roč. 6, č. 4 (2007), s. 73-74.
- [3] Paško, J.: Kinematické schémy. In: Nové informácie na tvorbu technickej dokumentácie : zborník prednášok zo seminára : 21. september 2006, Prešov. - Prešov : FVT TU, 2006. - ISBN 80-8073-626-X. - S. 96-99.
- [4] Vagaská, A. - Sidor, I. - Jaduš, J.: Applied mathematics int the context of technical education at universities. In: Strategie technického vzdelávání v reflexi doby : sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference : Ústí nad Labem, 13.-15. května 2009. - Ústí nad Labem : Univerzita J.E.Purkyně, 2009. - 1 elektronický optický disk (CD-ROM). - ISBN 978-80-7414-126-3. - P. 1-7.
- [5] Husáková, N., Koniarik, A.: Aplikácia reverznej logistiky pri zhodnocovaní opotrebovaných dopravných pásov. p. 59-61. In: Výrobné inžinierstvo. ISSN 1335-7972. Roč. 6, č. 4 (2007), s. 59-61. Dostupné na internete: <http://web.tuke.sk/fvtpo/casopis/pdf07/4-str-59-61.pdf>
- [6] Husáková, N.: Reverse logistics and worn-down tyres. In: Transport & Logistics. ISSN 1451-107X. - No. 15 (2008), p. 74-79.

Recenzia/Review: Ing. Janka Šaderová, PhD.