

# ZVÝŠENIE EFEKTIVITY LOGISTICKÉHO SYSTÉMU KONTINUÁLNEJ DOPRAVY

## INCREASE THE EFFICIENCY OF THE LOGISTIC SYSTEMS OF CONTINUOUS HANDLING

Kubala Dušan<sup>1</sup>, Marasová Daniela<sup>1</sup>

*Anotácia: Logistický systém kontinuálnej môžeme posúdiť zo stránky technickej a funkčnej. Technickú stránku systému predstavujú dopravné zariadenia (pásové dopravníky) zabezpečujúce prepravu materiálu. Článok je zameraný na posúdenie reálneho kontinuálneho systému pásovej dopravy v konkrétnom spracovateľskom závode v snahe znížiť náklady na spotrebu energie pri preprave hromadných materiálov a to zmenou jeho parametrov.*

*Annotation: We can assess the logistics continuous system from the technical and functional aspects. Technical aspects of the system are transport equipments (conveyors) providing transportation of material. This article is aimed at assessing the real continuous system of conveyors in specific processing plant in order to reduce the cost of energy consumption in the transport of bulk materials by changing its parameters.*

*Kľúčové slová: efektivita, pásová doprava, logistika*

*Keywords: efficiency, conveyor belts, logistics*

Zvýšenie efektivity logistického systému kontinuálnej dopravy je v rámci príspevku aplikované na vybranom kontinuálnom systéme pásovej dopravy, pričom proces posúdenia systému kontinuálnej dopravy bol realizovaný v zmysle všeobecnej platnosti postupnosti krokov pri návrhu logistického systému uvádzaný v literárnych zdrojoch [2], [3].

Pri projektovaní systému pásovej dopravy je potrebné venovať najväčšiu pozornosť projektovaniu dopravného pásu, ktorý je najdôležitejšou časťou pásového dopravníka. Podľa Bindzára a Malindžáka je projektovanie dopravných pásov možné vykonávať na troch úrovniach [1]:

- projektovanie logistických parametrov,
- projektovanie konštrukčných parametrov,
- projektovanie špecifických parametrov.

### 1. Identifikácia veličín kontinuálnej dopravy

Pri návrhu zvýšenia efektivity logistického systému kontinuálnej dopravy sú vstupnými veličinami: skutočné dopravované množstvo materiálu ( $Q$ ), uhol sklonu dopravníka ( $\alpha$ ), rýchlosť dopravného pásu ( $v$ ), hlavné a vedľajšie odpory dopravného pásu ( $F_{H+v}$ ), prídavné odpory ( $F_P$ ), potrebný výkon ( $P$ ), priebeh ťahových síl ( $T$ ).

### 2. Voľba paradigmy

Napriek pozitívnym ukazovateľom, ktorými je možné charakterizovať kontinuálnu dopravu je nutné sústavne zvyšovať jej efektívnosť. V rámci tohto príspevku je pozornosť sústredená na faktory optimálneho využitia systému pásovej dopravy a to z kapacitného, ekonomického a energetického hľadiska.

---

<sup>1</sup> Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, [dusan.kubala@tuke.sk](mailto:dusan.kubala@tuke.sk), [daniela.marasova@tuke.sk](mailto:daniela.marasova@tuke.sk)

### 3. Analýza kontinuálneho systému pásovej dopravy v spracovateľskom závode

Objektom posúdenia je sústava pásových dopravníkov znázornená na obr. 1. Pásový dopravník ako aktívny logistický prvok vnútro podnikovej dopravy zabezpečuje prepravu majoritného podielu rôznych vstupných surovín pre spracovateľský závod. Vstupné suroviny (hromadné materiály) sa získavajú povrchovou ťažbou z lomu a sú prepravované do spracovateľského závodu.



Obr.1 Usporiadanie sústavy pásových dopravníkov v spracovateľskom závode

Aj napriek významnosti pásového dopravníka je všeobecným trendom v spracovateľskom závode náklady na všetky obslužné procesy, vrátane údržby, minimalizovať a realizovať iba nevyhnutné technické zásahy, často limitované finančným krytím v zmysle plánu na definované časové obdobie. Týmto prístupom dochádza k situáciám, kedy pri opotrebovaní dopravného pásu, ako najdôležitejšieho prvku pásového dopravníka, nie je zabezpečená jeho výmena po celej dĺžke, ale len po segmentoch vyhodnotených ako najviac opotrebovaných, prípadne značne poškodených. V takomto režime u prevádzkovaného dopravného pásu dochádza k zmene jeho úžitkových vlastností a zníženiu jeho kvality.

Analýzou posudzovanej sústavy pásových dopravníkov boli získané poznatky o:

- Skutočnom dopravovanom množstve materiálu ( $Q$ ),
- Pohybovom odpore ( $F$ ),
- Potrebnom výkone ( $P$ ),
- Priebehu ťahových síl ( $T$ ).

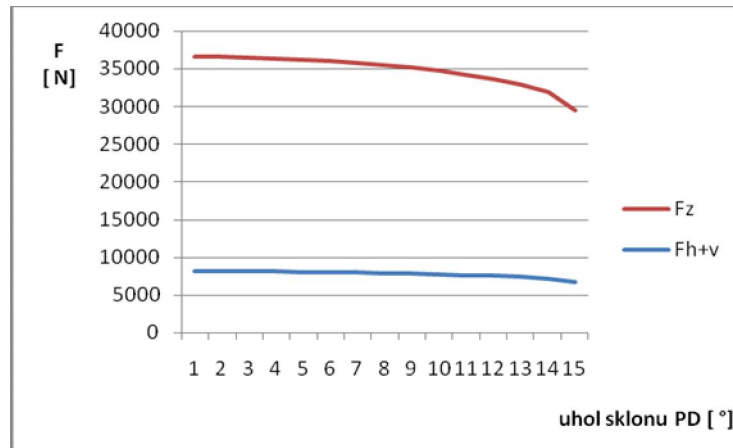
a) *Skutočné dopravované množstvo materiálu /dopravná kapacita ( $Q$ ).*

Výpočtom podľa normy EN STN 26 3102 bol zistený rozdiel v skutočnom dopravovanom množstve materiálov u jednotlivých dopravníkov. Posledný pásový dopravník  $L_{55}$  v systéme vykazoval takmer dvojnásobnú dopravnú kapacitu, čo vykazuje príznaky predimenzovania a nevhodnej prevádzky. Zmenou rýchlosti dopravného pásu je možné prispôbiť dopravnú výkonnosť ostatným pásovým dopravníkom zo sústavy znázornenej na obr. 1.

b) *Výsledný pohybový odpor jednotlivých dopravníkov ( $F$ )*

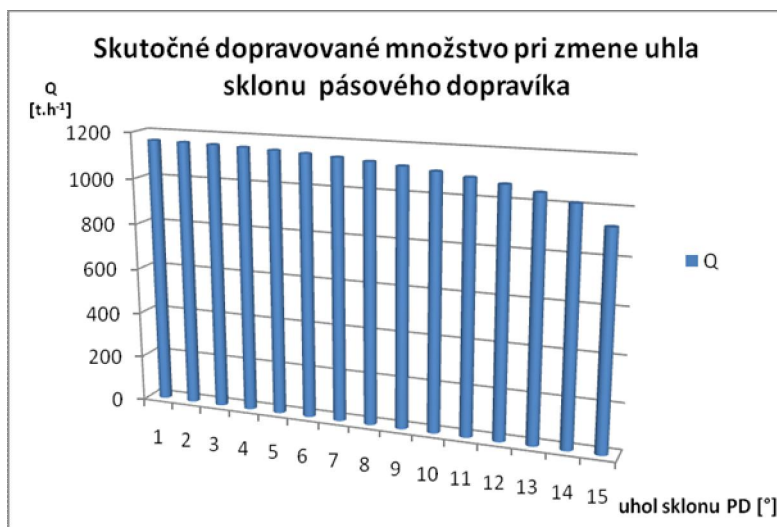
Návrhom zmeny tvaru nosnej konštrukcie pásových dopravníkov  $L_{1524}$  a  $L_{175}$  zo sústavy pásových dopravníkov je len pri  $L_{175}$  výpočtom preukázaná významnejšia úspora na celkovom odpore proti pohybu ( $F$ ) a s tým súvisiaca znížená požiadavka na potrebný príkon pohonu. Naopak zmena tvaru najdlhšieho dopravníka  $L_{1524}$  z posudzovanej sústavy je málo výrazná a jej realizácia by si vyžiadala značné investície do úpravy križovania cestnej komunikácie pásovým dopravníkom a to vytvorením podjazdu pod nosnou konštrukciou pásového dopravníka.

Zmena sklonu pásového dopravníka ovplyvňuje priebeh hlavných a vedľajších odporov proti pohybu ( $F_{H+V}$ ) len minimálne a priebeh prídavných odporov ( $F_z$ ), ktorých súčasťou je aj odpor z prekonania dopravnej výšky výraznejšie, ako je to znázornené na obr.2.



Obr. 2 Priebeh odporu proti pohybu pri zmene sklonu PD

Príčinou poklesu odporu proti pohybu je znižovanie množstva materiálu na dopravnom páse pri zvyšovaní sklonu pásového dopravníka. Zmena dopravného množstva s rastúcim sklonom pásového dopravníka  $L_{175}$  je znázornená na obr.3.



Obr. 3 Závislosť vplyvu dopravovaného množstva materiálu od uhla sklonu PD

### c) *Potrebný príkon pohonov (P)*

Na potrebnom príkone pohonov jednotlivých pásových dopravníkov v sústave možno ušetriť zmenou typu dopravného pásu najmä v prípade najdlhšieho dopravníka  $L_{1524}$ . V súčasnosti používaný dopravný pás je pevnostne predimenzovaný. Výmenou oceľokordového dopravného pásu za gumotextilný dopravný pás rovnakej pevnosti sa dosiahne značná úspora na jeho hmotnosti. Pri výmene oceľokordového dopravného pásu za gumotextilný s nižšou pevnosťou, vyhovujúcou však podmienkam bezpečnosti, nedôjde až k tak výraznému úbytku hmotnosti.

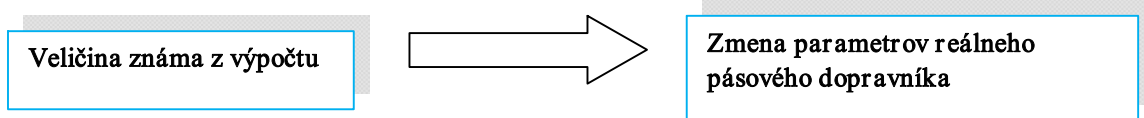
Nasadením regulácie pohonov pásových dopravníkov možno nielen regulovať potrebnú rýchlosť pohybu dopravného pásu, ale aj znížiť rozdiel medzi skutočným a potrebným príkonom pohonov pri doprave materiálu s nižšou sypnou hmotnosťou pri preprave iného druhu materiálu.

*d) Priebeh ťahových síl v dopravných pásoch (T)*

Výpočtom priebehu ťahových síl na každom posudzovanom pásovom dopravníku bol preukázaný správny priebeh ťahových síl po celom obvode. Zvýšením uhla opásania pri pásovom dopravníku dôjde k zníženiu ťahových síl v páse, no zároveň sa zníži bezpečnosť proti preklzaniu a zvýši miera opotrebovania dopravného pásu.

**4. Zhodnotenie kontinuálneho systému pásovej dopravy**

Zo získaných poznatkov možno zostaviť *tabuľku 1*, ktorá vyjadruje závislosť medzi jednotlivými parametrami pásovej dopravy a vypočítanými charakteristikami. Z *tabuľky 1* je zrejmé, že najviac výstupných charakteristík je ovplyvnených tvarom nosnej koštruktie pásového dopravníka. Druhým významným vstupom ovplyvňujúcim výstupné charakteristiky pásovej dopravy je pevnosť dopravného pásu a typ kostry dopravného pásu. Rovnocenný vplyv na výstupné charakteristiky pásových dopravníkov majú zmena rýchlosti dopravného pásu a s tým spojená regulácia pohonu pásového dopravníka.



Optimalizácia parametrov reálneho systému pásovej dopravy	Zmena rýchlosti DP	Zmena tvaru nosnej koštruktie PD	Zmena uhla opásanie hnacieho bubna	Zmena pevnosti, typu a kostry DP	Regulácia pohonov PD
Skutočné dopravované množstvo materiálu	•	•			•
Výsledný pohybový odpor pásového dopravníka		•		•	
Potrebný príkon pohonu pásového dopravníka	•	•	•	•	
Priebeh ťahových síl v páse		•	•	•	•

Tabuľka 1 Vzájomný vplyv parametrov pásového dopravníka

## Záver

Zvýšenie efektivity zmenou logistických, konštrukčných alebo špecifických parametrov pásovej dopravy je len jedným z možných riešení. Ďalšie riešenie ponúkajú simulačné experimenty, ktorými je možné napodobniť správanie sa reálneho systému a tým získať relevantných podrobnejších informácií za účelom zefektívnenia dopravného systému.

*Príspevok bol spracovaný v rámci výzvy OPVa V-2012/2.2/08-RO s názvom „Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií“ - kód ITMS 26220220182 a projektu VEGA č. 1/0922/12 pod názvom „Výskum vplyvu materiálových charakteristík a technologických parametrov dopravných pásov na veľkosť kontaktných síl a pohybových odporov hadicových dopravníkov s využitím experimentálnych a simulačných metód“.*

## Použitá literatúra:

- [1] Bindzár,P., Malindžák,D.: Optimalizácia počtu dopravných pásov s ohľadom na ich typ a logistické parametre v ťažobnom podniku. In: Acta Montanistica Slovaca. Roč. 14, č. 4 (2008), s. 524-531, ISSN 1335-1788.
- [2] Kubala,D. [et al.]: Význam aplikovania nástrojov projektovania logistických systémov pre navrhovanie dopravných systémov v podniku. In: Logistický monitor, Marec (2012), s. 1-4, ISSN 1336-5851.
- [3] Malindžák,D.,Takala,J.: Projektovanie logistických systémov : teória a prax. Expres Publicit, 2005, 221 s., ISBN 88-8073-282-5.



Internetové noviny pre rozvoj  
logistiky na Slovensku.

ISSN: 1336-5851