

## Návrh na zlepšenie dopravného systému pri ťažbe a spracovaní surovín

Ján Sciranko<sup>1</sup>

### *A proposal of Transport System Improvement in exploiting and processing of raw materials*

*In handling earth, aggregate rock, ore, coal and other materials, trucks serve one purpose. They are hauling units which, because of their high speed when operating on suitable roads, have high capacities and provide relatively low hauling costs. They provide a high degree of flexibility as their number may be decreased or increased easily to permit modifications in the total hauling capacity of a fleet. In cyclic operations, the two principal operations are loading and haulage with hoisting as a third optional. In continuous operations, where machines combine the breakage and handling functions, cutting, drilling and blasting are eliminated and extraction and loading are performed in a single operation or function (excavation), e.g. the bucket wheel excavator, auger, highwall mines, continuous miner or the boring machine. Materials handling in modern mechanized mining is equipment oriented. Unit operations are characterized by, and sometimes identified with, an equipment that performs them. Thus the field terminology refers to a mining shovel, stripping dragline or the coal loader.*

*From time to time the mining engineer is faced with the necessity to make a haulage study to determine not only the most suitable method of hauling materials, but also the most effective and economical type of equipment used for the operation. **Key words:** truck haulage, material handling, mining shovel*

### Úvod

Doprava je neoddeliteľnou súčasťou každého technologického procesu. Jej technická úroveň by mala zodpovedať technickej úrovni ostatných strojov a zariadení, aby sa nestala brzdou plynulosti technologického procesu. Zvlášť veľký význam pri povrchovej a lomovej ťažbe a spracovaní surovín má automobilová doprava.

Automobilová doprava sa využíva pri otváraní všetkých typov lomov, pri dobývaní úžitkového nerastu v rudných lomoch, v lomoch na stavebné suroviny a modifikácia automobilovej dopravy prostredníctvom ťahačov s návesmi aj v uhoľných lomoch. Tento dopravný systém nachádza široké uplatnenie pri dobývaní úžitkového nerastu v jamových lomoch i v lomoch stenových, ale i pri dobývaní horizontálnych a málo uklonených slojov [2,3,4].

### Doprava nákladnými automobilmi

Automobilová doprava patrí medzi najrozšírenejšie lomové dopravné systémy. Ako dobývacie stroje sa využívajú najmä lopatové rýpadlá a rýpadlá s vlečným korčekom, menej kolesové rýpadlá. Lopatové rýpadlá s ich cyklickým charakterom sa dajú dobre zosúladiť s nákladnými automobilmi.

Automobilová doprava je vhodná pre zložité úložné podmienky, na vzdialenosti až do 5 km, pri úklonoch do 100 %. Polomer zákrut býva 10 až 50 m. Nákladnými automobilmi sa môže dopravovať ľubovoľný úžitkový nerast. Z hľadiska klimatických podmienok je prve použitie automobilovej dopravy najvýhodnejšie suché podnebie.

Výhodou automobilovej dopravy je najmä veľká pohyblivosť, schopnosť prekonať veľké stúpania pri vysokej rýchlosti, sprístupnenie ložísk v zložitých úložných podmienkach a zjednodušenie odvalových prác. Naopak, obmedzením dopravného systému je potreba udržiavania dopravných ciest a určitá závislosť na poveternostných podmienkach.

Z výhod a nevýhod automobilovej dopravy je možné potom vymedziť oblasť jej použitia:

- pri otváraní všetkých typov lomov,
- pri selektívnom dobývaní,
- pri dobývaní nepravidelne uložených ložísk,
- pri dobývaní ložísk v hornatom teréne,
- pri dobývaní úžitkového nerastu z hlbokých (jamových) lomov,
- pri dobývaní horizontálnych a málo uklonených slojov.

Automobilovú dopravu môžeme používať ako hlavný dopravný systém, alebo aj v kombinácii s inými dopravnými systémami (napr. s pásovými dopravníkmi, s koľajovou lokomotívovou dopravou, so skipovou dopravou).

<sup>1</sup> Ing. Ján Sciranko, Inžinierské Stavby a.s. Košice, Priemyselná 7, Košice 042 45  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 5. 9. 2006)



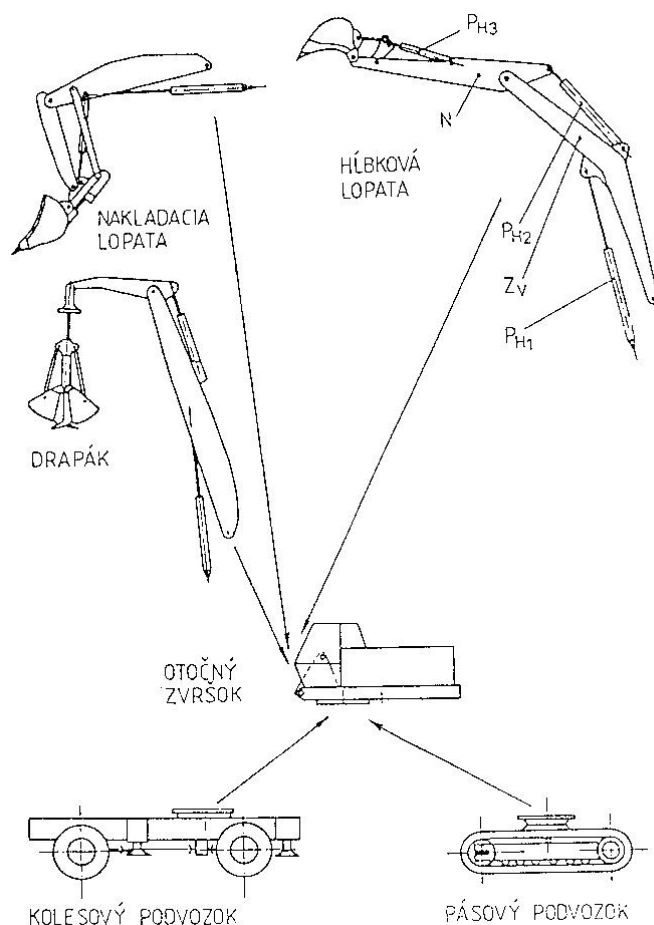
Z u nás používaných typov je najviac používaný nákladný automobil Tatra 815 S1 (obr. 1). Slúži na dovoz a odvoz sypkých materiálov, zeminy, na prevoz stavebných materiálov a pod.. Jeho najväčšou výhodou je schopnosť pracovať v ťažkom teréne.

Obr.1 Nákladný automobil Tatra 815 S1.  
Fig. 1 Freight vehicle Tatra 815 S1.

### Lomové dopravné systémy

Vstupným zariadením lomových dopravných systémov sú rýpadlá, ako ťažobno dopravné stroje, ktoré slúžia na prepravu rozličných materiálov a stále viac sa stavajú neoddeliteľnou súčasťou výrobných liniek aj v lomoch. U nás sú používané najmä lopatové rýpadlá.

#### Lopatové rýpadlo



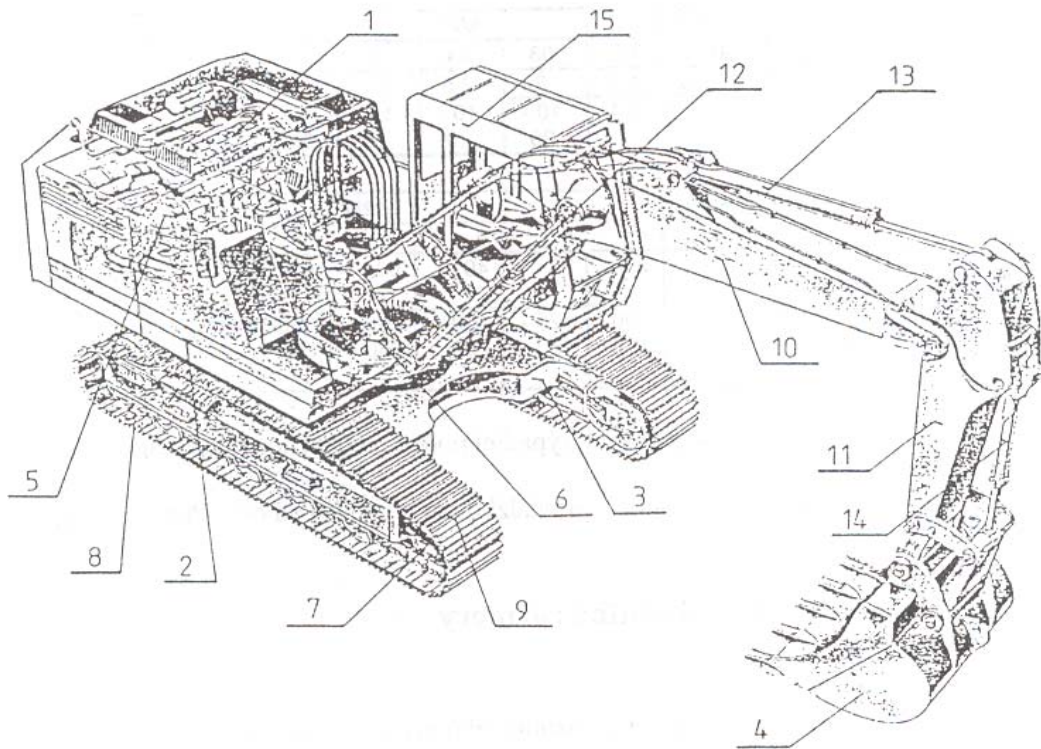
Ktorého hlavné časti (obr. 2) sú [1]:

- *podvozok* - tvorí spodnú časť a umožňuje premiestnenie rýpadla do pracovnej polohy, počas pracovného cyklu je v kľudnom stave,
- *otočný zvršok* - otočná časť hornej konštrukcie, ktorá je spojená s podvozkom otočne okolo vertikálnej osi. Na otočnom zvršku je umiestnená hnacia jednotka s prevodmi sily na pracovné pohyby, kabína s ovládaním a uchytenie pracovného zariadenia. Pracovné zariadenie je zložené z nosných a funkčných častí s pracovným nástrojom, vykonávajúcim pracovné operácie rýpadla. Základné pracovné zariadenie je charakteristické pre daný typ rýpadla, ktoré je vymeniteľné a tak potom hovoríme o prídavnom zariadení.

Obr. 2. Základné časti lopatového rýpadla.  
Fig. 2. Basic parts of mining shovel.

#### Hydraulické lopatové rýpadlo UNEX DH 421

Konstruktívne riešenie hydraulického lopatového rýpadla na pásovom podvozku je znázornené na obr. 3. Na otočnom zvršku lopatového rýpadla je umiestnená hnacia jednotka, spaľovací motor (1), ktorý vyvodzuje potrebný krútiaci moment pri určitých otáčkach. Pomocou systému jeho transformácie prevodovkou (hydromeničom) a hydrogenerátormi (5) na hnacie koleso (7) ovládané hydromotorom a priamočiare hydromotory základného jednodielneho výložníka (12), násady (13) a ovládania lopaty (14). Súčasne je cez otočný veniec a hriadeľ (6) otočný zvršok spojený s podvozkom, čo umožňuje jeho otáčanie. Kabína (15) pre vodiča je vybavená panelom ovládania, ovládacími pákami s využitím elektroniky a výpočtovej techniky. Pásový podvozok pozostáva z jednotlivých článkov pásu (9) navzájom spojených o určitej šírke. Pohyb podvozku je cez hnacie koleso (7) a vodiace koleso (8). Prenos hmotnosti rýpadla na pásy je cez pojazdové a podporné kladky.



Obr. 3. Konštrukčné riešenie hydraulického lopatového rýpadla UNEX DH 421.  
Fig. 3. Design of hydraulic mining shovel UNEX DH 421.

Hnacím agregátom hydraulického lopatového rýpadla UNEX DH 421 (obr.4) je vznetový motor a dva axiálne regulačné piestové hydrogenerátory SPV 90 (ZŤS Dubnica n. Váhom) s výkonovou reguláciou, plnené tlakom 1 MPa zubovými generátormi U 100 (Jihostroj Velešín). Hydrogenerátory sú umiestnené v olejovej nádrži. Ich pohon je vyrábaný v dvoch alternatívach:

- kvapalinou chladeným motorom LIAZ ML 634,
- vzduchom chladeným motorom Tatra T3 928.

Pásový podvozok môže byť:

- predĺžený podvozok má zväčšený rázvor a rozchod kvôli zväčšeniu dosadacej plochy pásov.
- štandardný podvozok má pásy šírky 500, 600, 700 a 900 mm, predĺžený podvozok najviac šírku 1100 mm.

Pásy sú traktorového typu s reťazou T 100 M. Spodná vetva každého pásu prenáša zaťaženie na stroj cez 7 pojazdových kladiek, pri predĺženom podvozku je to 9 kladiek. Hornú vetvu podopiera 1 podporná kladka.

Pohon podvozku má dve samostatné pohonné jednotky. Každú jednotku tvorí hydromotor OMF 23, prevodová skriňa so statickou brzdou a voľne uloženým reťazovým kolesom. Chladienie hydraulického systému je regulované viskóznym termostatom zapojeným do prívodu chladiča.



Obr. 4. Lopatové rýpadlo DH 421.  
Fig. 4. Mining shovel DH 421.

Pohon otočného zvršku je zabezpečený samostatným hydromotorom OMF 23 cez dvojdielnu prevodovku. Otáčavý pohyb zvršku je brzdený uzavretou čeľusťovou brzdou. Brzda je pri zastavenom dieselevom motore zablokovaná pomocou pružiny, súčasne pôsobí ako statická pri presune rýpadla, ktorá umožňuje rýpanie na svahu a vykonávanie zvislých stien výkopu.

Konštrukcia kapotáže otočného zvršku je prispôbená pre zníženie vnútornej a vonkajšej hlučnosti stroja a dovoľuje dobrý prístup k mechanizmom rýpadla.

Kabína vodiča na ľavej strane, je vykurovaná odpadovým teplom z dieselmotora. Dobrý výhľad je zabezpečený z predného skla. Hladina vonkajšieho hluku nepresahuje 80 dB. Sedadlo vodiča je vybavené prídavným tmičom, je výškovo i pozdĺžne nastaviteľné.

Usporiadanie hydrauliky a ovládačov je také, že okrem kombinácie jednotlivých pohybov sa privádza tlakový olej pri niektorých funkciách z oboch čerpadiel do jedného okruhu. Tým sa zvýši rýchlosť pohybu na dvojnásobok. Zapojenie tohto tzv. rýchlopohybu sa deje automaticky pri vychýlení páky krížového ovládača.

### Dopravné cesty

Pre zabezpečenie plynulej a bezporuchovej prevádzky automobilovej dopravy je veľmi dôležitý stav dopravných ciest. Podľa účelu použitia a životnosti ako i podľa spôsobu úpravy povrchu cesty existujú v lome cesty stále a cesty pohyblivé.

**Cesty pohyblivé** sa upravujú iba nasypaním vrstvy materiálu z odkrývky, alebo podobného materiálu z miestnych zdrojov. Hrúbka vrstvy nasypaného materiálu závisí od intenzity dopravy a typu pohybujúcich sa vozidiel (obr. 5).



Obr. 5. Prístupové cesty v lome Brehov.  
Fig. 5. Feeder roads in Brehov pit.

**Cesty stále** s dlhou životnosťou pre automobily o nosnosti do 40 t a viac by mali mať súvislý cementovo-betónový povrch. Optimálne úklony ciest v ‰ podľa povrchu cesty pre naložený a prázdny automobil sú uvedené v tab. 1. Optimálne sú také úklony, pri ktorých sa dajú dosiahnuť minimálne dopravné náklady včítane budovania ciest.

Tab. 1: Optimálne úklony dopravných ciest [‰].  
Tab. 1. Optimal gradients of transport road [‰].

Povrch cesty	Naložený automobil	Prázdny automobil
cement, betón, železobetón, asfalt	60 - 70	90 - 100
štrk, štrk so živícnym náterom	70 - 80	120 - 140

hlína, spevnená hlína	40 - 50	70 - 80
-----------------------	---------	---------

### Záver

#### Návrh na zlepšenie kvality prístupových ciest

Asfaltová cesta a voľné sypané cesty majú nepriaznivý vplyv na životnosť pneumatík. Vplyvom počasia a pohybu ťažkých nákladných áut s hmotnosťou viac ako 22 t sa mení povrch cesty a jej každoročná rekonštrukcia nestačí. Ako dôsledok toho sa musia každoročne meniť pneumatiky na autách. Automobil Tatra má 10 pneumatík, a to predstavuje pri cene jednej pneumatiky 7 000 Sk náklady 70 000 Sk pre jedno auto ročne. Tieto náklady by sa čiastočne dali znížiť položením novej asfaltovej vrstvy namiesto sypanej cesty .

### Literatúra - References

- [1] Fabián, J.: Povrchové dobývacie stroje a za riadenia.
- [2] Marasová, D., Šaderová, J.:Dopravné systémy.
- [3] Strnišťová, M.: Doprava v lomoch – Návod na cvičenia.
- [4] Strnišťová, M.: Doprava v lomoch.