ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1964
Seria: GÓRNICTWO z. 12 Nr kol. 124

FLORIAN KRASUCKI, ZYGFRYD LIBERUS

PORÓWNANIE EKONOMICZNO-RUCHOWE LOKOMOTYW STOSOWANYCH W PODZIEMIACH KOPALŃ

Streszczenie. W referacie podano wyniki analizy kosztów ruchu, inwestycyjnych i eksploatacyjnych dla dołowych lokomotyw przewodowych, akumulatorowych, powietrznych i spalinowych.

Porównanie ekonomiczne i właściwości ruchowych przeprowadzono z uwzględnieniem materiałów krajowych zebranych w wyniku ankietyzacji wybranych kopalń oraz materiałów zagranicznych zawartych w najnowszym dostępnym piśmiennictwie.

W analizie uwzględniono również bezpieczeństwo i możliwość stosowania poszczególnych rodzajów lokomotyw w kopalniach silnie gazowych.

1. WSTĘP

Zaplanowany znaczny wzrost wydobycia węgla kamiennego w najbliższych latach zamierza się osiągnąć przede wszystkim w wyniku dużej koncentracji i automatyzacji robót przodkowych oraz elektryfikacji kopalń gazowych. Duża część przewidywanego wydobycia będzie realizowana z poziomów gazowych w nowych kopalniach okręgu rybnickiego oraz z pokładów głęboko zalegających w istniejących kopalniach. Już obecnie ok. 40% istniejących kopalń krajowych jest zaliczonych do częściowo lub całkowicie gazowych [1]. Dla zrealizowania takiego wydobycia konieczne jest przygotowanie odpowiednich środków transportu dołowego, a więc głównie przewozu kołowego.

W polskim przemyśle węglowym stosowane są obecnie cztery rodzaje lokomotyw: przewodowe, akumulatorowe, spalinowe i powietrzne. Lokomotywy przewodowe stosowane są tylko w pomieszczeniach ze stopniem niebezpieczeństwa "a" i stanowią one 74% ogólnej liczby lokomotyw będących w eksploatacji dołowej. W pomieszczeniach "b" mogą być stosowane pozostałe rodzaje lokomotyw, w wykonaniu przeciwwybuchowym, przy czym najbardziej rozpowszechnione są lokomotywy akumulatorowe (15% ogólnej liczby lokomotyw) oraz stare lokomotywy spalinowe. W pomieszczeniach "c" dopuszczone są na razie tylko lokomotywy powietrzne. W innych krajach jak, Anglia, Francja, NRF, stosowane są w kopalniach gazowych również lokomotywy akumulatorowe i spalinowe.

O rodzaju trakcji jaka może i powinna być stosowana w kopalniach gazowych decyduje budowa lokomotyw zapewniająca przede wszystkim odpowiednie warunki bezpieczeństwa i higieny pracy, ale jednocześnie i odpowiednie właściwości techniczno-ruchowe oraz ekonomiczne.

W pracy podano analityczne porównanie właściwości różnych rodzajów lokomotyw. Porównanie przeprowadzono na podstawie materiałów zebranych w kopalniach krajowych oraz danych z literatury dla kopalń zagranicznych. Podano również wyniki obliczeń porównawczych dla założonych warunków odstawy.

2. WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKONOMICZNE PODZIEMNEGO TRANSPORTU KOŁOWEGO W POLSKIM PRZEMYŚLE WĘGLOWYM

W celu otrzymania realnych wskaźników, które mogłyby być podstawą dla porównań i oceny różnych rodzajów trakcji w konkretnych warunkach kopalń krajowych, zastosowano metodę ankietyzacji.

Badaniami objęto 24 kopalnie. Otrzymane materiały podane zostały krytycznej ocenie wstępnej i ponownie uzgodnione z kopalniami [2]. Końcowe materiały, na podstawie których wykonano opracowanie analityczne, obejmują:

182 lokomotyw przewodowych pracujących w 15 kopalniach,
90 lokomotyw akumulatorowych pracujących w 10 kopalniach,
31 lokomotyw spalinowych pracujących w 8 kopalniach,
49 lokomotyw powietrznych pracujących w 5 kopalniach.

Ważniejsze wyniki analityczne w postaci wskaźników przeciętnych podane zostały w tablicach niniejszej pracy.

Tablica 1

Względna praca chodnikowa ($A_{ch.w.}$)

Rodzaj przewozu	Pojemność wozu V (1)	$A_{ch.w.}$ (btkm/ntkm)		
		średnio	min.	maks.
główny	⩽1100	2,70	2,43	3,08
	>1100	2,44	2,32	2,96
oddziałowy	⩽1100	3,00	2,39	3,80
	>1100	2,56	2,41	2,87

W tablicy 1 podano średnie wartości względnej pracy chodnikowej dla jednego cyklu przy przewozie węgla, obliczonej jako:

$$A_{ch.w} = 2\frac{G_1}{n_w \cdot u} + 2\frac{w}{u} + 1 \left(\frac{btkm}{ntkm}\right)$$

gdzie:

G_l - ciężar całkowity lokomotywy (t)

u - ładowność wozu (t)

n_w - liczba wozów (szt)

w - ciężar wozu (t)

Podane wartości względnej pracy chodnikowej praktycznie nie zależą od rodzaju trakcji, z uwagi na nieznaczny wpływ ciężaru lokomotywy w stosunku do decydującego wpływu ciężaru wozów stanowiących skład pociągu.

Tablica 2

Przeciętne wartości ładowności względnej $(\frac{u}{V})$
i ciężarów względnych $(\frac{w}{u})$
dla wozów stosowanych w kopalniach PW

V (1)	$\frac{u}{V}$ $(\frac{kG}{l})$	$\frac{w}{u}$
750	0,9	0,7
850	0,8	0,68
1000	0,75	0,65
2000	0,75	0,6
3000	0,75	0,55

W kopalniach krajowych dotychczas stosuje się w większości wozy małe, o dużym ciężarze względnym $(\frac{w}{u})$. Stosunek ten zależy również od współczynnika zapełnienia wozu, który praktycznie jest mniejszy od podawanych przez wytwórnie oraz przyjmowanych w literaturze i projektach (tablica 2).

Z przeanalizowanych materiałów wynika, że praktyczna liczba lokomotyw rezerwowych dla wszystkich rodzajów trakcji przekracza dwukrotnie potrzeby i wytyczne projektowe [3, 4]. Jednocześnie wykorzystanie dobowe mocy lokomotyw czynnych jest stosunkowo małe (tablica 3).

Tablica 3

Przeciętna uzyskiwana i maksymalna możliwa [3] zdolność przewozowa lokomotyw przy pracy dwuzmianowej

Rodzaj lokomotyw i zakres mocy	Faktyczna zdolność przewozowa		Możliwa zdolność przewozowa
	$\frac{ntkm}{kW}$	$\frac{btkm}{kW}$	$\frac{btkm}{kW}$
przewodowe, (34-46)kW	19,4	50	120
akumulatorowe, (2,2-39)kW	21,2	60	110
spalinowe, (18-30)kW	14,5	40	85
powietrzne, (15-33)kW	15,0	40	100

Rzeczywiste zużycie energii na jednostkę pracy chodnikowej brutto, między innymi z uwagi na małe wykorzystanie zdolności przewozowej lokomotyw, jest znacznie większe od podawanego w literaturze [3, 5, 6] i przyjmowanego w Biurach Projektów [7]. Średnie wartości jednostkowego zużycia energii (energii elektrycznej, ropy i powietrza zassanego) obliczone na podstawie danych z kopalń są następujące:

0,118 kWh/btkm - lokomotywy przewodowe,

0,145 " - " akumulatorowe,

0,039 kG/btkm - lokomotywy spalinowe,

2,1 m^3/btkm - " powietrzne.

W tablicy 4 podano średnią roczną liczbę roboczodni przepracowanych przy poszczególnych rodzajach trakcji w przeliczeniu na jedną lokomotywę czynną. Jednocześnie podano całkowite (płaca zasadnicza plus premia) średnie płace pracowników za jedną roboczodniówkę. Do obliczeń przyjęto dwuzmianową pracę lokomotyw, a do ich obsługi zaliczono również konwojentów pociągów. Wskaźniki podane w tej tablicy w ogólności są zgodne z przeciętnymi z literatury.

Tablica 4

Średnie zapotrzebowanie robocizny i płace jednostkowe obsługi różnych rodzajów trakcji

Rodzaj czynności	Jednostka	Rodzaj lokomotyw			
		przewod.	akum.	spalin.	powietrz
obsługa lokomotyw	rob.dn/lok.rok	1180	1180	1320	1435
	zł/rob.dn.	112	91	96	113
obsługa urządzeń zasilających	rob.dn/lok.rok.	141	299	-	72
	zł/rob.dn.	102	102	-	99
konserwacja i napr. lokomotyw i urządzeń zasilających	rob.dn/lok.rok.	317	197	319	238
	zł/rob.dn.	115	100	106,5	114
konserwacja i naprawy przewodu jezdnego i złącz szynowych	rob.dn/lok.rok	320	-	-	-
	zł/rob.dn.	105,5	-	-	-

Zapotrzebowanie olejów i smarów oraz koszty części zamiennych dla lokomotyw i urządzeń zasilających w przeliczeniu na jedną lokomotywę w stosunku rocznym przedstawiono w tablicy 5. Dla lokomotyw przewodowych podano również ogólny roczny koszt materiałów dla bieżącej konserwacji 1 km chodników przewozowych. Zużycie rzeczywiste olejów i smarów przekracza znacznie wartości przeciętne wykazywane w innych krajach. W szczególności odnosi się to do lokomotyw spalinowych i powietrznych.

Tablica 5

Średnie zużycie olejów i smarów i średnie ich ceny oraz koszt części zamiennych dla lokomotyw i urządzeń zasilających

Rodzaj lokomotyw	oleje i smary		części zamienne	
	zużycie kG/lok.rok	cena zł/kG	lokom. i urządz. zasilające zł/lok.rok	wyposażenie chodnik. zł/km rok
przewodowe	258	3,02	18 500	10 230
akumulatorowe	222	2,42	63 600	-
spalinowe	2010	7,45	25 900	-
powietrzne	1305	3,02	17 800	-

Duże przekroczenie kosztów części zapasowych dla lokomotyw akumulatorowych należy tłumaczyć niską trwałością krajowych akumulatorów trakcyjnych.

W tablicach 6 i 7 podano zestawienie przeciętnych kosztów ruchu oraz kosztów inwestycyjnych. Koszty energii obliczono

Tablica 6

Zestawienie kosztów ruchu

Rodzaj kosztów	jednostka	lok. przew.	lok. akum.	lok. spal.	lok. pow.
obsługa lok.	zł/lok.rok	133 200	109 900	126 800	162 100
obsł.urz.zaś.	"	14 380	30 600	-	7 120
naprawy lokomot. i urz.zasil.	"	36 450	19 700	34 000	27 100
naprawa drutu ślizgowego	"	24 400	-	-	-
napr.złącz szyn.	"	9 400	-	-	-
zuż.cz.zapas.	"	18 500	63 600	25 900	17 850
wyposaż.chodn.	"	14 630	-	-	-
zużycie olejów i smarów	"	780	540	15 000	3 940
razem	zł/lok.rok.	251 740	220 340	201 700	218 110
wykonana praca btkm	zł/lok.rok	745 000	335 000	232 000	302 500
koszt bezenergii zł/btkm	zł/btkm	0,338	0,658	0,870	0,720
koszt energii	zł/btkm	0,048	0,059	0,080	0,344
razem koszt ruchu	zł/btkm	0,386	0,717	0,950	1,064
koszt ruchu w stosunku do lokom. przewodow.		1,0	1,86	2,46	2,76

Tablica 7

Zestawienie kosztów inwestycyjnych

Rodzaj kosztów	Jednostka	lok. przew.	lok. akum.	lok. spal.	lok. pow.
lokomotywa ich transport i instalacja	zł/kW	3620	14050	10800	16100
urządzenia zasilające	zł/kW	940	2080	-	6780
wyposażenie chodników	zł/kW	6330	-	-	5830
razem	zł/kW	10890	16130	10800	27710
razem	zł/lok	468000	253000	196000	692000
odpisy amortyzacyjne					
lokomotywy	zł/lok.rok	10900	23100	19600	38800
urządzenia zasilające	"	2630	2220	-	16360
wyposażenie chodników	"	24500	-	-	14050
razem	zł/lok.rok	38030	25320	19600	62210
wykonana praca	btkm/lok.rok	745000	335000	232000	302500
koszt inwestycyjny	zł/btkm	0,051	0,077	0,084	0,229

przyjmując średnią cenę 0,41 zł za 1 kWh oraz zakładając jednostkowe zużycie 0,4 kWh energii elektrycznej na sprężenie 1 m^3 powietrza zassanego. Koszt inwestycyjny lokomotyw, urzą-

dzeń zasilających oraz wyposażenia chodników przeliczono na 1 kW mocy lokomotyw czynnych. Do przeliczeń przyjęto na podstawie ankiety następujące przeciętne moce lokomotyw: 43 kW- lokomotywy przewodowe, 16 kW - lokomotywy akumulatorowe, 18 kW lokomotywy spalinowe, 24 kW - lokomotywy powietrzne.

Odpisy amortyzacyjne obliczono stosując poniższe roczne stawki amortyzacyjne przyjęte w oparciu o uchwałę nr 534 RM w sprawie amoryzacji środków trwałych (M.P. nr 97, 1961 r.):

lokomotywy przewodowe	- 7,0%
" akumulatorowe	- 14,0%
" spalinowe	- 10,0%
" powietrzne	- 10,0%
rurociągi 200 atm	- 10,0%
urządzenia prostownicze	- 6,5%
sprężarki	- 10,0%
sieć trakcyjna	- 9,0%
aparatura elektryczna	- 6,2%

Koszt części zapasowych zaliczono do kosztów ruchu (tablica 6), co spowodowało zmniejszenie udziału kosztów inwestycyjnych w kosztach eksploatacyjnych.

3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNO-RUCHOWE I PORÓWNANIE KOSZTÓW

Teoretyczne i praktyczne porównania wykazują, że wykorzystanie mocy lokomotyw elektrycznych jest największe, natomiast lokomotyw spalinowych najmniejsze (ankieta, [3]). Przydatność poszczególnych rodzajów lokomotyw dla transportu dołowego zależy w dużej mierze od ich właściwości techniczno-ruchowych w danych warunkach środowiska górniczego.

Porównując właściwości techniczno-ruchowe lokomotyw należy uwzględnić następujące czynniki:

- stopień bezpieczeństwa,
- niezależność ruchu,
- przydatność do zmiennych warunków pracy,
- niezawodność i prostota budowy.

Jako najważniejsze, w warunkach górniczych, właściwości (zalety i wady) różnych rodzajów lokomotyw należy wymienić następujące:

a) przewodowe
- stała gotowość do pracy i nieograniczony czas pracy,
- zdolność dostosowania się do zmiennych warunków obciążenia w czasie rozruchu, pracy i hamowania,
- małe zużycie energii,
- prosta budowa, duże moce i ciężary adhezyjne,
- ograniczony zakres stosowania (pomieszczenia "a"),
- duże zagrożenie rażeniowe i pożarowe z uwagi na obecność gołego przewodu jezdnego,
- zwiększenie kosztu budowy chodników i ograniczony zasięg jazdy,
- zagrożenie od prądów błądzących.

b) akumulatorowe
- możliwość stosowania również w pomieszczeniach "c" (osłony siatkowe),
- niezależne źródło zasilania,
- małe zużycie energii,
- dogodna charakterystyka ruchowa,
- zasięg i moc lokomotywy ograniczone pojemnością baterii,

- konieczność budowy kosztownych ładowni akumulatorów,
- mała żywotność baterii i zależność zdolności przewozowej od stopnia naładowania baterii.

c) spalinowe

- niezależność od źródła zasilania i nieograniczony praktycznie zasięg,
- możliwość budowy lokomotyw o dużej mocy,
- brak kosztownych urządzeń zasilających i pomocniczych,
- zdolność do ekonomicznej pracy w szerokim zakresie zmian nachylenia trasy, obciążenia i prędkości jazdy,
- pogarszanie składu powietrza kopalnianego na skutek zużywania tlenu, zatruwania atmosfery spalinami i podgrzewanie powietrza,
- możliwość spowodowania pożaru i wybuchu metanu w przypadku uszkodzenia przewodu ssawnego i wydechowego,
- konieczność gromadzenia materiałów palnych (paliwa) na dole,
- złożność budowy i trudna konserwacja,
- duży koszt energii.

d) powietrzne

- możliwość stosowania w pomieszczeniach "c" bez żadnych ograniczeń,
- poprawa składu atmosfery kopalnianej i ochładzanie powietrza,
- duża przeciążalność i dogodność manewrowania,
- stosunkowo prosta budowa i konserwacja,
- zasięg i moc lokomotywy ograniczona pojemnością butli i konieczność wielokrotnego napełnienia butli w ciągu zmiany,

- mała sprawność energetyczna,
- konieczność instalowania i utrzymania w ruchu kosztownych urządzeń zasilających.

Wszystkie rodzaje lokomotyw posiadają zalety i wady ruchowe, których ocenę należy przeprowadzać dla określonych warunków pracy. Dla pomieszczeń gazowych mogą być rozpatrywane tylko lokomotywy powietrzne oraz akumulatorowe i spalinowe w wykonaniu ognioszczelnym. Dla właściwej oceny tych lokomotyw, oprócz właściwości techniczno-ruchowych konieczne jest porównanie kosztów ich stosowania.

W tablicy 8 podano porównanie kosztów różnych lokomotyw obliczonych na podstawie wyników eksploatacji w Polsce i za granicą. Porównanie podano w jednostkach względnych (w stosunku do lokomotyw akumulatorowych) oddzielnie dla każdego źródła danych z uwagi na zmienność i nieporównywalność cen w poszczególnych latach i krajach. Przedstawione porównanie jest przybliżone z uwagi na różne wartości mocy lokomotyw i różny stopień ich wykorzystania.

W tablicy 8 podano również porównanie kosztów wynikające z przykładowego przeliczenia dokonanego przez autorów. Do obliczeń porównawczych przyjęto, na podstawie danych z ankiety i projektów BPW Gliwice, następujące wartości ważniejszych wskaźników:

- zużycie energii: 0,110 kWh/btkm dla lok. akum. 0,033 kG/btkm dla lok. spal. i 2,0 m^3/btkm dla lok. pow.,
- ceny energii: 0,40 zł/kWh, 2,0 zł/kG ropy, 0,12 zł/m^3 powietrza zassanego,
- dobowe wykorzystanie lokomotyw: 80 btkm/kW dla lok. akumul., 60 btkm/kW dla lokom. spalinowych i powietrznych,

Tablica 8

Porównanie kosztów lokomotyw przewodowych, spalinowych i powietrznych w stosunku do lokomotyw akumulatorowych

Źródło	Rodzaj lokomotyw	Wskaźnik kosztów (%)		
		ruchu	inwestyc.	eksploatac.
ankieta	przewodowe	54	150 (66)	55
	spalinowe	132	77 (109)	131
	powietrzne	148	274 (298)	163
(3)	przewodowe	53	67	58
	spalinowe	143	57	108
	powietrzne	90	133	107
(5)	spalinowe	119	43	81
(6)	spalinowe	120	19	94
(9)	spalinowe	172	50	84
(7)	powietrzne	189	229	191
(8)	powietrzne	127	145	129
przykład obliczeń	spalinowe	123	43	101
	powietrzne	168	191	175

Uwaga: wskaźnik kosztów eksploatacyjnych obliczono z uwzględnieniem faktycznie wykonanej pracy chodnikowej, w nawiasach podano wskaźnik kosztów inwestycyjnych również z uwzględnieniem wykonanej pracy.

- płace: 120 zł/rob.dn. dla obsługi lokomotyw, 105 zł/rob.dn. dla obsługi urządzeń zasilających, 115 zł/rob.dn. za naprawy i konserwacje lokomotyw urządzeń zasilających i pomocniczych. Założono przewóz 8000 ton na dobę wózkami o ładowności 3000 kG na średnią odległość 3 km za pomocą lokomotyw o mocy 40 kW przy pracy dwuzmianowej.

4. ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzona analiza wykazała, że najtańsze w eksploatacji, uwzględniając rzeczywistą zdolność przewozową, są lokomotywy przewodowe tak pod względem kosztów ruchu jak kosztów eksploatacyjnych. Lokomotywy te stwarzają jednak duże zagrożenie rażeniowe oraz nie mogą być stosowane w pomieszczeniach gazowych. Inne właściwości techniczno-ruchowe lokomotyw przewodowych są zadowalające. Z pozostałych trzech rodzajów lokomotyw, mogących w wykonaniu ognioszczelnym pracować w kopalniach gazowych, zdecydowanie najdroższe pod względem kosztów ruchu i inwestycyjnych są lokomotywy powietrzne. Za to stopień bezpieczeństwa ich stosowania jest najwyższy. Lokomotywy spalinowe mają koszty eksploatacyjne w przybliżeniu takie same jak lokomotywy akumulatorowe, natomiast koszty inwestycyjne są znacznie mniejsze. Mimo ogólnych dobrych właściwości techniczno-ruchowych lokomotywy spalinowe nie powinny znaleźć szerszego zastosowania z uwagi na pogarszanie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy oraz brak krajowego paliwa i produkcji tych lokomotyw.

Względy ekonomiczne i techniczno-ruchowe przemawiają za stosowaniem w polskich kopalniach gazowych lokomotyw akumulatorowych. W tym celu konieczne jest wyprodukowanie lokomotyw wypo-

sażonych w osprzęt elektryczny budowy ognioszczelnej oraz skrzynię bateryjną z odpowiednią osłoną przeciwwybuchową. Jednocześnie konieczne jest opracowanie odpowiednich akumulatorów trakcyjnych o dużej pojemności i zwiększonej trwałości.

LITERATURA

[1] Badura S., Marcinkowski K.: Trakcja elektryczna w kopalniach gazowych. Referat na Międzynarodowe Sympozjum Elektryfikacji Kopalń Gazowych. SITG, Katowice 1962.

[2] Krasucki Florian: Analiza wstępna stosowanych w przemyśle węglowym rodzajów trakcji dołowej. Pol.Śląska, Katedra Elektryfikacji Kopalń i ZKMPW, Gliwice 1962 (maszynopis).

[3] Zarański Tadeusz: Kopalniany przewóz przy pomocy lokomotyw, rozdział w pracy zbiorowej "Wykłady o transporcie". Inst. Węglowy, Katowice, 1950.

[4] Zarański T.: Pewne zagadnienia z projektowania elektrycznej trakcji dołowej, Projekty i Problemy Biuletyn BPPW nr 10, 1962.

[5] Backchaus K., Mommertz K.: Betriebswirtschaftlicher Vergleich zwischen Diesel - und Akkumulatorlokomotive im Grubenbetrieb unter Tage. Glückauf, 1959, z. 24, 1944 z.19/20

[6] Lejties E.T., Sysojewaw A.: Tjechniko-ekonomiczeskoje sraw nienie akkumulatornych elektrowozow i dizelowozow. Ugol, 1961, nr 12.

[7] Sztwiertnia W.: Problem energii w projektowaniu kopalni "Jastrzębie" Biul. BPPW, 1962, nr 11.

[8] Biernat S.: Analiza techniczno-ekonomiczna przewozu dołowego lokomotywami akumulatorowymi. Praca magisterska (maszynopis). Katedra Elektryfikacji Kopalń Politechniki Śląskiej.

[9] Cumberbatch J.V.: Comparison of Battery and Diesel Locomotires, Iron and Coal, nr 4648, 1957.

[10] Leuszkin B.W.: Otkatka ugla wozduchowozami w szachtach Czeskosłowakii. Miechanizacja Trudojomkich i Tjażołych Rabot. 1955, nr 8.

ЭКОНОМИЧЕСКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СРАВНЕНИЕ ЛОКОМОТИВОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОДЗЕМЕЛЬЕ ШАХТ

Р е з ю м е

В статье даются разультаты анализа капиталовложений и эксплуатационных расходов для локомотивов: проводных, аккумуляторных, пневматических и с двигателями внутреннего сгорания. Сравнение с точки зрения экономии и эксплуатационных свойств было произведено с учётом отечественных материалов собранных в результате сбора вопросников из избранных шахт и зарубежных материалов в новейшей доступной литературе. В анализе учитывалась базопасность труда и возможность применения отдельных локомотивов на сильно газовых шахтах.

ECONOMICALLY - EXPLOITATION COMPARISON OF MINING LOCOMOTIVE

S u m m a r y

In the article the results of operating and investment cost analyses for all kinds of mining locomotive are given. The economically comparison is made on the base of some mines questionary and dates from newest foreing magazines. In the analyse, security and using possibility of different kinds of mining locomotive into gaseons mines, are taken into consideration.