

MỘT PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN LOẠI Ô TÔ VẬN TẢI CHO CÁC MỎ LỘ THIÊN VÙNG QUẢNG NINH

PGS.TS. BÙI XUÂN NAM - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

KS. NGUYỄN LỆ THU - Trường Cao đẳng Công nghiệp Phúc Yên

KS. ĐOÀN TRỌNG LUẬT - Sở Tài Nguyên và Môi trường Quảng Ninh

Hiện nay các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh đang sử dụng nhiều chủng loại ô tô của các nước tư bản và Liên Xô (cũ) với tải trọng từ 36 đến 99 tấn để vận tải đất đá thải và trong tương lai có thể sử dụng nhiều loại ô tô có tải trọng lớn hơn của nhiều hãng sản xuất khác nhau. Vì vậy, việc lựa chọn loại ô tô chở đất đá phù hợp cho các mỏ lộ thiên vùng Quảng Ninh là một vấn đề đang được quan tâm hiện nay khi mà khối lượng đất đá bóc của các mỏ lộ thiên ngày càng tăng theo chiều sâu khai thác.

Trong phạm vi bài báo này, dựa trên các thông số kỹ thuật cơ bản của các loại ô tô và việc phân tích, đánh giá mối quan hệ giữa chúng, các tác giả trình bày một phương pháp lựa chọn loại ô tô vận tải đất đá cho các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh có tính đến sự đầu tư khả thi trong tương lai.

1. Mối quan hệ giữa các thông số kỹ thuật của ô tô

Trong phương pháp này, các thông số kỹ thuật sau của ô tô được xem xét: trọng lượng tổng cộng của ô tô (GVW, tấn); tự trọng của ô tô (GV, tấn); tải trọng lớn nhất của ô tô (Q, tấn); dung tích thùng xe theo hệ SAE khi bằng mặt (V, m³); dung tích thùng xe theo hệ SAE khi có ngọn theo tỷ lệ 2:1 (VM, m³); công suất của động cơ (N, kW); tốc độ di chuyển lớn nhất (VT, km/h).

Tiến hành xây dựng các hệ số so sánh dựa trên các thông số kỹ thuật cơ bản trên của ô tô, ta có: Hệ số k_1 biểu diễn mối quan hệ giữa tải trọng lớn nhất của ô tô (Q) với tự trọng (GV) của nó: $k_1=(Q/GV)$; Hệ số k_2 biểu diễn mối quan hệ giữa tải trọng lớn nhất của ô tô (Q) với công suất của động cơ (N): $k_2=(Q/N)$; Hệ số k_3 biểu diễn mối quan hệ giữa trọng lượng tổng cộng của ô tô (GVW) với công suất của động cơ (N): $k_3=(GVW/N)$; Hệ số k_4 biểu diễn mối quan hệ giữa dung tích thùng xe theo hệ SAE khi có ngọn (VM) với công suất của động cơ (N): $k_4=(VM/N)$; Hệ số k_5 biểu diễn mối quan hệ giữa công vận tải hữu ích lớn nhất của ô

tô (VT.Q) với công suất của động cơ (N): $k_5=(VT.Q/N)$.

Để tiến hành đánh giá và lựa chọn loại ô tô chở đất đá phù hợp cho các mỏ than lộ thiên của Việt Nam một cách khách quan, có tính đến sự phát triển trong tương lai và khả năng áp dụng những loại ô tô có tải trọng lớn ở nước ta, chúng tôi tiến hành khảo sát các thống số kỹ thuật của một số hãng sản xuất ô tô vận tải nổi tiếng thế giới ngoài các hãng Caterpillar (Mỹ), Komatsu (Nhật Bản), BelAZ (Bêlarus) như các hãng Terex, Unit Rig (Mỹ), OK (CHLB Đức), Euclid (Thụy Điển) với tải trọng lớn nhất dao động từ 30 tấn đến 200 tấn (Bảng 1).

Sử dụng Bảng tính điện tử Excel, xây dựng được mối quan hệ giữa các hệ số so sánh k_1 , k_2 , k_3 , k_4 và k_5 với tải trọng lớn nhất của ô tô (Q) như sau:

$$k_1=0,0874\ln(Q)+0,9581 \text{ với } R=0,2077 \quad (1)$$

$$k_2=-2E-06Q^2+0,0005Q+0,0855 \text{ với } R=0,7132 \quad (2)$$

$$k_3=-2E-06Q^2+0,0008Q+0,1591 \text{ với } R=0,5723 \quad (3)$$

$$k_4=-9E-07Q^2+0,0003Q+0,0585 \text{ với } R=0,446 \quad (4)$$

$$k_5=-9E-05Q^2+0,0227Q+5,6926 \text{ với } R=0,134 \quad (5)$$

Mối quan hệ giữa hệ số so sánh k_2 với tải trọng lớn nhất của ô tô (Q) có tương quan lớn nhất ($R=0,7132$), chứng tỏ các hãng sản xuất ô tô đều có mối quan tâm tới quan hệ giữa tải trọng của xe với công suất động cơ của chúng.

Ngoài ra, dựa trên các thông số kỹ thuật của các loại ô tô khảo sát, ta cũng xây dựng được mối quan hệ giữa trọng lượng tổng cộng của ô tô (GVW), tải trọng lớn nhất của ô tô (Q) và dung tích thùng xe có ngọn theo hệ SAE (VM, m³) với công suất của động cơ (N) như sau:

$$N_{GVW}=9,1536.GVW^{0,8731} \text{ với } R=0,9836 \quad (6)$$

$$N_Q=16,517.Q^{0,85} \text{ với } R=0,986 \quad (7)$$

$$N_{VM}=21,002.VM^{0,8911} \text{ với } R=0,9846 \quad (8)$$

$$GV_Q=1,083.Q^{1,0512} \text{ với } R=0,9805 \quad (9)$$

Các mối quan hệ trên đều có mối tương quan lớn ($R > 0,98$), chứng tỏ các nhà sản xuất đều có cùng quan điểm trong việc thiết kế tải trọng làm

việc và các kích thước hình học của thùng xe phù hợp với công suất động cơ ô tô.

3. Tiêu chí lựa chọn ô tô

Như phân tích ở mục 2, một cách tổng quát, có thể phân loại các mối quan hệ giữa các thông số kỹ thuật của ô tô thành 2 nhóm:

❖ Nhóm các thông số có quan hệ với tải trọng lớn nhất của ô tô (Q), bao gồm các hệ số so sánh k_1, k_2, k_3, k_4 và k_5 ;

❖ Nhóm các thông số có quan hệ với công suất động cơ ô tô (N), bao gồm: N_{GVW} , N_Q , N_{VM} và GV_Q .

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của các hãng sản xuất ô tô tiến hành khảo sát

TT	Loại ô tô	GVW, t	GV, t	Q, t	V, m ³	VM, m ³	N, kW	VT, km/h
1	BelAZ-7540D	51,75	21,75	30	15	18,5	290	60
2	BelAZ-7548C	71,48	29,48	42	27,5	33	448	60
3	BelAZ-75553	92	37	55	25	34,2	552	60
4	BelAZ-75305	340	140	200	80	114	1492	43
5	CAT 769D	68,18	30,28	37,9	17	24,2	380	75
6	CAT 771D	73,97	33,3	40,67	20,2	27,5	380	56
7	CAT 773D	92,53	39,19	53,34	26,6	35,2	509	66
8	CAT 775D	106,59	43,22	63,37	31,4	41,5	541	66
9	CAT 777D	161,03	64,36	96,67	42,1	60,1	746	60
10	CAT 785C	249,48	95,72	153,76	56,9	78,2	1082	54
11	CAT 789C	317,52	130,94	186,58	73,4	105	1417	52,6
12	Euclid R130B	226,8	98,6	128,2	54,1	78,4	1007	49,3
13	Euclid R170C	278,96	122,06	156,9	72,21	101,95	1343	55,4
14	Euclid R190C	324,32	136,22	188,1	79,9	115,1	1492	55,4
15	Komatsu HD325-6	72,13	32,05	40,08	18	24	379	70
16	Komatsu HD465-5	96,1	41,1	55	25	34,2	551	70
17	Komatsu HD605-5	106,68	46	60,68	29	40	551	70
18	Komatsu HD785-5	166,4	69,93	96,47	38,6	60,1	807	61,9
19	Komatsu HD1500-5	249,48	100,46	149,02	54	78	1108	58
20	Komatsu 630E	296,36	124,03	172,33	72,31	103,3	1492	51
21	Komatsu 330M	166,4	69,05	97,35	38,6	60,1	783	61,9
22	Komatsu 530M	249,48	100	149,48	54	78	1082	58
23	Komatsu 730E	324,32	138,03	186,29	77,7	110,93	1492	55,7
24	OK-K35	53,86	22,86	31	15,2	19,4	296	55
25	OK-K40	70,7	34,4	36,3	17,2	23,9	354	60
26	OK-K45	77,1	36,29	40,82	19,6	26	392	67
27	OK-K60	95,43	41	54,43	26	35	485	60
28	OK-K100	159,34	68,62	90,72	41,7	57	783	46
29	Terex TR35	55	23,25	31,75	15,3	19,4	261	55,5
30	Terex TR40	70,7	34,4	36,3	17,2	23,9	354	58
31	Terex TR45	76,11	35,28	40,83	19,6	26	392	60
32	Terex TR60	95,68	41,25	54,43	26	35	485	57
33	Terex TR70	112,69	47,69	65	29	41,5	567	57
34	Terex TR100	159,34	68,62	90,72	41,6	57	783	47,6
35	Unit Rig MT-3000	206,3	97,45	108,85	42,8	69,6	840	50
36	Unit Rig MT-3300	241,22	105,22	136	63	87	1025	53
37	Unit Rig MT-3600B1	270,52	116,35	154,17	62	98	1084	56,4
38	Unit Rig MT-3600B2	294,79	116,35	178,44	77	111	1382	56,4
39	Unit Rig MT-3700B1	302,92	130,59	172,33	77	111	1193	55
40	Unit Rig MT-3700B2	317	131,07	185,93	92	123	1491	55

Do đó, khi xem xét một chiếc ô tô với các thông số kỹ thuật cụ thể của nó, thì tiêu chí để chiếc ô tô

đó được lựa chọn đó là độ lệch giữa các thông số của chiếc xe này với các thông số được xác định

bởi các hệ số so sánh trong các biểu thức (1-9) phải là nhỏ nhất, hay nói cách khác chúng phải tuân theo quy luật chung nhất của những chiếc ô tô được khảo sát trong Bảng 1. Điều này được biểu diễn bằng các biểu thức toán học sau:

$$K_{1i} = \frac{k_{1i} - k_{1m}}{k_{1m}}; \quad (10)$$

$$K_{2i} = \frac{k_{2i} - k_{2m}}{k_{2m}}; \quad (11)$$

$$K_{3i} = \frac{k_{3i} - k_{3m}}{k_{3m}}; \quad (12)$$

$$K_{4i} = \frac{k_{4i} - k_{4m}}{k_{4m}}; \quad (13)$$

$$K_{5i} = \frac{k_{5i} - k_{5m}}{k_{5m}}; \quad (14)$$

$$K_{6i} = \frac{N_i - N_{GVWi}}{N_{GVWi}}; \quad (15)$$

$$K_{7i} = \frac{N_i - N_{Qi}}{N_{Qi}}; \quad (16)$$

$$K_{8i} = \frac{N_i - N_{VMI}}{N_{VMI}}; \quad (17)$$

$$K_{9i} = \frac{GV_i - GV_{Qi}}{GV_{Qi}}; \quad (18)$$

$$K_{oi} = \sum_{j=1}^9 K_{ji} \Rightarrow \text{Min} \quad (19)$$

Trong đó: $k_{1i}, k_{2i}, k_{3i}, k_{4i}, k_{5i}$ - hệ số so sánh thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm tính toán cho chiếc xe ô tô khảo sát thứ i ; $k_{1m}, k_{2m}, k_{3m}, k_{4m}, k_{5m}$ - giá trị trung bình của các hệ số so sánh thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm; N_i - công suất động cơ của chiếc ô tô được khảo sát thứ i ; GV_i - tự trọng của chiếc ô tô được khảo sát thứ i ; N_{GVWi} - trọng lượng tổng cộng của chiếc ô tô thứ i được xác định theo biểu thức (6); N_{Qi} - công suất động cơ của chiếc ô tô được khảo sát thứ i được xác định theo biểu thức (7); N_{VMI} - dung tích thùng xe có ngọn của chiếc ô tô thứ i được xác định theo biểu thức (8); GV_{Qi} - tự trọng của chiếc ô tô được khảo sát thứ i được xác định theo biểu thức (9).

4. Tính toán thử nghiệm cho vùng mỏ Quảng Ninh

Bảng 2 thể hiện 6 loại ô tô có tải trọng tương đương nhau (trên dưới 100 tấn) của các hãng Caterpillar, Komatsu, OK, Terex và Unit Rig để tiến hành tính toán lựa chọn theo cơ sở lý thuyết đã đề xuất ở trên, thu được các kết quả sau (Bảng 3).

Bảng 2. Thông số kỹ thuật của các ô tô tính toán thử nghiệm cho vùng mỏ Quảng Ninh

TT	Loại ô tô	GVW, t	GV, t	Q, t	V, m ³	VM, m ³	N, kW	VT, km/h
1	CAT 777D	161,03	64,36	96,67	42,1	60,1	746	60
2	Komatsu HD785-5	166,4	69,93	96,47	38,6	60,1	807	61,9
3	Komatsu 330M	166,4	69,05	97,35	38,6	60,1	783	61,9
4	OK-K100	159,34	68,62	90,72	41,7	57	783	46
5	Terex TR100	159,34	68,62	90,72	41,6	57	783	47,6
6	Unit Rig MT-3000	206,3	97,45	108,85	42,8	69,6	840	50

Bảng 3. Kết quả tính toán lựa chọn loại ô tô phù hợp với vùng mỏ Quảng Ninh

Loại ô tô	K_o	TTDNSD
CAT 777D	2518,493015	3
Komatsu HD785-5	2538,910088	4
Komatsu 330M	2546,562684	5
OK-K100	2422,560506	1
Terex TR100	2422,588178	2
Unit Rig MT-3000	2920,782636	6

Ghi chú: TTDNSD - Thứ tự đề nghị lựa chọn để sử dụng.

5. Kết luận

- ❖ Khi có nhiều loại ô tô có tải trọng tương đương

đương nhau, bằng phương pháp đã đề xuất cho phép tính toán và lựa chọn được loại ô tô tương đối phù hợp về mặt kỹ thuật;

❖ Đối với điều kiện của vùng mỏ Quảng Ninh hiện nay, đứng trên quan điểm kỹ thuật, đối với các ô tô vận tải đất đá có tải trọng tính toán trên dưới 100 tấn, các tác giả kiến nghị các mỏ nên nghiên cứu sử dụng các loại xe ô tô của hãng OK và Terex ngoài các hãng xe Caterpillar và Komatsu phổ biến hiện nay;

❖ Nếu đánh giá thêm được các yếu tố kinh tế khi sử dụng các loại ô tô khác nhau thì vấn đề lựa chọn loại ô tô phù hợp cho các mỏ lộ thiên sẽ thực sự hoàn thiện hơn. Đây cũng là vấn đề nghiên cứu tiếp theo của nhóm tác giả. □

(Xem tiếp trang 14)

phản ánh đầy đủ bản chất về nội dung công nghệ. Tuy nhiên các chỉ tiêu này có mối quan hệ chặt chẽ với nhau đồng thời bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố tự nhiên, kinh tế, kỹ thuật phức tạp.

Do đó lựa chọn phù hợp quy mô vốn đầu tư xây lắp-thiết bị với tổng doanh thu và quy mô sản lượng phải gắn liền với đặc điểm của các mỏ nhỏ. Mặt khác, việc lựa chọn phải dựa trên cơ sở thực tiễn các hoạt động khai thác, phù hợp với năng lực và trình độ về công nghệ và thiết bị tại Việt Nam. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nhân Văn Toán (2003). Toán kinh tế. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải.
2. Hà Văn Sơn (2004). Giáo trình Lý thuyết thống kê ứng dụng trong quản trị kinh doanh. Nhà xuất bản thống kê.
3. Thuyết minh dự án khai thác các mỏ lộ thiên khoáng sản rắn theo quy định tại Thông tư 03/BCN.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ...

(Tiếp theo trang 6)

$$K_t = \frac{Q'_m}{Q_c - Q_m} = \frac{211}{25642} 100 = 0,82 \%$$

Tỷ lệ làm bẩn của than thương phẩm:

$$r_t = \frac{Q'}{Q_{tp}} = \frac{745}{26194} 100 = 2,84 \%. \square$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Mạnh Xuân (1990,2000). Khai thác mỏ

4. Tập đoàn Than-Khoáng sản Việt Nam. Đơn giá tổng hợp các công đoạn sản xuất than (ban hành kèm theo Quyết định số 3026/QĐ-KH ngày 16 tháng 12 năm 2008).

5. Hoàng Tuấn Chung. Nghiên cứu xây dựng các tiêu chí để phân loại mỏ lộ thiên khai thác khoáng sản rắn ở Việt Nam.

SUMMARY

The scale of investment selection and use of technology, mining equipment must conform to exploit minerals, natural conditions, the value of mineral products, financial capacity and organization of manufacturing enterprises. The contents of the paper shows method of selection scale investment in technology and equipment for small mines in Vietnam.

quặng bằng phương pháp lộ thiên. Trường Đại học Mỏ-Địa chất.

SUMMARY

Effective excavation scheme of selective extraction depend on proportional mining coal losses and dilution. This paper presents the exact method of determining the proportional losses and dilution coal in the process of applying the scheme on selected contact mines.

MỘT PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN...

(Tiếp theo trang 9)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kennedy, B.A., Surface mining, 2nd Edition, Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Publications Sales ME, USA, 1990.
2. STROEM, R. 1986. Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 360 pp.
3. Dragan Komljenovic, Kostas Fytas, Jacek Paraszczak., A selection methodology for rear mining trucks. Canada.

4. Tài liệu kỹ thuật của các hãng máy mỏ: Caterpillar, Komatsu, BelAZ, Terex, Unit Rig, OK và Euclid.

SUMMARY

Based on the basic specifications of dump trucks and the analysis and evaluation of the relationship between them, the author presents a method for dump truck selection trucks of hauling waste on surface coal mine in Quảng Ninh have included the feasibility of investment capabilities in the future.