

LỰA CHỌN TỔ HỢP Ô TÔ-MÁY XÚC HỢP LÝ CHO MỎ THAN LỘ THIÊN SÂU VIỆT NAM

ThS. ĐỖ NGỌC TƯỞC
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ

Xúc bốc, vận tải là các khâu công nghệ chủ chốt trong dây chuyền khai thác mỏ lộ thiên. Tại các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam có rất nhiều chủng loại ô tô, máy xúc cùng hoạt động trên cùng đới công tác. Việc kết hợp các ô tô-máy xúc hợp lý trên đới công tác sẽ phát huy hiệu quả của từng thiết bị. Bài báo dưới đây phân tích và giới thiệu phương pháp lựa chọn tổ hợp ô tô-máy xúc hợp lý cho các mỏ than lộ thiên Việt Nam trong quá trình khai thác xuống sâu.

Trong mười năm trở lại đây, trên thế giới gần 75 % khối lượng than, quặng, khoáng sản phi quặng được khai thác bằng phương pháp lộ thiên. Đây là phương pháp chủ đạo trong ngành công nghiệp khai thác mỏ, vì đã mang lại hiệu quả về kinh tế, kĩ thuật và an toàn hơn so với phương pháp khai thác hầm lò.

Hiện nay, tại Việt Nam mặc dù sản lượng than

Bảng 1. Khối lượng mỏ yêu cầu tại một số mỏ lộ thiên theo QH 60

Tên mỏ	Công suất mỏ, 10^3 tấn/năm	Khối lượng đất bóc, 10^3 m ³ /năm	Số tầng công tác trên bờ mỏ	Cung độ vận tải trung bình, km	Chiều cao nâng tải lớn nhất, m
Đèo Nai	2.500	28.500	29	3,74	450
Cọc Sáu	3.600	45.000	37	3,52	560
Cao Sơn	5.000	50.000	32	5,65	480
Hà Tu	1.400	25.000	22	2,28	330
Na Dương	1.200	18.500	25	2,43	300
Khánh Hòa	800	10.000	28	4,45	420

Hiện nay, khâu xúc bốc tại các mỏ đang sử dụng nhiều loại máy xúc (gầu thẳng và thủy lực) có dung tích gầu từ 5÷12 m³. Khâu vận tải sử dụng nhiều loại ô tô có tải trọng từ 58÷96 tấn. Năng suất đồng bộ xúc bốc vận tải phụ thuộc chính vào các thông số của hệ thống khai thác, kích thước cỡ hạt nổ mìn, cung độ vận tải và sự phối hợp đồng bộ của tổ hợp ô tô-máy xúc. Với các mỏ than lộ thiên Việt Nam, kích thước hình học mỏ đã xác định, khối lượng đất đá bóc, chiều dài vận tải trung bình lớn việc lựa chọn tổ hợp tổ hợp máy xúc-ô tô hợp lý sẽ nâng cao hiệu quả sản xuất mỏ và có ý nghĩa

khai thác lộ thiên đã giảm nhiều nhưng sản lượng than lộ thiên vẫn chiếm tỷ trọng lớn như [1]:

❖ Từ năm 2015-2020 chiếm 42÷61 % sản lượng toàn ngành than;

❖ Từ 2021-2030 chiếm 14÷19 % sản lượng toàn ngành than.

Các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam cung cấp sản lượng than lộ thiên chính cho ngành than gồm: Đèo Nai, Cao Sơn, Cọc Sáu, Hà Tu, Na Dương, Khánh Hòa... với đặc điểm chính: đất bóc tập trung phía trên, khoáng sản nằm phía dưới sâu. Chiều dài tầng công tác và khối lượng đất đá bóc lớn nhất tập trung tại khu vực hào vận chuyển chính. Số lượng tầng công tác lớn thường từ 10÷15 tầng. Theo [1] khối lượng mỏ, cung độ vận tải đất đá trung bình hàng năm tại các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam được tổng hợp và trình bày ở Bảng 1.

thực tiễn rõ rệt.

Theo [2], số máy xúc (N_x) có thể bố trí trên đới bóc đá được tính toán theo công thức:

$$N_x = (L_{tb}/L_b) \cdot (B_k/A), \text{ chiếc.} \quad (1)$$

Trong đó: B_k - Chiều rộng lớp khẩu trên tầng đảm bảo công suất mỏ, m; A - Chiều rộng giải khẩu, m; L_{tb} - Chiều dài tầng bóc đá trung bình trên đới công tác, m.

Rõ ràng $L_{tb} > L_b$; $B_k \geq A$ cho nên $(B_k/A) \geq 1$. Do đó số máy xúc ít nhất có thể bố trí trên đới công tác được tính toán theo biểu thức:

$$N_{x\min} = (L_{tb}/L_b). \quad (2)$$

Mặt khác, theo TCVN 5326: 2008, số lượng máy xúc trên 1 tầng không quá 2 chiếc. Như vậy, số máy xúc có thể bố trí nhiều nhất trên đới công tác xác định theo biểu thức:

$$N_{x\max} \leq (2.n) \tag{3}$$

Từ các biểu thức (2) và (3) ta có quan hệ giữa số máy xúc có thể bố trí trên đới công tác theo biểu thức:

$$\frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n.L_b} \leq N_x \leq (2.n) \tag{4}$$

Số máy xúc nhiều nhất bố trí trên đới bóc đá tương ứng với loại máy xúc có dung tích gàu nhỏ nhất (E_{\min}) và năng suất năm nhỏ nhất $Q_{x\min}$; ngược lại số máy xúc bố trí trên đới công tác ít nhất tương ứng với loại máy xúc có dung tích gàu xúc lớn nhất (E_{\max}) và năng suất năm của máy xúc lớn nhất $Q_{x\max}$. Mặt khác, số lượng máy xúc bố trí trên các tầng cần phải đảm bảo hoàn thành khối lượng đất đá bóc yêu cầu V_d . Do đó, ta có các quan hệ sau:

$$Q_{\max} = \frac{V_d.n.L_b}{\sum_{i=1}^n L_i}; \quad Q_{x\min} = \frac{V_d}{2.n} \tag{5}$$

Bảng 2. Chiều dài bloc xúc tối ưu theo dung tích gàu xúc và chiều cao tầng

Chiều cao tầng h, m	Chiều dài block máy xúc (L_{bh} , m) theo dung tích gàu xúc (E , m ³)								
	4,7	5,4	8,0	9,5	10,5	12,0	14,0	17,0	20,0
12	167	177	205	221	244	264	273	315	360
15	149	159	183	198	218	236	244	281	322
17			172	186	205	221	229	264	303
20				171	189	204	211	244	279
22						195	201	232	266
24							193	222	255

Bảng 3. Dung tích gàu xúc tính toán tại các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị theo từng mỏ				
				Đèo Nai	Cao Sơn	Cọc Sáu	Na Dương	Khánh Hòa
1	Chiều cao tầng	h	m	15	15	15	12	15
2	Khối lượng đất bóc hàng năm	V_d	tr.m ³	17,4	33,3	34,8	6,5	7,5
7	Chiều dài bloc xúc	L_b	m	200	200	200	200	200
8	Chiều dài tuyến công tác trung bình	L_{tb}	m	1.850	1.490	2.000	1.300	1.350
9	Số tầng công tác trung bình trong năm	n	tầng	18	18	20	10	13
10	Dung tích gàu xúc	E_{\min}	m ³	4,6	5	5	3,8	3,5
		E_{\max}	m ³	8	15	14	4,6	4,5

Để đảm bảo hiệu quả sản xuất, tải trọng ô tô phù hợp với các máy xúc (dung tích gàu xúc) đã xác định ở Bảng 3 theo hàm mục tiêu:

$$C_{kt} = C_{mx} + C_{ôtô} \rightarrow \min \tag{9}$$

$$E_{\max} = \frac{Q_{\min}.t_{ck}}{3600.K_x.K_t.T} = \frac{V_d.L_b.t_{ck}}{3600.K_x.K_t.T} \tag{6}$$

$$E_{\min} = \frac{Q_{\max}.t_{ck}}{3600.K_x.K_t.T} = \frac{V_d.t_{ck}}{7200.K_x.K_t.T.L_{tb}} \tag{7}$$

Dung tích gàu xúc lựa chọn nằm trong khoảng ($E_{\max} \pm E_{\min}$) và xác định theo biểu thức:

$$\frac{V_d.t_{ck}}{7200.K_x.K_t.T.n} \leq E \leq \frac{V_d.L_b.t_{ck}}{3600.K_x.K_t.T.L_{tb}} \tag{8}$$

Trong đó: T - Số giờ hoạt động trong năm của máy xúc, giờ; K_x - Hệ số xúc của máy xúc; K_t - Hệ số sử dụng thời gian làm việc ra sản phẩm của máy.

Hệ số xúc, hệ số sử dụng thời gian làm việc ra sản phẩm của máy, thời gian chu kỳ xúc của máy... phụ thuộc chủ yếu kích thước cỡ hạt nổ mìn.

Chiều dài bloc xúc của máy xúc phụ thuộc chủng loại ô tô, chiều cao tầng, năng suất (dung tích gàu) máy xúc.

Chiều dài bloc xúc tối ưu xác định theo hàm mục tiêu: tổng chi phí xúc bốc vận tải nhỏ nhất. Với điều kiện các mỏ than lộ thiên Việt Nam, chiều dài bloc xúc hợp lý xác định ở Bảng 2. Dung tích gàu xúc có thể sử dụng tại các mỏ thể hiện ở Bảng 3.

$$C_{kt} = \frac{G_{cmx} + G_{co} \cdot N_c}{n_c \cdot q \cdot K_{tt}} + \frac{r(G_{mx} + G_o \cdot N_c)}{Q_{ca} \cdot T_n} \quad (9)$$

Trong đó: G_{cmx} - Chi phí ca máy xúc, đ/ca; G_{co} - Chi phí ca máy ô tô đ/ca; N_c - Số lượng ô tô cần thiết phục vụ máy xúc, chiếc; n_c - Số chu kỳ của ô tô trong ca; K_{tt} - Hệ số sử dụng tải trọng của ô tô; q - Tải trọng của ô tô, tấn; r - Hệ số hiệu quả vốn đầu tư, %; G_o và G_{mx} - Chi phí mua máy xúc và ô tô, đ; Q_{ca} - Năng suất ca của máy xúc, tấn/ca; T_n - Số lượng ca máy xúc trong năm.

Số lượng ô tô N cần thiết phục vụ 1 máy xúc trong được xác định theo quan hệ:

$$N_c = \frac{T_{ck}}{t_x + t_{cd}} = \frac{t_x + t_{ct} + t_{kt} + t_d + t_{cd}}{t_x + t_{cd}} = \frac{t_x + 60 \cdot L \cdot \left(\frac{1}{v_{ct}} + \frac{1}{v_{kt}} \right) + t_d + t_{cd}}{t_x + t_{cd}} \quad (10)$$

Trong đó: t_x - Thời gian xúc đầy ô tô, phút; t_{ct} - Thời gian chạy có tải của ô tô, phút; t_{kt} - Thời gian chạy không tải của ô tô, phút; t_d - Thời gian dỡ của ô tô, phút; t_{cd} - Thời gian chờ của ô tô; v_{ct}, v_{kt} - Tốc độ chuyển động của ô tô khi có tải và không tải, km/h; L - Cung độ vận tải, km.

Khi tính toán tối ưu có thể coi $t_{cd}=0$ và để đơn giản có thể sử dụng $V_d=V_{kt}=V_{tb}$. Khi đó, (10) viết theo dạng:

$$N_c = \frac{t_x + \frac{120 \cdot L}{V_{tb}} + t_d}{t_x} \quad (11)$$

$$C_{kt} = \frac{G_{cmx} + (0,092 \cdot q + 1,363) \left[\frac{q \cdot K_{tt} \cdot t_c + 120 \cdot L \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma / V_{tb} + t_{cd} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma}{q \cdot K_{tt} \cdot t_c} \right] + \frac{60 \cdot T_{ca} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma \cdot q \cdot K_{tt}}{q \cdot K_{tt} \cdot t_c + t_{cd} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma}}{60 \cdot T_{ca} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma \cdot q \cdot K_{tt} \cdot T_n} \quad (17)$$

$$+ \frac{r \cdot G_{mx} + (0,338 \cdot q - 5,883) \left[\frac{q \cdot K_{tt} \cdot t_c + 120 \cdot L \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma / V_{tb} + t_{cd} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma}{q \cdot K_{tt} \cdot t_c} \right]}{60 \cdot T_{ca} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma \cdot q \cdot K_{tt} \cdot T_n} \quad (18)$$

$$Q_{ca} = n_c \cdot q \cdot K_{tt} = \frac{60 \cdot T_{ca} \cdot q \cdot K_{tt}}{t_x + t_{cd}} = \frac{60 \cdot T_{ca} \cdot q \cdot K_{tt} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma}{q \cdot K_{tt} \cdot t_c + t_{cd} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma} \quad (18)$$

Để đơn giản, cho $t_{cd}=0$; $K_{tt}=1$, đặt $A_0=E \cdot K_x \cdot \gamma$; $B_0=[(120 \cdot L/V_{tb})+t_d]$, khi đó (17) xác định theo quan hệ:

$$C_{kt} = \frac{G_{cmx} \cdot q \cdot T_n \cdot t_c + (0,092 \cdot q + 1,363) \cdot [q \cdot t_c + A_0 \cdot B_0 + q \cdot G_{mx} \cdot t_c]}{60 \cdot T_{ca} \cdot A_{0,q} \cdot T_n \cdot q} + \frac{r[(0,338 \cdot q - 5,883) \cdot (q \cdot t_c + A_0 \cdot B_0 + q \cdot G_{mx} \cdot t_c)]}{60 \cdot T_{ca} \cdot A_{0,q} \cdot T_n \cdot q} \quad (19)$$

Như vậy, C_{kt} là hàm số với biến số là q ($C_{kt}=f(q)$), để xác định tải trọng ô tô tối ưu theo từng loại máy xúc và cung độ vận chuyển, xem xét hàm mục tiêu $C_{kt} \rightarrow \min$. Rõ ràng $f'(q) < 0$ nên hàm

Thời gian xúc đầy ô tô được tính toán theo công thức:

$$t_x = \frac{q \cdot K_{tt} \cdot t_c}{E \cdot K_x \cdot \gamma}, \text{ phút.} \quad (12)$$

Trong đó: t_c - Chu kỳ xúc của máy xúc, phút/chu kỳ; E - Dung tích gầu xúc, m^3 ; K_x - Hệ số xúc của máy xúc; γ - Dung trọng của đất đá.

Số chuyến ô tô trong ca được xác định theo quan hệ:

$$n_c = \frac{60 \cdot T_{ca}}{t_x + t_{cd}}, \text{ chuyến.} \quad (13)$$

Trong đó: T_{ca} - Số giờ trong ca, giờ; t_x - Thời gian xúc đầy ô tô, phút; t_{cd} - Thời gian ô tô gián đoạn của máy xúc, phút.

Năng suất đồng bộ trong ca xác định theo công thức:

$$Q_{ca} = n_c \cdot q \cdot K_{tt} = \frac{60 \cdot T_{ca} \cdot q \cdot K_{tt}}{t_x + t_{cd}} = \frac{60 \cdot T_{ca} \cdot q \cdot K_{tt} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma}{q \cdot K_{tt} \cdot t_c + t_{cd} \cdot E \cdot K_x \cdot \gamma} \quad (14)$$

Theo [3] chi phí ca máy của ô tô phụ thuộc tải trọng có thể xác định theo quan hệ:

$$G_{co} = (0,092 \cdot q + 1,363) \text{ với } R^2 = 0,976. \quad (15)$$

Chi phí mua ô tô tùy thuộc tải trọng ô tô có thể xác định theo quan hệ:

$$G_o = (0,338 \cdot q - 5,883) \text{ với } R^2 = 0,966. \quad (16)$$

Thay (15), (16) vào (9) ta có quan hệ:

số $C_{kt}=f(q)$ có cực tiểu ứng với tải trọng ô tô tối ưu. Để lựa chọn tải trọng ô tô tối ưu, sử dụng quan hệ toán học:

$$f'(q) = 0. \quad (20)$$

Giải (19) sẽ chọn được tải trọng ô tô tối ưu theo công thức:

$$q_{tu} = \sqrt{\frac{E \cdot k_x \cdot \gamma \cdot T_n \cdot (120 \cdot L / \gamma_b + t_d) \cdot (1,363 \cdot \bar{n} - 5,883 \cdot r)}{t_c \cdot (0,092 \cdot \bar{n} + 0,338 \cdot r)}} \quad (21)$$

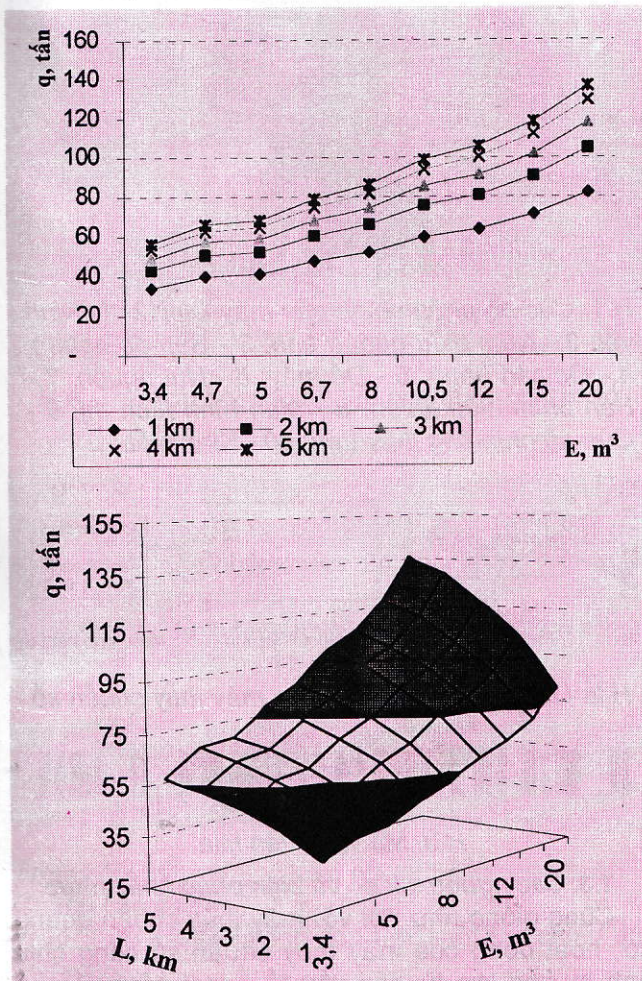
Như vậy, tải trọng ô tô tối ưu phụ thuộc các

thông số: loại đất đá, dung tích gàu xúc, cung độ vận tải đất đá....

Tại các mỏ than lộ thiên Việt Nam đang sử dụng các loại máy xúc có dung tích gàu từ 4,7÷12 m³ tùy thuộc cung độ vận tải, lựa chọn ô tô có tải trọng xác định theo Bảng 4 và H.1.

Bảng 3. Tải trọng ô tô tối ưu theo dung tích gàu xúc và cung độ vận tải

Cung độ vận tải	Tải trọng ô tô tối ưu (tấn) kết hợp với máy xúc (dung tích gàu E, m ³)					
	E=4,7	E=5	E=6,7	E=8	E=10,5	E=12
1 km	40	41	48	52	60	64
2 km	51	52	60	66	76	81
3 km	57	59	68	75	85	91
4 km	63	65	75	82	94	100
5 km	66	68	79	86	99	106



H.1. Quan hệ giữa tải trọng ô tô theo dung tích gàu xúc và cung độ vận tải

Qua Bảng 4 và H.1 cho thấy:

- ❖ Tải trọng tối ưu của ô tô tăng lên theo cung độ vận tải và dung tích gàu xúc.
- ❖ Với các mỏ Đèo Nai, Cọc Sáu, cung độ vận

tải trung bình 3,5÷4 km sử dụng tổ hợp: máy xúc có dung tích gàu E=5÷8 m³ kết hợp ô tô tải trọng từ 65÷91 tấn; Mỏ Cao Sơn sử dụng tổ hợp máy xúc có dung tích gàu từ 6,7÷12 m³ kết hợp ô tô tải trọng 75÷110 tấn.

Kết luận

❖ Hiện nay, tại các mỏ than lộ thiên sâu Việt Nam đang sử dụng nhiều loại máy xúc và ô tô. Việc lựa chọn tổ hợp máy xúc-ô tô hợp lý sẽ nâng cao hiệu quả sản xuất, đặc biệt trong thời gian tới, khi các mỏ lộ thiên ngày càng xuống sâu, khối lượng mỏ ngày càng tăng.

❖ Bằng phương pháp mô hình hóa toán học kết hợp sự hỗ trợ của công nghệ thông tin, bài toán xác định mối quan hệ tối ưu giữa tải trọng ô tô với máy xúc theo khối lượng mỏ và cung độ vận tải yêu cầu đã mang lại những kết quả tin cậy và phù hợp với thực tiễn sản xuất.

❖ Tính toán cụ thể cho 3 mỏ lộ thiên lớn vùng Cẩm Phả mang lại kết quả như sau:

- + Mỏ Đèo Nai sử dụng tổ hợp: máy xúc có dung tích gàu E=5÷8 m³ kết hợp ô tô tải trọng từ 65÷91 tấn;
- + Mỏ Cọc Sáu sử dụng tổ hợp: máy xúc có dung tích gàu E=5÷12 m³ kết hợp ô tô tải trọng từ 58÷91 tấn;
- + Mỏ Cao Sơn sử dụng tổ hợp: máy xúc có dung tích gàu E=5÷12 m³ kết hợp ô tô tải trọng từ 75÷110 tấn. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Dẫn và nnk (2009), Quy hoạch phát triển ngành than đến năm 2015, xét triển vọng đến 2025. Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư Mỏ và Công nghiệp. Hà Nội.

(Xem tiếp trang 29)

sự thông thoáng dòng chảy, có thể điều chỉnh theo hướng có lợi;

❖ Với các đặc điểm như vậy khi khai thác cát lòng sông vùng hạ du và cửa biển nên chọn các thiết bị có công suất lớn sớm mang lại hiệu quả kinh tế. Khi thiết kế, chọn luồng khai thác (bề rộng luồng, chiều sâu khai thác, trình tự khai thác...) có quy mô như tuyến chỉnh trị dòng chảy để hướng tới bền vững. Để có được sự hài hòa giữa các hoạt động kinh tế xã hội trên sông cần có lựa chọn công nghệ và thiết bị khai thác cho phù hợp để tạo ra tuyến chỉnh trị tối ưu nhất. Ví dụ các thiết bị khai thác hiện nay phổ biến trên sông Cửu Long và sông Lô là tàu cuốc, máy xúc gàu treo đặt trên sà lan hoặc tàu hút.

Thiết bị khai thác cát được lựa chọn phù hợp là thiết bị có công suất đảm bảo không tạo ra những "hố" cục bộ, gây xáo trộn dòng chảy nhiều, gây ra xói lở bờ sông, gia tăng độ đục gây ô nhiễm ở khu vực khai thác cát và vùng phụ cận. Ngoài ra, các thiết bị còn phải đảm bảo các vấn đề về tiếng ồn, khí thải, không gây ảnh hưởng đến môi trường không khí.

Các nghiên cứu ở một số mỏ cát được cấp phép trên sông Cửu Long đặc biệt tại các khu vực trọng điểm khai thác cát, kết quả tính toán từ mô hình MIKE21C cho thấy với mức độ khai thác làm hạ thấp lòng dẫn sông từ 3 đến 5 m trong một năm không ảnh hưởng lớn đến cấu trúc dòng chảy, không gây ra xói lở bờ. Vì vậy, các công nghệ khai thác cát bằng tàu cuốc, tàu hút hoặc bằng máy xúc gàu treo đặt trên phao nổi đều đáp ứng được yêu cầu trên, miễn là trong quá trình khai thác không tạo ra "hố sâu" lớn hơn 5 m/năm.

Cùng với hoạt động khai thác cát dòng sông khu vực hạ lưu còn có rất nhiều hoạt động kinh tế xã hội khác: vận tải thủy, lấy nước, chống lũ, cầu qua sông... Theo lý thuyết quản lý khai thác cát phải thống nhất trên cả đoạn sông, không phân biệt ranh giới hành chính địa phương, tuy nhiên, hiện nay việc cấp giấy phép thăm dò, khai thác thuộc địa phận tỉnh nào thì tỉnh đó quản lý. Vì vậy tính khoa học về tổng thể dòng sông rõ ràng bị hạn chế.

3. Kết luận

Tóm lại, qua sự phân chia lưu vực sông thành 3 vùng như trên, cũng như phân tích các yếu tố về quá trình hoạt động của lòng sông ta có thể thấy rõ điều kiện địa hình, địa mạo và đặc trưng dòng chảy và về quy luật phân bố trữ lượng, chất lượng cát lòng sông. Cùng với các điều kiện tự nhiên và nhân tạo khác, việc nắm rõ mối tương quan giữa điều kiện địa lý tự nhiên hệ thống sông ngòi sẽ là những

cơ sở quan trọng cần xem xét khi lựa chọn, áp dụng công nghệ khai thác cát lòng sông. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Đình Bắc. Địa mạo đại cương. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2004.
2. Viện khoa học thủy lợi miền Nam. Dự án: "Nghiên cứu dự báo phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long"- năm 1999-2000.
3. Vũ Chí Hiếu, Hà Quang Hải. (1996). Đặc điểm địa mạo hình thái sông Tiền, sông Hậu- Nhà xuất bản Trẻ Tp Hồ Chí Minh.
4. Đề tài: "Nghiên cứu ảnh hưởng hoạt động khai thác cát đến thay đổi lòng dẫn sông Cửu Long (sông Tiền, sông Hậu) và đề xuất giải pháp quản lý, quy hoạch hợp lý" mã số: ĐT ĐL2010T/29, Viện khoa học Thủy lợi miền Nam, 2010.
- 5 The fluvial system, S. A. Schumm, New York, Wiley, 1977.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper introduces the relationship between the natural geography conditions of rivers and the problem choosing the proper technology for the sand exploitation in the river bottom.

LỰA CHỌN TỔ HỢP...

(Tiếp theo trang 33)

2. Trần Mạnh Xuân (2011), Công nghệ khai thác các mỏ lộ thiên sâu, Bài giảng dùng cho Nghiên cứu sinh ngành Kỹ thuật khai thác mỏ lộ thiên, Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.
3. Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (2012), Đơn giá tổng hợp các công đoạn trong sản xuất than, Hà Nội

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper shows the method choosing the proper truck-excavator complex for deep open pit mines in Vietnam.