

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY CÔ ĐẶC CHO NHÀ MÁY TUYỂN THAN VÀNG DANH II

BÙI XUÂN HẠNH, BÙI VĂN HỮU, VŨ VĂN DƯƠNG
 Công ty Cổ phần Chế tạo máy-Vinacomin
 Email: duongcongnghieptb@gmail.com

Trong các nhà máy tuyển quặng, than và trong các nhà máy sản xuất xi măng, giấy,... máy cô đặc được sử dụng như một thiết bị không thể thiếu trong dây chuyền công nghệ sản xuất. Máy cô đặc là thiết bị dùng để nâng cao độ đậm đặc của hạt rắn trong hỗn hợp hạt rắn-nước (bùn nước) dưới tác dụng của lực khối. Đây là một trong

những thiết bị xử lý bùn nước. Trong xây dựng Nhà máy tuyển than Vàng Danh II, Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam (TKV) chủ trương sử dụng tối đa thiết bị chế tạo trong nước, trong đó có máy cô đặc. Bài báo giới thiệu-kết quả nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy cô đặc DB-18 cho Nhà máy tuyển than Vàng Danh II.

Bảng 1. Thông số của một số máy cô đặc kiểu bể tròn của LB Nga và Trung Quốc

Ký mã hiệu	Kiểu dẫn động	Thông số kỹ thuật						
		Đường kính bể, m	Độ sâu bể, m	Diện tích lắng, m ²	Năng suất, T/ngày	Thời gian quay 1 vòng, phút	Công suất động cơ, kW	Khối lượng, kg
1. CHLB Nga								
Ц25M	Trung tâm	25	5	490	2.940	12+23	2×1,6	52.000
Ц30M	"	30	5,4	700	4.200	12+23	2×2	55.400
Ц50M	"	50	6,1	1450	7.800	17+38	2×7,5	66.000
Ц100M	"	100	8,5	78.500	314.000	33+80	4×2,4	212.455
П25	Biên	25	3,6	500	-	9; 13; 18	7,1; 8,3; 10,5	-
П30	"	30	3,94	707	-	11; 16; 19,3	"	-
П40	"	40	4	1250	-	10,4; 13,6; 21; 25,6	8,5	-
П50	"	50	4	1960	-	13; 17; 26; 32	11; 14	-
2. Trung Quốc								
NG24	Biên-xe lăn	24	3,4	452	226+1000	-	7,5	-
NG30	"	30	3,94	707	353+1570	-	7,5	-
NG45	"	45	5,06	1590	1590+2400	-	11	-
NG53	"	53	5,07	2202	3000	-	11	-
NT24	Biên-Vành răng	24	3,4	452	226+1000	-	7,5	-
NT30	"	30	3,94	707	353+1570	-	7,5	-
NT45	"	45	5,02	1590	1590+2400	-	11	-
NT53	"	53	5,07	2206	1000+3400	23,2	11+15	-

1. Tình hình sử dụng và chế tạo máy cô đặc

1.1. Máy cô đặc của một số nước

Dựa trên nguyên lý thực hiện quá trình cô đặc, người ta phân ra các loại máy cô đặc: máy cô đặc băng, máy cô đặc tấm, máy cô đặc bể tròn. Trong

các nhà máy tuyển than, quặng, sản xuất xi măng sử dụng chủ yếu là máy cô đặc bể tròn, do năng suất cao, xử lý được khối lượng lớn bùn nước. Các nước có ngành công nghiệp mỏ và chế tạo máy phát triển đã nghiên cứu thiết kế và chế tạo một số lượng lớn máy cô đặc phục vụ nhu cầu của các ngành công nghiệp. Bảng 1 trình bày một số thông số kỹ thuật của các loại máy cô đặc bể tròn sử dụng nhiều trong ngành công nghiệp tuyển quặng, than của LB Nga [3] và Trung Quốc.

1.2. Tình hình sử dụng các loại máy cô đặc tại Việt Nam

Trong nước, các nhà máy tuyển than, quặng, xi măng,... cũng đã sử dụng máy cô đặc trong dây chuyền công nghệ. Các máy cô đặc đang sử dụng làm việc ổn định, góp phần đảm bảo hiệu quả sản xuất cao. Trong TKV, trước đây, các máy cô đặc bể tròn được sử dụng tại các nhà máy tuyển than: Cửa Ông, Vàng Danh I, Hòn Gai; Công ty Mỏ-Tuyển đồng Sin Quyền; các nhà máy tuyển bauxit

Tân Rai, Nhân Cơ,... Các máy cô đặc dùng trong TKV chủ yếu là dẫn động biên, nghĩa là dẫn động làm quay cánh gạt, cào bùn than lắng dưới đáy bể bằng bộ dẫn động đặt trên đầu dầm quay. Bánh xe bộ dẫn động lăn trên đường ray, được uốn và lắp thành đường tròn, lắp trên thành bể của máy cô đặc. Đó là các máy cô đặc tại các nhà máy tuyển than: Vàng Danh I; tại các nhà máy tuyển bauxit Tân Rai, Nhân Cơ. Máy cô đặc tại Công ty Mỏ-Tuyển đồng Sin Quyền, Tuyển than Hòn Gai, Tuyển than Cửa Ông sử dụng dẫn động trung tâm. Cũng là sử dụng dẫn động biên, nhưng máy cô đặc của các nhà máy tuyển bauxit Tân Rai và Nhân Cơ dùng dẫn động biên-vành răng. Lực kéo không phải tạo bằng lực bám dính của bánh xe dẫn động, mà bằng lực truyền từ bánh răng dẫn động, ăn khớp với vành răng lắp trên thành bể, còn bánh xe chỉ lăn trên đường lăn, có tác dụng đỡ dầm di động. Đặc tính kỹ thuật một số máy cô đặc đang sử dụng trong TKV trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Thông số kỹ thuật một số máy cô đặc trong TKV

No	Đơn vị sử dụng	Số lượng	Thông số	
			Đường kính bể, m	Công suất dẫn động, kW
1	Tuyển than Cửa Ông	01	18	2×7,5
2	Tuyển than Hòn Gai	02	18	2×7,5
3	Tuyển than Vàng Danh I	02	18	10,5
4	Tuyển bauxit Tân Rai	02	53	15
5	Tuyển bauxit Nhân Cơ	02	53	15

1.3. Tình hình chế tạo máy cô đặc trong nước

Trong thời kỳ trước, máy cô đặc sử dụng tại Việt Nam đều do nước ngoài chế tạo: tại Tuyển than Vàng Danh I, chiếc máy số 1 do Liên Xô chế tạo, tại Tuyển than Cửa Ông do Ba Lan chế tạo, tại Tuyển bauxit Tân Rai do Trung Quốc chế tạo,... Ngoài ra, do máy cô đặc là thiết bị cần có của các nhà máy tuyển, cho nên việc chế tạo máy cô đặc được hết sức quan tâm. Một số đơn vị đã thiết kế, chế tạo máy cô đặc, như: Viện Nghiên cứu Cơ khí, Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ phối hợp với Công ty CP Chế tạo máy-Vinacomin. Trong TKV, Viện Cơ khí Năng lượng và mỏ đã chế tạo máy cô đặc số 2 đang sử dụng tại Tuyển than Vàng Danh I [2], Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin thiết kế, còn Công ty CP Chế tạo máy-Vinacomin chế tạo theo thiết kế này 02 máy cô đặc DRB-53 cho Tuyển bauxit Nhân Cơ [1].

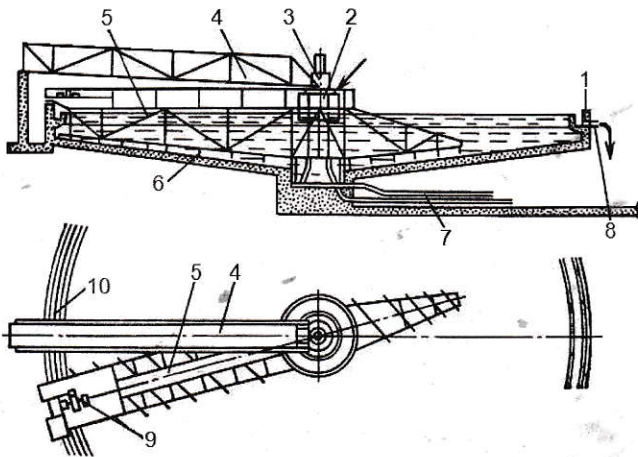
1.4. Thiết kế, chế tạo máy cô đặc cho Nhà máy tuyển than Vàng Danh II

Thực hiện chủ trương của TKV về việc tăng cường sử dụng sản phẩm, hàng hóa sản xuất

trong nước và phát huy năng lực nghiên cứu, thiết kế, chế tạo cơ khí của các đơn vị trong Tập đoàn, được Bộ KH-CN giao thực hiện đề tài "Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy cô đặc cho các nhà máy tuyển than", Công ty CP Chế tạo máy-Vinacomin quyết định triển khai nghiên cứu, thiết kế, chế tạo máy cô đặc DB-18 có đặc tính kỹ thuật đáp ứng yêu cầu Dự án Nhà máy tuyển than Vàng Danh II.

Kết cấu máy cô đặc DB-18 (H.1) gồm: bể cô đặc 1 có dạng hình trụ, đáy hình nón, kết cấu bê tông cốt thép với đường kính 18 m. Lòng bể hình nón được tạo độ dốc 10 % hướng về trung tâm bể để lắng và thu hồi bùn thải; trụ đỡ 3 dùng để lắp gối đỡ 2 và nhận lượng bùn than cần cô đặc qua đường ống cấp bùn than, lắp đặt trên dầm cố định 4, chế tạo từ thép các thanh thép hình L, U, I; dầm di động 5 được chế tạo, tổ hợp từ các thanh thép hình, phía dưới được lắp các lướì cào 6. Khi dầm quay quanh trụ đỡ, các lướì gạt sẽ cào bùn than đã lắng xuống đáy bể, làm nó chuyển động hướng dần về rón bể. Tại đây bùn than được hút qua đường tháo bùn 7; đầu dẫn

động 9 được lắp trực tiếp trên dầm di động 5. Đầu dẫn động bao gồm: 01 động cơ điện; bộ truyền đai với tỷ số truyền 1,5 để truyền chuyển động từ động cơ tới hộp giảm tốc; hộp giảm tốc H3SH5-45-B có tỷ số truyền 43,74; 01 bộ truyền hở gồm cặp bánh răng trụ ăn khớp ngoài với tỷ số truyền 3,63. Trục ra của bộ truyền hở được lắp với trục của bánh xe di chuyển. Đầu dẫn động dùng để biến chuyển động quay của động cơ thành chuyển động quay của dầm di động quanh gối đỡ. Đường lăn 10: đường lăn được lắp ghép từ các thanh thép ray P38-ГОСТ3542-74 uốn cong lắp với nhau, dùng để cho các con lăn của đầu dẫn động 9 tỳ lên đó và chuyển động, tạo lực kéo trên đó. Nước sau khi được tách bùn than theo đường nước tràn 8, thải ra ngoài.



H.1. Kết cấu máy cô đặc DB-18: 1 - Bể cô đặc; 2 - Gối đỡ; 3 - Trụ đỡ; 4 - Dầm cố định; 5 - Dầm di động; 6 - Lưới cào; 7 - Đường tháo bùn; 8 - Đường nước tràn; 9 - Đầu dẫn động; 10 - Đường lăn [2]

Nhìn chung, có thể thấy, qua các số liệu trong Bảng 1, máy cô đặc là một loại thiết bị có kích thước, trọng lượng lớn tuy nhiên các chi tiết chính là các kết cấu chế tạo từ các loại thép hình và có thể chế tạo trong nước. Để thực hiện thiết kế máy cô đặc theo yêu cầu của Dự án Nhà máy tuyển than Vàng Danh II, các vấn đề kỹ thuật, công nghệ sau đây cần phải giải quyết:

➤ Thí nghiệm xác định các thông số bùn than, tính toán, thiết kế, lắp đặt, chạy thử, hiệu chỉnh máy cô đặc DB-18 đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của dự án Nhà máy tuyển than Vàng Danh II;

➤ Do thiết bị có nhiều kết cấu với kích thước lớn, địa điểm lắp đặt xa nhà máy chế tạo, cho nên phải thiết kế sao cho có kết cấu hợp lý cho việc vận chuyển và lắp đặt;

➤ Phân tích, lựa chọn vật liệu, kết cấu, công nghệ chế tạo các chi tiết phù hợp với công nghệ, thiết bị của Công ty Cổ phần Chế tạo máy-Vinacomin.

Để giải quyết các vấn đề trên, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn các giải pháp sau:

➤ Thứ nhất: để đảm bảo đặc tính kỹ thuật của thiết bị, nhóm nghiên cứu thiết kế đã tham khảo sơ đồ động học, phân tích các ưu nhược điểm của các máy cô đặc hiện có để lựa chọn sơ đồ động học, kết cấu hợp lý;

➤ Thứ hai: để thuận tiện trong chế tạo và lắp đặt tại hiện trường nhóm thiết kế thực hiện:

✦ Thiết kế các kết cấu lớn của máy cô đặc thành các mô đun độc lập để thuận tiện cho chế tạo tại Công ty và vận chuyển, lắp đặt tại hiện trường. Các cụm chi tiết lớn như: dầm cố định, dầm di động,... được thiết kế tổ hợp từ các thanh thép hình với liên kết bằng các bu lông thuận lợi cho việc tháo lắp;

✦ Đưa ra các kết cấu thuận lợi cho thi công, lắp đặt. Từ kinh nghiệm chế tạo, lắp đặt, chạy thử máy cô đặc DRB-53 cho Nhà máy tuyển bauxit Nhân Cơ cho thấy, việc lắp đặt và căn chỉnh máy là tương đối khó khăn và mất nhiều công sức. Nguyên nhân chính là do sai số trong quá trình chế tạo thiết bị cũng như thi công xây dựng bể. Bể cô đặc với đường kính lớn cho nên khó đảm bảo độ không đồng tròn, độ côn của bể, dẫn đến việc lắp đặt, căn chỉnh đường lăn gặp nhiều khó khăn. Giải pháp được chọn là thay việc đặt cố định bu lông và bản mã của đường lăn ngay từ đầu bằng cách bố trí các lỗ chờ sau khi căn chỉnh đường lăn sẽ đổ bê tông chôn-bu lông. Ngoài ra, dùng nhiều tấm căn mỏng để căn chỉnh đường dẫn theo chiều cao một cách dễ dàng;

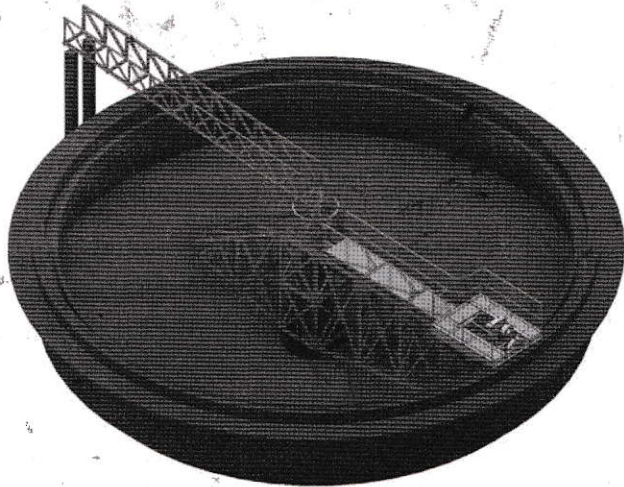
➤ Thứ ba: độ bền và tin cậy, an toàn của thiết bị phụ thuộc rất nhiều vào việc lựa chọn vật liệu, chế độ gia công cơ khí, gia công nhiệt các chi tiết khi chế tạo; độ chính xác khi lắp ráp; quy trình thử nghiệm chạy rà sau khi chế tạo; bảo dưỡng, sửa chữa, vận hành. Do cấu tạo của máy cô đặc bao gồm các dầm được chế tạo từ các loại thép hình và cụm dẫn động, do đó việc lựa chọn vật liệu của máy cô đặc được phân ra làm 2 nhóm chính:

✦ Nhóm vật liệu dùng để chế tạo các dầm, đó là các loại thép hình có sẵn trên thị trường với mác thép tương đương với thép CT38-TCVN1765-75;

✦ Nhóm vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết của cụm dẫn động: các bánh răng, trục, con lăn, gối đỡ và thanh răng.

Ngoài hộp giảm tốc H3SH5-45-B mua ngoài, còn có các bánh răng của bộ truyền ngoài phải tự chế tạo. Trong đó bánh răng số 1 (Z19, m7) được

lắp trực tiếp với trục ra của hộp giảm tốc và bánh răng số 2 (Z69, m7) lắp trên trục của bánh xe di chuyển, do đó các bánh răng sẽ làm việc với tải trọng lớn, chịu mài mòn. Vật liệu của các bánh răng 1 được tính toán, lựa chọn là thép 40CrNi và chế tạo với cấp chính xác động học, ăn khớp, tiếp xúc là 9-L3 TCVN 1067-71. Bề mặt răng sau khi gia công được nhiệt luyện bằng công nghệ tôi HFC (high-frequency current) đạt độ cứng 58÷62 HRC. Bánh răng 2 chế tạo từ thép 45, tôi cải thiện đạt độ cứng 350HB. Theo tài liệu thiết kế, bộ truyền được yêu cầu thử theo TCVN 1992-76. Vết tiếp xúc răng sau khi thử phải đạt $\geq 45\%$ theo chiều cao răng và $\geq 60\%$ theo chiều dài răng. Vật liệu của các gối đỡ được tính toán và lựa chọn là thép 35 Λ với khả năng chịu mài mòn và tạo phôi bằng phương pháp đúc. Vật liệu của con lăn được tính toán và lựa chọn là thép 35CrMnSi với khả năng làm việc chịu mài mòn cao. Vật liệu của trục được tính toán và lựa chọn là thép 45 với khả năng chịu mô men uốn và mô men xoắn. Để nâng cao chất lượng bản vẽ thiết kế, đảm bảo các kích thước lắp ghép chính xác giữa các chi tiết, bộ phận, Máy cô đặc DB-18 được thiết kế bằng phần mềm Inventor. Trên hình H.2 mô tả hình 3D của Máy cô đặc DB-18 sau khi thiết kế.



H.2. Hình 3D của Máy cô đặc DB-18 [2]

Bảng 2. Đặc tính kỹ thuật của máy cô đặc DB-18

No	Thông số	Giá trị
1	Đường kính bể, m	18
2	Diện tích lắng, m ²	254
3	Động cơ:	3K180L8
	- Công suất, kW	11
	- Số vòng quay, v/ph	730
	- Điện áp, V	380/660
4	Thời gian quay, phút/vòng	5

Đặc tính kỹ thuật của Máy cô đặc DB-18 sau khi thiết kế, chế tạo trình bày trong Bảng 2. Qua Bảng 2 đặc tính kỹ thuật có thể thấy Máy cô đặc DB-18 có đặc tính kỹ thuật tương đương máy cô đặc П18 của LB Nga.

Sau khi chế tạo, máy cô đặc DB-18 được lắp đặt và chạy thử, hiệu chỉnh. Kết quả chạy thử cho thấy: chất lượng nước thu hồi nước trong về hệ thống tuần hoàn đạt theo yêu cầu; Năng suất tối đa 250 m³/h theo đúng thiết kế Nhà máy sàng tuyển Vàng Danh II. Trong quá trình vận hành thiết bị hoạt động ổn định, êm, không có hiện tượng quay trượt bánh xe dẫn động trên ray. Công suất động cơ đảm bảo khả năng mọi hoạt động của hệ thống.



H.3. Hình ảnh máy cô đặc DB-18 đã lắp đặt tại Nhà máy tuyển than Vàng Danh II

Đối với thiết bị cơ khí, việc đánh giá và hoàn thiện thiết bị là một quá trình lâu dài. Điều này đã được chứng minh qua quá trình nghiên cứu, chế tạo thiết bị tại các nước có nền công nghiệp cơ khí chế tạo mạnh. Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu thiết kế sẽ tiếp tục theo dõi lắp đặt và sử dụng các máy này tại Nhà máy tuyển than Vàng Danh II để hoàn thiện thiết kế.

2. Kết luận và kiến nghị

➤ Việc tự nghiên cứu, thiết kế để chế tạo trong nước các thiết bị phục vụ sản xuất là việc rất cần thiết. Công ty Cổ phần Chế tạo máy-Vinacomin đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo thành công máy cô đặc DB-18 cho Nhà máy tuyển than Vàng Danh II. Đây là thành công tiếp theo sau khi chế tạo máy cô đặc DRB-53 theo thiết kế của Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin.

➤ Trong thời gian tới cần tiếp tục theo dõi việc lắp đặt, chạy thử và sử dụng máy cô đặc DB-18 đã chế tạo để hoàn thiện thiết kế và công nghệ chế tạo, làm cơ sở cho việc tiếp tục nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các thiết bị cùng chủng loại trong nước để phục vụ sản xuất. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Hữu Hoàng và nnk. Thiết kế, chế tạo máy cô đặc DRB-53 cho Nhà máy tuyển bauxit Nhân Cơ. Thông tin khoa học Công nghệ mỏ. Số 1-2015. Hà Nội. 2015.

2. Cao Hồng Phú và nnk. Chế tạo máy cô đặc. Kỹ yếu các công trình khoa học. Viện Cơ khí Năng lượng và Mỏ. Hà Nội. 2006.

3. Поскребников В.А. и др. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий. БГУ. Братск-2009.

Ngày nhận bài: 12/11/2017

Ngày gửi phản biện: 16/12/2017

Ngày nhận phản biện: 20/03/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: máy cô đặc; nhà máy tuyển than; Vàng Danh II

SUMMARY

At present thickener is widely used in coal separation plants. The paper presents the results of research, design and manufacture of thickener for the Vàng Danh II coal separation plant.

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT...

(Tiếp theo trang 7)

Existing Adjacent Tunnel. International Journal of GEOMATE, July, 2018 Vol.15, Issue 47, pp.22-31 Geotec., Const. Mat. & Env., ISSN: 2186-2982 (Print), 2186-2990 (Online), Japan DOI:https://doi.org/10.21660/2018.47.04640.

Ngày nhận bài: 05/09/2017

Ngày gửi phản biện: 19/10/2017

Ngày nhận phản biện: 28/02/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: phương pháp đo đặc hiện trường; phương pháp số; thông số động của khối đá; khoan nổ mìn; chấn động nổ mìn; kết cấu vỏ chống; đường hầm lân cận

SUMMARY

This paper presents study results of the effect of blast vibration on an existing lining at Croix-Rousse tunnel project. This paper also proposes the results of Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) test, the in-situ measuring method and numerical simulation method to investigate the effect of tunnel-blasting-induced. At the end of paper, authors propose methods to evaluate the level of the effect of blast vibration during tunnel excavation by blasting method on rock mass and tunnel lining of existing tunnel. They can be applied to studying at Hải Vân tunnel pass or others projects in Vietnam.

MỘT HƯƠNG TIẾP CẬN...

(Tiếp theo trang 19)

nghe và Thiết kế mỏ lộ thiên. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. 1991.

3. Hồ Sĩ Giao. Thiết kế mỏ lộ thiên. Nhà xuất bản Giáo dục. 1999.

Ngày nhận bài: 25/08/2017

Ngày gửi phản biện: 26/10/2017

Ngày nhận phản biện: 22/02/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/04/2018

Từ khóa: chiều sâu mỏ; theo điều kiện kỹ thuật; mỏ có kích thước dài; diện tích mặt mỏ

SUMMARY

The article introduces some technical and technological solutions to modernize the exploitation of open-cast coal to meet the output for the development of Vietnam's coal industry till 2020 and the future. It also shows the relationship between the surface border size and the final exploitation depth of quarries, bottoms of which are excavated at the position below natural drain level. This is done with the aim of ensuring safety, recovering the maximum mineral amount underneath the ground as well as reduction in land occupancy from developing those quarries.