

TẠP CHÍ

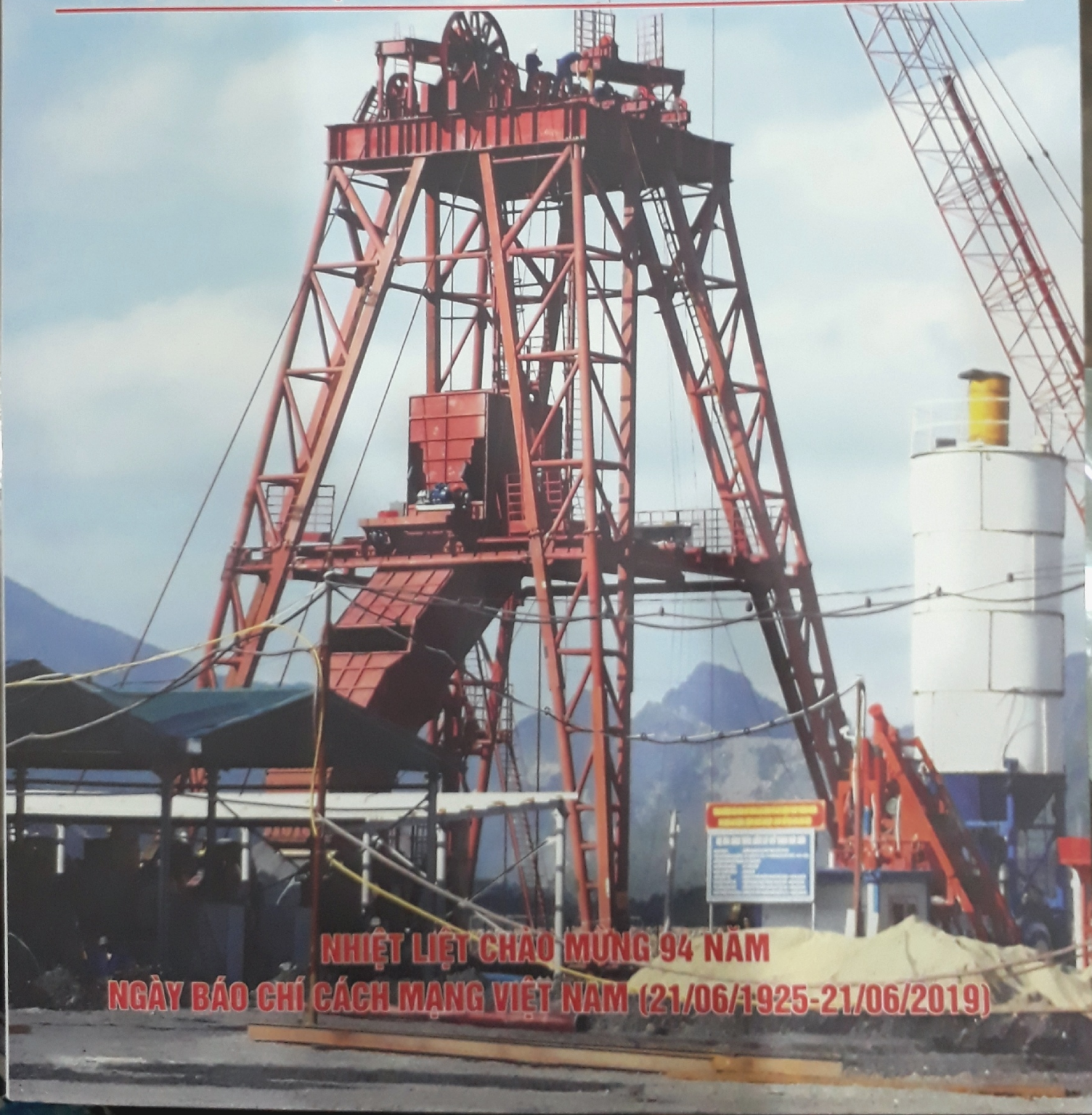
ISSN 0868 - 7052

CÔNG NGHIỆP MỎ

MINING INDUSTRY JOURNAL

NĂM THỨ XXXIII SỐ 3 - 2019

CƠ QUAN CỦA HỘI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ VIỆT NAM



NHIỆT LIỆT CHÀO MỪNG 94 NĂM

NGÀY BÁO CHÍ CÁCH MẠNG VIỆT NAM (21/06/1925-21/06/2019)

TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP MỎ Cơ quan của Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam Năm thứ XXIX Số 3 - 2010

● Tổng biên tập:
GS.TS.NGND. VÔ TRỌNG HÙNG

● Phó Tổng biên tập
kiêm Thư ký Toà soạn:
ThS. NGUYỄN VĂN BIÊN

● Ủy viên Phụ trách Trị sự:
KS. TRẦN VĂN TRẠCH

● Ủy viên Ban biên tập:
TS. NGUYỄN BÌNH
PGS.TS. PHÙNG MẠNH ĐẮC
TSKH. ĐINH NGỌC ĐĂNG
TS. NGHIÊM GIA
PGS.TS.NGUT. HỒ SĨ GIAO
TS. TẠ NGỌC HẢI
CN. NGUYỄN THỊ HUYỀN
TS. NGUYỄN HỒNG MINH
GS.TS.NGUT. VÔ CHÍ MỸ
PGS.TS. NGUYỄN CẢNH NAM
KS. ĐÀO VĂN NGÂM
TS. ĐÀO ĐẮC TẠO
TS. PHAN NGỌC TRUNG
GS.TS.NGND. TRẦN MẠNH XUÂN

◆ TOÀ SOẠN:
Số 3 - Phan Đình Giót
Thanh Xuân-Hà Nội
Điện thoại: 36649158; 36649159
Fax: (844) 36649159
Email: info@vinamin.vn
Website: www.vinamin.vn

◆ Tạp chí xuất bản với sự cộng tác
của: Trường Đại học Mỏ-Địa chất;
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-
Luyện kim; Viện Khoa học Công
nghệ Mỏ; Viện Dầu khí

● Giấy phép xuất bản số:
3010P-ĐHNTT ngày 22/7/2002
của Bộ Văn hoá Thông tin
● In tại CTCP Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt
18 Hoàng Quốc Việt - Hà Nội
Điện thoại: 37962776
● Nộp lưu chiểu:
tháng 8 năm 2010

MỤC LỤC

TIÊU ĐIỂM

- ❖ Cơ chế chính sách để khai thác hiệu quả các mỏ dầu khí ở Việt Nam Phạm Kiều Quang 1
- ❖ Chúc mừng TSKH Đinh Ngọc Đăng tròn 80 tuổi và nnk
BBT 10

KHAİ THÁC MỎ

- ❖ Các giải pháp duy trì, phát triển và mở rộng áp dụng hệ thống lò độc vĩa phân tầng với công nghệ cơ giới hóa khai thác than Trương Đức Dư, 11
Phạm Trung Nguyên
- ❖ Nghiên cứu kỹ thuật chống giữ nhằm ổn định đường lò đào trong vĩa than dày Phạm Thị Nhân, 17
Ngô Đức Quyền
- ❖ Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của chỉ tiêu thuốc nổ đến quy luật đập vỡ đất đá khi nổ lượng nổ tập trung Vũ Xuân Bảng, 24
Đàm Trọng Thắng
- ❖ Nghiên cứu áp dụng máy khâu khai thác than, cột chống thủy lực đơn xà hộp chống giữ lò chợ tại mỏ Tây Bắc Khe Chàm, Công ty TNHH MTV 790 Vũ Trọng Tiến 29
và nnk
- ❖ Sử dụng mô hình hệ thống liên kết phân tích, xác định trạng thái làm việc của quá trình tổ chức sản xuất trong lò chợ cơ giới hóa Nguyễn Văn Dũng 35
và nnk

XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM VÀ MỎ

- ❖ Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định "lượng thuốc nổ đơn vị" khi thi công công trình ngầm nằm ngang và nằm nghiêng Võ Trọng Hùng 41
- ❖ Vấn đề bố trí điểm quan trắc và tính toán độ lún bề mặt khi thi công đường hầm trong đất đất nông Đỗ Xuân Hội, 49
Đào Viết Đoàn
- ❖ Phương pháp dự báo độ lún mặt đất khi xây dựng đường hầm thành phố bằng máy khiên đào Đỗ Ngọc Thái 55
- ❖ Tương tác thích giữa các tính năng cơ học và kích thước hình học của các bộ phận cấu thành kết cấu công trình Đào Viết Đoàn 61

THIÊN VÀ CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN

- ❖ Nghiên cứu ảnh hưởng của lưu lượng nước và độ thấm khí đến quá trình rơi của các hạt khoáng trong dòng bị tuyển nổi dòng nước ngược Phạm Thị Nhung 67
và nnk

CƠ KHÍ VÀ CƠ ĐIỆN MỎ

- ❖ Tính dòng điện rò trong phần mạch điện một chiều của mạng điện mỏ hỗn hợp ở quá trình quá độ Kim Ngọc Linh 74

THÔNG GIÓ, AN TOÀN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

- ❖ Xác định chế độ làm việc hợp lý của trạm quạt gió chính mỏ than Tân Lập, Công ty Than Hạ Long-TKV Nguyễn Văn Thịnh 78
- ❖ Nghiên cứu xây dựng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải mỏ than và nhà máy tuyển than Đào Văn Chi, 82
Bùi Mạnh Tùng
- ❖ Đặc điểm nguồn nước khoáng nóng Bản Bon, thị xã Nghĩa Lộ, tỉnh Yên Bái Đỗ Văn Bình 86
và nnk
- ❖ Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố trong phân vùng nguy cơ lũ Đặng Tuyết Minh 91

CÔNG NGHIỆP DẦU KHÍ

- ❖ Đánh giá nguy cơ tràn dầu và các giải pháp ứng phó với sự cố tràn dầu tại tỉnh Thanh Hóa Lê Thị Lệ 96

THÔNG TIN VÀ SỰ KIỆN

- ❖ Tin vắn ngành mỏ thế giới Đức Toàn 104
- ❖ Hội thảo khoa học tại Sydney về vấn đề nóng hổi trong ngành mỏ: "Giấy phép hoạt động của xã hội" Hoài Nga 105

Ảnh Bìa 1: Thi công giếng đứng ở Công ty than Núi Béo (VTH)

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA LƯU LƯỢNG NƯỚC VÀ ĐỘ THÔNG KHÍ ĐẾN QUÁ TRÌNH RƠI CỦA CÁC HẠT KHOÁNG TRONG THIẾT BỊ TUYỂN NỔI DÒNG NƯỚC NGƯỢC

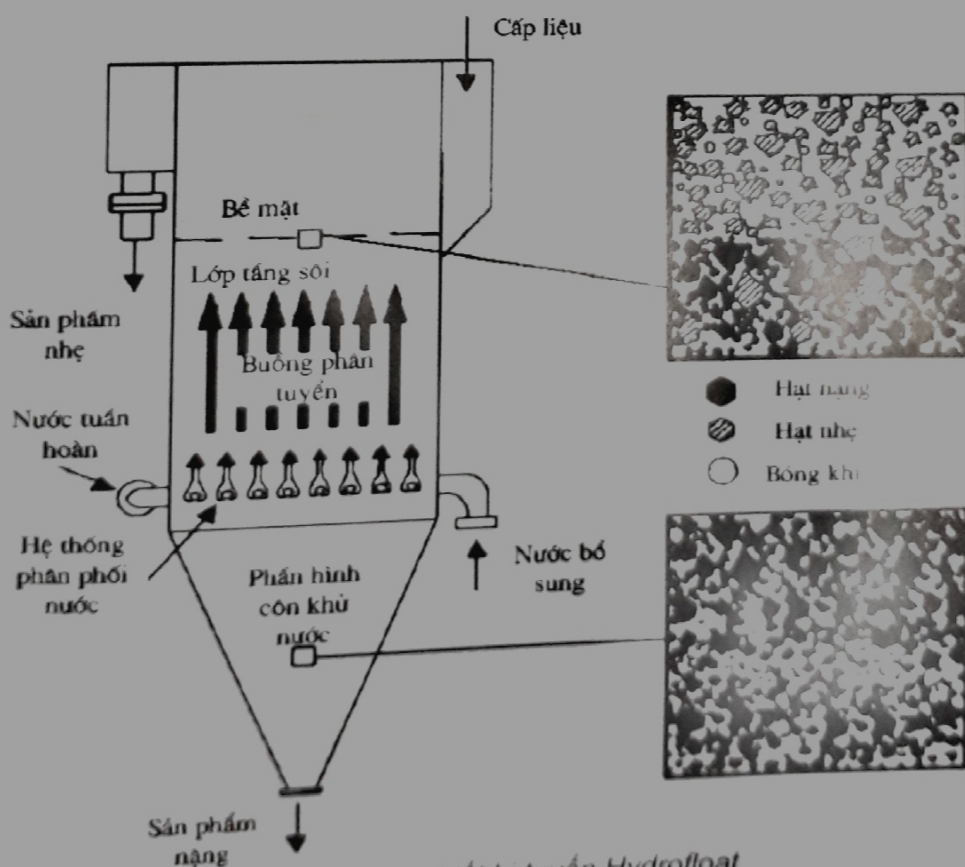
PHẠM THỊ NHUNG, NGUYỄN HOÀNG SƠN,
NGUYỄN NGỌC PHÚ - Trường Đại học Mỏ-Địa chất
Email: nhungpham2508@gmail.com

1. Tổng quan

Trong những năm gần đây, trên thế giới đã xuất hiện nhiều thiết bị tuyển than mới cấp hạt mịn. Song song với nó là sự cải tiến sơ đồ công nghệ xử lý than cấp hạt mịn, đã cho phép tuyển than cấp hạt mịn có hiệu quả hơn đồng thời chi phí tuyển và khử nước than cấp hạt mịn rẻ hơn. Phương hướng chính trong nghiên cứu là kết hợp phương pháp tuyển nổi và tuyển trọng lực trong cùng một thiết bị

và được gọi là tuyển nổi trọng lực [1]-[4].

Hydrofloat là thiết bị tuyển nổi trọng lực, trong đó, quá trình tuyển nổi được tiến hành trong một tầng sôi tạo ra do dòng nước đi lên. Tuy nhiên, môi trường tạo tầng sôi ở đây là hỗn hợp nước với các bóng khí mịn (hệ phân tán nước-khí) hay nói một cách khác, tầng sôi được tạo bọt khí bằng cách phun thêm vào nước khí nén cùng chất tạo bọt [1]-[4]. Cấu tạo của thiết bị tuyển Hydrofloat như ở hình H.1.



H.1. Cấu tạo thiết bị tuyển Hydrofloat

Quá trình và thiết bị tuyển Hydrofloat đã được thử nghiệm ở một số quốc gia như Mỹ, Canada,

Australia, ... đối với nhiều đối tượng vật liệu như than, các quặng phosphat, kali, kẽm, ... và cho kết

quả khả quan nhưng chủ yếu ở kết quả thực nghiệm [1]-[4].

Tại Việt Nam, quá trình và công nghệ tuyển trên thiết bị tuyển Hydrofloat chưa được áp dụng vào thực tế sản xuất, tuy nhiên đã có công trình nghiên cứu. Năm 2017, Nguyễn Hoàng Sơn đã chế tạo thành công thiết bị tuyển nổi trọng lực dạng Hydrofloat quy mô phòng thí nghiệm tại Bộ môn Tuyển khoáng, Trường đại học Mỏ-Địa chất, và tiến hành thử nghiệm tuyển than và cho kết quả tuyển khá tốt. Yếu tố quan trọng nhất ở đây chính là điều chỉnh chế độ công nghệ tuyển phù hợp. Chính vì vậy, việc nghiên cứu quy luật ảnh hưởng của các thông số công nghệ như lưu lượng nước, độ thông khí, chế độ thuốc trong thiết bị tuyển nổi dòng nước ngược chính là cơ sở để phân tách vật liệu khoáng sản than. Hay chính là việc làm sáng tỏ quy luật rơi của các hạt than phụ thuộc vào kích

cỡ, khối lượng riêng, tính kỵ nước khi tuyển trên thiết bị tuyển nổi dòng nước ngược [5].

Do đó, việc tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ để tìm ra quy luật chuyển động của hạt khoáng trong thiết bị tuyển Hydrofloat đang rất được quan tâm.

2. Mẫu và phương pháp thí nghiệm

2.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu là mẫu than cám cấp tại mỏ than Vàng Danh. Mẫu được nghiền mịn, công trộn đều, phân tích thành phần độ hạt theo các cấp hạt -0,5; 0,5÷1; 1÷2; 2÷3; 3÷4; 4÷5; 5÷6 mm. Tiến hành phân tích chìm nổi xác định thành phần tỷ trọng than của các cấp hạt trên.

Thành phần độ hạt của mẫu than được trình bày tại Bảng 1, thành phần tỷ trọng của các cấp hạt than được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 1. Thành phần độ hạt mẫu than Vàng Danh

Cấp hạt, mm	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Lũy tích theo dương, %	Lũy tích theo âm, %
+6	16,53	36,4	16,53	100
5÷6	7,2	34,93	23,73	83,47
4÷5	8,05	33,1	31,78	76,27
3÷4	4,13	31,07	35,91	68,22
2÷3	10,28	31,67	46,19	64,09
1÷2	14,51	29,11	60,7	53,81
0,5÷1	16,42	29,84	77,12	39,3
-0,5	22,88	36,1	100	22,88
Cộng	100	33,12	-	-

Bảng 2. Bảng thành phần tỷ trọng các cấp hạt mẫu than đầu

Cấp tỷ trọng	Cấp hạt 0,5÷1 mm		Cấp hạt 1÷2 mm		Cấp hạt 2÷3 mm	
	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %
1,4÷1,5	1,47	3,7	0,52	3,41	-	-
1,5÷1,6	7,66	4,98	3,74	4,52	-	-
1,6÷1,7	28,12	6,59	29,28	6,41	32,73	6,41
1,7÷1,8	28,15	12,9	31,24	8,01	29,66	8,82
1,8÷1,9	7,34	40,44	6,32	44,8	5,69	40,54
+1,9	27,26	76,87	28,9	75,12	31,92	77,23
Cộng	100	29,84	100	29,11	100	31,67
Cấp tỷ trọng	Cấp hạt 3÷4 mm		Cấp hạt 4÷5 mm		Cấp hạt 5÷6 mm	
	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %
1,4÷1,5	1,11	4,15	2,06	3,39	1,09	3,96
1,5÷1,6	3,32	5,06	6,18	4,65	5,16	5,69
1,6÷1,7	32,56	6,01	28,78	6,68	30,53	10,87
1,7÷1,8	23,03	9,12	22,11	11,63	26,12	20,67
1,8÷1,9	9,24	40,31	8,23	40,62	6,98	40,12
+1,9	30,74	75,06	32,64	76,31	30,12	76,15
Cộng	100	31,07	100	33,1	100	34,79

Từ kết quả phân tích ban đầu cho thấy, mẫu than Vàng Danh phân bố tương đối đồng đều ở các cấp hạt, riêng cấp hạt 3÷4 mm có thu hoạch thấp hẳn; thành phần tỷ trọng ở mỗi cấp hạt chủ yếu tập trung ở các cấp tỷ trọng 1,6÷1,7 ; 1,7÷1,8 và +1,9.

2.2. Phương pháp thí nghiệm

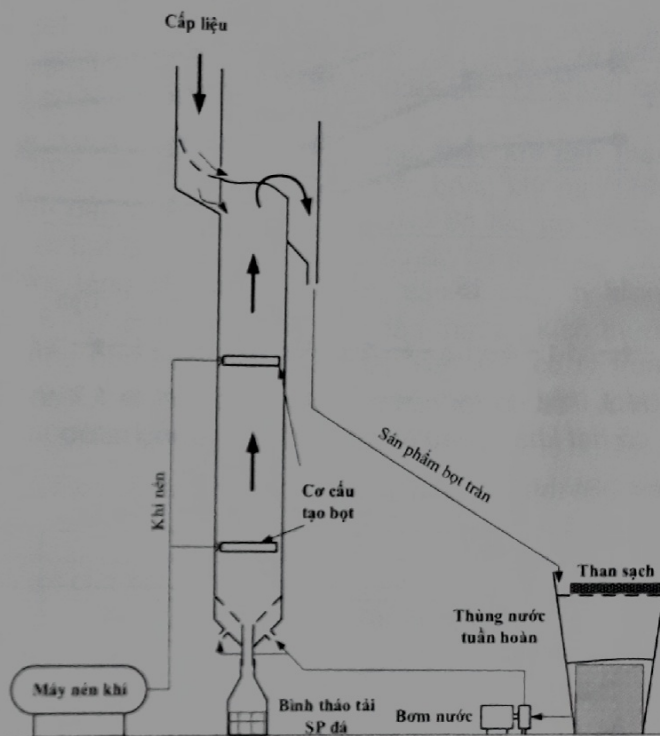
Thiết bị tuyển nổi dòng nước ngược thí nghiệm là một cột tiết diện hình chữ nhật 8×10 cm, cao 1,2 m (hình H.2). Nước được cấp bằng bơm đi qua tấm phân phối ở đáy cột, tạo ra dòng nước đi lên. Tốc độ dòng đi lên này phụ thuộc vào lưu lượng bơm và có thể chỉnh thông qua một biến tần. Bọt khí được tạo ra khi cấp khí nén qua các ống cao su đột lỗ. Lưu lượng khí cũng được chỉnh thông qua van khí. Vật liệu sau khi trộn với thuốc tuyển được cấp theo phương ngang tại đỉnh cột. Nước có chứa thuốc tạo bọt được tuần hoàn với một thùng chứa 50 lít. Hỗn hợp nước và bóng khí được chuyển động từ dưới lên trên trong cột. Các hạt kỵ nước kết hợp với các bóng khí nhỏ và chuyển động theo dòng nước ngược, vượt qua ngưỡng tràn và được thu bởi một sàng 0,2 mm đặt trên thùng nước tuần hoàn. Các hạt nặng, ưa nước được thu vào một chai lắp ở đáy cột.

3. Kết quả thí nghiệm

3.1. Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của lưu lượng nước đến tốc độ rơi của các hạt khoáng có kích cỡ khác nhau

Tiến hành thí nghiệm với mẫu than Vàng Danh cấp hạt 0,5÷6 mm, bao gồm hai cấp tỷ trọng

1,6÷1,7 và 1,9÷2,0. Thả lần lượt các hạt than có cùng cỡ hạt và tỷ trọng cho rơi tự do trong thiết bị khi thay đổi lưu lượng nước, bấm thời gian hạt rơi, xác định tốc độ hạt rơi hết chiều dài của thiết bị. Thí nghiệm được lặp đi lặp lại nhiều lần để lấy giá trị trung bình. Kết quả thí nghiệm được trình bày tại Bảng 3 và Bảng 4. Các đồ thị biểu diễn tốc độ rơi của các hạt cho ở các hình H.3 và H.4.



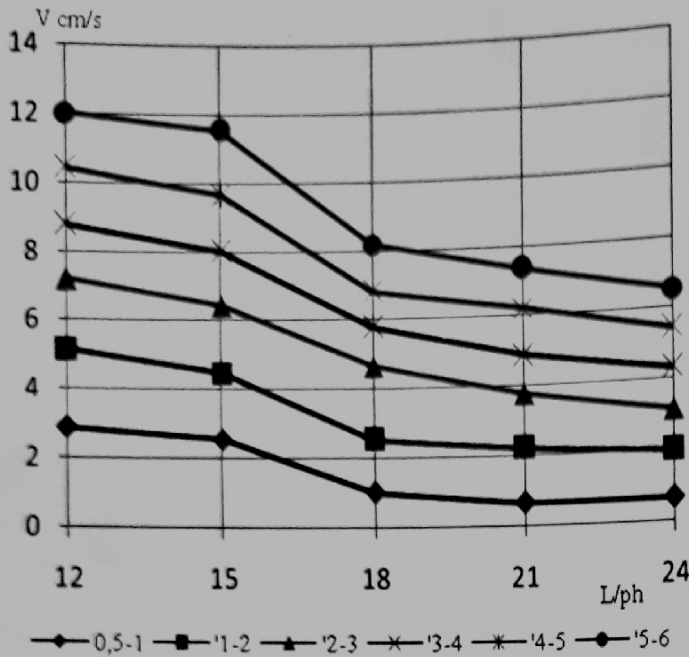
H.2. Cấu tạo của thiết bị thí nghiệm

Bảng 3. Kết quả tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,6÷1,7 có cỡ hạt khác nhau khi thay đổi lưu lượng nước

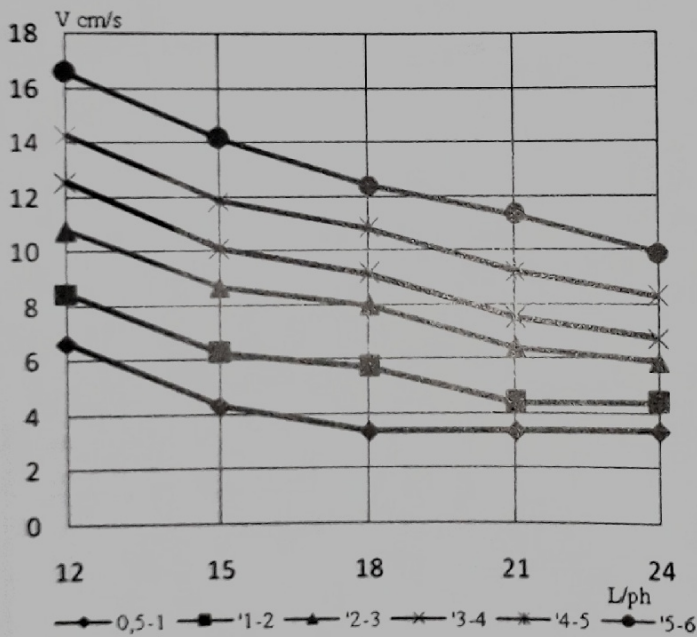
Lưu lượng nước, lít/phút	Tốc độ rơi của hạt, cm/s					
	Cấp hạt 0,5÷1 mm	Cấp hạt 1÷2 mm	Cấp hạt 2÷3 mm	Cấp hạt 3÷4 mm	Cấp hạt 4÷5 mm	Cấp hạt 5÷6 mm
12	2,9	5,15	7,2	8,79	10,43	12,02
15	2,58	4,49	6,46	8,03	9,65	11,56
18	1,03	2,55	4,67	5,81	6,84	8,2
21	0,67	2,23	3,78	4,88	6,23	7,36
24	0,67	2,01	3,15	4,34	5,45	6,54

Bảng 4. Kết quả tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,9-2,0 có cỡ hạt khác nhau khi thay đổi lưu lượng nước

Lưu lượng nước, lít/phút	Tốc độ rơi của hạt, cm/s					
	Cấp hạt 0,5÷1 mm	Cấp hạt 1÷2 mm	Cấp hạt 2÷3 mm	Cấp hạt 3÷4 mm	Cấp hạt 4÷5 mm	Cấp hạt 5÷6 mm
12	5,83	7,83	9,78	10,9	12,18	13,11
15	5,32	7,18	8,98	10,38	11,75	12,82
18	2,87	4,29	6,03	7,08	8,17	9,15
21	2,35	3,78	5,37	6,61	7,62	8,79
24	2,20	3,74	5,17	6,17	7,05	8,43



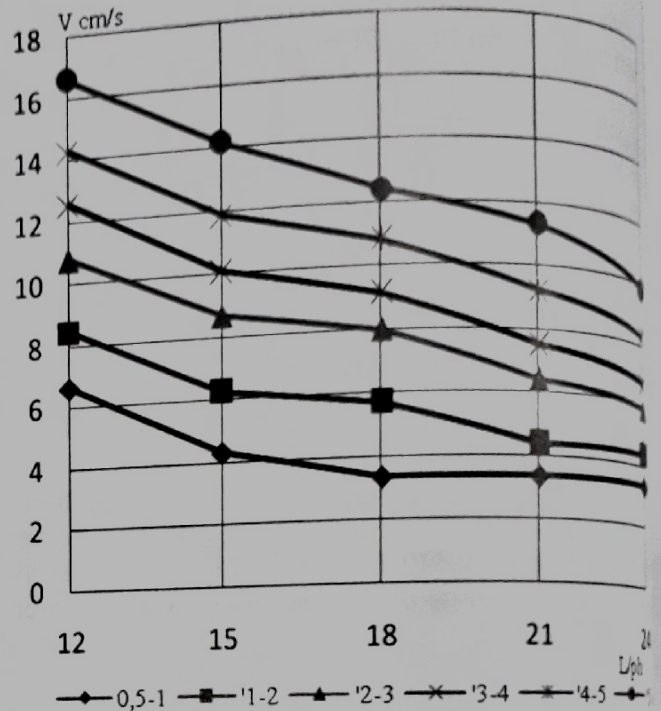
H.3. Tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,6÷1,7 có cỡ hạt khác nhau khi thay đổi lưu lượng nước



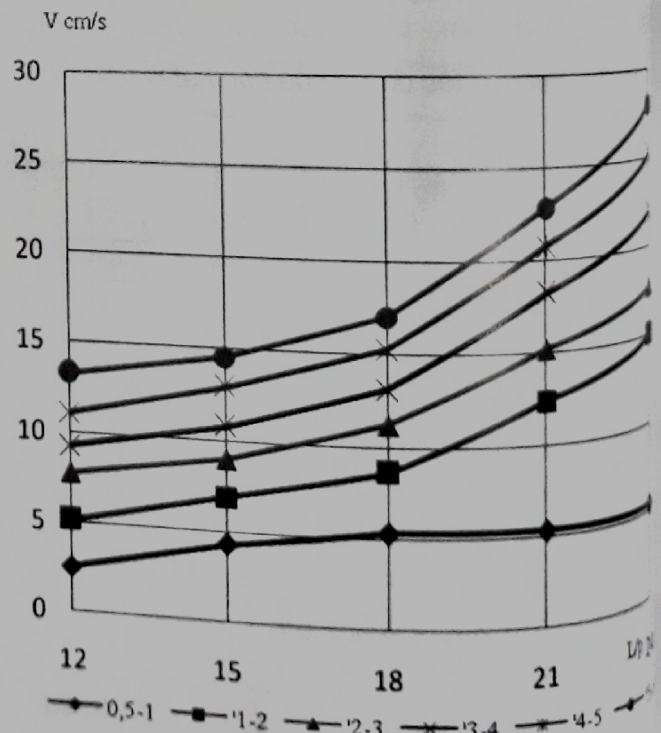
H.4. Tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,9÷2,0 có cỡ hạt khác nhau khi thay đổi lưu lượng nước

Phương pháp thí nghiệm: việc nghiên cứu sẽ được thực hiện theo các bước. Bước 1 cần tiến hành các thí nghiệm để xác định được quy luật rơi của các hạt khoáng phụ thuộc vào kích cỡ, khối lượng riêng trong dòng nước chảy ngược lên với lưu lượng xác định. Bước 2 hai cần tiến hành các thí nghiệm để xác định được quy luật rơi của các hạt khoáng phụ thuộc vào kích cỡ, khối lượng riêng trong dòng nước tạo tầng sôi có sục khí, chứa các bóng khí nhỏ được tạo ra bởi các ống

khuyến tĩnh. Bước 3 là các thí nghiệm để xác định được quy luật rơi của các hạt khoáng phụ thuộc vào kích cỡ, khối lượng riêng sau khi được làm nước bề mặt bằng cách phủ lớp thuốc tập hợp tuyển trong dòng nước ngược tạo có sục khí.



H.5. Đồ thị biểu diễn tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,6÷1,7 có cỡ hạt khác nhau khi cấp MIBC vào nước và sục khí



H.6. Đồ thị biểu diễn tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,9÷2,0 có cỡ hạt khác nhau khi cấp MIBC vào nước và sục khí

Điều kiện thí nghiệm: chuẩn bị các mẫu than và đá gồm các cấp hạt: cấp hạt 5+6; 4+5; 3+4; 2+3; 1+2; 0,5-1 mm; các hạt than có tỷ trọng 1,6-1,7 và 1,9-2,0; cấp 50 lít nước vào thùng nước tuần hoàn; bắt máy và chỉnh lưu lượng nước bằng biến tần, thả từng hạt than hoặc đá có cùng cỡ hạt từ trên miệng cấp liệu xuống, bấm thời gian, đo quãng đường rơi của hạt khoáng. Công việc được lặp đi lặp lại nhiều lần để đảm bảo độ chính xác, rồi lấy giá trị thời gian trung bình. Xác định tốc độ rơi của hạt khoáng khi thay đổi lưu lượng nước, khi sục khí có thêm chất tạo bọt MIBC, khi kỵ nước hạt khoáng với thuốc tập hợp.

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, khi tăng lưu lượng nước, tốc độ rơi của các hạt khoáng đều giảm. Hạt có kích thước càng nhỏ thì rơi chậm hơn các hạt có kích thước lớn. Hạt có tỷ trọng nhỏ sẽ có tốc độ rơi nhỏ hơn hạt có tỷ trọng lớn.

3.2. Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của độ nhớt khi đến tốc độ rơi của các hạt khoáng có kích cỡ khác nhau

Bảng 5 Kết quả tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,6+1,7 có cỡ hạt khác nhau khi khi cấp thêm IBC vào nước và sục khí

Lưu lượng nước, lít/phút	Tốc độ rơi của hạt, cm/s					
	Cấp hạt 0,5-1 mm	Cấp hạt 1+2 mm	Cấp hạt 2+3 mm	Cấp hạt 3+4 mm	Cấp hạt 4+5 mm	Cấp hạt 5+6 mm
12	6,65	8,47	10,79	12,57	14,3	16,6
15	4,33	6,26	8,67	10,08	11,87	14,15
18	3,36	5,72	7,98	9,16	10,83	12,42
21	3,36	4,41	6,42	7,5	9,24	11,34
24	3,36	4,41	5,89	6,76	8,3	9,9

Bảng 6 Kết quả tốc độ rơi của các hạt tỷ trọng 1,9-2,0 có cỡ hạt khác nhau khi khi cấp thêm MIBC vào nước và sục khí

Lưu lượng nước, lít/phút	Tốc độ rơi của hạt, cm/s					
	Cấp hạt 0,5-1 mm	Cấp hạt 1+2 mm	Cấp hạt 2-3 mm	Cấp hạt 3-4 mm	Cấp hạt 4+5 mm	Cấp hạt 5-6 mm
12	2,56	5,17	7,78	9,27	11,1	13,32
15	4,34	6,96	9,04	10,81	12,96	14,58
18	5,36	8,65	11,29	13,19	15,35	17,09
21	5,36	12,44	15,25	18,29	20,83	22,9
24	5,36	15,04	17,78	22,02	25,26	28,04

3.3. Thí nghiệm xác định tốc độ rơi của các hạt khoáng có cỡ hạt khác nhau khi bị kỵ nước bề mặt bởi thuốc tập hợp.

Kỵ nước bề mặt các hạt than bằng thuốc tập hợp là dầu diezen bằng cách khuấy một lượng các hạt cùng tỷ trọng và kích thước trong cốc đựng dầu diesel với chi phí cố định. Sau đây vẫn cấp thêm chất tạo bọt MIBC vào thùng nước và sục khí.

Cấp thêm chất tạo bọt MIBC vào thùng nước và sục khí. Tiến hành thí nghiệm với mẫu than Vàng Danh cấp hạt 0,5-6 mm, bao gồm hai cấp tỷ trọng 1,6-1,7 và 1,9-2,0.

Thả lần lượt các hạt than có cùng cỡ hạt và tỷ trọng cho rơi tự do trong thiết bị khi thay đổi lưu lượng nước, bấm thời gian hạt rơi, xác định tốc độ hạt rơi hết chiều dài của thiết bị. Thí nghiệm được lặp đi lặp lại nhiều lần để lấy giá trị trung bình. Kết quả thí nghiệm được trình bày tại Bảng 5 và Bảng 6, đồ thị biểu diễn tốc độ rơi của các hạt cho ở các hình H.5 và H.6.

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy khi cấp thêm MIBC và sục khí sẽ tạo ra các bóng khí mịn phân tán đều trong lớp tầng sôi. Khi đó tốc độ rơi của các hạt có tỷ trọng khác nhau đã có sự khác biệt. Khi tăng lưu lượng nước, các hạt có tỷ trọng 1,6+1,7 có tốc độ rơi giảm dần, hạt có kích thước càng nhỏ càng rơi chậm lại. Các hạt có tỷ trọng 1,9+2,0 có tốc độ rơi tăng dần, hạt có kích thước càng lớn thì tốc độ tăng càng lớn.

Tương tự thả lần lượt các hạt than có cùng cỡ hạt và tỷ trọng cho rơi tự do trong thiết bị khi thay đổi lưu lượng nước, bấm thời gian hạt rơi, xác định tốc độ hạt rơi hết chiều dài của thiết bị. Thí nghiệm được lặp đi lặp lại nhiều lần để lấy giá trị trung bình. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở các Bảng 7 và Bảng 8, đồ thị biểu diễn tốc độ rơi của các hạt cho ở các hình H.7 và H.8.