



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

# Đánh giá chất lượng nước thải từ hoạt động khai thác hầm lò khu vực Lộ Trí, mỏ than Thống Nhất

Đào Văn Chi <sup>1,\*</sup>, Vũ Đình Hiếu <sup>1</sup>, Lê Tiến Dũng <sup>1</sup>, Phạm Trần Kiên <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

<sup>2</sup> Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

### TÓM TẮT

#### Quá trình:

Nhận bài 10/01/2019  
Chấp nhận 20/02/2019  
Đăng online 29/04/2019

#### Từ khóa:

Nước thải  
Quan trắc  
Chất lượng, ô nhiễm  
Thống Nhất

Trong quá trình khai thác, hàng năm mỏ than Thống Nhất phải xử lý khối lượng nước thải rất lớn đảm bảo chất lượng trước khi xả thải ra môi trường. Bài báo đã khái quát chung về quy trình xử lý nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất; tổng hợp kết quả quan trắc môi trường về chất lượng nước thải trong các năm 2016, 2017, Quý I và Quý II của năm 2018 ở các trạm xử lý nước thải khu Lộ Trí của mỏ than Thống Nhất, đồng thời tiến hành phân tích chất lượng nước thải trong quá trình lấy mẫu hiện trường tại cửa lò +13 của mỏ. Thông qua kết quả phân tích trong phòng thí nghiệm và kết quả quan trắc chất lượng môi trường trong thời gian qua đã xác định được 07 thông số ô nhiễm đặc trưng có trong nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất là pH, BOD, COD, TSS, Fe, Mn và Coliform. Với công nghệ xử lý nước thải hiện nay của mỏ đã đảm bảo chất lượng trước khi xả ra môi trường theo QCVN 40:2011/BTNMT.

© 2019 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

### 1.1. Khái quát chung về hiện trạng nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất

Hiện nay, trong quá trình khai thác ở các mỏ than vùng Quảng Ninh nói chung và mỏ than Thống Nhất nói riêng, việc giám sát chất lượng môi trường nước thải hằng năm phải tiến hành quan trắc chất lượng môi trường 4 lần/năm.

Công ty than Thống Nhất khai thác hầm lò tập trung ở khu Lộ Trí và khu Yên Ngựa. Khu Lộ Trí là khai trường khai thác chính, còn khu Yên Ngựa

khai thác hạn chế vì trữ lượng than được cấp phép còn ít. Trong quá trình khai thác nước thải khu Lộ Trí được bơm về trạm +25 Núi Nhện còn khu Yên Ngựa khai thác hạn chế vì trữ lượng than được cấp phép còn ít. Để thuận tiện, Công ty than Thống Nhất đã thuê Công ty than Cao Sơn xử lý khối lượng nước thải thoát ra từ khu vực này (Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin, 2016, 2017, 2018).

Với lượng nước thải rất lớn hằng năm cần xử lý và thải ra môi trường, mỏ than Thống Nhất hàng năm phải bỏ ra lượng kinh phí tương đối lớn và đây cũng là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong hoạt động sản xuất của công ty. Bài báo đã tiến hành tổng hợp, phân tích các kết quả Quan trắc môi trường trong các năm 2016, 2017 và

\*Tác giả liên hệ

E - mail: [daovanchi@humg.edu.vn](mailto:daovanchi@humg.edu.vn)

quý I, quý II năm 2018, đồng thời phân tích kết quả chất lượng nước thải trong quá trình lấy mẫu hiện trường nhằm xác định thành phần các chất ô nhiễm đặc trưng có trong nước thải mỏ than Thống Nhất. Từ đó đánh giá chất lượng nước thải sau xử lý của khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất và đề xuất công nghệ xử lý hợp lý cho nước thải mỏ than Thống Nhất.

## 1.2. Chất lượng nước thải mỏ than Thống Nhất

### 1.2.1. Chất lượng nước thải ở mỏ than Thống Nhất giai đoạn 2016 - 2018

Để xác định được thành phần và hàm lượng ô nhiễm của các chỉ tiêu có trong nước thải của các mỏ than Thống Nhất. Nhóm tác giả tiến hành thu thập và thống kê các số liệu quan trắc môi trường về nước thải trước khi xử lý ở các trạm xử lý nước thải (XLNT) tại trạm XLNT +41 và trạm XLNT +25 khu Núi Nhện của Công ty than Thống Nhất. Các số liệu về nước thải trước xử lý được thể hiện trong Bảng 1, Bảng 2 (Công ty Cổ phần Tin học, 2015).

Ngoài kết quả quan trắc môi trường của mỏ than Thống Nhất mà chúng tôi đã thu thập trong những năm vừa qua, để xác định được đầy đủ và khách quan hơn nữa các kết quả thống kê ở trên. Ngày 17/6/2018 chúng tôi tiến hành phân tích

mẫu nước thải tại cửa lò xuyên vỉa +13 mỏ than Thống Nhất (Hình 2).

Để lấy mẫu nước thải phản ánh đúng kết quả về chất lượng, chúng tôi sử dụng chai thủy tinh và chai nhựa dung tích 1000 ml để chứa nước thải. Tất cả các chai dùng để lấy và giữ mẫu đều được rửa sạch bằng nước xà phòng, bằng chất kiềm axit, sau đó rửa kỹ bằng nước sạch, tráng bằng nước cất, trước khi lấy mẫu phải tráng ít nhất 1 lần bằng chính nước thải lấy mẫu rồi mới lấy mẫu chính thức. Tại mỗi vị lấy mẫu sẽ được lấy 3 chai để đảm bảo điều kiện phân tích xác định kết quả.

Trên mỗi mẫu có nhãn (ký hiệu) và được ghi trong biên bản lấy mẫu, thể hiện rõ thời gian (giờ, ngày, tháng, năm) địa điểm lấy mẫu; các điều kiện thiên nhiên như thời tiết, nhiệt độ; điều kiện sản xuất... Sau khi lấy mẫu nước thải ở các mỏ sẽ vận chuyển và bảo quản, lưu giữ ở chỗ tối và nhiệt độ tiêu chuẩn; Khi vận chuyển mẫu được bọc chai, chèn lót giữa các chai bằng giấy mềm, đặt chai vào thùng vận chuyển đến phòng thí nghiệm đạt tiêu chuẩn Quốc gia của Viện Hóa học - Vật liệu - Bộ Quốc phòng để tiến hành phân tích trong phòng thí nghiệm (Hình 3). Sau khi phân tích trong phòng thí nghiệm xác định được kết quả chất lượng nước thải thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 1. Kết quả quan trắc môi trường nước thải tại trạm XLNT +41.

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả đo chất lượng nước									
			Năm 2016				Năm 2017				Năm 2018	
			Quý 1	Quý 2	Quý 3	Quý 4	Quý 1	Quý 2	Quý 3	Quý 4	Quý 1	Quý 2
1	pH	-	6,1	3,8	5,9	4,9	6,4	4,8	4,5	4,9	5,6	5,8
2	BOD <sub>5</sub>	mg/l	25,0	81,0	48,0	28,5	64,5	91,2	62,0	83,4	51,7	52,7
3	COD	mg/l	43,20	155,2	72,0	46,4	86,40	131,2	100,8	129,6	83,20	84,16
4	TDS	mg/l	680	1780	418	584	622	920	670	1726	650	641
5	TSS	mg/l	87	320	122	58	108	186	144	75	82	91
6	P tổng	mg/l	1,17	1,21	1,28	1,30	1,31	1,25	1,29	1,29	1,02	1,14
7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	662,41	1025,8	1103,56	987,34	823,19	1004,12	987,65	916,7	942,34	889,54
8	Fe	mg/l	11,39	38,21	24,32	21,17	12,41	1,70	42,58	12,14	75,54	55,54
9	Cu	mg/l	0,526	0,742	0,725	0,514	0,164	0,091	0,129	0,314	0,118	0,110
10	Mn	mg/l	1,74	12,17	8,09	8,07	4,28	1,08	16,34	6,18	16,69	14,69
11	Hg	mg/l	0,0010	0,0015	0,0006	0,0010	0,0007	0,0005	0,0009	<0,0005	0,0007	0,0008
12	Pb	mg/l	0,0042	0,0063	0,0054	0,0052	0,0068	0,0043	0,0068	0,0051	0,0060	0,0051
13	Cd	mg/l	0,0030	0,0037	0,0032	0,0031	0,0063	0,0029	0,0051	0,0032	0,0047	0,0044
14	As	mg/l	0,0037	0,0044	0,0039	0,0035	0,0047	0,0038	0,0039	0,0036	0,0040	0,0037
15	Dầu, mỡ	mg/l	0,7	1,5	1,2	0,40	0,9	1,0	1,3	0,5	1,4	1,5
16	Coliform	MPN/100 ml	3400	5700	5000	4900	5200	3400	3700	4200	3600	3100

Bảng 2. Kết quả quan trắc môi trường nước thải tại trạm XLNT +25.

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả đo chất lượng nước									
			Năm 2016				Năm 2017				2018	
			Quý 1	Quý 2	Quý 3	Quý 4	Quý 1	Quý 2	Quý 3	Quý 4	Quý 1	Quý 2
1	pH	-	6,0	4,5	5,8	5,2	6,2	5,0	4,0	5,1	6,2	6,3
2	BOD <sub>5</sub>	mg/l	28,5	69,0	19,0	48,5	35,5	67,5	56,7	61,3	28,0	25,2
3	COD	mg/l	47,04	88,0	30,40	75,84	56,00	96,0	81,60	92,80	41,60	42,88
4	TDS	mg/l	621	492	870	2920	374	768	768	6340	741	723
5	TSS	mg/l	118	98	21	96	133	60	66	85	42	38
6	P tổng	mg/l	1,22	1,16	1,34	1,26	1,37	1,22	1,48	1,28	0,95	0,98
7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	684,53	1147,28	1066,30	954,12	904,12	923,80	1121,43	995,25	1035,23	1014,87
8	Fe	mg/l	17,24	69,10	48,05	56,67	21,68	5,24	76,09	21,37	87,08	60,01
9	Cu	mg/l	0,610	0,828	0,789	0,513	0,097	0,144	0,067	0,376	0,089	0,074
10	Mn	mg/l	2,18	16,50	13,55	15,47	5,14	2,16	21,37	9,34	6,38	7,15
11	Hg	mg/l	0,0012	0,0018	0,0008	0,0014	0,0008	0,0006	0,0010	<0,0005	0,0009	0,0006
12	Pb	mg/l	0,0048	0,0071	0,0068	0,0061	0,0073	0,0051	0,0031	0,0049	0,0030	0,0032
13	Cd	mg/l	0,0034	0,0040	0,0035	0,0034	0,0059	0,0034	0,0033	0,0032	0,0035	0,0030
14	As	mg/l	0,0041	0,0062	0,0060	0,0055	0,0052	0,0040	0,0027	0,0052	0,0024	0,0025
15	Dầu, mỡ	mg/l	0,8	1,0	1,0	0,80	1,0	1,2	0,9	1,0	0,6	0,4
16	Coliform	MPN/100ml	3600	4700	4500	4.600	4.800	3.600	2.200	<3	2.600	2.800



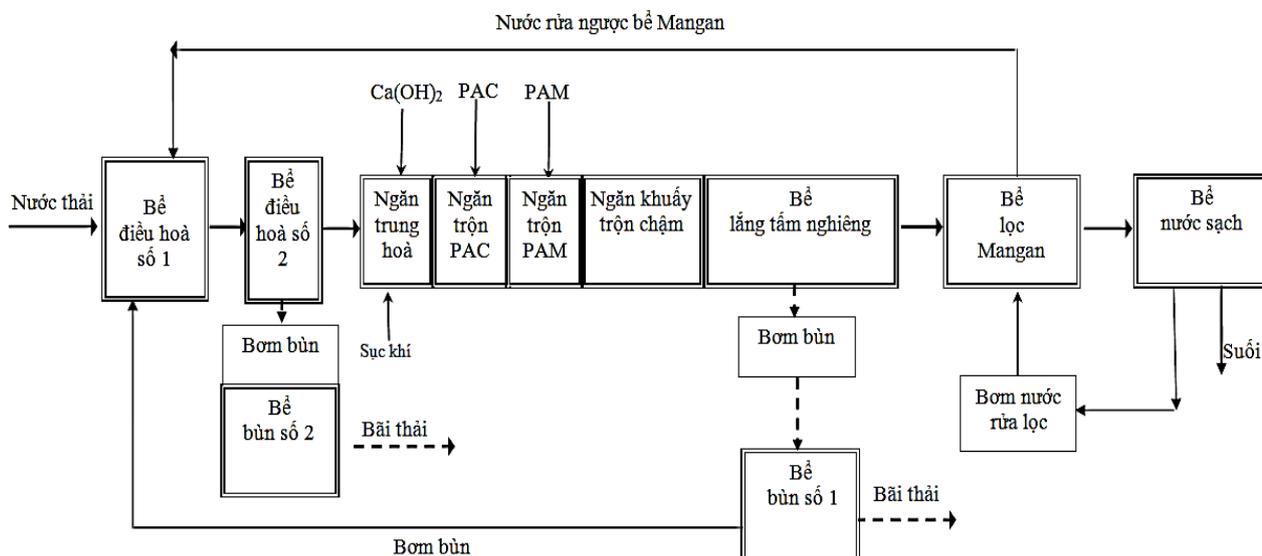
Hình 1. Lấy mẫu nước thải tại cửa lò xuyên vỉa 1+13 mỏ than Thống Nhất.



Hình 2. Hình ảnh phân tích nước thải trong phòng thí nghiệm.

Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần ô nhiễm có trong nước thải tại cửa lò +13 mỏ than Thống Nhất.

STT	Thông số	Đơn vị	Kết quả phân tích	QCVN 40:2011/BTNMT (Cột B)
1	pH	-	<u>3,1</u>	5,5 - 9
2	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	25	50
3	COD	mg/l	88	150
4	Chất rắn lơ lửng	mg/l	<u>118</u>	100
5	DO	mg/l	2,85	-
6	Amoni (theo N)	mg/l	1,45	10
7	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (theo N)	mg/l	2,8	-
8	Asen	mg/l	0,004	0,1
9	Thủy ngân	mg/l	0,0008	0,01
10	Chì	mg/l	0,003	0,5
11	Cadimi	mg/l	0,001	0,1
12	Đồng	mg/l	0,003	2
13	Kẽm	mg/l	0,011	3
14	Sắt	mg/l	0,179	5
15	Mn	mg/l	<u>2,416</u>	1
16	Ni	mg/l	0,002	0,5
17	Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0,003	0,1
18	Tổng dầu mỡ khoáng	mg/l	0,4	10
19	Coliform	MPN/	2900	5000



Hình 3. Quy trình xử lý nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất.

Từ kết quả phân tích ở trên cho thấy trong nước thải tại cửa lò +13 mỏ than Thống Nhất: Nước có độ pH tương đối thấp (pH = 3,1); Chất rắn lơ lửng TSS cao hơn Quy chuẩn cho phép đến 1,18 lần và hàm lượng Mangan cao hơn Quy chuẩn 2,41 lần. Từ đó khẳng định chất lượng nước tại mỏ than Thống Nhất bị ô nhiễm kim loại và có tính axit. Điều đó khẳng định phải xử lý nước trước khi xả

ra môi trường.

### 1.2.2. Các thông số ô nhiễm đặc trưng có trong nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất

Nước thải của các ngành Công nghiệp nói chung và nước thải của ngành mỏ nói riêng đều được giám sát và đánh giá theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước thải công

nghiệp QCVN 40:2011/BTNMT giới hạn B. Từ các kết quả tổng hợp, thông kê trong những năm 2016, 2017 và quý I, quý II năm 2018 cũng như kết quả lấy mẫu hiện trường được phân tích trong phòng thí nghiệm cho thấy: Hàm lượng Photpho tổng số trong nước đo được từ 0,95÷1,48 mg/l, đạt QCVN (QCVN ≤ 6mg/l).

Hàm lượng dầu, mỡ trong nước đo được từ 0,4÷1,5 mg/l, đạt QCVN (QCVN ≤ 10mg/l).

Hàm lượng các kim loại nặng: Đồng (Cu), Chì (Pb), Cadimi (Cd), Thủy ngân (Hg), Asen (As) trong nước đều thấp hơn quy chuẩn cho phép.

Đáng chú ý nước thải lò có nhiều sắt (Fe), mangan (Mn) và chất rắn lơ lửng (TSS). Nước lò khu Lộ Trí có độ pH có lúc hạ xuống rất thấp. Ngoài ra chỉ tiêu biểu thị hàm lượng chất hữu cơ (BOD, COD) và lượng vi khuẩn hoạt động (coliform) trong nước cao vượt giới hạn cho phép. Cụ thể:

*a. Nước thải hầm lò trước xử lý tại Trạm xử lý +41 khu Lộ Trí*

- Độ pH của nước đo được từ 3,8÷6,4. Tại lần đo quý 2/2016 là 3,8; quý 4/2016 là 4,9; quý 2/2017 là 4,8; quý 3/2017 là 4,5 và quý 4/2017 là 4,9 - không đạt QCVN (QCVN: 5,5÷9).

- Hàm lượng BOD trong nước đo được từ 25,0÷91,2 mg/l; Cao nhất đo được vào quý 2/2017 là 91,2 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 50 mg/l) ≈ 1,82 lần.

- Hàm lượng COD trong nước đo được từ 43,2÷155,2 mg/l, giới hạn tối đa cho phép cột B trong QCVN 40:2011 là 150 mg/l.

- Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) trong nước đo được từ 58÷320 mg/l; Cao nhất đo được vào quý 2/2016 là 320 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 100 mg/l) 3,2 lần.

- Hàm lượng Sắt (Fe) trong nước đo được thường xuyên cao, từ 11,39÷75,54 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 5 mg/l) từ 2,28÷15,11 lần.

- Hàm lượng Mangan (Mn) trong nước đo được thường xuyên cao, từ 1,08÷16,69 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 1 mg/l) từ 1,08÷16,69 lần.

- Coliform trong nước đo được từ 3.100÷5.700 MPN/100 ml; Cao nhất đo được vào quý 2/2016 là 5.700 MPN/100 ml, vượt QCVN (QCVN ≤ 5.000 MPN/100 ml).

*b. Nước thải hầm lò trước xử lý tại Trạm xử lý +25 Núi Nhện khu Lộ Trí:*

- Độ pH của nước đo được từ 4,0÷6,3. Tại lần

đo quý 2/2016 là 4,5; quý 4/2016 là 5,2; quý 2/2017 là 5,0; quý 3/2017 là 4,0 và quý 4/2017 là 5,1 không đạt QCVN (QCVN: 5,5÷9).

- Hàm lượng BOD trong nước đo được từ 25,2÷69,0 mg/l; Cao nhất đo được vào quý 2/2017 là 69,0 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 50 mg/l) 1,38 lần.

- Hàm lượng COD trong nước đo được từ 30,40÷96,0 mg/l, đạt QCVN (QCVN ≤ 150 mg/l).

- Hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) trong nước đo được từ 21÷133 mg/l; Cao nhất đo được vào quý 1/2017 là 133 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 100 mg/l) 1,33 lần.

- Hàm lượng Sắt (Fe) trong nước đo được thường xuyên cao, từ 5,24÷87,08 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 5 mg/l) từ 1,05÷17,42 lần.

- Hàm lượng Mangan (Mn) trong nước đo được thường xuyên cao, từ 2,16÷21,37 mg/l, vượt QCVN (QCVN ≤ 1 mg/l) từ 2,16÷21,37 lần.

Trên cơ sở phân tích các chỉ tiêu của nước như trên, nhóm tác giả khẳng định nước thải từ mỏ Than Thống Nhất cần phải xử lý đạt tiêu chuẩn môi trường trước khi xả ra suối. Nhóm tác giả cũng đề xuất công nghệ xử lý nhằm trung hoà các chất ô nhiễm trước khi xả ra môi trường.

## **2. Xử lý nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất**

Nước thải của mỏ than Thống Nhất phải được xử lý đạt yêu cầu trước khi xả thải ra môi trường. Khối lượng nước thải từ khai thác hầm lò được đưa về 2 trạm xử lý nước như sau:

- Trạm +41 Lộ Trí công suất 300 m<sup>3</sup>/h nước sau xử lý xả vào suối Ngõ Quyền rồi chảy ra ven biển vịnh Bái Tử Long.

- Trạm +25 Núi Nhện công suất 1.200 m<sup>3</sup>/h nước sau xử lý xả vào suối Cầu Hai rồi chảy ra ven biển vịnh Bái Tử Long.

*Quy trình chung xử lý nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất như sau:*

1. Nước thải được bơm trực tiếp từ các khu vực khai thác hầm lò của khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất thông qua tuyến đường ống HDPE và qua đồng hồ đo lưu lượng nước đầu vào trước khi chảy vào bể điều lượng. Bể điều lượng có tác dụng tiếp nhận nước thải của trạm bơm, tích chứa và lắng sơ bộ hàm lượng cặn trong nước thải nhằm cung cấp lưu lượng nước đầu vào ổn định cho trạm xử lý. Nước thải tại bể điều lượng được

lắng sơ bộ sau đó được bơm về trạm xử lý, tại trạm xử lý nước thải được bơm về bể trung hòa.

2. Tại bể trung hoà và keo tụ, dung dịch sữa vôi  $\text{Ca(OH)}_2$  được bơm vào hoà trộn với nước thải để trung hoà axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  có trong nước thải, nâng độ pH đạt  $7 \div 7,5\%$ ; đồng thời không khí từ máy thổi khí được sục vào ngăn trung hòa tạo điều kiện oxy hoá phần lớn Fe, một phần Mn và trợ giúp quá trình hòa trộn sữa vôi.

- Vôi bột đóng trong bao được vận chuyển bằng ô tô đến trạm xử lý nước. Tại đây vôi bột được đưa thủ công lên thùng pha chế thành dung dịch sữa vôi nồng độ  $5 \div 10\%$ .

- Dung dịch sữa vôi được bơm định lượng từ thùng pha chế đến bể trung hoà. Tín hiệu phản hồi từ đầu đo pH tại cửa ra bể trung hoà sẽ điều chỉnh bơm định lượng cấp lượng dung dịch sữa vôi vừa đủ đảm bảo độ pH của nước sau trung hoà nằm trong giới hạn cho phép ( $\text{pH} = 7,0 \div 7,5$  tùy theo ngưỡng đặt; thông thường đặt  $\text{pH} = 7$ ).

- Máy thổi khí được đặt cạnh nhà vận hành sẽ cấp không khí theo đường ống đến ngăn trung hòa nhằm tăng khả năng oxy hóa Fe và Mn, đồng thời trợ giúp việc khuấy trộn đều sữa vôi với nước thải

3. Từ ngăn trung hòa nước tự chảy sang ngăn keo tụ; tại ngăn keo tụ dung dịch keo tụ Poly Aluminium Chloride (PAC) và PAM được bơm vào và hoà trộn với nước thải bằng máy khuấy, sau đó nước tự chảy vào ngăn phản ứng.

- Chất keo tụ PAC, PAM dạng bột được pha chế tại nhà vận hành thành dung dịch nồng độ 0,1%. Dung dịch keo tụ được bơm định lượng từ thùng pha chế đến ngăn keo tụ. Trước hết cho PAC vào để giảm độ nhớt, tăng khả năng hút giữa các hạt có kích thước nhỏ tạo thành các hạt có kích thước lớn hơn, sau đó cho tiếp PAM để tăng khả năng hội tụ của các hạt khi tiếp xúc với nhau tạo thành thể keo tụ lớn, tăng tốc độ lắng đọng.

- Dung dịch keo tụ được khuấy trộn đều với nước thải bằng máy khuấy lắp đặt tại ngăn keo tụ có tác dụng phân lưu, phân lưu ngược dòng, trộn xoáy tăng tốc độ kết bông và lắng đọng.

4. Tại ngăn phản ứng, nước thải và hóa chất keo tụ (PAC, PAM) được hòa trộn một lần nữa để tạo khả năng tiếp xúc giữa các hạt cặn lơ lửng, giúp tăng tốc độ lắng của các hạt cặn lơ lửng; sau đó nước thải tự chảy sang bể lắng tấm nghiêng.

5. Tại bể lắng tấm nghiêng, cặn lơ lửng kết thành bông có kích thước lớn, trong quá trình di chuyển từ dưới lên va chạm vào các tấm nghiêng

và lắng đọng xuống đáy. Tại đáy bể lắng tấm nghiêng lắp đặt các ống hút bùn; bùn được bơm tự động thu dẫn vào bể phơi bùn. Nước thải sau khi loại bỏ sắt đã kết tủa và các chất rắn lơ lửng tại công đoạn lắng nhờ chất keo tụ được tiếp tục đưa sang bể lọc mangan.

6. Tại bể lọc mangan, nước thải được đưa từ dưới đáy bể lọc, lọc qua lớp cát sỏi hoạt tính có phủ mangan oxit làm tác nhân để oxy hóa và lọc giữ lại mangan cũng như lượng cặn còn lại. Định kỳ bơm rửa ngược để làm sạch lớp lọc. Nước sạch được dẫn sang bể nước sạch và được chảy vào mương thoát ra suối Lép Mỹ.

7. Bùn thải từ các quá trình lắng cặn và rửa lọc được thu gom về bể bùn và bể phơi bùn để róc nước và phơi khô. Bể phơi bùn được chia thành hai cụm phơi bùn chính: cụm phơi bùn thải thông thường (bùn từ bể điều hoà) và cụm phơi bùn từ quá trình công nghệ xử lý (bùn từ bể lắng tấm nghiêng, bể lọc mangan).

- Đối với bùn thông thường, chủ yếu là bùn cặn than do không tham gia quy trình công nghệ nên sau khi được róc nước và phơi khô sẽ được vận chuyển đổ thải hợp vệ sinh tại bãi thải của mỏ.

- Đối với bùn thải tham gia quá trình xử lý do có sự bổ sung các hóa chất xử lý và là sản phẩm của quá trình kết tủa các chất ô nhiễm trong nước, cần định kỳ lấy mẫu phân tích để đánh giá thành phần của loại bùn thải này. Khi bùn thải không có tính nguy hại, sau khi phơi khô sẽ được xử lý như các chất thải rắn thông thường khác. Tuy nhiên, khi bùn thải được xác định là có tính nguy hại thì cần được thu gom, vận chuyển và xử lý theo quy định. Nước rửa bùn từ bể phơi bùn được dẫn về hồ điều hoà để tuần hoàn xử lý, không cho chảy trực tiếp ra môi trường.

Với quá trình xử lý như trên, chất lượng nước thải khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất sau khi xử lý các chỉ tiêu đều đạt chất lượng theo QCVN 40:2011/BTNMT, Bảng 4 (Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin, 2017, 2018).

### 3. Kết luận

- Nội dung bài báo đã thống kê, phân tích, tổng hợp được kết quả quan trắc môi trường về chất lượng nước thải của mỏ than Thống Nhất trong các năm 2016, 2017 và quý I, quý II năm 2018.

- Thông qua kết quả quan trắc và phân tích chất lượng môi trường cho thấy các thông số ô nhiễm đặc trưng thường có trong nước thải

Bảng 4. Kết quả phân tích chất lượng nước thải sau xử lý khu Lộ Trí mỏ than Thống Nhất.

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả đo chất lượng nước						QCVN 40:2011/BTNMT (Cột B)
			Năm 2017				Năm 2018		
			Quý 1	Quý 2	Quý 3	Quý 4	Quý 1	Quý 2	
1	pH	-	6,27	6,29	6,38	6,42	7,32	6,41	5,5 - 9
2	BOD <sub>5</sub>	mg/l	7,2	8,6	9,2	6,4	7,2	6,2	50
3	COD	mg/l	24,2	25,2	23,8	16,7	24,2	16,1	150
4	TSS	mg/l	9	12	10	13	22	12	100
5	Fe	mg/l	0,25	0,26	0,04	0,06	0,48	0,84	5
6	Cu	mg/l	0,78	0,67	1,01	0,8	0,89	0,61	2
7	Mn	mg/l	0,3	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4	1
8	Hg	mg/l	0,0014	0,0008	0,0005	0,001	0,0014	0,001	0,01
9	Pb	mg/l	0,0014	0,0016	<0,001	0,05	<0,001	0,06	0,5
10	Cd	mg/l	0,0003	0,0010	<0,0003	0,004	<0,0003	0,004	0,1
11	As	mg/l	0,002	0,002	0,002	0,008	<0,001	0,006	0,1
12	Coliform	MPN/100 ml	150	120	150	680	1.200	620	5000
13	Ni	mg/l	<0,007	<0,0007	0,006	0,012	<0,007	0,012	0,5
14	Nhiệt độ	°C	20,7	26,2	24,6	21,8	22,6	25,4	40
15	DO	mg/l	5,4	5,2	5,1	5,0	5,4	5,8	-
16	Độ dẫn	mS/cm	4,6	4,4	4,6	4,5	6,1	4,0	-
17	Độ muối	‰	0,05	0,05	0,10	0,10	0,05	0,10	-
18	Độ đục	NTU	25	27	26	32	27	35	-

và vượt quá tiêu chuẩn cho phép là 07 thông số: pH, BOD, COD, TSS, Fe, Mn và Coliform.

- Kết quả quan trắc môi trường chất lượng nước thải sau xử lý ở khu vực Lộ Trí, mỏ than Thống Nhất cho thấy với công nghệ xử lý nước thải hiện nay của mỏ đã đảm bảo chất lượng trước khi xả ra môi trường theo QCVN 40:2011/BTNMT.

#### Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Trung tâm Khoa học Công nghệ Mỏ và Môi trường - Trường Đại học Mỏ - Địa chất đã hỗ trợ kinh phí phục vụ cho phân tích kết quả chất lượng nước thải tại cửa lò +13 mỏ than Thống Nhất trong quá trình thực hiện Đề tài cấp Quốc gia "Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn xây dựng các quy định về chất lượng nước thải mỏ than và nhà máy tuyển than". Mã số: 22.BS.18/HĐ-KHCN/NSCL do Trung tâm chủ trì thực hiện.

#### Tài liệu tham khảo

Bộ tài nguyên và môi trường, 2009. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường và hướng dẫn áp

dụng chọn lọc về bảo vệ môi trường tại cơ quan nhà nước và doanh nghiệp. *Nhà xuất bản Lao động - xã hội.*

Công ty Cổ phần Tin học, Công nghệ Môi trường - Vinacomin, 2015. *Đánh giá hiệu quả kỹ thuật, công nghệ, quản lý các trạm xử lý nước thải mỏ than hiện có vùng than Quảng Ninh và đề xuất định hướng áp dụng cho các trạm tiếp theo.* 2015.

Nguyễn Mạnh Điệp, 2017. Một vài kinh nghiệm về Công nghệ bảo vệ môi trường trong khai thác các mỏ than Việt Nam. *Hội thảo Khoa học "Phổ biến kiến thức về tiêu chuẩn, Công nghệ Bảo vệ môi trường trong khai thác than"*. Tuyển tập báo cáo Hà Nội.

Viện Khoa học Công nghệ mỏ - Vinacomin, 2016, 2017, 2018. *Báo cáo kết quả Quan trắc môi trường mỏ than Thống Nhất - TKV các năm 2016, 2017 và Quý I, Quý II năm 2018.*

## ABSTRACT

### Assessment of wastewater quality from underground mining activities at lo tri area Thong Nhat coal mine

Chi Van Dao <sup>1</sup>, Hieu Dinh Vu <sup>1</sup>, Dung Tien Le <sup>1</sup>, Kien Tran Pham <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

<sup>2</sup> Vietnam Environment Administration, Ministry of Natural Resources and Environment, Vietnam

During the operation, Thong Nhat coal mine has annually treated a great amount of wastewater before discharged into natural environment. This paper describes the in-situ process for wastewater treatment and synthesizes wastewater quality results monitored in 2016, 2017 and Quarters 1-2 /2018 at Lo Tri area, Thong Nhat coal mine. The authors collect and analyze wastewater samples at Adit +13. The results from laboratory analysis and previous monitoring indicate that there are seven typical contaminants at Lo Tri area Thong Nhat coal mine wastewater, which are pH, BOD, COD, TSS, Fe, Mn and Coliform. This paper confirms that the current wastewater processing technology at the mine is capable of ensuring wastewater quality according to QCVN 40:2011/BTNMT.