

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI CỦA MỘT SỐ MỎ THAN THUỘC TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC

ĐẶNG XUÂN THƯỜNG, *Viện Kỹ thuật và Công nghệ Môi trường*
NGUYỄN MAI HOA, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Tóm tắt: Các mỏ 35, 68, 91, 618 và 790 là các mỏ hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc nằm trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh. Kết quả phân tích các mẫu nước thải chưa qua xử lý được lấy tại cửa lò cho thấy tùy thuộc vào từng thời điểm lấy mẫu: giá trị pH thấp hơn giới hạn cho phép từ 1,1 ÷ 1,6 lần; hàm lượng TSS vượt giới hạn cho phép từ 4,6 ÷ 8,26 lần; Fe vượt 1,27 ÷ 2,54 lần; Mn vượt từ 1,57 ÷ 6,8 lần; hàm lượng dầu mỡ khoáng vượt giới hạn cho phép tối đa là 1,63 lần; hàm lượng COD của 4/5 mỏ, đặc biệt là trong các đợt quan trắc vào mùa mưa đã vượt giới hạn cho phép từ 1,03 ÷ 1,83 lần. Hàm lượng các kim loại nặng và Coliform trong nước thải vẫn nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép được quy định ở cột B của QCVN 40:2011/BTNMT về chất lượng nước thải công nghiệp trước khi thải vào môi trường.

1. Mở đầu

Tổng Công ty Đông Bắc (trực thuộc Bộ Quốc phòng) quản lý hàng chục mỏ than hầm lò trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh. Hàng ngày, các mỏ than này đưa vào môi trường hàng nghìn m³ nước thải gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước tiếp nhận. Hiện nay, tùy thuộc vào chất lượng cụ thể của nước thải mà đã có nhiều giải pháp được đưa ra nhằm khắc phục, xử lý tình trạng ô nhiễm do nước thải từ các khai trường trong quá trình sản xuất, khai thác than ở các mỏ, mỗi giải pháp đều có ưu - nhược điểm riêng. Để lựa chọn được giải pháp xử lý phù hợp, đáp ứng được với điều kiện thực tế của mỏ thì cần có những đánh giá chi tiết về chất lượng nước thải từng mỏ. Trên cơ sở thực tiễn đó, đề tài đã thực hiện đánh giá chất lượng nước thải sản xuất của 5 mỏ hầm lò thuộc Tổng Công ty Đông Bắc là mỏ than của Công ty TNHH MTV 35 (Quang Hanh), mỏ than của Công ty TNHH MTV 86 (Dương Huy - Cẩm Phả), mỏ than của Công ty TNHH MTV 91 (Uông Bí), mỏ than của Công ty TNHH MTV 618 (Đông Triều) và mỏ than của Công ty TNHH MTV 790 (Mông Dương) để làm cơ sở đề xuất các giải pháp xử lý nước thải.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Nhóm tác giả đã tiến hành đánh giá chất lượng nước thải tại 5 mỏ than hầm lò thuộc

Tổng Công ty Đông Bắc (thông qua so sánh các chỉ tiêu như pH, TSS, COD, sắt, mangan, dầu mỡ,... trong nước thải với QCVN hiện hành) theo 2 mùa (mùa mưa và mùa khô).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

• Phương pháp lấy mẫu và phân tích

Mẫu nước thải được lấy tại cửa lò của 5 mỏ với tần suất 3 tháng/lần trong giai đoạn từ tháng 11/2013 đến tháng 8/2014. Quá trình lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu tuân thủ theo TCVN 5999 : 1995 - Chất lượng nước lấy mẫu. Hướng dẫn lấy mẫu nước thải và TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3: 2003) - Chất lượng nước - Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu: mỗi mẫu được lấy vào 03 chai thủy tinh màu nâu, nút mài, dung tích 500 ml, trong đó: 1 chai có bổ sung 1,5 ml axit HNO₃ (d = 1,42) để phân tích các chỉ tiêu kim loại và kim loại nặng; 1 chai bổ sung 2 ml clorofoc để xác định các chỉ tiêu Amoni và TSS; 1 chai không bổ sung hóa chất. Trước khi lấy, chai được tráng rửa 3 lần bằng chính mẫu nước thải cần lấy. Các mẫu sau khi lấy được bảo quản trong thùng chuyên dụng ở nhiệt độ 4⁰C và gửi về phân tích ngay trong ngày tại Phòng kiểm nghiệm (VILAS 176) của Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ Khoa học và Công nghệ thuộc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ninh.

Bảng 2.1. Các phương pháp, thiết bị sử dụng trong quá trình phân tích mẫu nước thải

| TT | Chỉ tiêu | Phương pháp, thiết bị sử dụng |
|----|----------------------------|---|
| 1 | pH | TCVN 6492:2011 (máy đo pH để bàn của Hana, sai số phép đo $< \pm 0,012$) |
| 2 | TSS | TCVN 6625:2000 (lọc qua lọc sợi thủy tinh, sai số phép đo $< \pm 0,3$ mg/l) |
| 3 | BOD ₅ (20°C) | TCVN 6001-1:2008 (pha loãng và cấy, ủ 5 ngày ở 20 ⁰ C; sai số phép đo $< \pm 1,5$ mg/l) |
| 4 | COD | TCVN 6491:1999 (thuốc khử K ₂ Cr ₂ O ₇ ; sai số phép đo $< \pm 10$ mg/l) |
| 5 | Pb | TCVN 6193:1996 (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS PinAAcle 900F của hãng PERKIN ELMER; ngưỡng giới hạn đo từ 0,001 ÷ 10 mg/l) |
| 6 | Cu | TCVN 6193:1996 (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS PinAAcle 900F của hãng PERKIN ELMER; ngưỡng giới hạn đo từ 0,005 ÷ 6 mg/l) |
| 7 | Fe tổng | TCVN 6177:1996 (máy quang phổ kế UV - VIS, ngưỡng giới hạn đo từ 0,01 ÷ 5 mg/l) |
| 8 | Cd | TCVN 6193:1996 (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS PinAAcle 900F của hãng PERKIN ELMER; ngưỡng giới hạn đo từ 0,02 ÷ 2 mg/l) |
| 9 | Mn | TCVN 6002:1995 (máy quang phổ kế UV - VIS dùng thuốc thử formaldoxim, ngưỡng giới hạn đo từ 0,01 ÷ 5mg/l) |
| 10 | As | TCVN 6626:2000 (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS PinAAcle 900F của hãng PERKIN ELMER; ngưỡng giới hạn đo 1 ÷ 10 µg/l) |
| 11 | Hg | TCVN 7877:2008 (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS PinAAcle 900F của hãng PERKIN ELMER, dùng chất khử natri tetrahydroborat, ngưỡng giới hạn đo 1 ÷ 10 µg/l) |
| 12 | Amoni | TCVN 6179-1:1996 (máy quang phổ kế UV - VIS với thuốc thử natri nitroprusiat và natri diclorosoxyanurat, ngưỡng giới hạn đo 0,2 ÷ 5 mg/l) |
| 13 | Photpho | TCVN 6202:2008 (máy quang phổ kế UV - VIS với thuốc thử amoni molipdat, ngưỡng giới hạn đo $\geq 0,01$ mg/l) |
| 14 | Dầu mỡ | TCVN 5070:1995 (Phương pháp khối lượng, giới hạn đo $\geq 0,3$ mg/l) |
| 15 | Coliform | TCVN 6187-1:2009 (Phương pháp lọc màng, cấy và đếm số khuẩn lạc) |

• **Phương pháp so sánh**

Kết quả phân tích các mẫu nước thải được so sánh với quy chuẩn môi trường Việt Nam hiện hành (QCVN 40:2011/BTNMT) để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước thải mỏ trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp phù hợp để xử lý nước thải hầm lò.

• **Phương pháp tổng hợp, xử lý số liệu**

Sử dụng phần mềm Word và Excel để xử lý thông tin, số liệu thu thập được. Các kết quả

về chất lượng nước thải được thể hiện dưới các dạng bảng, biểu, sơ đồ, biểu đồ... và sau đó phân tích, tổng hợp, đánh giá.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả phân tích các mẫu nước thải được lấy tại cửa lò của 5 mỏ than hầm lò thuộc Tổng công ty Than Đông Bắc trong giai đoạn từ tháng 11/2013 đến tháng 8/2014 được trình bày trong bảng 3.1 đến 3.4 dưới đây:

Bảng 3.1. Chất lượng nước thải đợt quan trắc 05/11/2013

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Mỏ 35 | Mỏ 86 | Mỏ 91 | Mỏ 618 | Mỏ 790 | GHCP |
|----|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 1 | pH | - | 4,0 | 4,1 | 4,3 | 3,9 | 4 | 5,5 ÷ 9 |
| 2 | TSS | mg/l | 730 | 680 | 642 | 732 | 520 | 100 |
| 3 | BOD ₅ (20°C) | mg/l | 38,4 | 32,1 | 28,5 | 38 | 20 | 50 |
| 4 | COD | mg/l | 250 | 85,3 | 137,2 | 155 | 250 | 150 |
| 5 | Pb | mg/l | 0,005 | 0,004 | 0,003 | 0,006 | 0,006 | 0,5 |
| 6 | Cu | mg/l | 0,51 | 0,49 | 0,07 | 0,61 | 0,46 | 2 |
| 7 | Fe tổng | mg/l | 8,31 | 12,7 | 9,8 | 10,2 | 7,22 | 5 |
| 8 | Cd | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 9 | Mn | mg/l | 3,17 | 2,06 | 4,7 | 6,1 | 4,51 | 1 |
| 10 | As | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 11 | Hg | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,01 |
| 12 | Amoni | mg/l | 0,62 | 0,51 | 1,91 | 3,51 | 2,17 | 10 |
| 13 | Tổng Photpho | mg/l | 0,43 | 0,41 | 0,64 | 0,30 | 0,36 | 6 |
| 14 | Dầu mỡ khoáng | mg/l | 7,24 | 11,4 | 12,6 | 11,7 | 16,25 | 10 |
| 15 | Tổng coliform | MPN/100ml | 3500 | 3860 | 1900 | 3.000 | 1800 | 5000 |

Bảng 3.2. Chất lượng nước thải đợt quan trắc 05/02/2014

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Mỏ 35 | Mỏ 86 | Mỏ 91 | Mỏ 618 | Mỏ 790 | GHCP |
|----|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 1 | pH | - | 3,8 | 3,5 | 4,9 | 3,5 | 3,5 | 5,5 ÷ 9 |
| 2 | TSS | mg/l | 816 | 650 | 767 | 826 | 460 | 100 |
| 3 | BOD ₅ (20°C) | mg/l | 34,8 | 44,5 | 48,3 | 32,1 | 35 | 50 |
| 4 | COD | mg/l | 135,7 | 112,4 | 193,6 | 175,6 | 274 | 150 |
| 5 | Pb | mg/l | 0,006 | 0,006 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,5 |
| 6 | Cu | mg/l | 0,59 | 0,62 | 0,05 | 0,003 | 0,81 | 2 |
| 7 | Fe tổng | mg/l | 10,65 | 8,7 | 10,2 | 10,2 | 8,51 | 5 |
| 8 | Cd | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 9 | Mn | mg/l | 5,26 | 2,39 | 6,1 | 6,8 | 5,23 | 1 |
| 10 | As | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 11 | Hg | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,01 |
| 12 | Amoni | mg/l | 0,64 | 0,64 | 1,23 | 2,17 | 3,51 | 10 |
| 13 | Tổng Photpho | mg/l | 0,31 | 0,31 | 1,12 | 0,25 | 0,82 | 6 |
| 14 | Dầu mỡ khoáng | mg/l | 9,31 | 15,2 | 11,3 | 15,2 | 14,71 | 10 |
| 15 | Tổng coliform | MPN/100ml | 2900 | 3590 | 1800 | 3150 | 3500 | 5000 |

Bảng 3.3. Chất lượng nước thải đợt quan trắc 06/05/2014

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Mỏ 35 | Mỏ 86 | Mỏ 91 | Mỏ 618 | Mỏ 790 | GHCP |
|----|-------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 1 | pH | - | 4,2 | 4,7 | 5,0 | 4,0 | 4,5 | 5,5 ÷ 9 |
| 2 | TSS | mg/l | 643 | 530 | 563 | 541 | 690 | 100 |
| 3 | BOD ₅ (20°C) | mg/l | 29,6 | 31,0 | 31,0 | 28,6 | 44,5 | 50 |
| 4 | COD | mg/l | 95,7 | 98,6 | 158,8 | 161,2 | 85,3 | 150 |
| 5 | Pb | mg/l | 0,003 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,5 |
| 6 | Cu | mg/l | 0,48 | 0,51 | 0,05 | 0,001 | 0,38 | 2 |
| 7 | Fe tổng | mg/l | 6,29 | 5,9 | 6,4 | 8,27 | 6,34 | 5 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------|-----------|------|------|------|------|-------|-------------|
| 8 | Cd | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 9 | Mn | mg/l | 2,34 | 1,65 | 5,3 | 4,3 | 2,65 | 1 |
| 10 | As | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 11 | Hg | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,01 |
| 12 | Amoni | mg/l | 0,48 | 0,51 | 1,38 | 1,92 | 1,26 | 10 |
| 13 | Tổng Photpho | mg/l | 0,31 | 0,38 | 0,49 | 0,37 | 0,51 | 6 |
| 14 | Dầu mỡ khoáng | mg/l | 8,67 | 9,1 | 9,5 | 10,6 | 11,34 | 10 |
| 15 | Tổng coliform | MPN/100ml | 2100 | 1970 | 4320 | 1320 | 2730 | 5000 |

Bảng 3.4. Chất lượng nước thải đợt quan trắc 06/08/2014

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Mỏ 35 | Mỏ 86 | Mỏ 91 | Mỏ 618 | Mỏ 790 | GHCP |
|----|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|----------------|
| 1 | pH | - | 4,5 | 5,0 | 4,5 | 4,5 | 5,0 | 5,5 ÷ 9 |
| 2 | TSS | mg/l | 559 | 546 | 521 | 503 | 765 | 100 |
| 3 | BOD ₅ (20°C) | mg/l | 29,5 | 27,5 | 34,0 | 26,5 | 32,1 | 50 |
| 4 | COD | mg/l | 88,6 | 85,9 | 127,6 | 146,0 | 75,6 | 150 |
| 5 | Pb | mg/l | 0,004 | 0,005 | 0,002 | 0,004 | 0,002 | 0,5 |
| 6 | Cu | mg/l | 0,45 | 0,48 | 0,03 | 0,002 | 0,42 | 2 |
| 7 | Fe tổng | mg/l | 4,88 | 4,8 | 5,7 | 6,34 | 5,87 | 5 |
| 8 | Cd | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 9 | Mn | mg/l | 1,86 | 1,57 | 3,8 | 5,10 | 1,87 | 1 |
| 10 | As | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,1 |
| 11 | Hg | mg/l | KPH | KPH | KPH | KPH | KPH | 0,01 |
| 12 | Amoni | mg/l | 0,42 | 0,48 | 1,25 | 2,17 | 1,14 | 10 |
| 13 | Tổng Photpho | mg/l | 0,37 | 0,35 | 0,42 | 0,42 | 0,26 | 6 |
| 14 | Dầu mỡ khoáng | mg/l | 5,12 | 6,8 | 6,2 | 9,30 | 8,53 | 10 |
| 15 | Tổng coliform | MPN/100ml | 1800 | 1360 | 3950 | 2780 | 2650 | 5000 |

Ghi chú: - KPH: Không phát hiện

- GHCP: là $C_{max} = C \times K_q \times K_f$. Trong đó:

C_{max} là giá trị tối đa của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp

C là giá trị của thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp quy định tại mục 2.3 của QCVN 40:2011/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp. Cột B quy định chất lượng nước thải khi xả vào nguồn nước không dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

K_q là hệ số lưu lượng/dung tích nguồn tiếp nhận nước thải ($K_q = 1$)

K_f là hệ số lưu lượng nguồn thải ứng với tổng lưu lượng nước thải của cơ sở sản xuất khi xả vào nguồn tiếp nhận nước thải ($K_f = 1$)

Từ kết quả trong các bảng trên cho thấy: nước thải có giá trị pH thấp, hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS), sắt tổng (Fe), mangan (Mn) và dầu mỡ khoáng cao, hầu hết đều vượt giới hạn cho phép được quy định trong cột B của QCVN 40:2011/BTNMT đối với chất lượng nước thải công nghiệp. Tuy nhiên, mức độ ô nhiễm tại các mỏ là không giống nhau, mức độ ô nhiễm tại các lần lấy mẫu cũng có sự thay

đổi phản ánh sự biến đổi theo mùa và theo khu vực. Kết quả quan trắc vào mùa khô (tháng 11 và tháng 2) có giá trị pH và TSS thấp hơn còn hàm lượng Fe, Mn, dầu mỡ khoáng, COD cao hơn so với kết quả quan trắc vào mùa mưa (tháng 5 và tháng 8). Nguyên nhân chủ yếu là do nước mưa đã pha loãng làm giảm bớt tính axit và nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải mỏ. Ngoài ra, tính axit của nước thải

mỏ giảm cũng dẫn tới hàm lượng Fe và Mn hòa tan trong nước thải giảm theo. Kết quả cụ thể như sau:

- **Giá trị pH:** dao động trong khoảng từ 3,5 ÷ 5,0 thấp hơn giới hạn cho phép từ 1,1 ÷ 1,6 lần, tùy thuộc vào từng mỏ và từng thời điểm lấy mẫu. Trong 5 mỏ được nghiên cứu thì giá trị pH của mỏ 618 là thấp nhất và sự biến động theo thời gian lấy mẫu cũng ít nhất, chỉ từ 3,5 ÷ 4,5. Nước thải của mỏ 91 có giá trị trung bình cao nhất so với 5 mỏ nghiên cứu, dao động từ 4,3 ÷ 5,0. Sự biến động của giá trị pH theo thời gian lấy mẫu được phản ánh rõ nhất trong nước thải của mỏ 86 và 790 với khoảng dao động từ 3,5 ÷ 5,0.

- **Hàm lượng TSS:** tùy thuộc vào từng mỏ và từng thời điểm lấy mẫu mà hàm lượng TSS trong nước thải lấy tại cửa lò dao động trong khoảng từ 460 ÷ 816 mg/l, vượt giới hạn cho phép từ 4,6 ÷ 8,2 lần. Trong đó giá trị TSS của mỏ 86 là thấp nhất và sự biến động theo thời gian lấy mẫu cũng ít nhất, chỉ từ 530 ÷ 680 mg/l. Nước thải của mỏ 35 có giá trị TSS trung bình cả 4 đợt lấy mẫu cao nhất so với 5 mỏ nghiên cứu, dao động từ 559 ÷ 816 mg/l. Sự biến động của giá trị TSS theo thời gian lấy mẫu được phản ánh rõ nhất trong nước thải của mỏ 618 với hàm lượng TSS trong nước thải vào mùa khô cao gấp 1,64 lần so với mùa mưa. Riêng mẫu nước thải của mỏ 790, sự biến động của hàm lượng TSS lại có xu hướng trái ngược với các mỏ còn lại, mùa khô hàm lượng TSS trong nước thải lại thấp hơn so với mùa mưa. Có 2 nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này: một phần là do công suất khai thác của mỏ 790 trong thời gian từ tháng 11/2013 đến tháng 2/2014 lớn hơn so với thời gian nghiên cứu còn lại, phần nữa là do mỏ đang xây dựng hệ thống xử lý nước làm gia tăng lượng cặn trong nước thải.

- **Kim loại:** hầu hết các mẫu đều có hàm lượng Fe và Mn cao, xấp xỉ bằng hoặc vượt giới hạn cho phép, trong đó hàm lượng Fe dao động trong khoảng từ 4,8 ÷ 12,7 mg/l, vượt giới hạn cho phép tối đa là 2,54 lần; còn hàm lượng Mn dao động trong khoảng từ 1,57 ÷ 6,8 mg/l, vượt giới hạn cho phép từ 1,57 ÷ 6,8 lần. Trong 5 mỏ được nghiên cứu thì giá trị Fe trong nước

thải của mỏ 86 là cao nhất và sự biến động theo thời gian lấy mẫu cũng lớn nhất, dao động trong khoảng từ 4,8 ÷ 12,7 mg/l (hàm lượng Fe trong nước thải vào mùa khô cao gấp 2,65 vào mùa mưa). Hàm lượng Fe trong nước thải của mỏ 790 có sự dao động theo mùa thấp nhất trong 5 mỏ nghiên cứu, dao động từ 5,87 ÷ 8,51 mg/l (hàm lượng Fe trong nước thải vào mùa khô cao gấp 1,45 vào mùa mưa). Giá trị Mn trong nước thải của mỏ 618 là cao nhất và trong mỏ 86 là thấp nhất. Sự biến động của hàm lượng Mn trong nước thải theo mùa của mỏ 35 là lớn nhất, dao động trong khoảng từ 1,86 ÷ 5,26 mg/l (hàm lượng Mn trong nước thải vào mùa khô cao gấp 2,83 vào mùa mưa). Hàm lượng Mn trong nước thải của mỏ 86 có sự dao động theo mùa thấp nhất trong 5 mỏ nghiên cứu, dao động từ 1,57 ÷ 2,39 mg/l (hàm lượng Mn trong nước thải vào mùa khô cao gấp 1,52 vào mùa mưa).

- **Kim loại nặng:** hàm lượng Pb, Cu trong nước thải của cả 5 mỏ được khảo sát đều thấp: Pb dao động trong khoảng 0,002 ÷ 0,006 mg/l; Cu từ 0,001 ÷ 0,81 mg/l, nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép. Các kim loại nặng có độc tính cao như As, Cd, Hg không phát hiện thấy trong quá trình phân tích mẫu nước thải tại cả 4 lần lấy mẫu. Điều đó cho thấy nước thải của các mỏ được khảo sát chưa bị ô nhiễm kim loại nặng.

- **Dầu mỡ khoáng:** hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải của các mỏ được nghiên cứu có giá trị từ trung bình đến cao, tùy thuộc vào từng mỏ và từng thời điểm lấy mẫu mà giá trị dao động trong khoảng từ 5,12 ÷ 16,25 mg/l; 4/5 mỏ có hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải vượt giới hạn cho phép được quy định tại cột B của QCVN 40:2011/BTNMT với mức vượt tối đa là 1,63 lần. Trong đó hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải của mỏ 790 là cao nhất và trong mỏ 35 là thấp nhất. Sự biến động của hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải theo mùa của mỏ 86 là lớn nhất, dao động trong khoảng từ 6,8 ÷ 15,2 mg/l (hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải vào mùa khô cao gấp 2,24 vào mùa mưa). Hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải của mỏ 618 có sự dao động theo mùa

thấp nhất trong 5 mỏ nghiên cứu, dao động từ 9,3 ÷ 15,2 mg/l (hàm lượng dầu mỡ khoáng trong nước thải vào mùa khô cao gấp 1,63 vào mùa mưa).

- **Các chất hữu cơ:** sự ô nhiễm các chất hữu cơ trong nước thải được đặc trưng bằng các thông số BOD₅, COD, Amoni và tổng photpho. Kết quả phân tích tất cả các mẫu nước thải đều có giá trị BOD₅, Amoni và tổng photpho thấp hơn giới hạn cho phép được quy định tại cột B của QCVN 40:2011/BTNMT về chất lượng nước thải công nghiệp. Riêng hàm lượng COD trong nước thải của mỏ 35 (Quang Hanh), mỏ 91 (Uông Bí), mỏ 618 (Đông Triều) và mỏ 790 (Mông Dương) tại một số thời điểm có giá trị vượt so với giới hạn cho phép, mức vượt dao động từ 1,03 ÷ 1,83 lần. Hàm lượng COD trong nước thải của mỏ 790 là cao nhất và sự biến động của hàm lượng COD trong nước thải theo mùa cũng là lớn nhất, dao động trong khoảng từ 75,6 ÷ 274 mg/l (hàm lượng COD trong nước thải vào mùa khô cao gấp 3,31 vào mùa mưa). Hàm lượng COD trong nước thải của mỏ 618 có sự dao động theo mùa thấp nhất trong 5 mỏ nghiên cứu, dao động từ 146 ÷ 175,6 mg/l (hàm lượng COD vào mùa khô cao gấp 1,2 lần vào mùa mưa).

- **Chỉ tiêu vi sinh:** để đánh giá mức độ ô nhiễm vi sinh vật của nước thải, tác giả đã phân tích chỉ tiêu Coliform trong các mẫu nước thải được lấy. Kết quả cho thấy hàm lượng Coliform trong các mẫu đều nằm trong giới hạn cho phép được quy định tại cột B của QCVN 40:2011/BTNMT về chất lượng nước thải công nghiệp. Điều này có thể khẳng định nước thải của các mỏ được khảo sát chưa bị ô nhiễm vi sinh vật.

4. Kết luận và đề xuất

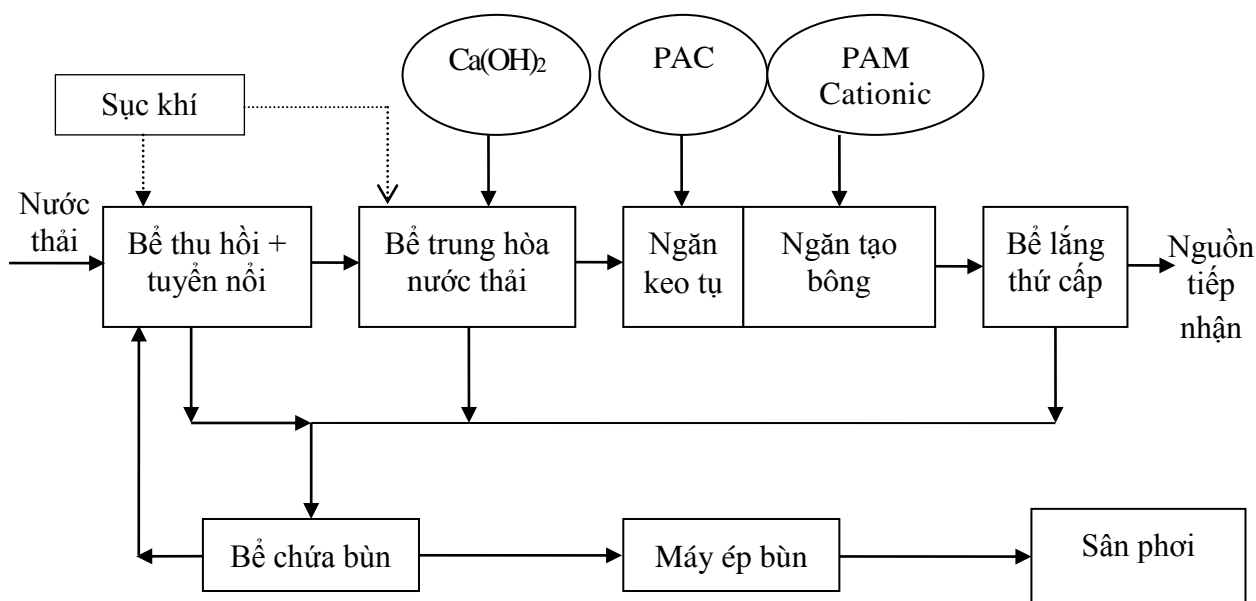
4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy: tùy thuộc vào từng thời điểm lấy mẫu và từng mỏ, giá trị pH thấp hơn giới hạn cho phép từ 1,1 ÷ 1,6 lần; hàm lượng TSS vượt giới hạn cho phép từ 4,6 ÷ 8,26 lần; Fe vượt 1,27 ÷ 2,54 lần; Mn vượt từ 1,57 ÷ 6,8 lần; hàm lượng dầu mỡ khoáng vượt giới hạn cho phép tối đa là 1,63 lần; hàm lượng COD của một số mỏ, đặc biệt là trong các đợt quan trắc vào mùa mưa đã vượt giới hạn cho

phép từ 1,03 ÷ 1,83 lần. Hàm lượng các kim loại nặng và Coliform trong nước thải vẫn nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép được quy định ở cột B của QCVN 40:2011/BTNMT về chất lượng nước thải công nghiệp trước khi thải vào môi trường.

4.2. Đề xuất giải pháp

Với các thông số ô nhiễm cần xử lý là pH, TSS, Fe, Mn, dầu mỡ khoáng và COD thì hệ thống XLNT cho các mỏ của Tổng Công ty Đông Bắc chủ yếu nên sử dụng phương pháp tuyển nổi - keo tụ - lắng với hóa chất sử dụng là vôi, PAC (Poly Aluminium Chloride) và chất trợ keo tụ là PAM (Polyacrylamide) Cationic. Nguyên lý hoạt động của hệ thống xử lý được đề xuất như sau: nước thải được bơm lên đưa trực tiếp vào bể tuyển nổi để tách dầu mỡ sau đó được chuyển sang bể trung hòa. Tại đây dung dịch sữa vôi Ca(OH)₂ được bơm vào và hoà trộn với nước thải để trung hoà axit H₂SO₄ có trong nước thải, nâng độ pH đạt tiêu chuẩn môi trường, đồng thời không khí từ máy nén khí được sục vào Bể trung hòa tạo điều kiện oxy hoá phần lớn Fe, một phần Mn và trợ giúp quá trình hòa trộn sữa vôi. Từ Bể trung hoà nước thải chảy trực tiếp sang Bể keo tụ - tạo bông, bể này gồm 2 ngăn là ngăn phản ứng keo tụ và ngăn tạo bông. Tại bể keo tụ - tạo bông, dung dịch keo tụ và trợ keo tụ PAC, PAM Cationic được bơm vào và hoà trộn với nước thải bằng bơm khuấy trộn sau đó tự chảy vào Bể lắng thứ cấp. 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 Cationic 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. Tại Bể lắng, cặn lơ lửng kết thành bông có kích thước lớn, phần lớn lắng đọng xuống đáy bể. Tại đáy Bể lắng lắp đặt các ống hút bùn nổi với máy bơm bùn. Bơm bùn định kỳ hoạt động hút bùn lên bể chứa bùn, sau đó bùn bơm lên máy ép bùn để ép để giảm khối lượng trước khi đưa ra sân phơi. Nước từ Bể lắng thứ cấp được chảy ra nguồn tiếp nhận. Trạm XLNT được điều khiển bằng hình thức bán tự động. Nước thải sau xử lý đáp ứng được yêu cầu xả ra nguồn nước mặt loại B theo QCVN 40:2011.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ XLNT hầm lò đề xuất

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ TNMT, 2011. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường.
- [2]. Trịnh Lê Hùng, 2006. Kỹ thuật xử lý nước thải, NXB Giáo dục.
- [3]. Đặng Xuân Thường, 2014. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm của nước thải hầm lò mỏ than tại Tổng công ty than Đông Bắc, nghiên cứu đề xuất công nghệ xử lý tái tuần hoàn phục vụ cho

sinh hoạt, sản xuất. Luận văn Thạc sỹ Khoa học Môi trường năm 2014, Trường Đại học Nông - Lâm Thái Nguyên.

- [4]. Trung tâm Ứng dụng Tiên bộ Khoa học và Công nghệ thuộc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ninh, 2013 và 2014. Kết quả phân tích chất lượng nước thải của các mỏ 35 (Quang Hanh), 86 (Dương Huy – Cẩm Phả), 91 (Uông Bí), 618 (Đông Triều) và 790 (Mông Dương).

ABSTRACT

Assessing wastewater quality at some coal mines belonging to Dong Bac Coal Corporations
Dang Xuan Thuong, Environmental Engineering and Techniques Institute
Nguyen Mai Hoa, Hanoi University of Mining and Geology

Coal Mines No 35, 68, 91, 618 and 790, belonging to Dong Bac Coal Corporations, is a pit coal mine which is located in the area of Quang Ninh province. The analysis results of untreated wastewater samples collecting at the door of the mines were lower compared to the limit standard in pH values from 1.1 to 1.6 times (depending on the moment of collecting). The TSS values were 4.6 to 8.26 times higher than the standard. The values of Fe, Mn and oil and grease were 1.27 ÷ 2.54 times, 1.57 ÷ 6.8 times and 1.63 times higher than the standard, respectively. The COD values from 4 out of 5 monitoring mines, especially during the rainy season, were 1.03 ÷ 1.83 times over the standard.