



# Xây dựng mô hình công nghệ để xử lý nước thải hầm lò mỏ than tái sử dụng lại cấp cho sản xuất và sinh hoạt trong điều kiện tại Việt Nam, ứng dụng thí điểm tại tỉnh Quảng Ninh

>TS. ĐẶNG XUÂN THƯỜNG\*, PGS.TS ĐỖ THỊ LAN\*\*, Ths. NGUYỄN MAI HOA\*\*\*

**Tóm tắt:** Các hoạt động khai thác than tại Quảng Ninh đã có tác động lớn đến ô nhiễm môi trường nước bởi các chất thải từ quá trình sản xuất và sinh hoạt tại mỏ, trong khi đó do đặc thù về vị trí mỏ nên nguồn cấp nước sạch đến mỏ còn hạn chế. Mô hình được nghiên cứu để xử lý triệt để nước thải của mỏ than để tái sử dụng cấp cho sinh hoạt và sản xuất với nước đầu vào mô hình là nước thải sau xử lý tại các trạm xử lý nước thải của mỏ (đạt cột B - QCVN 40:2011/BTNMT). Mô hình được nghiên cứu gồm 02 giai đoạn xử lý: Tiền xử lý bằng vật liệu lọc đa năng Zeolit và màng lọc MF, xử lý triệt để bằng màng lọc Nano (NF). Hàm lượng các chất ô nhiễm sau xử lý như: chất rắn lơ lửng, kim loại nặng, chỉ tiêu hữu cơ, chất dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh, vi khuẩn gây bệnh... hầu hết được loại bỏ, đảm bảo yêu cầu QCVN 01-1:2018/BYT. Quá trình xử lý nước để tái sử dụng cấp cho sinh hoạt và sản xuất hoàn toàn không sử dụng hóa chất, hoàn toàn phù hợp với nhu cầu về định hướng phát triển môi trường bền vững tại các mỏ than.

## 1. Mở đầu

Hàng ngày, các mỏ than hầm lò trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh đưa vào môi trường hàng nghìn m<sup>3</sup> nước thải gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước tiếp nhận. Trong khi đó, lượng nước sạch cấp tới mỏ để phục vụ cho quá trình sản xuất của mỏ và sinh hoạt của công nhân còn hạn chế về lưu lượng và chất lượng. Để có phương án xử lý triệt để vấn đề về cấp nước và ô nhiễm môi trường tại các mỏ than hiện nay thì yêu cầu về tái sử dụng nước thải cần được quan tâm hơn nữa. Hiện nay toàn bộ các mỏ than đều đã được đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung đảm bảo chất lượng nước sau xử lý đạt giá trị C tại cột B - QCVN 40:2011/BTNMT. Để có thể tái sử dụng được nước thải tại các mỏ than cần phải có những biện pháp, công nghệ khác có khả năng xử lý triệt để hơn nữa các chất ô nhiễm có trong nước thải.

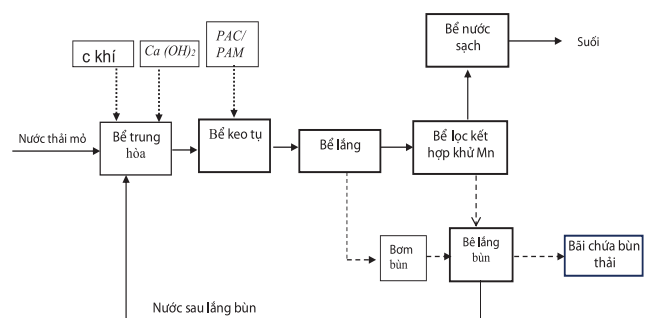
Màng lọc NF đã được ứng dụng rất rộng rãi trong xử lý nước sạch, lọc nước mặn và xử lý nước thải, xử lý nước cấp cho nồi hơi, nước làm mát, nước siêu sạch ... Đặc biệt màng lọc NF có khả năng loại bỏ hoàn toàn các hợp chất ô nhiễm trong nước thải đặc biệt là nước thải của các hầm lò mỏ than như: hàm lượng cặn lơ lửng, hàm lượng kim loại nặng, vi khuẩn và vi rút gây bệnh. Ưu thế của màng lọc NF cũng được thể hiện rõ ràng với các loại màng khác như hiệu quả xử lý cao hơn màng siêu lọc UF, trong khi áp lực lọc màng thấp hơn nhiều so với màng thẩm thấu ngược RO.

Vì vậy, công nghệ xử lý nước thải để tái sử dụng cấp cho sinh hoạt và sản xuất tại các hầm lò mỏ than cần được nghiên cứu dựa trên nền kỹ thuật màng lọc NF để giải quyết các vấn đề về cấp nước và ô nhiễm môi trường nước tại các hầm lò mỏ than hiện nay.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Quá trình lấy mẫu nước thải tại Công ty TNHH MTV 790 - Tổng Công ty Đông Bắc được tiến hành 02 đợt vào mùa mưa và mùa khô trong đó lấy 01 mẫu nước thải hầm lò trước xử lý và 01 mẫu nước thải sau xử lý, mỗi mẫu sẽ phân tích 18 thông số để thấy được bức tranh tổng quát và sự biến thiên của nước thải hầm lò giữa hai mùa.

Công ty 790 đã được đầu tư hệ thống xử lý nước thải với công nghệ đảm bảo chất lượng nước thải sau xử lý theo các quy chuẩn hiện hành. Công nghệ xử lý nước thải hầm lò mỏ than tại công ty 790 được thể hiện trong Hình 1 sau đây.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ XLNT hầm lò mỏ than tại công ty 790

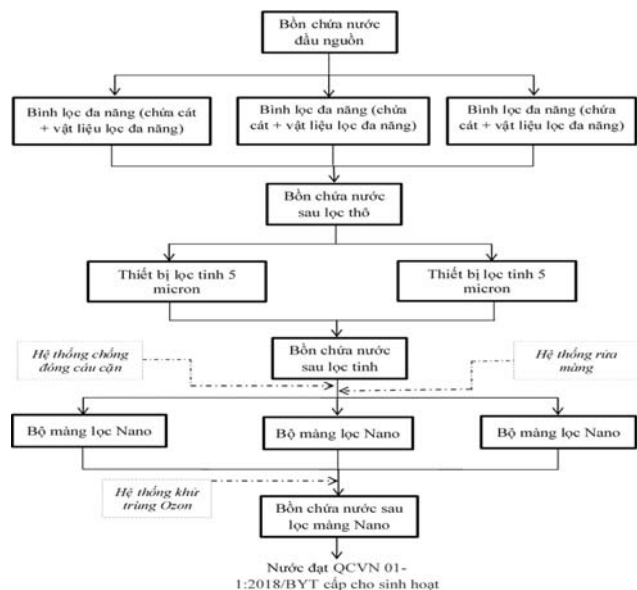
Sau quá trình phân tích chất lượng nước, đánh giá và lựa chọn địa điểm lắp đặt mô hình xử lý nước thải nhằm mục đích tái sử dụng cấp cho sinh hoạt và sản xuất tại hầm lò mỏ than được lắp đặt tại Công ty TNHH MTV 790 - Tổng Công ty Đông Bắc với công suất thiết kế 15 m<sup>3</sup>/h bao gồm 02 công đoạn xử lý chính: Tiền xử lý bằng hệ thống lọc sử dụng vật liệu lọc đa năng Zeolit, xử lý triệt để bằng màng lọc Nano (NF) Ozone. Sơ đồ công nghệ được thể hiện trong hình 2.

\* Viện Kỹ thuật và Công nghệ Môi trường, Giảng viên Khoa môi trường, Đại học Đông Đô

\*\* Khoa môi trường, Đại học Nông lâm Thái nguyên

\*\*\* Khoa môi trường Đại học Mỏ Địa chất.

Đánh giá hiệu quả xử lý bậc cao bằng màng lọc Nano (NF) của nước thải sau xử lý tại Công ty TNHH MTV 790 sau khi qua hệ lọc bằng vật liệu lọc đa năng Zeolit là mục tiêu của nghiên cứu. Nước thải hầm lò mỏ than sau khi được xử lý đạt giá trị C cột B - QCVN 40:2011/BTNMT sẽ được đưa qua hệ thống bồn lọc chứa vật liệu lọc đa năng Zeolit nhằm loại bỏ hàm lượng các chất ô nhiễm như hàm lượng kim loại, tổng chất rắn... có trong nước thải. Nước sau khi được xử lý bởi vật liệu lọc sẽ được bơm áp lực bơm vào hệ thống màng lọc Nano (NF). Hệ thống được vận hành hoàn toàn tự động với quy trình lọc - rửa lọc (CIP) ổn định.



Hình 2: Sơ đồ mô hình xử lý nước thải để tái sử dụng cho sinh hoạt và sản xuất tại các hầm lò mỏ than

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Kết quả phân tích chất lượng nước thải của Công ty TNHH MTV 790, ta có thể thấy đặc trưng của nước thải hầm lò mỏ than đó là hàm lượng pH thấp, hàm lượng kim loại nặng như Fe, Mn và hàm lượng cặn lơ lửng cao. Trong khi đó các chỉ tiêu về dinh dưỡng như N, P khá thấp.

Nước thải đầu vào trạm xử lý nước thải:

- Giá trị pH đầu vào trạm xử lý nước thải là 4,3, thấp hơn giới hạn cho phép của QCVN xấp xỉ 1,27 - 2,09 lần.
- Các chỉ tiêu hữu cơ như hàm lượng BOD5, COD đầu vào trạm xử lý đều vượt ngưỡng QCVN.

- Hàm lượng chất rắn lơ lửng TSS đầu vào trạm xử lý vượt quá quy chuẩn
- Hàm lượng dầu mỡ khoáng vượt ngưỡng QCVN 1,66 lần.
- Kim loại: có hàm lượng Mn, Fe trong nước thải đầu vào rất lớn vượt ngưỡng QCVN lần lượt là 3,8 và 1,64 lần.
- Phần lớn các KLN khác đều nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép của QCVN, trong đó một số KLN có độc tính cao như Cd, As không phát hiện thấy trong quá trình phân tích. Điều đó cho thấy nước thải Công ty 790 chưa bị ô nhiễm KLN.
- Hàm lượng Coliform không lớn quá, nằm ở mức 7500 MPN/100ml, vượt 1,5 lần so với QCVN.
- Toàn bộ các chỉ tiêu chất lượng nước sau khi được xử lý đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 40:2011/BTNMT

Bản chất quá trình lọc màng nano là việc sử dụng áp lực để tách các chất hòa tan trong nước bằng cách sử dụng một màng bán thấm nhằm tách loại các chất theo cơ chế: giữ lại những phần tử có kích thước lớn hơn kích thước lỗ rỗng màng. Dòng chất lỏng sau khi lọc qua màng nano được phân thành 2 dòng khác nhau:

- Dòng thải bao gồm nước và các phần tử vật chất có kích thước lớn hơn kích thước lỗ rỗng, hàm lượng chất bẩn trong dòng này lớn hơn trong dòng chất lỏng đầu vào.
- Dòng sản phẩm thu được sau lọc bao gồm nước và những phần tử vật chất có kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ rỗng, hàm lượng chất bẩn trong dòng này sẽ nhỏ hơn trong so với dòng chất lỏng đầu vào.

Qua bảng số liệu phân tích chất lượng nước sau xử lý của mô hình công nghệ xử lý cho thấy chất lượng nước sau xử lý hoàn toàn đảm bảo QCVN 01-1:2018/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt đối với 18 chỉ tiêu chính phân tích. Cụ thể các chỉ tiêu hữu cơ hoàn toàn đảm bảo theo quy chuẩn; Kim loại như Fe, Mn có trong nước thải đầu vào mô hình được xử lý triệt để đảm bảo cấp cho sinh hoạt; Kim loại nặng không phát hiện hoặc ở ngưỡng rất thấp đảm bảo đạt yêu cầu; Một số chỉ tiêu cơ bản như pH, độ màu, TDS nằm trong ngưỡng cho phép và thấp hơn nhiều lần so với quy chuẩn; các chỉ tiêu ô nhiễm khác trong nước thải như Amoni, Nitrat, Sunfat đều được xử lý đảm bảo quy chuẩn và các chỉ tiêu liên quan đến vi sinh như Ecoli, coliform hoàn toàn không phát hiện trong nước sau xử lý. ❖

### Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo quan trắc môi trường của TKV 2020.
2. Kết quả kiểm định chất lượng nước thải HLMT- Trung tâm ứng dụng tiến bộ kỹ thuật, Sở KHCN tỉnh Quảng Ninh
3. Kết quả kiểm định chất lượng nước thải HLMT-Viện Kỹ thuật và Công nghệ môi trường.
4. Trịnh Xuân Lai (2002). Cấp nước. Tập 2: Xử lý nước. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Trần Hiếu Nhuệ (1998). Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
6. Tập đoàn công nghiệp than và khoáng sản Việt Nam - TKV (2010). Quy hoạch phát triển than vùng Cẩm Phả đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030.
7. Tập đoàn công nghiệp than và khoáng sản Việt Nam - TKV (2010). Quy hoạch phát triển than vùng Hòn Gai đến năm 2020, có xét triển vọng đến năm 2030.