

Nghiên cứu xây dựng mô hình công nghệ khả thi quy mô pilot để xử lý bùn thải công nghiệp giàu kim loại nặng theo hướng tận thu tài nguyên, tiết kiệm năng lượng

Tại Việt Nam, những năm gần đây lượng bùn thải công nghiệp đang ngày càng gia tăng về khối lượng phát sinh và đa dạng cả về chủng loại, đặc biệt một số loại bùn có tính nguy hại, tiềm ẩn nguy cơ gây tác động bất lợi đến các thành phần môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Trong số các loại bùn thải đó, phải kể đến bùn thải từ hoạt động mạ, xử lý nước thải mạ điện hoặc bùn thải từ quá trình chế biến quặng. Mặc dù vậy, thành phần của các loại bùn thải trên thường tồn tại, có chứa các kim loại có giá trị kinh tế ở hàm lượng có thể thu hồi được.



Quá trình thu hồi các thành phần kim loại có giá trị trong bùn đã được nhiều nơi trên thế giới triển khai. Ở Việt Nam các giải pháp này chưa được nghiên cứu đầy đủ hoặc mới chỉ chú trọng đến việc thu hồi đơn điệu 01 kim loại hoặc thành phần của nó có giá trị nhất hoặc dễ thực hiện nhất. Vì thế, **PGS.TS. Nguyễn Mạnh Khải** đã phối hợp với các cộng sự tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội thực hiện đề tài: “**Nghiên cứu xây dựng mô hình công nghệ khả thi quy mô pilot để xử lý bùn thải công nghiệp giàu kim loại nặng theo hướng tận thu tài nguyên, tiết kiệm năng lượng**” từ năm 2017 đến năm 2020.

Đề tài nhằm thực hiện các mục tiêu sau: xây dựng được cơ sở dữ liệu và tư liệu khoa học về các loại bùn thải công nghiệp giàu kim loại nặng ở Việt Nam; làm chủ công nghệ thu hồi kim loại có giá trị (Cu, Ni, Cr) từ bùn thải công nghiệp mạ và công nghệ xử lý bùn thải cuối cùng sau quá trình thu hồi một số kim loại nặng có giá trị (Cu, Ni, Cr), tận thu làm vật liệu xây dựng; thiết kế và chế tạo thành công 01 mô hình quy mô pilot hợp khối áp dụng giải pháp công nghệ để thu hồi kim loại nặng có giá trị và 01 mô hình quy mô pilot hợp khối áp dụng giải pháp tận thu bùn thải sau thu hồi kim loại nặng làm vật liệu xây dựng; đồng thời đánh giá được đặc điểm các chất/nguồn thải thứ cấp (khí thải, nước thải, chất thải rắn), các biện pháp kiểm soát cho 02 mô hình pilot được xây dựng; và chuyển giao thành công công nghệ chế tạo cho một (01) doanh nghiệp để phát triển sản phẩm.

Sau ba năm nghiên cứu, đề tài đã thu được các kết quả như sau:

- Đã điều tra, khảo sát, thu thập thông tin dữ liệu về loại, lượng bùn và công nghệ xử lý, tận dụng bùn thải ngành công nghiệp mạ điện và công nghiệp khai thác và chế biến quặng kim loại với 96 doanh nghiệp tại 60 khu công nghiệp (KCN) và ngoài KCN tại 3 miền Bắc, Trung, Nam, Việt nam. Kết quả cho thấy lượng bùn xi mạ phát sinh hàng năm tương đối lớn (1397985,06 tấn/năm/96 doanh nghiệp được khảo sát). Lượng bùn thải này chủ yếu được các đơn vị có chức năng thu gom và xử lý, công nghệ xử lý

được áp dụng chủ yếu là công nghệ đóng rắn. Kết quả dự báo mức độ phát sinh đến năm 2030 lượng bùn thải phát sinh khoảng 1.712.149 tấn.

- Đã phân tích chỉ tiêu đặc trưng của bùn thải mạ điện, khai thác và chế biến quặng kim loại, kết quả cho thấy 76/120 mẫu phân tích cho kết quả (ít nhất một trong ba kim loại Cu, Ni, Cr) có hàm lượng lớn hơn 1%, trong đó 32 mẫu chứa 2 kim loại có hàm lượng đều cao hơn 1% và 3 mẫu chứa cả 3 kim loại với hàm lượng đều cao như mẫu B5 (6,06% Cu, 7,25% Ni, 2,89% Cr), mẫu B23 (11,31% Cu, 20,94% Ni, 6,3% Cr), mẫu 89 (7,26% Cu, 8,78% Ni, 3,72% Cr). Nhiều mẫu cho kết quả hàm lượng kim loại Cu, Ni, Cr lớn hơn 20% như: B21, B23, B31, B52, B76, B77, B88, B106 có hàm lượng Ni lớn hơn 20%; B19, B64, B69, B78, B98, B107 có hàm lượng Cr lớn hơn 20%; mẫu B37 có hàm lượng Cu lên đến 38,63%.

- Đã tiến hành nghiên cứu quy trình công nghệ hòa tách thu hồi các kim loại có giá trị như niken, crom, đồng vào trong dung dịch sunfat sơ cấp.

- Đã thiết kế, xây dựng mô hình pilot hợp khối áp dụng giải pháp công nghệ để xử lý và thu hồi một số kim loại có giá trị trong bùn thải mạ điện công suất 3-5 tấn nguyên liệu/ngày đêm. Mô hình đạt 250 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ /mô hình. Hiệu suất thu hồi Cu $\geq 97\%$. Các kim loại thu hồi đạt độ tinh khiết cao: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \geq 98\%$; Ferro-cromniken với chất lượng: Cr 29%; Ni $\geq 17\%$ còn lại chủ yếu là sắt.

- Đã xây dựng được quy trình công nghệ tối ưu để xử lý bùn thải cuối cùng sau quá trình thu hồi một số kim loại nặng có giá trị, tận thu làm vật liệu xây dựng.

- Đã thiết kế, xây dựng mô hình pilot tận thu bùn thải sau thu hồi kim loại nặng có giá trị làm vật liệu xây dựng, công suất 10 tấn nguyên liệu/ngày tại nhà máy gạch Tuynel Hiệp Hòa của Công ty Cổ phần gốm xây dựng Hiệp Hòa tại thôn Gò Pháo, xã Hợp Thịnh, huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang.

- Đã lập luận chứng kinh tế kỹ thuật và đánh giá hiệu quả kinh tế của việc xử lý bã thải mạ điện chứa niken-crom-đồng, qua đó tính toán được hiệu quả kinh tế và năng lượng. Theo đó việc tái chế có thể đem lại hiệu quả kinh tế rất lớn, có thể lên tới trên 70%.

- Đã nghiên cứu phân tích hàm lượng chất thải và đã có phương án xử lý phù hợp với quy mô thiết kế đảm bảo phù hợp các QCVN của Việt Nam hiện hành và đảm bảo phù hợp với các quy định của pháp luật hiện hành. Hầu hết các chất thải đều có thể tái sử dụng bằng cách thu hồi và sử dụng lại cho lần sản xuất tiếp theo.

Kết quả nghiên cứu thu hồi tái sử dụng bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải mạ đã mang lại ý nghĩa khoa học về giá trị tài nguyên của chất thải. Đề tài góp phần tuần hoàn vật chất và tiết kiệm năng lượng đối với hoạt động công nghiệp trong ngành xi mạ, cũng như củng cố thêm cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc xây dựng xã hội tuần hoàn vật chất, phát triển kinh tế tuần hoàn.

Có thể tìm đọc toàn văn báo cáo kết quả nghiên cứu (mã số 19104/2021) tại Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia.

Nguồn: Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.