



ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ LỌC ĐỂ XỬ LÝ NƯỚC THẢI THI CÔNG XÂY DỰNG QUY MÔ PHÒNG THÍ NGHIỆM

Vũ Kim Hạnh, Đoàn Thị Oanh

Trường Đại học Giao thông vận tải

Trường Đại học Tài nguyên và môi trường

Ngày nhận: 28/4/2016

Ngày sửa chữa: 20/5/2016

Ngày xét duyệt: 20/6/2016

Tóm tắt:

Bài báo mô tả hai mô hình xử lý nước thải phát sinh từ quá trình thi công xây dựng công trình giao thông: mô hình lọc bằng vải lọc dầu và mô hình kết hợp vải lọc dầu và các vật liệu lọc đơn giản, sẵn có như cát, sỏi, đá dăm. Qua thử nghiệm trong phòng thí nghiệm tác giả đã so sánh tính hiệu quả của từng mô hình và đưa ra gợi ý về một phương pháp xử lý nước thải từ công trường xây dựng.

Từ khóa: xử lý nước thải, xử lý nước thải thi công.

1. Đặt vấn đề

Phát triển cơ sở hạ tầng, giao thông đô thị là chính sách của Đảng và nhà nước ta, là nền tảng để thúc đẩy quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước. Tăng trưởng về cơ sở hạ tầng đồng thời cũng gia tăng các vấn đề môi trường liên quan như: nước thải, khí thải, bụi, tiếng ồn... sinh ra trong quá trình thi công công trình. Nước thải trong quá trình xây dựng là một vấn đề ít được quan tâm và thường không được thu gom xử lý một cách triệt để dẫn đến gây ảnh hưởng đến môi trường và hạ tầng khu vực. Nước thải trong quá trình xây dựng được tạo ra từ các nguồn: i) nước thải thi công (bao gồm: nước thải phát sinh từ công tác dưỡng hộ bê tông; nước thải do hoạt động vệ sinh phương tiện thi công; ii) nước thải do các hoạt động sinh hoạt hằng ngày của công nhân; iii) nước thải do các dòng nước mưa chảy tràn mang theo các vật liệu trên công trường. Trong phạm vi của bài báo, chúng tôi chỉ đề cập đến tác động của nước thải từ hoạt động thi công của công trình giao thông.

Thành phần nước thải thi công thường chứa các sản phẩm của quá trình xây dựng có hàm lượng chất rắn lơ lửng, dầu mỡ khoáng và các chất hữu cơ cao, có tiềm năng gây ô nhiễm các khu vực tiếp nhận nước thải. Với đặc điểm của nước thải từ quá trình thi công xây dựng như vậy, yêu cầu cần phải có biện pháp xử lý vừa hiệu quả vừa đảm bảo tính kinh tế, cơ động trong quá trình thi công công trình.

2. Giải quyết vấn đề

Tại các công trình thi công xây dựng, nước thải thi công thường được chảy vào các hồ lắng nhằm mục đích tách các chất lắng (theo nguyên tắc lắng trọng lực) sau đó chảy ra môi trường tiếp nhận. Một số công trình thi sử dụng tấm vải lọc dầu để lọc dầu mỡ có trong nước thải thi công tại các hồ

lắng mà không làm tắc dòng chảy. Tuy nhiên, các giải pháp này mới chỉ xử lý được một phần chất rắn lơ lửng, dầu mỡ khoáng trong nước thải. Để tăng cường hiệu quả xử lý, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thử nghiệm xử lý nước thải thi công xây dựng với hai mô hình khác nhau: lọc bằng vải lọc dầu SOS1 (mô hình 1) và lọc bằng các vật liệu lọc kết hợp vải lọc dầu SOS1 (mô hình 2). Nhóm nghiên cứu sử dụng các vật liệu lọc là cát, đá, sỏi (thay vì các vật liệu lọc khác như cát thạch anh, than hoạt tính) vì đây là các vật liệu có sẵn trên công trường và tiết kiệm chi phí.

Tiến hành lấy mẫu thí nghiệm nước thải từ quá trình thi công của dự án mở rộng đường Trường Chinh (mẫu nước thải được lấy tại hồ lắng của công trình, tọa độ: 20,999490 vĩ độ Bắc và 105,838041 kinh độ Đông) và thu được kết quả như sau:

Bảng 1. Kết quả phân tích nước thải

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	NT	QCVN 40:2011/ BTNMT (B) (*)
1	pH	-	7,26	5,5-9
2	Chất rắn lơ lửng	mg/l	527	100
3	COD	mg/l	376	150
4	BOD5 (20°C)	mg/l	40,7	50
5	Sắt	mg/l	0,9	5
6	Crom (VI)	mg/l	0,007	0,1
7	Chì	mg/l	0,014	0,5
8	Dầu mỡ khoáng	mg/l	14,1	10

QCVN 40:2011/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp

(*) so sánh cùng QCTĐHN 02:2014/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật nước thải công nghiệp trên địa bàn Thủ đô Hà Nội.

Có thể thấy, đối với nước thải thi công xây dựng công trình giao thông, tác nhân gây ô nhiễm chính là hàm lượng chất lơ lửng (vượt 5,27 lần), COD (vượt 2,5 lần), dầu mỡ khoáng (vượt 1,4 lần).

Kết quả phân tích hoàn toàn phù hợp với thành phần, tính chất nước thải từ hoạt động hoạt động bảo dưỡng các loại máy móc, phương tiện thi công trường thi công (Bảng 2).

Bảng 2. Lưu lượng và tải lượng nước thải từ hoạt động bảo dưỡng máy móc

Loại nước thải	Nồng độ các chất gây ô nhiễm		
	COD (mg/l)	Dầu (mg/l)	SS (mg/l)
Từ bảo dưỡng máy móc	20 ÷ 30	-	50 ÷ 80
Từ vệ sinh máy móc	50 ÷ 80	1,0 ÷ 2,0	150 ÷ 200
Mát máy	10 ÷ 20	0,5 ÷ 1,0	10 ÷ 50
QCVN 40:2011/ BTNMT (B)	150	10	100

Nguồn: Trung tâm Kỹ thuật môi trường đô thị và khu công nghiệp

Trên cơ sở kết quả phân tích mẫu nước thải (Bảng 1), tiến hành thử nghiệm với hai mô hình: lọc bằng vải lọc dầu SOS1 (mô hình 1) và lọc bằng các vật liệu lọc (cát, đá, sỏi) kết hợp vải lọc dầu SOS1 (mô hình 2).

Bể mô hình là dạng bể hình chữ nhật kích thước 250mm x 400mm x 200mm (BxLxH), chất liệu bằng thủy tinh. Đáy bể được khoan các lỗ tròn có đường kính 1cm, có tác dụng thoát nước thải sau khi đã được lọc. Bể chứa bằng nhựa plastic được đặt dưới bể lọc. Nước thải được lấy mẫu, vận chuyển và lưu giữ theo đúng quy định hiện hành [5], [6], [7]. Trước khi tiến hành thử nghiệm, nước thải mẫu được lắc đều và chiết ra bình có dung tích 5lit (lọc 5lit nước thải/mô hình). Trước khi đổ nước thải vào bể mô hình, lắc đều bình nước để tránh hiện tượng dồn cặn ở dưới đáy bình.

* Mô hình 1: Lọc nước qua lớp vải lọc dầu SOS1

Vải lọc dầu được chế tạo từ sợi tái chế của ngành công nghiệp dệt với đặc tính: có khả năng lọc dầu, váng dầu, các chất thải nhiễm dầu trong nước, vải chịu được dòng chảy với lưu tốc tối đa 250m³/h.m². Khả năng lọc dầu không bị ảnh hưởng ngay khi vải ngập trong nước, dầu bị hút vào sẽ đẩy nước ra khỏi sợi vải và chiếm chỗ. Vải lọc dầu có độ dày 0,1-1mm [7].

Tiến hành lọc với 1 lớp vải lọc dầu (độ dày

1mm) được đặt ở đáy bể. Kết quả cho thấy nước thoát ra rất nhanh, thời gian lọc 48 giây (48s). Do vậy, nhóm nghiên cứu loại bỏ trường hợp này.

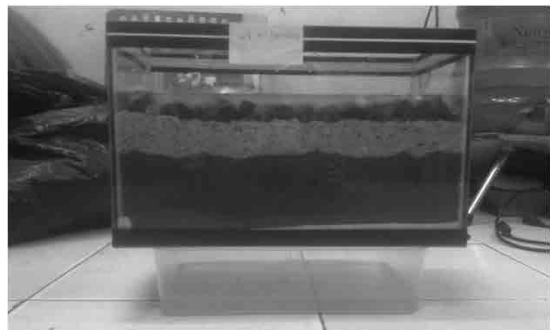
Nhóm tiến hành thực hiện lọc với lớp vải lọc dầu dày 3cm (~ 30 lớp vải lọc dầu tương đương với chiều dày của một lớp vật liệu lọc) được đặt ở đáy bể. Quan sát thấy nước thải chảy qua vải lọc dầu với tốc độ chậm hơn, trên bề mặt vải lọc dầu giữ lại hàm lượng dầu và chất rắn lơ lửng (thay đổi màu vải lọc dầu). Thời gian lọc 13 phút (thời gian đo thực tế).



Hình 1. Mô hình bể xử lý bằng vải lọc dầu

* Mô hình 2: Lọc nước qua các lớp vật liệu: đá dăm, sỏi thô, cát vàng mịn, cát đen mịn, vải lọc dầu

Vật liệu lọc được rửa trước khi đưa vào quá trình lọc để tránh tăng thêm hàm lượng cặn trong quá trình lọc. Đặc điểm của mô hình 2 là sử dụng nhiều lớp vật liệu lọc với kích thước khác nhau, các vật liệu không đồng đều sẽ tạo độ mịn của bề mặt lọc, tạo điều kiện tốt để lọc-hấp phụ các chất ô nhiễm có trong nước thải. Các lớp vật liệu lọc bố trí trong bể mô hình bao gồm (tính từ dưới lên): vải lọc dầu (1 lớp dày 1mm), cát đen mịn (dày 3cm, lớp cát được nén để giảm độ rỗng giữa các hạt tăng khả năng lọc hiệu quả), cát vàng mịn (dày 3cm cũng được nén để giảm độ rỗng), sỏi thô (dày 3cm), đá dăm (dày 2-3cm). Nước thải sẽ lần lượt lọc qua các lớp vật liệu lọc, để loại bỏ được phần lớn các cặn bẩn, chất độc hại,. Thời gian lọc 19 phút (thời gian đo thực tế). Nước thải sau lọc của mô hình 2 được đem đi phân tích.



Hình 2. Mô hình xử lý nước thải bằng vật liệu kết hợp

Kết quả phân tích chất lượng nước của 2 mô hình được thể hiện như sau:

Bảng 3. Kết quả phân tích chất lượng nước sau thử nghiệm

TT	Thông số phân tích	Đơn vị	Kết quả		QCVN 40:2011/ BTNMT (B)
			MH1	MH2	
1	pH	-	7,46	6,88	5,5 - 9
2	Chất rắn lơ lửng	mg/l	31	20	100
3	COD	mg/l	102	54	150
4	BOD ₅ (20°C)	mg/l	27,3	20,8	50
5	Sắt	mg/l	0,32	0,17	5,0
6	Crom (VI)	mg/l	0,002	<0,002	0,1
7	Chì (Pb)	mg/l	<0,002	<0,002	0,5
8	Dầu mỡ	mg/l	2,2	2,1	10

QCVN 40:2011/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp

Tiến hành so sánh khả năng xử lý của hai mô hình ta thấy rõ ưu điểm của mô hình 2 so với mô hình 1 như: Sử dụng các vật liệu lọc có sẵn trên công trình; chỉ sử dụng một lớp vải lọc dầu; các vật liệu lọc không đồng đều sẽ tạo điều kiện tốt để tiến hành quá trình lọc – hấp phụ; hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm cao hơn so với mô hình 1. Điều này là hoàn toàn phù hợp bởi tại mô hình 2 chủ yếu diễn ra theo cơ chế lọc – hấp phụ trong khi đó, tại mô hình 1 chủ yếu diễn ra quá trình lọc. Kết quả thử nghiệm tại hai mô hình cũng cho thấy, mặc dù nồng độ ban đầu của các thông số kim loại Sắt, Chì, Crom (VI) không vượt tiêu chuẩn cho phép theo quy định tại QCVN 40:2011 (cột B), tuy nhiên hiệu quả xử lý các kim loại này là tương đối khả quan.

Kết quả so sánh hiệu quả xử lý của hai mô hình được thể hiện tại Bảng 4 và Hình 3.

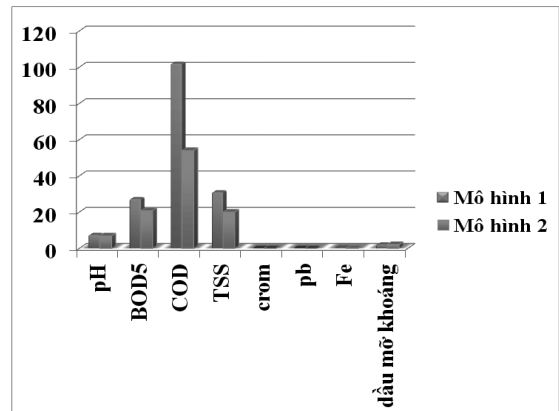
Tài liệu tham khảo

- [1]. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, *Giáo trình Công nghệ xử lý nước thải*, NXB Khoa học kỹ thuật.
- [2]. Trịnh Thị Thanh, Trần Yêm, Đồng Kim Loan, *Giáo trình Công nghệ môi trường*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [3]. QCTĐHN 02:2014/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật nước thải công nghiệp trên địa bàn Thủ đô Hà Nội.
- [4]. QCVN 40:2011/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp (thay thế QCVN 24:2009).
- [5]. TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4:1987) – Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo.
- [6]. TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-2:2006), Chất lượng nước – Lấy mẫu – Phần 1: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu;

Bảng 4. So sánh hiệu quả xử lý các thông số điển hình trong nước thải xây dựng theo 2 mô hình thử nghiệm

TT	Thông số	Hiệu quả xử lý		Ghi chú
		MH1	MH2	
1	COD	72,87%	85,64%	
2	BOD ₅	32,92%	48,89%	
3	TSS	94,12%	96,2 %	
4	Dầu mỡ khoáng	84,4%	85,1%	(*)
5	Crom (VI)	70%	70%	
6	Chì (Pb)	85%	85%	
7	Sắt (Fe)	64%	81%	

(*) tuy nồng độ đầu vào của các thông số kim loại Sắt, Chì, Crom (VI) không vượt tiêu chuẩn cho phép theo quy định tại QCVN 40:2011 (cột B), tuy nhiên hiệu quả xử lý các kim loại này là tương đối khả quan.



Hình 3. Biểu đồ so sánh hiệu quả xử lý của 2 mô hình

3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, xử lý nước thải phát sinh từ quá trình thi công xây dựng theo mô hình vật liệu lọc kết hợp vải lọc dầu có hiệu quả cao, phù hợp với quy mô phòng thí nghiệm, có thể ứng dụng trong thực tiễn.

- [7]. TCVN 6663-3:2003 (ISO 5667-3:1985) Chất lượng nước – Lấy mẫu – Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu;
[8]. *Wastewater engineering: Treatment, Reuse, Disposal*, 1991.
[9]. <http://www.sosmoitruong.com>

APPLYING FILTER TECHNOLOGIES IN SEWAGE TREATMENT AT CONSTRUCTION SITES – A MODEL FROM LABORATORY SCALE

Abstract:

The article describes two sewage treatment models for construction sites, a model using fiberglass oil filter only and a model with combination of fiberglass oil filter and other filter materials like sand, stonem gravel. The test results has shown the effectiveness of each models which later may suggest an effective water treatment solution for contruction sites.

Keywords: *sewage treatment, construction sites sewage treatment.*