



## EVALUATION OF WASTEWATER TREATMENT ABILITY FROM CONCRETE BATCHING PLANT IN LABORATORY

**Vu Phuong Thao**

University of Transport and Communications, No 3 Cau Giay Street, Hanoi, Vietnam.

### ARTICLE INFO

TYPE: Research Article

Received: 13/12/2019

Revised: 26/02/2020

Accepted: 27/02/2020

Published online: 29/02/2020

<https://doi.org/10.25073/tcsj.71.2.6>

*\*Corresponding author*

Email: [vpthao@utc.edu.vn](mailto:vpthao@utc.edu.vn)

**Abstract.** This paper evaluated the wastewater treatment ability of concrete batching plants on the laboratory scale. The laboratory module shows stable TSS performance with over 99% efficiency; color level processing at 54.8-57.7%; COD processing at 75.9-76.8%; Natural oil processing at 97%. Accordingly, experimental findings are positive. These findings prove the suitability of the technology employed in the model to manage typical polluted indicators presented in wastewater from concrete batching plants.

**Keywords:** wastewater treatment model, wastewater treatment, wastewater, industrial waste water treatment, construction sewage.

© 2020 University of Transport and Communications



## ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI TRẠM TRỘN BÊ TÔNG XI MĂNG BẰNG MÔ HÌNH PHÒNG THÍ NGHIỆM

Vũ Phương Thảo

Trường Đại học Giao thông vận tải, Số 3 Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 13/12/2019

Ngày nhận bài sửa: 26/02/2020

Ngày chấp nhận đăng: 27/02/2020

Ngày xuất bản Online: 29/02/2020

<https://doi.org/10.25073/tcsj.71.2.6>

\* Tác giả liên hệ

Email: vpthao@utc.edu.vn; Tel: 0912375125

**Tóm tắt.** Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích đánh giá khả năng xử lý nước thải thi công tại các Trạm trộn bê tông quy mô phòng thí nghiệm. Kết quả vận hành mô hình ở phòng thí nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý TSS khá ổn định, đạt trên 99%; hiệu quả xử lý độ màu trong nước thải đạt 54,8-57,7%; hiệu quả xử lý COD đạt 75,9-76,8%; hiệu quả xử lý dầu mỡ khoáng đạt 97%. Như vậy, kết quả thu được từ mô hình thí nghiệm rất khả quan, cho thấy rằng việc xử lý các chỉ tiêu ô nhiễm đặc trưng trong nước thải sản xuất tại các trạm trộn bê tông bằng cách ứng dụng sơ đồ công nghệ như mô hình xử lý là phù hợp.

**Từ khóa:** Mô hình xử lý nước thải, nước thải sản xuất, xử lý nước thải, nước thải, xử lý nước thải công nghiệp, nước thải xây dựng.

© 2020 Trường Đại học Giao thông vận tải

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước thải sản xuất từ các trạm trộn bê tông hầu hết đều chứa một phần lớn các sản phẩm thừa như xi măng, cát, phụ gia của ngành sản xuất bê tông thương phẩm, bê tông chống thấm... [1]. Khi nguồn nước thải chưa qua xử lý có chứa hàm lượng cao những sản phẩm thừa này, sẽ gây ảnh hưởng, hệ lụy không nhỏ đến môi trường, cụ thể như: gây tắc nghẽn kênh mương thoát nước do sự đóng rắn của xi măng, cát; chất lượng nước tưới tiêu cho nông nghiệp bị suy giảm, do nguồn nước thải có chứa nhiều chất phụ gia độc hại; môi trường sống của các động thực vật thủy sinh bị ảnh hưởng [2]; môi trường đất bị tác động, đất có chứa xi măng, các phụ gia khi bị đông kết sẽ rất khó canh tác hoa màu. Mùi sốc của nước thải bê tông gây khó chịu, ảnh hưởng đến sức khỏe và chất lượng không khí xung quanh; gây mất cảnh

quan, thẩm mỹ của môi trường xung quanh [3].



Hình 1. Trạm bê tông Transmeco xả thải độc hại ra mương thoát nước tại xã Vĩnh Quỳnh, huyện Thanh Trì, Hà Nội [4].

Nước thải trạm trộn bê tông xi măng thường có độ pH lớn [5]. Chất rắn lơ lửng có hàm lượng rất cao, kể cả sau quá trình lắng, lượng chất rắn lơ lửng cũng không dưới ngưỡng cho phép theo QCVN 40:2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp (cột B) [6]. Đây là các hạt lơ lửng không dễ lắng đọng nếu chỉ dùng biện pháp lắng cơ học thông thường. Lượng dầu khoáng lớn hơn nhiều so với tiêu chuẩn cho phép là do kết quả của quá trình rửa xe máy, vận hành máy móc gây ra. Bảng 1 sau đây cho thấy 06 chỉ tiêu trong thành phần nước thải sản xuất tại Trạm trộn bê tông. Các giá trị này vượt quá ngưỡng quy định trong Quy chuẩn Việt nam từ 2 cho đến 200 lần.

Bảng 1. Thành phần nước thải sản xuất tại trạm trộn bê tông (Nguồn: Nhà máy bê tông tại Quận Bắc Từ Liêm - TP Hà nội).

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 40:2011/BTNMT (cột B)
1	pH		12 - 13	5,5-9
2	TSS	mg/l	20000-30000	100
4	Độ màu	Pt/Co	300-400	150
5	COD	mg/l	450	150
6	Tổng dầu mỡ khoáng	mg/l	200-400	10

Từ phân tích những phần trên, ta thấy chất lượng nước thải sản xuất sau xử lý tại hiện trường vẫn vượt quá giá trị cho phép trong Quy chuẩn rất nhiều, gồm có: pH, TSS, COD, Dầu mỡ. Nhìn chung các trạm trộn bê tông xi măng thương phẩm chỉ sử dụng biện pháp lắng cơ học để xử lý nước thải sản xuất. Tuy nhiên, biện pháp xử lý chỉ có tách TSS bằng biện pháp lắng cơ học là không hiệu quả đối với các chỉ tiêu COD, dầu mỡ khoáng [7] ...

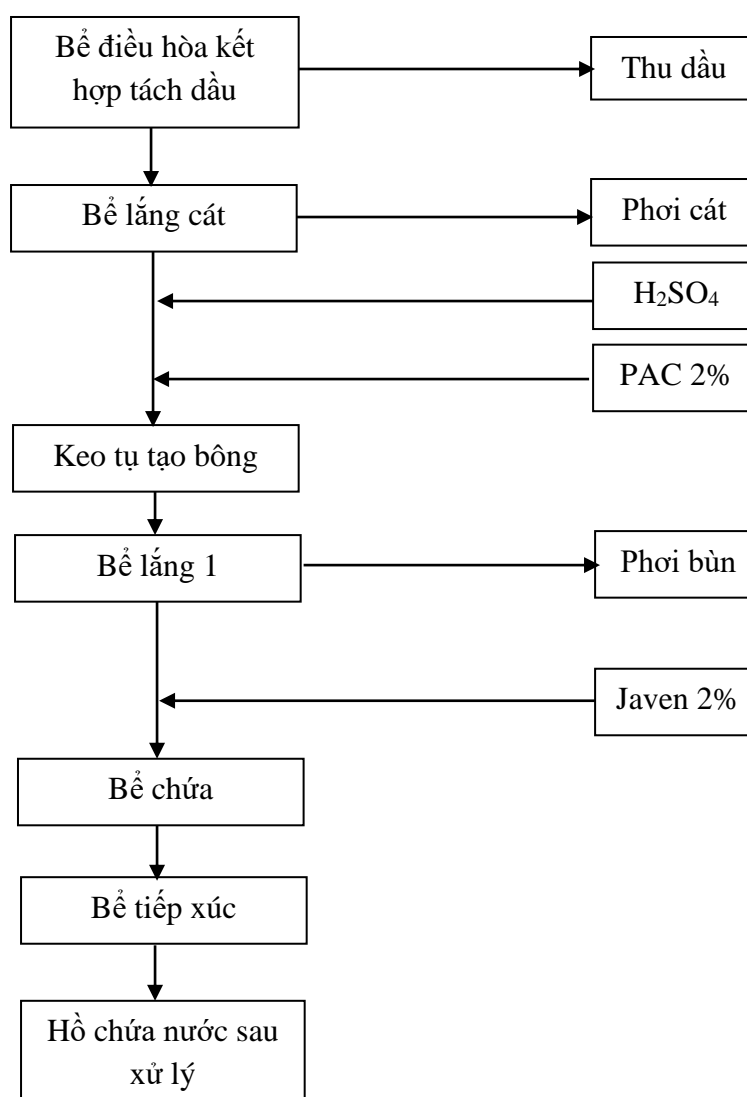
Do vậy, mục tiêu nghiên cứu này là thiết kế mô hình xử lý nước thải (XLNT) quy mô phòng thí nghiệm đề xuất ra phương án xử lý để các chỉ tiêu như Độ màu, COD, TSS, tổng dầu mỡ khoáng của mẫu nước thải đầu ra nằm trong ngưỡng cho phép. Mô hình đạt được năng suất và hiệu quả xử lý cao. Phương pháp xử lý gồm các công đoạn như sau:

- Điều chỉnh pH bằng phương pháp axit hóa (sử dụng axit  $H_2SO_4$  loãng hoặc HCl) [8]
- Do hàm lượng cặn lơ lửng có nguồn gốc là cặn cacbonat, tồn tại trong điều kiện độ pH cao, cặn ở dạng lơ lửng khó lắng, vì vậy nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng phương pháp keo tụ để nâng cao hiệu quả lắng; đồng thời giảm được độ màu trong nước thải [9]
- COD (nhu cầu oxy hóa học): sử dụng phương pháp hóa học là các chất ô xy hóa mạnh;
- Dầu mỡ khoáng: dùng bể tách dầu trên nguyên tắc tách bằng trọng lực.

## 2. MÔ HÌNH THÍ NGHIỆM

### 2.1. Quy trình công nghệ

- Quy trình công nghệ đề xuất:



Hình 2. Quy trình công nghệ xử lý nước thải trạm trộn bê tông xi măng.

## 2.2. Mô hình thí nghiệm

Mô hình được chế tạo bằng mica – kính và nhựa trong để dễ quan sát các hiện tượng xảy ra trong mô hình.

Bảng 2. Thông số thiết kế mô hình phòng thí nghiệm.

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
<b>Bể điều hòa kết hợp tách dầu</b>			
1	Chiều dài ngăn điều hòa/thu dầu	mm	300/100
2	Chiều rộng ngăn điều hòa/thu dầu	mm	300/300
3	Chiều cao ngăn điều hòa/thu dầu	mm	400/100
4	Chiều cao bảo vệ	mm	100
<b>Bể lắng cát ngang</b>			
1	Chiều dài vùng lắng	mm	630
2	Chiều rộng vùng lắng	mm	250
3	Chiều cao vùng lắng/bảo vệ	mm	250/100
5	Độ dốc vùng lắng	%	1-2
6	Miệng hố/đáy hố thu cát	mm	280/100
8	Chiều cao hố thu cát	mm	150
9	Độ dốc hố thu cát	độ	40-50°
<b>Bể keo tụ tạo bông</b>			
1	Chiều dài	mm	300
2	Chiều rộng	mm	200
3	Chiều cao làm việc/bảo vệ	mm	200/100
<b>Bể lắng 1</b>			
1	Chiều dài cạnh	mm	300
2	Chiều cao vùng lắng/bảo vệ	mm	250/50
3	Chiều cao hình nón	mm	200
<b>Bể chứa</b>			
1	Chiều dài	cm	45
2	Chiều rộng	cm	30
3	Chiều cao làm việc/bảo vệ	cm	30/5
<b>Bể tiếp xúc</b>			
1	Chiều dài	cm	45
2	Chiều rộng	cm	30
3	Chiều cao làm việc/bảo vệ	cm	45/5

Nước thải trạm trộn bê tông được đưa vào bể điều hòa kết hợp tách dầu mỡ. Tại đây, dưới sự kết hợp của thổi khí cưỡng bức và các chất hoạt động bề mặt có trong hỗn hợp nước thải bê tông sẽ tạo nên bọt khí nổi trên bề mặt bể. Bọt khí sẽ dẫn những phần tử dầu mỡ khoáng chảy tràn sang ngăn thu dầu mỡ. Nước thải tách dầu sẽ được bơm sang bể lắng cát ngang. Tại bể

lắng cát ngang, phần lớn cát và các vật chất không tan sẽ lắng xuống đáy và được thu bằng van xả đáy. Nước sau lắng được thu tại ngăn thu nước cuối bể và được bơm dẫn sang bể keo tụ tạo bông. Axit  $H_2SO_4$  10% sẽ được châm vào đầu đường ống dẫn sang bể keo tụ tạo bông, tiếp đến là dung dịch PAC 2% [10]. Trong bể keo tụ tạo bông, cánh khuấy làm việc liên tục để hòa trộn axit và dung dịch PAC với nước thải. Phản ứng tạo bông được diễn ra, nước được dẫn sang bể lắng 1. Vận tốc lắng từ 0,0002-0,0006m/s. Tại bể lắng 1 dạng đứng, các bông cặn sau khi keo tụ sẽ lắng xuống đáy bể, nước trong chảy tràn vào máng răng cưa thu nước và dẫn sang bể trộn Clo. Bùn hóa lý được xả định kỳ tại van xả đáy. Dung dịch Javen 2% sẽ được châm vào đường ống dẫn nước từ bể lắng 1 sang bể trộn Clo. Tại đây cánh khuấy sẽ trộn đều dung dịch Javen với nước thải sau lắng 1 và dẫn sang bể tiếp xúc nhằm tăng hiệu quả hòa trộn. Nước từ bể tiếp xúc được dẫn ra hồ chứa nước sau xử lý để tái sử dụng làm nguồn nước cấp cho hoạt động sản xuất bê tông và các hoạt động khác của nhà máy. Nước thải sau xử lý đạt chuẩn cột B, QCVN40:2011/BTNMT. Các thông số kỹ thuật của mô hình XLNT quy mô phòng thí nghiệm được thể hiện trong Bảng 2 như sau:

Mô hình XLNT được đặt tại phòng thí nghiệm Trường Đại học GTVT có hình ảnh như Hình 3:



Hình 3. Mô hình XLNT quy mô phòng thí nghiệm.

Với lưu lượng tiết kế là 25l/h, trước khi vận hành, pha hóa chất với lượng như sau: 4 lít PAC 2%, 2 lít  $H_2SO_4$  10%. Trong đó, PAC không sử dụng quá 3 ngày sau khi pha,  $H_2SO_4$  dư được bảo quản trong bình thủy tinh tối màu.

Nước thải nghiên cứu lấy tại hồ thu nước thải bãi rửa xe bồn của Trạm trộn bê tông, hồ thu này chỉ chứa phần lớn nước thải từ hoạt động sục rửa xe bồn chở bê tông sau khi hết ca làm việc, rửa cối trộn...

Tiến hành vận hành mô hình XLNT với nước thải trong 3 đợt (ngày 23/7/2018; ngày 27/7/2018 và ngày 5/8/2018) sau đó so sánh kết quả với QCVN40:2011/BTNMT (cột B)

### 3. KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ PHÂN TÍCH

#### 3.1. Kết quả và đánh giá kết quả

Kết quả phân tích nước thải trước và sau xử lý trong 3 đợt phân tích được thể hiện tại bảng 3, bảng 4, bảng 5.

Bảng 3. Kết quả phân tích ngày 23/7/2018.

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Trước xử lý	Sau xử lý	QCVN 40:2011/BT NMT (cột B)
pH		TCVN 6492 :2011	12,8	7,81	5,5-9
Độ màu	pt/Co	TCVN 6185 :2015	245	108	150
TSS	mg/l	TCVN 6625 :2000	20.394	78,5	100
COD	mg/l	TCVN 6491 :2000	483	112	150
Tổng dầu mỡ khoáng	mg/l	TCVN 7369 :2004	279	8,1	10

Bảng 3. Kết quả phân tích ngày 27/7/2018.

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Trước xử lý	Sau xử lý	QCVN 40:2011/BT NMT (cột B)
pH		TCVN 6492 :2011	12,6	8,13	5,5-9
Độ màu	pt/Co	TCVN 6185 :2015	261	118	150
TSS	mg/l	TCVN 6625 :2000	21.355	88,3	100
COD	mg/l	TCVN 6491 :2000	416	98	150
Tổng dầu mỡ khoáng	mg/l	TCVN 7369 :2004	300	9,1	10

Bảng 5. Kết quả phân tích ngày 5/8/2018.

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Trước xử lý	Sau xử lý	QCVN 40:2011/BTN MT (cột B)
pH		TCVN 6492 :2011	13,1	8,1	5,5-9
Độ màu	pt/Co	TCVN 6185 :2015	286	121	150
TSS	mg/l	TCVN 6625 :2000	21.25	80,8	100
COD	mg/l	TCVN 6491 :2000	428	103	150
Tổng dầu mỡ khoáng	mg/l	TCVN 7369 :2004	288	8,7	10

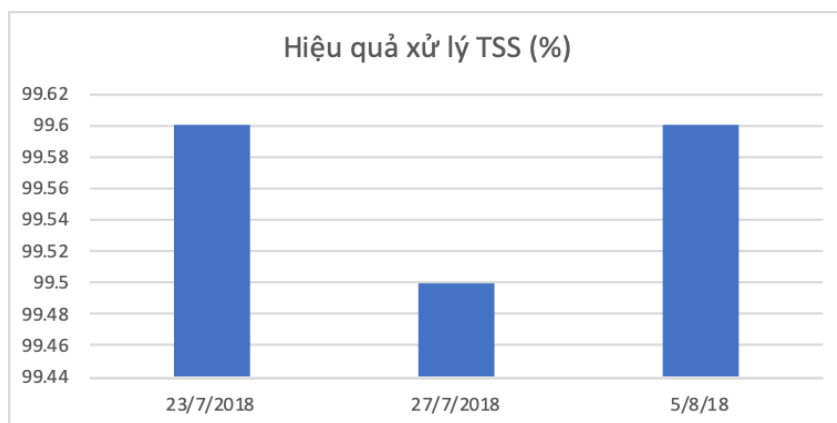
Kết quả thí nghiệm qua các lần phân tích cho thấy, các chỉ tiêu COD, TSS, dầu mỡ khoáng, độ màu đều đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột B). Điều này cho thấy rằng, điều kiện vận hành của mô hình hoàn toàn phù hợp để xử lý nước thải sản xuất của Trạm trộn bê tông.

Bảng 6 cho thấy hiệu suất xử lý của mô hình với các chỉ tiêu TSS, độ màu, COD, dầu mỡ khoáng.

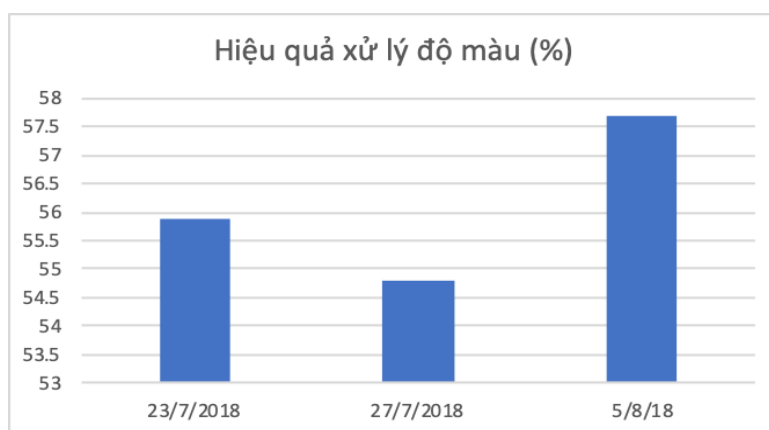
Bảng 6. Hiệu suất xử lý của mô hình XLNT quy mô phòng thí nghiệm.

Ngày lấy mẫu	Hiệu suất xử lý (%)			
	TSS	Độ màu	COD	Dầu mỡ khoáng
23/7/2018	99,6	55,9	76,8	97,1
27/7/2018	99,5	54,8	76,4	97
5/8/2018	99,6	57,7	75,9	96,9

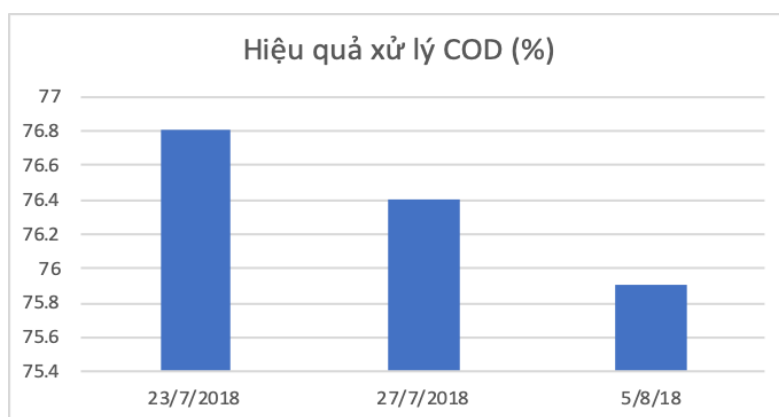
Quá trình vận hành mô hình XLNT quy mô phòng thí nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải tại hố lắng rửa xe, rửa cối trộn... của Trạm trộn bê tông là khá cao. Cụ thể, hiệu suất xử lý TSS khá ổn định, đạt trên 99%; hiệu quả xử lý độ màu trong nước thải đạt 54,8-57,7%; hiệu quả xử lý COD đạt 75,9-76,8%; hiệu quả xử lý dầu mỡ khoáng đạt 97%. Hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm được thể hiện chi tiết tại các hình 4, hình 5, hình 6, hình 7.



Hình 4. Hiệu quả xử lý TSS qua các lần phân tích.

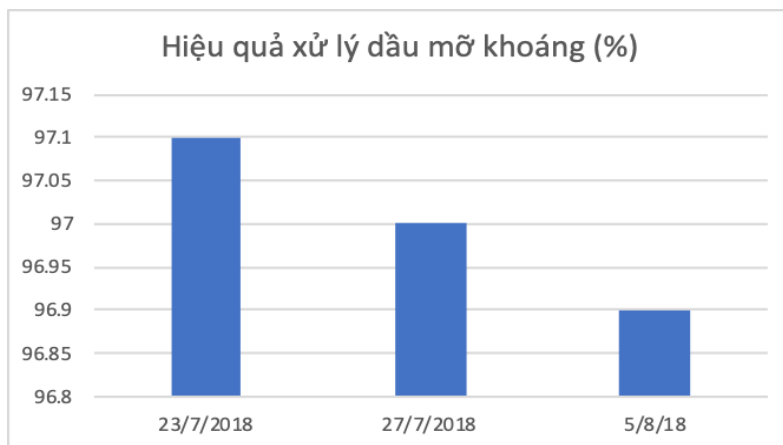


Hình 5. Hiệu quả xử lý độ màu qua các lần phân tích.



Hình 6. Hiệu quả xử lý COD qua các lần phân tích.





Hình 7. Hiệu quả xử lý dầu mỡ khoáng qua các lần phân tích.

Như số liệu cho thấy, kết quả thu được từ mô hình thí nghiệm rất khả quan, cho thấy rằng việc xử lý các chỉ tiêu ô nhiễm đặc trưng trong nước thải sản xuất tại các trạm trộn bê tông bằng cách ứng dụng sơ đồ công nghệ như mô hình xử lý là một hướng đi hứa hẹn nhiều tiềm năng để giải quyết các vấn đề về ô nhiễm môi trường do nước thải sản xuất.

### 3.2. Kết luận

- Mô hình hoạt động ổn định, đảm bảo phục vụ tiến độ nghiên cứu và giảng dạy;
- Các công trình được thiết kế, gia công trong mô hình hoạt động phù hợp với lưu lượng được tính toán là 25l/h, đảm bảo được chức năng hoạt động, hiệu suất xử lý đạt ra. Không xảy ra trường hợp vượt quá tải trọng thủy lực của từng công trình;
- Trong quá trình vận hành, không xảy ra sự cố hay trục trặc, rò rỉ hóa chất ảnh hưởng đến hoạt động của mô hình và vấn đề an toàn tại phòng thí nghiệm;
- Các kết quả quan trắc, phân tích các chỉ tiêu độ màu, COD, TSS, tổng dầu mỡ khoáng của mẫu nước thải đầu ra được tham khảo, trích dẫn trong báo cáo đa số đều nằm trong ngưỡng cho phép theo quy định tại QCVN 40:2011/BTNMT (cột B). Với hiệu suất xử lý TSS khá ổn định, đạt trên 99%; hiệu quả xử lý độ màu trong nước thải đạt 54,8-57,7%; hiệu quả xử lý COD đạt 75,9-76,8%; hiệu quả xử lý dầu mỡ khoáng đạt 97%. Điều này cho thấy mô hình hoạt động tốt và hoàn toàn phù hợp để đề xuất xây dựng hệ thống xử lý nước thải từ những trạm trộn bê tông trong thực tiễn.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lukas Klus, Vojtěch Václavík, Tomáš Dvorský, Jakub Svoboda, R Papesch, The properties of waste water from a concrete plant, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 92 (2017) 012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/92/1/012028>
- [2]. P.K Mehta, Reducing environmental impact of concrete, Concrete International, 10 (2001) 61-66.
- [3]. M. Shekarchi, M.Yazdian, N. Mehrdadi, Use of biologically treated wastewater in concrete, Kuwait J. Sci. Eng. 39 (2012) 97-111.
- [4]. Báo Pháp luật Việt nam, số ra ngày 14/03/2019. <https://baophapluat.vn/ban-doc/bo-ruong-vi-tram-tron-be-tong-xa-thai-o-nhiem-o-huyen-nam-sach-443041.html>
- [5]. Shahiron Shahidana, Mohamad Syamir Senin, Aeslina Binti Abdul Kadir, Lau Hai Yee, Noorwirdawati Ali, Properties of Concrete Mixes with Carwash Wastewater, MATEC Web of Conf.,

87 (2017) 01018. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20178701018>

[6]. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp 40:2011/BTNMT.

[7]. Lâm Minh Triết, Xử lý nước thải Đô thị và Công nghiệp, NXB Đại học Quốc Gia, Thành phố Hồ Chí Minh, 2008.

[8]. Metcalf and Eddy, Wastewater engineering: Treatment, Disposal and Reuse, McGraw-Hill Education, 1991.

[9]. J. Bratby, Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment, IWA Publishing, 2nd Ed., UK 2006.

[10]. Vũ Phương Thảo, Phạm Vũ Hà, Nguyễn Thị Bình Minh, Nghiên cứu xác định liều lượng hóa chất Poly Aluminium Chloride tối ưu làm cơ sở dữ liệu để thiết kế hệ thống xử lý nước thải trạm trộn bê tông xi măng, Tạp chí Khoa học Giao thông vận tải, 63 (2018) 52. <http://repository.utc.edu.vn/bitstream/19999/7535/1/8.%20Vu%20Phuong%20Thao%2052-58.pdf>