

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ TÁCH NƯỚC Bùn ĐÁY HỒ TÂY BẰNG POLYME ĐIỆN TÍCH DƯƠNG

Đỗ Khắc Uẩn⁽¹⁾, Trần Đắc Chí⁽²⁾, Hoàng Thị Thu Hương⁽¹⁾

⁽¹⁾Trường Hóa và Khoa học Sự sống, Đại học Bách khoa Hà Nội;

⁽²⁾Công ty CP Tư vấn EPRO

Ngày nhận bài: 13/5/2025; ngày chuyển phản biện: 14/5/2025; ngày chấp nhận đăng: 06/6/2025

Tóm tắt: Lớp bùn đáy ở Hồ Tây thường có độ dày từ 0,6 đến 1,2 m. Bùn đáy chứa các chất độc hại ảnh hưởng đến chất lượng nước hồ và các sinh vật sống. Bùn thải từ hồ phải được xử lý sơ bộ và tách nước trước khi vận chuyển đến bãi thải theo quy định. Trong nghiên cứu này, hai loại polyme điện tích dương (KP206BH2 và FLOPAM FO 4240SH) đã được sử dụng (với liều lượng từ 100-500 mg/L) để đánh giá khả năng tách nước từ bùn đáy của Hồ Tây. Kết quả cho thấy hai loại polyme KP206BH2 và polyme FLOPAM FO 4240SH đều tăng hiệu quả tách nước. Polymer KP206BH2 cho hiệu quả tách nước ra tốt hơn so polymer FLOPAM FO 4240SH. Polymer KP206BH2 cũng có khả năng làm giảm COD, TN, TP tốt hơn so với polymer FLOPAM FO 4240SH. Do đó, polyme cation có thể sử dụng để tách nước bùn từ ao hồ.

Từ khóa: Bùn đáy, keo tụ tạo bông, xử lý nước thải, polyme cationic, tách nước.

1. Mở đầu

Hồ Tây (quận Tây Hồ, Hà Nội) có diện tích 525,37 ha (theo quy hoạch phân khu A6), chu vi 18,9 km, dung tích khoảng 13.380.000 m³, độ sâu trung bình của hồ 1,2 m, tối đa 2,8 m. Hồ Tây là một hồ nước tự nhiên của Thành phố Hà Nội, là hồ ngoại sinh, ngành địa chất lịch sử đã chứng minh Hồ Tây được hình thành do sự dịch chuyển của lòng sông Hồng trong Holocen muộn và được xem là một phần của lòng sông Hồng cổ. Hồ Tây chức năng làm hồ cảnh quan du lịch, điều hòa khí hậu và bảo tồn hệ sinh vật [1]. Thành phần các loài trong hệ thủy sinh vật Hồ Tây rất đa dạng. Kết quả nghiên cứu hiện trạng thực vật nổi (tháng 01 năm 2018) cho thấy số loài thực vật nổi rất phong phú, có tới 96 loài với 4 ngành, 37 loài động vật nổi, 29 loài động vật đáy, 12 loài giáp xác, 46 loài cá [2]. Trong những năm gần đây Hồ Tây đối mặt với tình trạng hạ thấp mực nước do gia tăng sự bốc hơi trực tiếp từ bề mặt và thấm thấu vào đất cho tầng nước ngầm mạch nông. Sự hạ thấp này là do diện tích mặt phủ không thấm nước mưa khu vực xung

quanh tăng lên bởi quá trình đô thị hóa [3]. Mặt khác, môi trường nước Hồ Tây còn nhiều bất cập như còn điểm xả nước thải trực tiếp vào hồ, đã làm gia tăng nồng độ các chất hữu cơ, giảm sút oxy hòa tan, gây cho hồ bị ô nhiễm và phú dưỡng [4]. Ngoài ra, nhiều khu vực nước của Hồ Tây đã bị ô nhiễm, giá trị BOD5 đo ở các điểm thuộc lòng hồ cao nhất đạt tới 22 mg/l, ở điểm gần bờ phía đường Thanh Niên cao nhất đạt tới 42 mg/l, nồng độ các chất dinh dưỡng NH4-N, PO4-P, mật độ E-Coli ở gần các điểm cống thải ven hồ đều vượt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt tại thời điểm nghiên cứu (QCVN 08-MT:2015/ BTNMT (B1), nay là QCVN 08:2023/BTNMT). Việc tính toán các chỉ số phú dưỡng dựa trên nồng độ chất dinh dưỡng (N, P vô cơ), hàm lượng Chlorophyll-a và nồng độ oxy hòa tan trong hồ. Kết quả tính toán tổng hợp cho thấy Hồ Tây được xếp loại siêu phú dưỡng [2]. Chất lượng bùn đáy tại các khu vực xung quanh cống thải bị nhiễm bẩn dầu mỡ và kim loại nặng (chì, kẽm, thủy ngân,...) vượt quá QCVN 43:2017/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích, gây ảnh hưởng rất lớn đến hệ sinh thái hồ [2]. Kết quả khảo sát cho thấy lớp bùn lắng trong hồ rất dày, độ dày

Tác giả liên hệ: Hoàng Thị Thu Hương

Email: huong.hoangthithu@hust.edu.vn

lớp bùn dao động từ 0,6-1,2 m. Cao trình đáy bùn dao động từ +2,8 m đến +2,9 m, cao trình đỉnh bùn từ +3,8 m đến +4,5 m, cho thấy chiều sâu lớp bùn lớn hơn ở vùng giữa hồ và nhỏ hơn ở các vùng ven bờ, một phần do cấu trúc nền của lòng Hồ Tây, bùn tích tụ và dồn về giữa hồ do cấu trúc dạng lòng chảo của hồ từ khi hình thành đến nay [1].

Do chế độ dòng chảy thấp, nước tĩnh, nên khả năng tự làm sạch của hồ bị hạn chế. Hiện tượng gần 200 tấn cá bị chết ở Hồ Tây (10/2016) sau khi mưa to, minh chứng cho việc ô nhiễm nước, suy giảm oxy và mất cân bằng hệ sinh thái hồ [4]. Tương tự, vào tháng 10 và tháng 11-2022 cũng đã xảy ra tình trạng cá chết (5 tấn) nổi trắng Hồ Tây, dọc các tuyến phố Thanh Niên, Nguyễn Đình Thi, Trích Sài... Vào tháng 10-2024, tình trạng cá chết, bốc mùi hôi thối tiếp tục xảy ra [5]. Việc cải tạo Hồ Tây đã được quan tâm từ rất sớm, thể hiện qua các dự án nạo vét bùn Hồ Tây. Từ năm 2011 quận Tây Hồ đã thực hiện 4 dự án nạo vét Hồ Tây, trong đó 440.000 m³ bùn đã được nạo vét [6]. Năm 2016, UBND quận Tây Hồ đã giao nhiệm vụ cho Ban quản lý Hồ Tây thực hiện dự án nạo vét cải tạo lòng Hồ Tây đoạn đường Thanh Niên (từ làng Văn hóa Việt Nhật đến Cầu lạc bộ Hà Nội) với diện tích khu vực nạo vét là 13,09 ha, dài 1.900 m, rộng 70 m, với khối lượng bùn khoảng 110.000 m³. Năm 2020, UBND TP Hà Nội đã đồng ý cho quận Tây Hồ nạo vét bùn tại khu vực số 2 đến số 10 đường Nguyễn Đình Thi, diện tích nạo vét khoảng 4 ha, dài 540 m, rộng 70 m, với khối lượng bùn khoảng 30.000 m³ [7].

Chất lượng bùn đáy tại các khu vực quanh cống thải bị nhiễm dầu mỡ và kim loại nặng (Pb, Zn, Hg) vượt giới hạn, ảnh hưởng lớn đến hệ sinh thái hồ [2]. Do đó, việc nạo vét bùn cần được tiến hành thận trọng. Bùn nạo vét từ đáy hồ cần phải tách nước trước khi chuyên chở đến nơi quy định. Đặc điểm của bùn đáy thường đã tích lũy trong thời gian dài, cho nên việc tách nước gặp nhiều khó khăn. Bãi đổ bùn thải tập trung phải được thiết kế theo yêu cầu làm khô và ổn định phù hợp với các loại bùn thải vận chuyển đến. Tại khu xử lý bùn thải tập trung phải có hệ thống xử lý nước tách ra từ bùn với chất lượng nước thải sau xử lý đảm bảo quy chuẩn môi trường

về xả thải. Bùn thải chỉ được phép vận chuyển sau khi được tách nước sơ bộ. Để giảm sơ bộ lượng nước tạo điều kiện thuận lợi cho việc vận chuyển về điểm xử lý tập trung, bùn thải có độ ẩm cao trên 92 % như bùn nạo vét từ hồ cần phải được tách nước sơ bộ tại nơi nạo vét bằng các thiết bị cơ khí như xyclon thủy lực, máy ly tâm, bể nén bùn hoặc các biện pháp phù hợp khác. Bùn thải nạo vét từ hồ có thể tách nước sơ bộ tại chỗ để giảm lượng nước bùn từ 20% đến 50% bằng bể nén bùn di động, xyclon thủy lực hoặc máy ly tâm [8]. Nước bùn sau xử lý sơ bộ được xả trở lại hồ. Bên cạnh đó, việc tách nước ra khỏi bùn bằng thiết bị lọc chân không có nhiều hạn chế như tiêu tốn năng lượng và gây ồn, nước sau lọc có hàm lượng cặn lơ lửng cao. Thiết bị ép băng tải có hạn chế bởi trở lực cao, thời gian sử dụng vải lọc ngắn, thường xuyên phải rửa, vệ sinh, tránh bị tắc vải lọc. Thiết bị ép khung bản phải vận hành theo từng mẻ, chi phí thiết bị và nhân công vận hành cao, chiếm diện tích lớn, đòi hỏi công nhân vận hành và bảo trì kỹ thuật cao. Phương pháp keo tụ cũng có khả năng tách nước ra khỏi bùn. Các hóa chất keo tụ phổ biến như phèn nhôm (PAC) hoặc phèn sắt đã được nghiên cứu [9], [10]. Tuy nhiên, các kim loại có khả năng tích tụ trong bùn thải, gây ảnh hưởng đến quá trình xử lý, tái sử dụng bùn thải. Do đó, nghiên cứu lựa chọn các hóa chất keo tụ thân thiện với môi trường là rất cần thiết. Polymer cation diafloc (KP206BH2) và cationic polyacrylamide of flopam (FLOPAM FO 4240SH) có khả năng keo tụ tạo bông, giúp các hạt bùn kết tụ thành hạt bùn lớn, tăng khả năng lắng, tách nước [11]. Nghiên cứu này có mục đích đánh giá khả năng tách nước từ bùn nạo vét đáy Hồ Tây bằng hai polymer KP206BH2 và FLOPAM FO 4240SH. Kết quả đánh giá có khả năng cung cấp cơ sở khoa học nhằm lựa chọn vật liệu phù hợp để xử lý tách nước bùn nạo vét đáy Hồ Tây.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mẫu bùn dùng cho nghiên cứu

Mẫu bùn dùng cho nghiên cứu được lấy tại Hồ Tây (khu vực Quảng Bá). Vị trí lấy mẫu đã được lựa chọn trong khu vực phía Bắc Hồ Tây (Hình 1). Vị trí cách xa bờ khoảng 70 m, nơi mặt nước có độ sâu trên 1,5 m (được đo

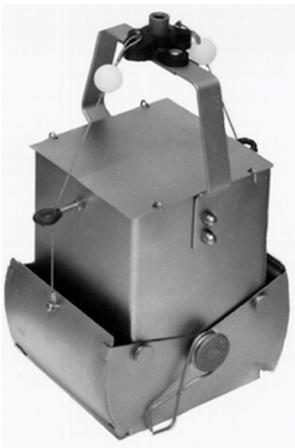
bằng thiết bị siêu âm). Bùn được lấy là loại lớp bùn non ở phía trên cách mặt nước từ 1,7-2 m, được lấy bằng thiết bị lấy mẫu chuyên dụng lấy mẫu theo độ sâu model 196-F62 (Wildco - Mỹ), kiểu gầu ngoạm bằng thép không gỉ, thể tích lấy mẫu 5,3 m lít (Hình 2).

Bùn được lấy tại 3 vị trí khác nhau, khoảng cách giữa các vị trí khoảng khoảng 50 m. Các vị trí lấy mẫu có thể đánh giá sự thay đổi thành

phần bùn theo chiều ngang (song song với đường Quảng Bá) và chiều dọc (tính từ khoảng cách bờ) Mẫu bùn sau khi được lấy về được mở nắp và được để trong phòng điều hòa và được duy trì nhiệt độ 26°C (bùn được lấy vào các thùng chứa thể tích 25 l nên không thể đưa vào các tủ bảo quản mẫu để bảo quản ở điều kiện nhiệt độ 4°C). Tọa độ các vị trí lấy mẫu được thể hiện trong Bảng 1.



Hình 1. Tọa độ các vị trí lấy mẫu bùn tại Hồ Tây



Hình 2. Gầu lấy mẫu bùn 196-F62 - Wildco

Bảng 1. Vị trí các điểm lấy mẫu bùn đáy Hồ Tây

TT	Ký hiệu mẫu	Khoảng cách bờ (m)	Tọa độ	Độ sâu lớp nước, (m)	Độ sâu lấy bùn (m)
1	M1	75	21.065477 105.818910	1,6	1,75
2	M2	75	21.066102 105.818277	1,63	1,84
3	M3	125	21.066429 105.818233	1,8	2,0

2.2. Hóa chất keo tụ và quy trình thí nghiệm

Hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu là hai loại polymer điện tích dương KP206BH2 và FLOPAM FO 4240SH.

Hai dung dịch polymer được chuẩn bị với nồng độ 5 g/L và được pha bằng nước nóng (sôi) và khuấy trong thời gian 1 giờ để polymer tan hoàn toàn. Trong thời gian khuấy dung dịch polymer luôn được duy trì nhiệt độ ổn định khoảng 80°C. Sau đó được đựng trong chai thủy tinh. Việc polymer tan trong nước ở nhiệt độ cao và cần khuấy trong thời gian dài cho thấy khả năng hòa tan của hai polymer này không cao.

Quá trình keo tụ được thực hiện trên thiết bị Jartest, theo các bước như sau. (i) Thể tích 500 mL mẫu bùn đã khuấy trộn đều hoàn toàn được lấy vào các cốc thủy tinh thể tích 1.000 mL; (ii) Lần lượt các thể tích polymer đã chuẩn bị trước được bổ sung vào các cốc tương ứng với nồng độ từ 0,00 đến 500 mg polymer/L; (iii) Hỗn hợp được khuấy trộn với tốc độ 60-70 vòng/phút trong khoảng thời gian 1,5 phút; (iv) Tiến hành tách nước và phân tích nồng độ COD, tổng nitơ, tổng phốt pho.

2.3. Phương pháp phân tích

Các phân tích xác định nồng độ một số thông số ban đầu của bùn như độ ẩm, hàm lượng SS, pH, COD, tổng phốt pho, tổng nitơ được tiến hành ngay sau khi đưa mẫu về phòng thí nghiệm. Trong đó, pH được đo nhanh theo phương pháp của TCVN 6492: 2011; COD phân tích theo TCVN 6491: 1999; Độ ẩm xác định theo phương pháp

sấy khô, TCVN 1687:2001; SS được xác định theo phương pháp khối lượng (TCVN 6625: 2000). Tổng N, Tổng P phân tích theo quy trình và hóa chất của hãng Hatch. Tỷ trọng xác định theo phương pháp khối lượng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc tính ban đầu của bùn

Mẫu bùn được lấy từ Hồ Tây có màu nâu sậm, xốp mịn, không bị lặn những thành phần vô cơ như cát, sỏi. Lọc qua rây lọc kích thước lỗ 125 µm, tất cả bùn đều đi qua, như vậy kích thước hạt < 125 µm, thành phần gồm bùn, sét, hạt keo và cát hạt rất mịn. Từ các số liệu trong Bảng 2 cho thấy mặc dù các mẫu được lấy ở những vị trí khác nhau (độ sâu mặt nước, độ sâu lấy bùn) nhưng tỷ trọng khá đồng đều. Điều này cho thấy tại khu vực mặt nước Hồ Tây có độ sâu trên 1,5 m lớp bùn non khá dày và đồng nhất. pH, SS, độ ẩm cũng khá đồng đều, không có sự chênh lệch lớn về giá trị, điều có nghĩa ở tầng đáy không có các quá trình sinh hóa đặc biệt diễn ra tại các điểm lấy mẫu. Kết quả phân tích cho thấy sự tương đồng giữa các vị trí lấy mẫu về tỷ trọng, pH, SS, độ ẩm nên mẫu M1 được lựa chọn để các thông số COD, tổng nitơ (TN), tổng phốt pho (TP) trong nước được tách ra khỏi bùn sau khi để lắng 18 giờ. Bùn đáy Hồ Tây có thành phần dinh dưỡng N tương đối cao và có hàm lượng P khá thấp. Trong quá trình keo tụ, bên cạnh các thông số nêu trên, cần lưu ý về tác động của độ kiềm đến quá trình tách nước bùn [12].

Bảng 2. Kết quả phân tích các thông số ban đầu của bùn đáy Hồ Tây

TT	Mẫu	Tỷ trọng (kg/m ³)	Độ ẩm (%)	SS (mg/L)	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	pH
1	M1	1.178	77,18	268,8	147*	47*	1,37*	7,66
2	M2	1.105	76,47	266,3				7,58
3	M3	1.121	81,9	203				7,63

(*) Các giá trị của mẫu nước được tách ra sau khi để bùn lắng (sau 18 tiếng)

3.2. Đánh giá khả năng kết tủa

Đối với polymer KP206BH2, khi tăng hàm lượng lên 200 mg/L có thể quan sát rõ sự tạo khối bông bùn. Khi tiếp tục tăng lên 300, 400 mg/L thì sự tạo khối bông bùn quan sát được rõ ràng nhất. Tuy nhiên khi tiếp tục tăng lên

500 mg/L thì sự liên kết tạo khối bông bùn có dấu hiệu không rõ ràng khi sử dụng polymer KP206BH2 với nồng độ 300 và 400 mg/L (Hình 3). Đối với polymer FLOPAM FO 4240SH, hiện tượng kết khối tạo bông chỉ thực quan sát được rõ khi tăng nồng độ lên tới 400 mg/L,

sau đó hiện tượng kết khối tạo bông không còn khi tiếp tục tăng lên 500 mg/L (Hình 4). Quan sát các mẫu bùn cho thấy khi keo tụ với hai polymer nói trên, việc phân lớp bùn lắng với lớp nước đã không xảy ra cho dù để thời gian lắng lên tới 18 h. Nguyên nhân có thể mẫu có hàm lượng bùn quá lớn nên khi tạo thành những khối bông bùn có kích thước lớn đã ngăn cản quá trình lắng phân lớp để tách bùn

với nước [11], [12].

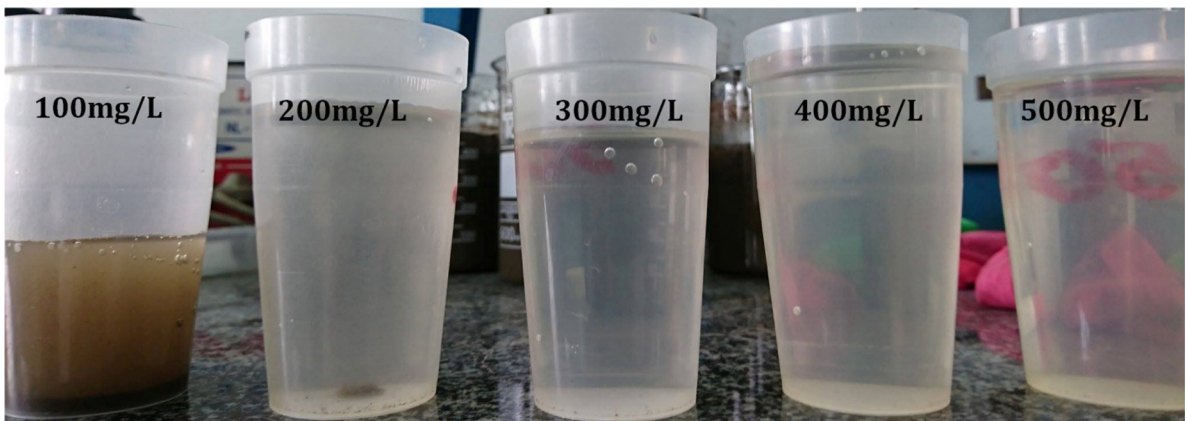
Do không xảy ra quá trình lắng phân lớp tách bùn và nước, để có mẫu phân tích COD, tổng nitơ và tổng photpho, các mẫu được tiến hành ép để tách nước. Các mẫu được keo tụ bằng polymer KP206BH2 ép và tách nước dễ dàng hơn (nước trong hơn) so với các mẫu bùn khi được keo tụ bằng polymer FLOPAM FO 4240SH (Hình 5 và Hình 6).



Hình 3. Mẫu bùn được keo tụ tạo bông với polymer KP206BH2 (hàm lượng 100-500 mg/L)



Hình 4. Mẫu bùn được keo tụ tạo bông với polymer FLOPAM FO 4240SH (hàm lượng 100 - 500 mg/L)



Hình 5. Nước tách khỏi bùn bằng polymer KP206BH2 (hàm lượng 100 - 500 mg/L)



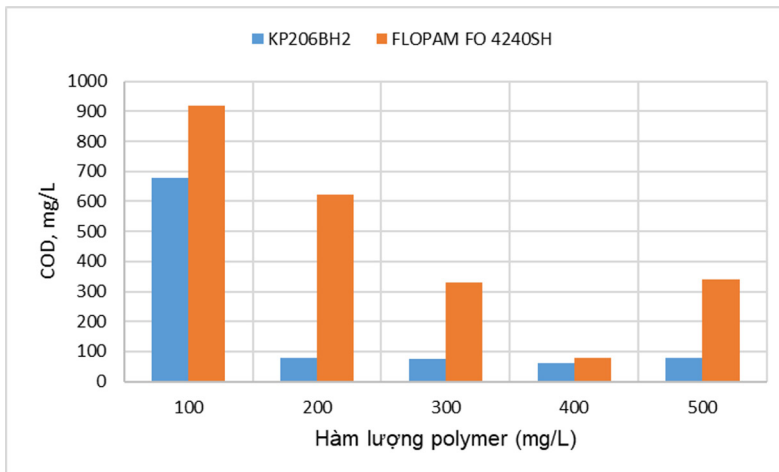
Hình 6. Nước tách khỏi bùn bằng FLOPAM FO 4240SH (hàm lượng 100 - 500 mg/L)

3.3. Đánh giá khả năng giảm COD, TN, TP

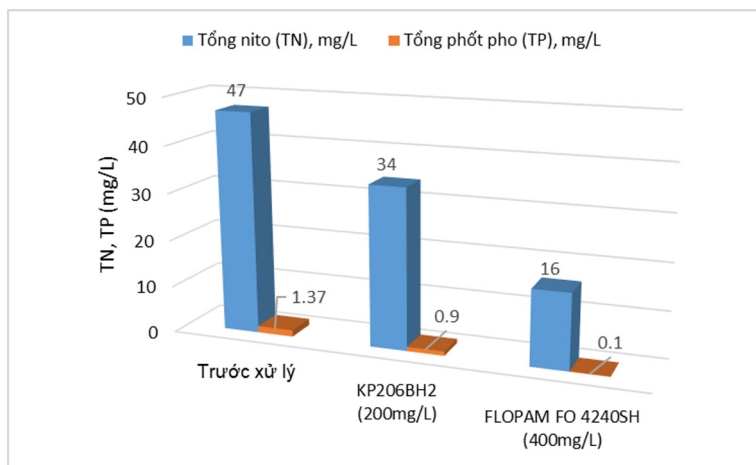
Kết quả phân tích COD, tổng nitơ và tổng phốt pho của các mẫu nước sau khi tách khỏi bùn bằng hai polymer cũng có sự chênh lệch rõ rệt. Do khả năng tách nước của polymer KP206BH2 tốt hơn nên giá trị COD phân tích được thấp hơn nhiều so với COD của các mẫu nước tách được khi sử dụng FLOPAM FO 4240SH. Thành phần bùn không được tách là các hạt kích thước rất nhỏ dạng hạt keo chủ yếu các chất hữu cơ là xác động thực vật phân hủy dẫn đến làm tăng giá trị COD của mẫu nước tách (Hình 7). Với kết quả được thể hiện ở Hình 7 có thể thấy rõ, để đạt được hiệu quả tương đương, lượng polymer FLOPAM FO 4240SH cần sử dụng cao gấp đôi (400 mg/L) so với khi sử dụng KP206BH2 (200 mg/L). Các chất keo tụ đã được sử dụng nhằm tăng hiệu quả xử lý COD,

kết tủa các hợp phốt phát,... nhằm cải thiện chất lượng nước [12].

Kết quả phân tích tổng nitơ và tổng phốt pho với hai mẫu nước tách bùn khi được keo tụ bằng KP206BH2 (200 mg/L) và FLOPAM FO 4240SH (400 mg/L), cho thấy nồng độ tổng nitơ và phốt pho trong mẫu sử dụng FLOPAM FO 4240SH thấp hơn so với mẫu sử dụng KP206BH2 (Hình 8). So với nồng độ tổng nitơ và tổng phốt pho ban đầu là 47 và 1,37 mg/L có thể thấy cả hai polymer này đều có khả năng xử lý nitơ và phốt pho trong nước. Có thể giải thích do trong các polymer có chứa một số ion (thành phần) có khả năng kết tủa dạng tồn tại nào đó của nitơ và phốt pho và kết tủa này được tách ra cùng với khối bùn đã đông kết. Chất keo tụ cơ có thể hoạt động như tác nhân tạo khung và tăng khả năng tách nước và khả năng nén của bùn [11].



Hình 7. Ảnh hưởng của hàm lượng polymer đến COD của mẫu nước tách ra từ bùn



Hình 8. Ảnh hưởng của KP206BH2 và FLOPAM FO 4240SH đến TN và TP trong mẫu nước tách từ bùn

3.4. Đánh giá khả năng tách nước

Để so sánh hiệu quả tách nước của hai polymer cũng như với mẫu bùn thô ban đầu. Quá trình tách nước bằng trọng lực và lọc chân không đã được tiến hành với các mẫu bùn ngay sau khi kết thúc quá trình đông keo tụ. Kết quả cho thấy cả hai loại polymer có thể rút ngắn đáng kể thời gian tách nước so với mẫu bùn thô. Trong đó mẫu bùn được keo tụ bằng polymer KP206BH2

(200 mg/L) được lọc nhanh hơn so với mẫu bùn được keo tụ bằng polymer FLOPAM FO 4240SH (400 mg/L) (Bảng 3). Các polyme có khả năng cải thiện hiệu suất tách nước ra khỏi bùn thông qua hiệu ứng bắc cầu hấp phụ và trung hòa điện tích [13]. Kết quả đánh giá khả năng tách nước từ bùn thải sau ủ yếm khí cho thấy, việc sử dụng chất keo tụ, trợ lắng đều có khả năng tăng cường hiệu quả tách nước cao [14].

Bảng 3. Tốc độ tách nước của hai polymer KP206BH2 và FLOPAM FO 4240SH

	Bùn thô	KP206BH2 (200 mg/L)	FLOPAM FO 4240SH (400 mg/L)
Lọc trọng lực	20 phút/5 mL	15 phút/50 mL	18 phút/50 mL
Lọc chân không	20 phút/8 mL	3.5 phút/50 mL	5 phút/50 mL

4. Kết luận

Bùn nạo vét đáy Hồ Tây khu vực Quảng Bá (lấy ở độ sâu trên 1,5 m và độ sâu 1,75-2,0) có kích thước hạt mịn, nhỏ. Hai loại polymer đều có khả năng đông keo tụ bùn đáy Hồ Tây. Tuy nhiên, liều lượng polymer FLOPAM FO 4240SH cần phải sử dụng lớn gấp đôi so với lượng KP206BH2. Quá trình lắng phân lớp tách nước đã không xảy ra đối với mẫu bùn có hàm lượng bùn lớn (260 g/L). Sử dụng polymer KP206BH2 (liều lượng 200 mg/L) và polymer FLOPAM FO 4240SH (liều lượng 400 mg/L) giúp

tăng cường khả năng tách nước ra khỏi bùn. Trong đó, polymer KP206BH2 tăng cường khả năng tách nước ra khỏi bùn hiệu quả hơn so với polymer FLOPAM FO 4240SH. Ngoài ra, polymer KP206BH2 có khả năng làm giảm COD, TN, TP tốt hơn so với polymer FLOPAM FO 4240SH. Kết quả bước đầu thu được từ điều kiện nghiên cứu cho thấy các polimer điện tích dương có tác dụng tốt trong việc tách nước ra khỏi bùn đáy của các ao hồ. Tuy nhiên, cần nghiên cứu thêm trong điều kiện thực tế để đánh giá khả năng áp dụng thực tiễn nhằm hỗ trợ các hoạt động nạo vét, cải tạo các ao hồ nội đô.

Đóng góp của từng tác giả trong bài báo: Xây dựng ý tưởng: Hoàng Thị Thu Hương; Tiến hành thực nghiệm, xử lý số liệu: Đỗ Khắc Uẩn, Trần Đắc Chí.

Lời cảm ơn: Các tác giả trân trọng cảm ơn tài trợ của Tập đoàn SEEN (HĐ 2017/HĐ-INEST-Đánh giá hiệu quả Polime xử lý bùn nạo vét đáy Hồ Tây). Trân trọng cảm ơn ĐHBK HN đã tạo điều kiện về cơ sở vật chất, trang thiết bị phục vụ cho nghiên cứu.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của mình, chưa từng công bố trước đó, không sao chép, đạo văn; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Ban Quản lý dự án Đầu tư xây dựng công trình cấp nước, thoát nước và môi trường thành phố Hà Nội (2017), Dự án “Nạo vét bùn, bổ cập nước, xây dựng cột phun nước cho Hồ Tây”, Hà Nội.
2. Ban Quản lý dự án Đầu tư xây dựng công trình cấp nước, thoát nước và môi trường thành phố Hà Nội (2018), Báo cáo đánh giá tác động môi trường cho dự án “Nạo vét bùn, bổ cập nước, xây dựng cột phun nước cho Hồ Tây”, Hà Nội, tháng 2.2018.
3. Trần Đức Hạ (2019), “Đề xuất các giải pháp bổ cập và pha loãng nước cho Hồ Tây theo khả năng chịu tải ô nhiễm hữu cơ”, *Tạp chí Cấp thoát nước Việt Nam*, 1: 123-129.
4. Nguyễn Thị Hạnh Tiên và cộng sự (2018), “Hiện trạng môi trường nước, trầm tích Hồ Tây (Hà Nội) và đề xuất một số giải pháp bảo vệ nguồn lợi thủy sản” *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16(5): 464-472.
5. Nguyễn Trâm Anh (2021), *Nghiên cứu hệ sinh thái Hồ Tây trong điều kiện biến đổi khí hậu*, Luận án tiến sĩ, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
6. Hoàng Văn Thắng và cộng sự (2016), “Đất ngập nước đô thị trong bối cảnh biến đổi khí hậu: Trường hợp điển hình ở Hồ Tây, Hà Nội”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, 32 (1S): 282-289.
7. Công ty thoát nước Hà Nội (2016), Báo cáo tình hình quản lý các hồ điều hòa, Hà Nội.
8. Bộ Khoa học và Công nghệ (2024), Quyết định số 2626/QĐ-BKHCN ngày 16 tháng 10 năm 2024 của Bộ Khoa học và Công nghệ về việc công bố Tiêu chuẩn quốc gia – TCVN 13958:2024 Bùn thải thoát nước – Các yêu cầu quản lý kỹ thuật.
9. Samuel Owusu, S.N. et al. (2021), “Polyaluminium chloride dosing effects on coagulation performance: case study, Barekese, Ghana”, *Water Practice and Technology*, vol 16, no 4, 1215-1223, doi.org/10.2166/wpt.2021.069.
10. Junyuan Guo, J. et al. (2017), “Sludge conditioning using the composite of a bioflocculant and PAC for enhancement in dewaterability”, *Chemosphere*, vol 185, 277-283, doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.06.111.
11. Liu, T., et al. (2024), “Improvement of waste sludge dewaterability by a novel co-conditioning approach with polyaluminum chloride-sludge based carbon-polyacrylamide”, *Separation and Purification Technology*, vol 330(10): 125449. doi.org/10.1016/j.seppur.2023.125449
12. Yang, P. et al. (2019), “Flocculation-dewatering behavior of waste activated sludge particles under chemical conditioning with inorganic polymer flocculant: Effects of typical sludge properties”, *Chemosphere*, vol 218, 930-940, doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.11.169.
13. Qiyun Feng, Q. et al. (2022), “Effect of coagulation treatment on sludge dewatering performance: Application of polysilicate and their mechanism”, *Separation and Purification Technology*, vol 301, 121954. doi.org/10.1016/j.seppur.2022.121954.
14. Cao, X., et al. (2024), “Impact of conditioning agent addition sequence on dewatering performance of advanced anaerobic digested sludge”, *Water*, vol 16, no 5, 695-712, doi.org/10.3390/w16050695.

EFFICIENCY OF CATIONIC POLYMERS IN THE DEWATERING OF BENTHIC SEDIMENTS: A CASE STUDY OF WEST LAKE

Do Khac Uan⁽¹⁾, Tran Dac Chi⁽²⁾, Hoang Thi Thu Huong⁽¹⁾

⁽¹⁾School of Chemistry and Life Sciences, Hanoi University of Science and Technology

⁽²⁾EPRO Consulting Joint Stock Company

Received: 13/5/2025; Accepted: 06/6/2025

Abstract: *The benthic sediment layer in West Lake typically exhibits a thickness ranging from 0.6 to 1.2 m. This sediment harbors harmful substances that impair water quality and aquatic organisms, necessitating regular removal and pretreatment. According to environmental regulations, discharged sludge must undergo dewatering to minimize leachate volume prior to transportation to designated disposal sites. In this study, two cationic polyelectrolytes (KP206BH2 and FLOPAM FO 4240SH) were evaluated at dosages ranging from 100 to 500 mg/L to assess their efficacy in enhancing the dewaterability of West Lake sludge. The results indicate that both KP206BH2 and FLOPAM FO 4240SH significantly enhanced dewatering efficiency. Specifically, KP206BH2 demonstrated superior performance in water separation compared to FLOPAM FO 4240SH. Furthermore, KP206BH2 showed a higher capacity for reducing COD, TN, and TP concentrations in the leachate. Consequently, cationic polymers are highly suitable for the dewatering of sludge from ponds and lakes.*

Keywords: *Sludge dewatering, cationic polymer, flocculation, West Lake, wastewater treatment.*