

**ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CFD TRONG THIẾT KẾ CẢI TẠO  
NÂNG CÔNG SUẤT BỂ LẮNG CỦA NHÀ MÁY NƯỚC HƯNG VĨNH,  
THÀNH PHỐ VINH, NGHỆ AN**

**Nguyễn Thế Anh<sup>1\*</sup>, Hoàng Anh Tuấn<sup>2</sup>, Đào Thị Minh Nguyệt<sup>3</sup>**

**Tóm tắt:** Bể lắng trong Cụm xử lý của Nhà máy nước sạch là một trong những hạng mục quan trọng nhất của nhà máy, quyết định đến công suất và chất lượng nước sạch được xử lý. Nhà máy nước Hưng Vĩnh thuộc quản lý của Công ty Cổ phần Cấp nước Nghệ An, có tổng công suất thiết kế là 60.000 (m<sup>3</sup>/d). Hiện tại nhà máy đang sử dụng bể lắng ngang truyền thống, phân phối nước đầu bể, bố trí máng thu nước bề mặt ở cuối bể lắng. Bể lắng của nhà máy nước Hưng Vĩnh được mô hình hóa bằng phần mềm Ansys CFX, trong đó kích thước bể lắng được thu nhỏ trong phần mềm để giảm thời gian chạy mô hình mà vẫn đảm bảo độ tin cậy của kết quả. Bằng cách đi vào bể lắng được chia thành 10 nhóm, đại diện cho các kích thước bông cặn khác nhau trong bể lắng. Kết quả chạy mô hình cho thấy với hàm lượng cặn 200 mg/l thì số lượng các tấm Lamella tối ưu là 57 tấm. Với các hàm lượng cặn khác nhau từ 50 đến 500 mg/l, khi hàm lượng cặn tăng lên thì hiệu quả lắng càng tăng lên. Mức công suất khả thi để cải tạo nâng công suất là 60.000 (m<sup>3</sup>/d).

**Từ khóa:** Xử lý nước cấp, bể lắng, tấm lắng Lamella, mô hình CFD.

**1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Nhà máy nước Hưng Vĩnh có địa chỉ tại số 115 Nguyễn Sinh Sắc, Cửa Nam, Thành phố Vinh, Nghệ An. Hiện tại, nhà máy nước Hưng Vĩnh là nhà máy sản xuất nước sạch duy nhất của Thành phố Vinh, cấp cho 23/25 xã, phường cũ của thành phố Vinh. Dân số sử dụng nước sạch khoảng 350.000/500.000 người. Nhà máy được đưa vào khai thác sử dụng năm 1987 với công suất là 20.000 (m<sup>3</sup>/d). Đến 2004, xây dựng thêm một cụm xử lý mới với công suất thiết kế 40.000 (m<sup>3</sup>/d), công suất vận hành thực tế là 60.000 (m<sup>3</sup>/d) (Nawasco, 2023). Hiện tại, nhà máy đang vận hành song song 2 cụm xử lý 20.000 (m<sup>3</sup>/d) và 40.000 (m<sup>3</sup>/d), công suất phát nước ra mạng thực tế đạt 60.000 (m<sup>3</sup>/d).

Hiện nay, Công suất nhà máy nước Hưng Vĩnh chỉ đáp ứng chưa tới 70% nhu cầu nước sạch của người dân và doanh nghiệp. Theo quyết định số 52/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính Phủ (Thủ tướng chính phủ, 2015), các nhà máy nước được nâng cấp, xây mới để đảm bảo cung ứng đủ nhu cầu dùng nước cho khu quy hoạch, trong đó Nhà máy nước Hưng Vĩnh sẽ vận hành với công suất 120.000 m<sup>3</sup>/d. Ngoài ra, Nhu cầu sử dụng nước sạch của người dân TP Vinh và vùng phụ cận là 289.164 m<sup>3</sup>/d, dự báo đến năm 2030 là 335.529 m<sup>3</sup>/d (Bảo vệ pháp luật, 2019). Nhu cầu sử dụng nước sạch hiện nay rất lớn, tuy nhiên khả năng đáp ứng cấp nước của Công ty CP Cấp nước Nghệ An vẫn còn khá hạn chế. Do diện tích nhà máy không đủ để xây dựng thêm

Cụm xử lý mới, do đó việc cải tạo cụm xử lý hiện trạng là điều tất yếu hiện nay.

Đối với dây chuyền xử lý 40.000 m<sup>3</sup>/d, sau khi đánh giá các công trình hiện trạng và chất lượng nguồn nước, công suất khả thi để nâng cấp là 60.000 m<sup>3</sup>/d. Nâng tổng công suất xử lý của nhà máy lên đến 80.000 (m<sup>3</sup>/d).

**2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Phương pháp mô hình hóa**

Mô phỏng CFD là một nhánh của cơ học chất lưu (Fluid Mechanics) mà sử dụng phương pháp số (Numerical Analysis) để phân tích và giải quyết các bài toán liên quan đến chuyển động/ dòng chảy của chất lưu (khí, lỏng). Các phương trình mô tả dòng chảy này thông thường rất khó giải bằng tay nên chúng thường được giải trên máy tính.

Mô hình dòng rối K-epsilon thuộc các mô hình rối Reynolds-averaged Navier Stokes (RANS), nơi mà các tác động của dòng rối được mô hình hóa. Mô hình dòng rối K-epsilon đã được áp dụng rộng rãi với các nghiên cứu liên quan đến dòng chảy rối trong các hạng mục của nhà máy xử lý nước sạch (Stamou, Adams, & Rodi, 1989) (GHAWI, 2017).

Phương trình mô hình dòng rối K-epsilon chuẩn (ANSYS, 2023) được biểu diễn dưới dạng phương trình động năng rối k và phương trình tốc độ tiêu tán động học ε.

Chỉ tiêu để đánh giá chất lượng của một lưới là độ hội tụ của lưới. Có nhiều chỉ số để đánh giá độ hội tụ của lưới, tuy nhiên phần mềm Ansys quan tâm nhiều nhất đến 2 chỉ số là Orthogonal Quality và Skewness. Để đảm bảo yêu cầu hội tụ của bài toán mô phỏng, Ansys Mesh khuyến cáo người sử dụng chia lưới theo yêu cầu: Min Orthogonal Quality > 0,1 và Max Skewness < 0,95 (N. Tiên Quyết, 2020).

<sup>1</sup>Bộ môn Cấp thoát nước, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội  
<sup>2</sup>Khoa Kỹ thuật môi trường, Trường Đại học Kitakyushu, Nhật Bản

<sup>3</sup>Bộ môn Cấp thoát nước, Trường Đại học Xây dựng, Hà Nội  
\* Tác giả liên hệ

## 2.2. Kích thước hình học

Bể lắng ngang của Nhà máy nước Hưng Vĩnh là bể lắng ngang truyền thống, thu nước bằng máng răng cưa đặt ở cuối bể lắng. Bể lắng có kích thước  $L \times W \times H = 42 \times 5,4 \times 5,84$  (m), đáy bể lắng có độ dốc tăng lên về đầu bể. Chiều cao bể lắng ở đầu bể là  $H_1 = 5,84$  (m), chiều cao bể lắng ở cuối bể lắng là  $H_2 = 4,32$  (m). Đáy bể lắng ở phía đầu bể có 3 rôn thu bùn, máng thu nước của bể lắng có kích thước  $B = 400$  (mm), chiều dài máng thu nước  $L_m = 15000$  (mm). Máng thu nước là loại máng răng cưa, được làm bằng thép không gỉ.

Mô hình trên phần mềm Ansys được thu nhỏ 2,6 lần so với kích thước thực tế, bao gồm cả chiều dài máng thu nước. Do chiều rộng không ảnh hưởng đến hiệu suất của bể lắng trong quá trình chạy mô hình, nên chiều rộng trong mô hình được thu nhỏ chỉ còn 20 (mm) để giảm khối lượng tính toán của phần mềm. Kích thước bể lắng được chọn để chạy mô hình là  $L \times W \times H = 16 \times 0,02 \times 2$  (m).

Máng thu nước được bố trí nằm trên bề mặt của bể lắng, các tấm lắng lamella được sắp xếp nằm ở cuối bể lắng. Nước sau khi lắng được thu bằng máng thu nước bề mặt theo phương pháp đang áp dụng tại nhà máy.

## 2.3. Thông số mô hình

Trong bể lắng ngang, thông số quan trọng nhất của bể lắng đó chính là tải trọng lắng của bề mặt. Đối với bể lắng ngang truyền thống, thông thường tải trọng lắng bề mặt được tính toán trong khoảng  $1$  ( $m^3/m^2.h$ ) cho đến  $2$  ( $m^3/m^2.h$ ). Tải trọng lắng bề mặt hiện trạng của Nhà máy nước Hưng Vĩnh là:

$$LDR = \frac{Q_1}{W \times L} = \frac{278}{6 \times 42} = 1.1 \quad (1)$$

Trong đó: LDR là tải trọng bề mặt của bể lắng ( $m^3/m^2.h$ ),  $Q_1$  là lưu lượng vào bể lắng hiện trạng ( $m^3/h$ ),  $W$  và  $L$  tương ứng là chiều rộng và chiều dài bể lắng (m). Đối với công suất vận hành hiện trạng là  $40.000$  ( $m^3/d$ ) thì tải trọng bề mặt bể lắng là  $LDR = 1,1$  ( $m^3/m^2.h$ ). Khi nâng công suất bể lắng lên 1,5 lần, tương ứng với  $60.000$  ( $m^3/d$ ), thì tải trọng bề mặt tăng lên ứng là  $LDR' = 1,1 \times 1,5 = 1,65$  ( $m^3/m^2.h$ ). Đây chính là thông số để tính toán và chạy mô phỏng cho bể lắng ngang kết hợp Lamella.

Đối với vận tốc lắng của bông cặn, tác giả sử dụng nhóm các bông cặn gồm 10 loại vận tốc lắng khác nhau. Nhóm các bông cặn đại diện cho bông cặn thực tế trong bể lắng (Bảng 1).

**Bảng 1. Nhóm Các nhóm bông cặn sử dụng trong mô phỏng**

Nhóm bông cặn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vận tốc lắng (mm/s)	0,76	0,82	0,87	0,93	0,98	1,04	1,10	1,15	1,21	1,26
Tỷ lệ các nhóm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Hiệu suất lắng được tính toán theo công thức sau:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{10} C_{in}^i - \sum_{i=1}^{10} C_{out}^i}{\sum_{i=1}^{10} C_{in}^i} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó,  $\eta$  là hiệu suất lắng cặn (%) của bể lắng,  $C_{in}^i$  là nồng độ cặn của nhóm  $i$  vào bể lắng (mg/l),  $C_{out}^i$  là nồng độ cặn của nhóm  $i$  ra khỏi bể lắng (mg/l),  $i$  là nhóm cặn từ 1 đến 10 (N.T Anh, 2019).

Các tấm Lamella được xếp với góc nghiêng  $60^\circ$  (T.X Lai, 2018) và khoảng cách giữa các tấm Lamella là 86mm. Các tấm lắng Lamella được bố trí nằm ở cuối bể lắng để tăng hiệu quả khả năng lắng cặn.

## 2.4. Các phương án chạy mô hình

Các phương án để tối ưu hóa việc cải tạo bể lắng Nhà máy nước Hưng Vĩnh được chia thành 03 nhóm: thay đổi các tấm lắng Lamella, thay đổi hàm lượng cặn nước thô, thay đổi công suất thiết kế.

Đối với Phương án 1 (PA1), các tấm lắng Lamella được thay đổi để đánh giá hiệu quả lắng dựa trên số lượng tấm lắng và chiều cao của tấm lắng. Phương án 1a (PA1a) sẽ bố trí 57 tấm lắng trong bể lắng, mỗi tấm lắng có chiều cao hình học là 380mm, chiều dài của khối tấm lắng tương ứng với chiều dài của máng thu

nước hiện trạng. Phương án 1b (PA1b) sẽ bố trí 47 tấm lắng trong bể lắng, mỗi tấm lắng có chiều cao hình học là 380mm. Phương án 1c (PA1c) sẽ bố trí 47 tấm lắng trong bể lắng, mỗi tấm lắng có chiều cao hình học là 760mm. Tất cả các trường hợp của PA1 đều có cùng thông số góc nghiêng  $60^\circ$  và khoảng cách giữa các tấm Lamella là 86mm theo phương vuông góc. Thông số  $LDR' = 1,65$  ( $m^3/m^2.h$ ) và hàm lượng cặn nước thô 200 (mg/l) được giữ cố định để đánh giá sự thay đổi của các tấm Lamella.

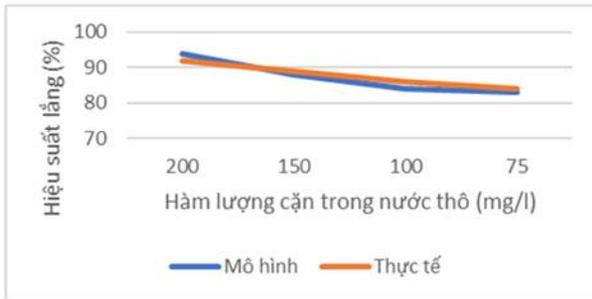
Đối với Phương án 2 (PA2), thông số hàm lượng cặn nước thô được thay đổi để đánh giá hiệu quả bể lắng khi chất lượng nước thô có sự biến động. Thông số của các tấm Lamella và tải trọng lắng bề mặt  $LDR' = 1,65$  ( $m^3/m^2.h$ ) được giữ cố định. Số lượng các tấm Lamella là 57 tấm và chiều cao của tấm lắng là 380mm, tương tự với phương án PA1a. Phương án 2a (PA2a) có hàm lượng cặn đầu vào là 50 (mg/l), tương tự với PA2b, PA2c, PA2d, PA2e, PA2f, PA2g, PA2h có hàm lượng cặn đầu vào tương ứng là 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 (mg/l).

Với Phương án 3 (PA3), thay đổi công suất để đánh giá hiệu quả lắng cụm xử lý để phục vụ cho quá trình cấp nước. Hàm lượng cặn nước thô 200 (mg/l), số lượng và chiều cao tấm lắng tương tự với phương án PA1a. Tải trọng lắng được thay đổi tương ứng là  $LDR1 = 1,0$  ( $m^3/m^2.h$ ), tương tự LDR2, LDR3, LDR4

có thông số tương ứng là 1,25; 1,50; 1,75; 2,00 ( $m^3/m^2.h$ ).

### 2.5. Hiệu chỉnh mô hình

Mô hình cần được hiệu chỉnh và thiết lập thông số để phản ánh đúng với số liệu thực tế thu được tại Nhà máy nước Hưng Vĩnh. Dữ liệu thực tế được chọn từ 4 độ đục tiêu biểu của nguồn nước thô tại nhà máy là hàm lượng cặn 200 (mg/l), 150 (mg/l), 100 (mg/l) và 75 (mg/l).



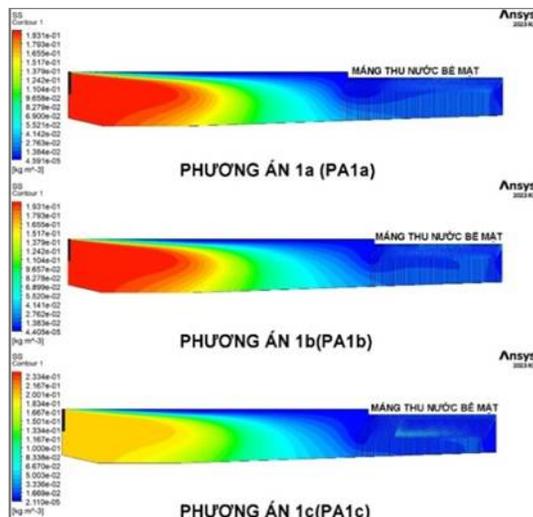
Hình 1. Kết quả hiệu chỉnh mô hình với hàm lượng cặn và hiệu suất lắng.

Sau khi chạy thử các kịch bản khác nhau của hàm lượng cặn 200 (mg/l), 150 (mg/l), 100 (mg/l) và 75 (mg/l) kết quả cho thấy hiệu suất lắng giữa mô hình mô phỏng động lực học và hiệu suất lắng thực tế có sự tương quan chặt chẽ. Kết quả cũng cho thấy rằng khi hàm lượng cặn trong nước thô giảm đi thì hiệu suất lắng cũng bị giảm theo.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

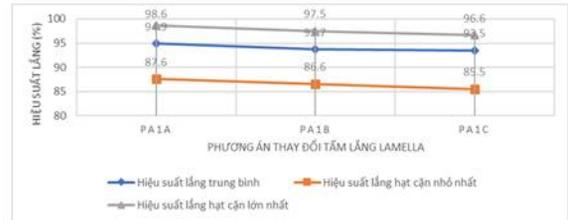
### 3.1. Thay đổi số lượng tấm lắng Lamella

Kết quả mô phỏng bằng phần mềm Ansys CFX cho thấy các bông cặn được lắng tập trung chủ yếu ở đầu bể lắng, khi nước thô đã được keo tụ tạo bông và chảy vào bể lắng, các bông cặn có xu hướng lắng ngay ở đầu bể lắng (Hình 2). Các bông cặn có khối lượng nhẹ hơn tiếp tục di chuyển về phía cuối bể lắng và được tăng hiệu quả lắng bằng các tấm Lamella.



Hình 2. Đồ thị contour của bể lắng với các phương án thay đổi tấm lắng Lamella

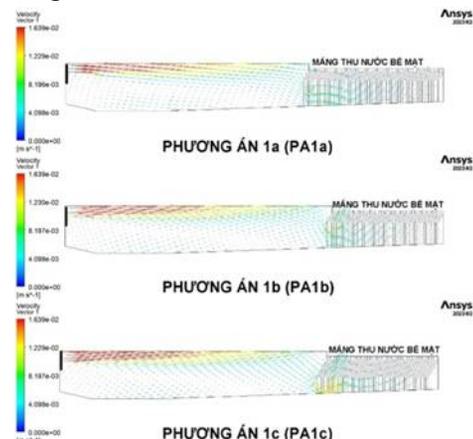
Nồng độ cặn lớn nhất (màu đỏ) thu được là 0,165 – 0,1931 ( $kg/m^3$ ) ở 1/3 chiều dài của đầu bể lắng. Trên các tấm lắng đều có bông cặn bám lên, điều này cho thấy tất cả các tấm lắng đều phát huy hiệu quả lắng cặn. Trong đó các tấm lắng phía đầu và phía sau có xu hướng bám ít bông cặn hơn, khu vực ở giữa khối Lamella có hiệu quả giữ bông cặn tốt nhất. Với việc bố trí tấm lắng theo 3 phương án PA1a, PA1b và PA1c có kết quả chạy mô hình cho thấy hiệu suất lắng trung bình đạt từ 93,5 – 94,9% (Hình 3).



Hình 3. So sánh hiệu suất lắng với các phương án thay đổi tấm lắng Lamella

Kết quả so sánh cho thấy có sự chênh lệch không đáng kể ( $< 2\%$ ) khi thay đổi số lượng tấm lắng Lamella hoặc thay đổi chiều cao của tấm lắng Lamella.

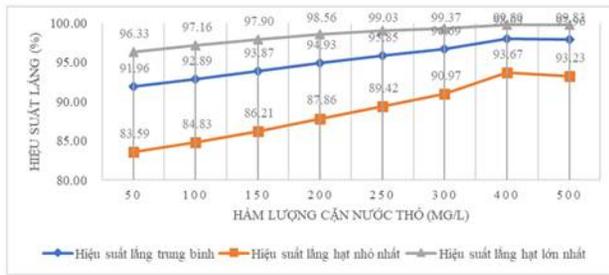
Kết quả của vector vận tốc cho thấy vận tốc dòng chảy trong bể lắng và đi qua tấm lắng là rất nhỏ, vận tốc lớn nhất trong bể lắng đạt  $1,639 \cdot 10^{-2}$  (m/s). Phân bố vector vận tốc cho thấy không có vùng nước chết trong bể lắng. Đặc biệt tại khu vực đáy bể lắng tại chiều dài  $\frac{1}{2}$  đầu bể lắng của cả 03 phương án đều có hiện tượng vùng nước xoáy. Tuy nhiên tại khu vực đáy bể lắng ở phía dưới tấm lắng Lamella thì vùng nước xoáy này đã biến mất, thay vào đó là các vector vận tốc song song với nhau. Riêng đối với Phương án 1c, do tấm lắng Lamella dài hơn nên vận tốc dòng chảy ở phía dưới Lamella ở khu vực tiếp giáp cao hơn so với PA1a và PA1b. Điều này cũng có thể là nguyên nhân dẫn đến hiệu suất lắng của PA1c là thấp nhất trong 3 phương án. Tất cả các tấm Lamella đều có dòng chảy đi lên, do đó không có hiện tượng vùng nước chết ở trong các tấm Lamella.



Hình 4. Đồ thị vector của bể lắng với các phương án thay đổi tấm lắng Lamella

### 3.2. Thay đổi hàm lượng cặn nước thô

Nguồn nước thô từ sông Lam có hàm lượng cặn biến đổi theo mùa, hàm lượng cặn được đưa vào mô hình hóa nằm trong dải 50 – 500 (mg/l) để đánh giá hiệu quả bể lắng Lamella.



Hình 5. Hiệu suất lắng khi thay đổi hàm lượng cặn trong nước thô

Khi hàm lượng cặn của nước thô tăng lên, hiệu suất lắng trung bình có xu hướng tăng theo tuyến tính (Hình 5), các bước tăng giao động từ 1,0 – 1,3%, như vậy có sự quan hệ mật thiết giữa hàm lượng cặn nước thô và hiệu suất lắng. Khi mật độ bông cặn tăng lên, khả năng va chạm giữa các bông cặn theo lực Van der Waals tăng lên (T.X Lai, 2018), dẫn đến kích thước và khối lượng của bông cặn tăng lên. Khi đó bông cặn dễ dàng được lắng trong khu vực đầu bể lắng và trong các tấm Lamella. Bên trong các tấm Lamella cũng xuất hiện lực Van der Waals khi bông cặn nhỏ được giữ lại bởi các bông cặn lớn hơn đã bám sẵn trên tấm Lamella. Như vậy bên trong tấm lắng các bông cặn không chỉ được giữ lại bởi trọng lực mà còn có sự tham gia của lực Van der Waals và chuyển động nhiệt Brown.

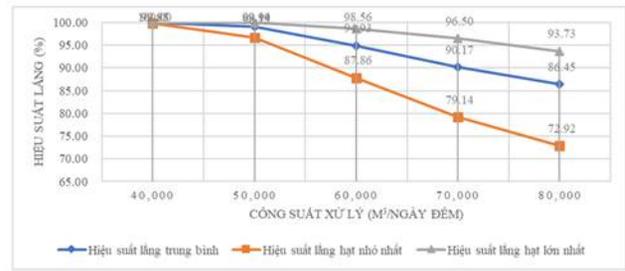
Hàm lượng cặn tăng lên từ 400 lên 500 (mg/l), hiệu quả của bể lắng Lamella có xu hướng đi ngang từ 98,03% đến 97,96% tương ứng. Độ đục của nước thô quá lớn thì vượt quá khả năng xử lý của cụm xử lý của nhà máy nước. Khi đó cần sử dụng thêm Hồ sơ lắng để giảm bớt hàm lượng cặn trong nước thô, ngoài ra còn có mục đích ổn định nguồn nước để giảm tải cho cụm xử lý của nhà máy nước.

### 3.3. Thay đổi công suất xử lý nước

Đối với việc cấp nước cho khu vực rộng như Tp. Vinh, việc thay đổi công suất xử lý trong một ngày là điều không thể tránh khỏi. Ngoài việc thay đổi công suất vào giờ thấp điểm và cao điểm, nhà máy nước Hưng Vinh còn phải tăng/giảm công suất theo mùa khô và mùa mưa.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bảo vệ pháp luật. (2019). *Bảo vệ pháp luật*. Retrieved from <https://baovephapluat.vn/van-hoa-xa-hoi/doi-song-xa-hoi/phai-can-tranh-voi-moi-cong-nghe-moi-nang-chat-luong-nuoc-sach-79291.html>
- N. Tiến Quyết. (2020). *Nghiên cứu tính toán hệ số cản khí động bằng Ansys Fluent*. Tạp chí Nghiên cứu khoa học, 28-32.
- T.X Lai. (2018). *Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp*. Hà Nội: NXB Xây dựng.



Hình 6. Hiệu suất lắng khi thay đổi công suất xử lý

Khi giữ nguyên công suất xử lý ban đầu là 40.000 (m<sup>3</sup>/d), sử dụng tấm lắng Lamella thì khả năng xử lý bông cặn đã được keo tụ lên đến 99,98%. Khi tăng công suất lên 1,5 lần thì kết quả cho thấy hiệu suất lắng đạt kết quả tốt theo yêu cầu của chất lượng nước sau lắng là 94,93%. Tuy nhiên khi tăng công suất lên 1,75 lần thì hiệu suất lắng giảm xuống rõ rệt, chỉ còn 90,17%. Và khi tăng công suất lên gấp 2 lần so với công suất ban đầu thì hiệu suất lắng giảm còn 86,45%. Như vậy đối với hàm lượng cặn của nước thô là 200 (mg/l) thì việc tăng công suất lên 1,75 và 2,0 lần sẽ không đảm bảo được chất lượng nước sau lắng.

## 4. KẾT LUẬN

Bài báo đã xây dựng được phương pháp mô hình hóa việc sử dụng tấm lắng Lamella cho bể lắng ngang của nhà máy ứng với các tình huống khác nhau của công suất và chất lượng nước. Đồng thời tối ưu hóa được số lượng các tấm Lamella cần lắp đặt bên trong bể lắng ngang.

So với việc tính toán lý thuyết, phương pháp thiết kế bằng phần mềm CFD mang lại ưu việt sau: hình ảnh rõ ràng về vùng đệm (vùng lắng), vùng chuyển giao và vùng thu nước trong bể lắng. Vùng đệm là vùng mà hàm lượng cặn được tích tụ nhiều nhất để bố trí các thiết bị xả bùn, và tránh lắp đặt lamella vào vùng đệm này. Trước đây vùng đệm này chưa có công thức để tính toán bằng lý thuyết. Ngoài ra, ưu điểm của mô phỏng CFD đó là tùy chỉnh số lượng các tấm lamella để thu được hiệu suất lắng theo mong muốn. Với việc tính toán lý thuyết thì chỉ tính được số tấm lamella, tuy nhiên không tính được hiệu suất tương ứng.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Dự án Hợp tác nghiên cứu khoa học và công nghệ cho phát triển bền vững (SATREPS) do JST-JICA (Nhật Bản) tài trợ (No. JPMJSA2201) đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

- Thủ tướng chính phủ. (2015). *Quyết định Phê duyệt Điều chỉnh quy hoạch chung thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An đến năm 2030, tầm nhìn 2050*. Hanoi.
- ANSYS, I. (2023). *ENEAGRID Projects Web Pages*. (ANSYS, Inc.) Retrieved March 19, 2023, from <https://www.afs.enea.it/project/neptunius/docs/fluent/html/th/node58.htm>
- GHAWI, A. (2017). *Application of Computational Fluid Dynamics Modelling to a Horizontal Sedimentation Tank in Iraq*. International Journal of engineering sciences & Research technology, 6(4), 1-8.
- N.T Anh. (2019). *Computational Fluid Dynamics Study on Attainable Flow Rate in a Lamella Settler by Increasing Inclined Plates*. Journal of Water and Environment Technology, 76-88.
- Nawasco. (2023). *Cấp nước Nghệ An*. Retrieved from <http://www.nawasco.com.vn/content/thongtinchung>
- Stamou, A., Adams, E., & Rodi, W. (1989). *Numerical modeling of flow and settling in primary rectangular clarifiers*. Journal of Hydraulic Research, 27(5), 665-682.

**Abstracts:**

**APPLICATION OF CFD MODELING IN THE DESIGN AND UPGRADING  
OF THE SEDIMENTATION TANK CAPACITY AT HUNG VINH WATER PLANT,  
VINH CITY, NGHE AN**

*The sedimentation tank in a drinking water treatment plant is one of the most critical components, determining the capacity and quality of treated water. The Hung Vinh Water Treatment Plant, managed by Nghe An Water Supply Joint Stock Company, has a designed capacity of 60.000 m<sup>3</sup>/day. Currently, the plant employs a traditional horizontal sedimentation tank with water distribution at the inlet and settled water collected through surface collection troughs at the outlet. The sedimentation tank of the Hung Vinh Water Plant was modeled using Ansys CFX software, with the tank's dimensions scaled down in the software to reduce simulation time while maintaining result reliability. The floc particles entering the tank were divided into 10 groups, representing different floc sizes. Simulation results indicate that with a sediment concentration of 200 mg/L, the optimal number of Lamella plates is 57. For sediment concentrations ranging from 50 to 500 mg/L, sedimentation efficiency increases as the sediment concentration rises. The feasible capacity for upgrading the plant is 60.000 m<sup>3</sup>/day.*

**Keywords:** Water supply treatment, sedimentation tank, lamella settling plates, CFD modeling (Computational Fluid Dynamics modeling).

---

Ngày nhận bài: 16/9/2025

Ngày chấp nhận đăng: 24/11/2025