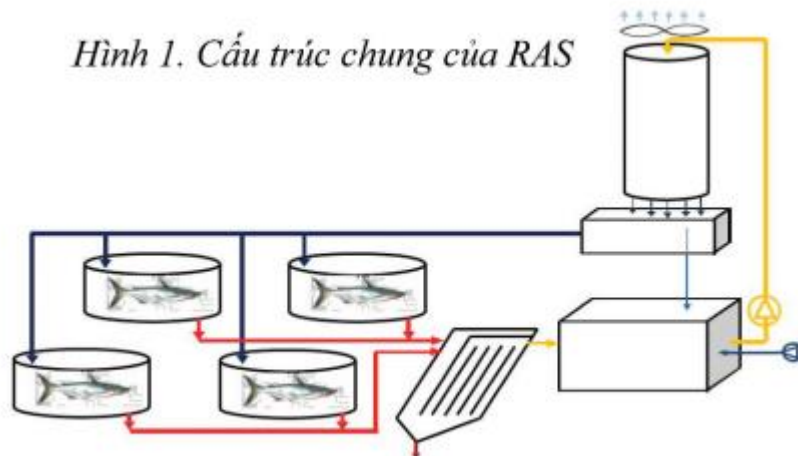


## Phương pháp loại bỏ chất thải trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn

Trong hệ thống nuôi trồng thủy sản tuần hoàn (RAS), chất thải sinh ra có mối liên hệ mật thiết với lượng thức ăn sử dụng. Vì RAS là hệ thống gần như khép kín, tất cả các dạng vật chất này đều có nguồn gốc chuyển hóa từ thức ăn sử dụng, nên lượng chất thải sinh ra hoàn toàn có thể tính toán và xử lý được.

### 1. Cấu trúc chung của RAS



RAS gồm một số bể nuôi đối tượng thủy sản, bể tách chất thải rắn (TSS), bể chứa với máy bơm và bể lọc sinh học. Ngoài ra, có thể thêm một hoặc một số bộ phận như bể khử nitrate (hay còn gọi là phản nitrate), dụng cụ khử trùng, bể periphyton hoặc bể rong bèo.

### 2. Tính toán sức tải thiết kế của RAS

Để tính toán được sức tải của hệ thống, người thiết kế cần phải thu thập được thông tin chi tiết về đối tượng nuôi, xác định được sản lượng mong muốn và đỉnh sinh khối trong hệ thống. Ngoài ra, cũng cần có thêm thông tin về loại thức ăn sử dụng và lượng thức ăn sử dụng tối đa của hệ thống trong ngày.

Thông tin về đối tượng nuôi thường được thu thập qua tài liệu tham khảo với mức chi tiết càng cao càng tốt. Các thông tin quan trọng nhất thuộc về đặc điểm dinh dưỡng và sinh trưởng của đối tượng nuôi cùng giới hạn sinh thái của đối tượng. Đặc điểm dinh dưỡng giúp người nuôi chọn được loại thức ăn với các thành phần thức ăn phù hợp. Đặc điểm sinh trưởng của đối tượng nuôi giúp người thiết kế quyết định được kích thước giống thả, số lượng giống thả, kích thước thu hoạch, thời gian nuôi, khẩu phần thức ăn... Ngoài ra, các giới hạn về nhiệt độ, ôxy, CO<sub>2</sub>, pH, TSS, TAN, độ mặn... cũng là những thông số cần thiết cho việc duy trì chất lượng nước trong hệ thống nuôi.

Dựa trên sản lượng mong muốn thu hoạch từ hệ thống, có thể xác định được kế hoạch thả giống, số lần thả và thu hoạch trong năm, từ đó xác định được sinh khối cá tối đa trong hệ thống. Nhằm ổn định khối lượng thức ăn sử dụng hàng ngày cũng như lượng chất thải sinh ra, cá trong RAS thường được thả cùng lúc nhiều lần với số lần thu hoạch khác nhau trong các bể nuôi khác nhau. Do đó, sinh khối cá trong hệ thống là tổng hợp sinh khối của các lần thả nuôi.

Vì lượng thức ăn sử dụng liên quan mật thiết đến sinh khối cá nuôi, người thiết kế có thể tính toán được lượng thức ăn sử dụng khi sinh khối cá lớn nhất. Đó chính là lượng thức ăn tối đa mà hệ thống có thể tải được. Từ lượng thức ăn tối đa sử dụng trong ngày, lượng chất thải tối đa sinh ra trong hệ thống cũng có thể được ước lượng một cách khoa học. Các dạng chất thải quan trọng nhất cần quan tâm trong hệ thống gồm: TAN, CO<sub>2</sub>, TSS sinh ra và lượng ôxy hòa tan (DO) cung cấp hàng ngày cho hệ thống.

Có nhiều công thức khác nhau để xác định lượng thải các vật chất từ thức ăn sử dụng. Công thức càng chi tiết và phức tạp thường có độ chính xác càng cao. Một số công thức đơn giản có thể được sử dụng, chi tiết như sau:

Lượng TAN sinh ra = lượng thức ăn sử dụng x protein thức ăn x 0,092;

Lượng O<sub>2</sub> cần cung cấp = lượng thức ăn sử dụng x 0,5;

Lượng CO<sub>2</sub> sinh ra = 1,375 x lượng O<sub>2</sub> cần cung cấp;

Lượng TSS sinh ra = 0,25 x lượng thức ăn sử dụng.

Từ lượng thức ăn sử dụng tối đa trong ngày, dựa vào các công thức trên, người thiết kế RAS có thể tính toán được các chất thải với lượng tối đa sinh ra trong hệ thống. Với thể tích nước nuôi đã biết trong hệ thống, hàm lượng các chất thải trên cũng có thể tính toán được để so sánh với các giới hạn thích nghi của đối tượng nuôi.

### 3. Lựa chọn phương tiện xử lý chất thải phù hợp

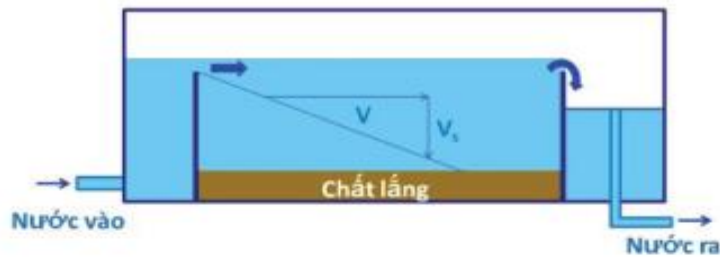
Nhiều phương tiện xử lý chất thải có thể ứng dụng trong RAS. Các phương tiện này được chia làm 2 loại: lọc chất thải rắn TSS và lọc sinh học. Các dạng lọc TSS thông dụng gồm lọc lắng, lọc lưới, lọc tạo bọt và lọc ôxy hóa. Các dạng lọc sinh học thông dụng gồm lọc nhỏ giọt, lọc giá thể chuyển động, lọc dòng đáy và lọc lắng kết hợp (lọc hạt).

Với chất thải dạng khí CO<sub>2</sub> và nhu cầu ôxy của hệ thống, người nuôi có thể sử dụng các dụng cụ sục khí và khử (hút) khí.

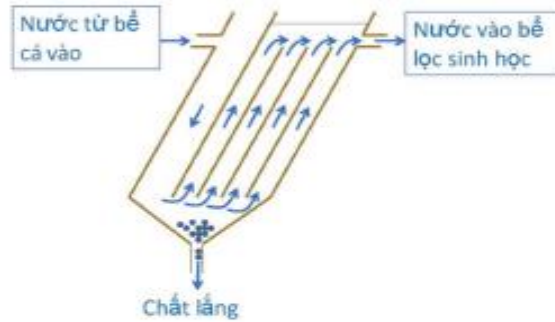
*Bảng: Đặc điểm của các loại lọc TSS có thể sử dụng trong hệ thống*

Nguyên lý	Kỹ thuật	Nguyên lý lọc	Cỡ hạt (µm)
Lắng trọng lực	Bê lắng	Khối lượng riêng	>100
	Bê hình phễu	Khối lượng riêng	> 1 - 75
	Tấm nghiêng	Khối lượng riêng	>75
Lọc	Lọc bằng lưới	Cỡ hạt	>40
	Lọc bằng hạt	Cỡ hạt	>20
	Xốp tổ ong	Cỡ hạt	>0,1
Nổi	Tạo bọt	Bám lên bọt khí	<30
Ozone	Xử lý ozone	Ôxy hóa	<30

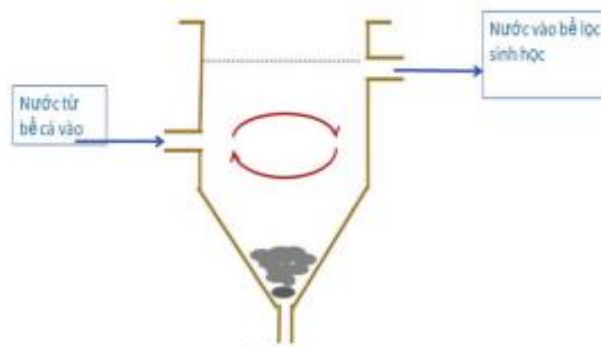
### 4. Xử lý chất thải trong RAS



Hình 2. Bể lắng lọc chất thải rắn



Hình 3. Bể lắng tằm nghiêng lọc TSS



Hình 4. Bể lắng xoáy lọc TSS

Sau khi tính toán được các hàm lượng chất thải và chọn lựa phương tiện xử lý từng loại chất thải phù hợp, người thiết kế phải thống kê lưu lượng nước tối ưu để xử lý hiệu quả chất thải trong hệ thống. Tính toán lưu tốc nước cần thiết để mỗi đơn vị phương tiện xử lý được lượng chất thải hình thành. Sau đó, người thiết kế sẽ điều chỉnh loại phương tiện, số lượng và kích cỡ phương tiện để đưa ra được lưu tốc nước xử lý chất thải hệ thống tối ưu.

Công thức chung tính toán lưu lượng nước:  $Q = P / (C1 - C2)$

Trong đó: Q là lưu lượng dòng nước qua thiết bị ( $m^3/ngày$ ); P là sản lượng chất thải tối đa hình thành trong ngày ( $g/ngày$ ); C1 là hàm lượng chất thải tối đa trong hệ thống ( $g/m^3$ ); C2 là hàm lượng chất thải sau xử lý (cũng là ngưỡng thích nghi của đối tượng).