

Tài LIỆU HƯỚNG DẪN THỰC TẾ VỀ BẢO TRÌ VÀ DỊCH VỤ TẮM
BAY HƠI KUUL VITALITY™



WWW.THEKUULEFFECT.COM
Bản quyền tháng 08 năm 2017, Portacool, LLC

Mục lục

Tài liệu hướng dẫn này nhằm mục đích cung cấp cho người dùng tấm bay hơi Kuul Vitality™ các bước thực tế để bảo trì sản phẩm một cách phù hợp. Bảo trì đúng cách sẽ đảm bảo hiệu quả tối đa và kéo dài tuổi thọ tấm làm mát.

Mục	Trang
1. Giới thiệu về làm mát bay hơi	4
1.1. Quy trình làm mát bay hơi	4
1.2. Hiệu quả cao và giảm áp suất thấp	4
2. Tiêu thụ nước	4
2.1. Tính toán tốc độ bay hơi	5
2.2. Xả, quản lý quy mô và định lượng	6
2.2.1. Độ pH trong nước và nồng độ muối hòa tan	6
2.2.2. Chi phí xả và thay thế tấm bay hơi	7
2.2.3. Định lượng nước cấp để giảm độ pH và giảm cặn canxi	7
2.3. Đánh giá nước	7
2.3.1. Áp suất nước và dung tích giếng/giếng khoan/bể chứa	8
2.3.2. Chất lượng nước	8
3. Yêu cầu và lập kế hoạch tuần hoàn nước	8
3.1. Nhu cầu nước của tấm bay hơi Kuul	8
3.1.1. Nước sử dụng để bay hơi và vệ sinh tấm bay hơi	8
3.1.2. Cấp nước đều	9
3.1.3. Danh sách yêu cầu cấp nước	9
3.2. Xác định máy bơm cho hệ thống	11
4. Thực hành lắp đặt tốt - những yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ lâu dài, hiệu quả	12
4.1. Gần nguồn gây ô nhiễm	12
4.2. Chu trình bật-tắt của tấm bay hơi	12
4.3. Chu kỳ rửa tấm bay hơi	12
4.4. Hệ thống xả, bộ lọc nước tái tuần hoàn	12
4.5. Ngăn tảo phát triển trên tấm bay hơi	13
5. Hệ thống định lượng nước tự động giúp kéo dài tuổi thọ tấm bay hơi	13
5.1. Kiểm soát cặn	13
5.2. Kiểm soát tảo và vi khuẩn	14
6. Nhu cầu bảo trì hàng tháng	14
6.1. Kiểm tra lượng nước và phân phối nước	14
6.2. Kiểm tra hệ thống lọc	14
6.3. Kiểm tra cặn muối hữu cơ và canxi	15
6.4. Xả hệ thống và kiểm tra chất lượng nước	15
6.5. Nếu độ pH của nước ở mức cao	15
6.6. Nếu độ pH ở mức trung tính	15
6.7. Định lượng đột biến cho nước để kiểm soát cặn và tảo	15



7. Xử lý tấm bay hơi cũ - vệ sinh và bảo trì	15
7.1. Xử lý tảo	16
7.2. Xử lý cặn lắng/canxi	17
8. Các chất tẩy rửa mạnh và độc hại	17
9. Khuyến nghị dành cho các hệ thống tấm bay hơi Kuul®	18
10. Danh sách yêu cầu về nước tuần hoàn đối với tấm bay hơi Kuul®	19
11. Danh sách yêu cầu định lượng khử cặn và diệt tảo cho định lượng đột biến	19



1. Giới thiệu về làm mát bay hơi

1.1. Quy trình làm mát bay hơi

Khi nước bay hơi vào không khí, hơi nóng cần thiết để chuyển đổi nước từ dạng lỏng thành dạng khí sẽ được chiết xuất từ không khí. Sự hấp thụ năng lượng dưới dạng hơi nóng trùng với quy luật tự nhiên, năng lượng không thể được tạo ra hoặc bị triệt tiêu. Quá trình bay hơi tự nhiên sẽ loại bỏ hơi nóng từ không khí, khiến không khí mát và ẩm hơn.

Thiết kế độc đáo của tấm bay hơi Kuul Vitality™, kết hợp cùng những vật liệu cao cấp, cho phép tối đa hóa quá trình bay hơi trong không gian nhỏ nhất và thời gian ngắn nhất.

Lý tưởng nhất là không khí cần làm mát được hút đều qua tấm bay hơi.

Cần bơm nước lên mặt trên tấm bay hơi và phân bố đều ở mặt trên của tấm bay hơi. Khi có trọng lực hỗ trợ, nước được hút xuống và chảy qua tấm làm mát. Tấm bay hơi sẽ hấp thụ nước và lần lượt tạo điều kiện để phân tử nước bay hơi vào không khí.

Bơm nước lên mặt trên tấm để phân phối đều nhiều hơn mức cần thiết để bay hơi (làm mát). Lượng nước bổ sung này được sử dụng để vệ sinh tấm làm mát và chảy lại vào bể chứa để tái tuần hoàn.

1.2. Hiệu quả cao và giảm áp suất thấp

Tấm bay hơi Kuul sử dụng thiết kế độc đáo để đảm bảo áp suất không khí thấp sẽ giảm khi không khí được hút qua tấm bay hơi. Việc này có lợi ích đáng kể trong việc giảm tiêu thụ năng lượng gió và giảm quá tải cho thiết bị thông gió.

Bên cạnh việc giúp giảm áp suất thấp, tấm bay hơi Kuul có thể đạt hiệu suất cao hơn từ hệ thống nhỏ hơn. Hiệu suất bay hơi cao cho phép các kỹ sư và nhà thiết kế hệ thống giảm kích thước hệ thống bay hơi được áp dụng.

Cần bảo trì tốt để duy trì cả hai thuộc tính quan trọng này hoạt động bình thường.

Mặc dù đã được chứng minh rằng tấm bay hơi Kuul có độ bền và độ đàn hồi cao trong nhiều năm sử dụng, công tác bảo trì vẫn chính là yếu tố then chốt để kéo dài tuổi thọ.

Chất lượng nước kém, hóa chất trong nước và tình trạng thiếu vệ sinh có thể làm tổn hại đến hiệu suất của tấm làm mát.

2. Tiêu thụ nước

Khi thiết kế hệ thống nước, việc lập kế hoạch cho lượng nước cần thiết phục vụ vận hành hệ thống làm mát bay hơi cũng quan trọng như việc đánh giá chất lượng nước.

$$\text{Lượng nước tiêu thụ} = \text{Lượng nước bay hơi [gallon/giờ]} + \text{Lượng nước xả [gallon/giờ]}$$

2.1. Tính toán tốc độ bay hơi

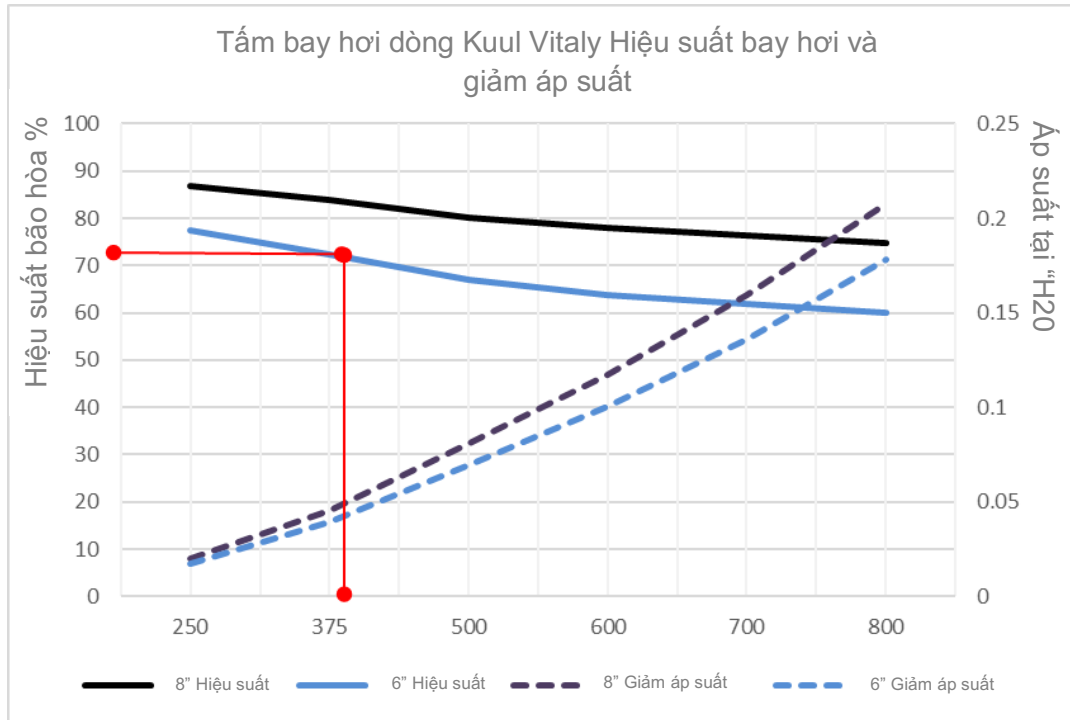
Nước bay hơi vào không khí có thể được tính chính xác bằng cách sử dụng một số công thức đơn giản.

Bạn cần tiếp cận những tham số đầu vào sau đây để có được con số chính xác về lượng nước bay hơi dự kiến.

- Có bao nhiêu luồng không khí truyền qua tấm làm mát trong CFM?
- Diện tích bề mặt của tấm làm mát được sử dụng theo đơn vị ft^2 là bao nhiêu (chiều dài và chiều cao của hệ thống)?
- Vận tốc không khí được chọn để truyền qua tấm làm mát theo đơn vị fpm là bao nhiêu?
- Bạn đã chọn kiểu tấm làm mát nào (mỗi tấm làm mát có chuỗi đường cong hiệu quả riêng)? Độ dày của tấm làm mát là bao nhiêu?
- Nhiệt độ bầu khô xung quanh (DBT) theo đơn vị $^{\circ}\text{F}$ là bao nhiêu?
- Độ ẩm tương đối theo đơn vị phần trăm (%) ở thời điểm nhiệt độ được đo và nhiệt độ bầu ướt tương ứng (WBT) theo đơn vị $^{\circ}\text{F}$ là bao nhiêu?

Ví dụ:

Một hệ thống chuồng nuôi gia cầm sử dụng tám quạt máy với tổng cộng 160.000 CFM, có hệ thống tấm làm mát với chiều cao năm feet và tổng chiều dài 85 feet (tổng hai bên của khu chuồng) và tốc độ không khí là 377 fpm. Sử dụng tỷ lệ phần trăm hiệu suất bay hơi của tấm bay hơi ở ví dụ là 73% và độ dày 6", ta có thể tính toán những điều kiện cuối cùng của không khí với sự trợ giúp của biểu đồ độ ẩm.



* Đừng quên truy cập www.thekuuleffect.com để cập nhật biểu đồ hiệu quả mới nhất

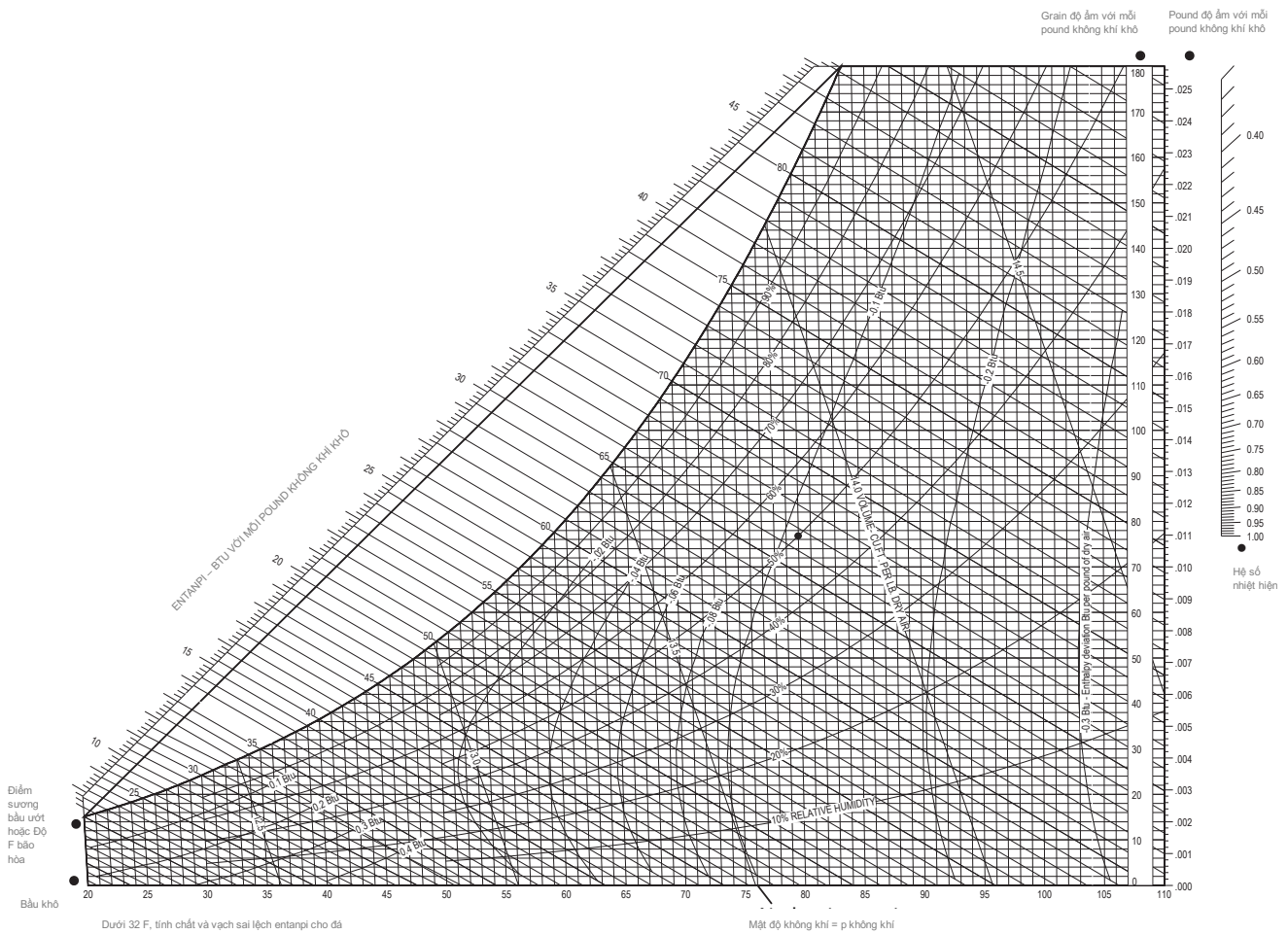
Nhiệt độ không khí thoát khỏi tắm làm mát được tính như sau:

$$T_{thoát} = DBT - (DBT - WBT) * EFF$$

- DBT là nhiệt độ bầu khô. Với ví dụ này, giả sử DBT = 90°F.
- Ở ví dụ này, WBT là nhiệt độ bầu ướt đạt 500 ft so với mực nước biển. Tham số này phải được tính bằng cách sử dụng biểu đồ độ ẩm. Dựa trên ví dụ độ ẩm tương đối (RH) đạt 30%, thì WBT = 67°F hoặc bạn có thể thu thập tham số DBT và WBT tương ứng từ cơ quan khí tượng.

$$T_{thoát} = 90 - (90 - 67) * 73\% = 73,2°F.$$

- Độ ẩm không khí thoát ra có thể được tính toán bằng biểu đồ độ ẩm, WBT và $T_{thoát}$. Ở ví dụ này, không khí nạp vào là 90°F và 30% RH, không khí thoát ra là 73,2°F, khi đó sẽ đạt 73,0% RH.



- Sử dụng biểu đồ độ ẩm để tìm độ ẩm tuyệt đối của không khí nạp vào và $T_{thoát}$, theo $lb_w/lb_{không\ khí\ khô}$, sau đó lượng nước do không khí hấp thụ có thể được tính bằng công thức sau:

Lượng nước bay hơi = luồng khí (CFM) x $\rho_{không\ khí}$ x (độ ẩm tuyệt đối nạp vào – độ ẩm tuyệt đối thoát ra)

$$= 160.000 \times 0,07048 \times (0,013 - 0,00917)$$

$$= 43lb\ w/phút = 5,186\ gallon/phút = 312\ gallon/giờ$$

* Giả sử một gallon nước nặng 8,345378 lb

Nghĩa là mỗi giờ sẽ bốc hơi 312 gallon nước vào không khí.

2.2. Xả, quản lý quy mô và định lượng

Nước tự nhiên chứa muối và Hydro có tỷ lệ axit hoặc bazơ (pH). Để phục vụ việc tiêu dùng của chúng ta, nước chất lượng tốt thường có độ pH trung tính (không có tính axit hoặc bazơ) và chứa ít hơn 100 ppm muối hòa tan (ví dụ: canxi, natri, kali, v.v.).

Nước có sẵn để sử dụng trong hệ thống bay hơi cần được đánh giá lượng muối hòa tan trong huyền phù dưới nhiều dạng khác nhau.

Ví dụ:

Mỗi 50 gallon nước khoáng với 150 ppm muối hòa tan bay hơi hoàn toàn sẽ để lại một ounce muối. Đây là hợp chất hình thành cặn trên tấm bay hơi của bạn.

Trong ví dụ hệ thống trên, với luồng khí 160.000 CFM, 312 gallon nước bay hơi mỗi giờ sẽ tạo ra 6,64 oz muối mỗi giờ. Muối này sẽ tích tụ thành sự cô đặc trong lượng nước tuần hoàn thấy trong bể lắng/bể chứa.

Để xử lý tình trạng tích tụ này, cần có một quy trình được gọi là "xả". Quy trình xả làm loãng nồng độ muối đến một mức có thể ngăn quá trình tích cặn. Thải hoặc xả một lượng nước bị cô đặc nhiều và thay bằng nước sạch bổ sung 150 ppm loãng hơn sẽ giúp ngăn cặn tích tụ.

Lượng nước xả cần thiết phụ thuộc vào tính chất hóa học của nước bổ sung hoặc nước cấp. Cần biết những điều sau về nước trong hệ thống:

- Độ pH của nước
- Nồng độ muối canxi theo đơn vị ppm
- Độ cứng của nước theo đơn vị CaCO_3 ppm
- Độ kiềm của nước theo đơn vị CaCO_3 ppm
- Độ dẫn TDS của nước theo đơn vị ppm

Bạn có thể tham khảo phòng thí nghiệm phân tích nước gần nhất để xác định tính chất hóa học chính xác của nước bổ sung và nước cấp.

Liên hệ info@portacool.com để được hỗ trợ xác định lượng nước xả cần thiết để ngăn cặn tích tụ.

2.2.1. Độ pH trong nước và nồng độ muối hòa tan

Độ pH của nước là phương diện vô cùng quan trọng về chất lượng nước. Độ pH trung tính an toàn để cơ thể người có thể tiêu thụ rơi vào khoảng 6,5 đến 7,5 pH, tuy nhiên nước khoáng thương mại thường dao động từ 5,5 đến 8 pH.

Độ pH thấp hoặc nước có tính axit dưới 6,5 có thể gây độc hại với kim loại hòa tan như sắt, đồng, chì và kẽm. Những loại nước này thường ăn mòn kim loại và làm hỏng hệ thống nước lắp đặt trên nền tảng kim loại. Tuy nhiên, tấm bay hơi có thể chịu được nước có tính axit nhẹ.

Nước có độ pH cao, hoặc có tính bazơ trên 7,5 không làm hỏng kim loại nhưng muối canxi thường xuất hiện trong nước vượt mức 8,5. Đây được coi là nước cứng và làm tăng cặn vôi hoặc canxi cho hệ thống nước và tấm bay hơi lắp đặt trên nền tảng kim loại.

Nhìn chung, độ pH cao kết hợp với muối canxi có trong huyền phù sẽ gây lắng đọng cặn canxi trên tấm bay hơi. Giảm độ pH của nước cấp chính là một lựa chọn do việc này giúp làm giảm mức hình thành cặn. Nước có độ pH cao không chỉ gây hại cho hiệu suất của tấm bay hơi do hình thành cặn, mà độ pH cao trên 9 còn gây tổn hại đến sợi tự nhiên có trong tấm bay hơi.

2.2.2 Chi phí xả và thay thế tấm bay hơi

Trong khi nước là một nguồn nguyên liệu quan trọng, nhu cầu làm loãng nồng độ muối của nước có trong bể lắng/bể chứa chính là quyết định quan trọng về mặt tài chính.

Tích tụ cặn vôi:

- Làm giảm khả năng làm mát của tấm bay hơi
- Tăng tình trạng giảm áp suất không khí qua tấm bay hơi, từ đó làm tăng chi phí năng lượng/điện chạy quạt

Thông thường, khi cặn canxi hoặc vôi đã làm tắc nghẽn diện tích bề mặt tấm bay hơi, chi phí của tấm bay hơi mới được chi trả trong một khoảng thời gian ngắn từ việc tiết kiệm năng lượng chạy quạt.

2.2.3 Định lượng nước cấp để giảm độ pH và giảm cặn canxi

Cặn sẽ dễ dàng hình thành khi nồng độ muối canxi cao và độ pH cao. Nếu độ pH giảm, nguy cơ hình thành cặn sẽ được giảm ngay cả khi có nồng độ muối canxi cao.

Do đó, có thể định lượng nước cấp có độ pH tự nhiên cao – 9,0 trở lên – xuống 7,5 để giảm hình thành cặn. Chi phí sử dụng axit để giảm mức pH và cho hệ thống định lượng thường được bù lại khi coi khoản đầu tư này giúp giảm bớt ba hoặc bốn lần thay đổi tấm bay hơi trong suốt tuổi thọ 12-15 năm của hệ thống định lượng.

2.3. Đánh giá nước

Tương tự như việc lập kế hoạch nhu cầu tiêu thụ nước vào cao điểm, việc đảm bảo kiểm tra chất lượng nước trước khi thiết kế hệ thống bay hơi rất quan trọng.

2.3.1. Áp suất nước và dung tích giếng/giếng khoan/bể chứa

Như đã nêu trong ví dụ trước về một chuồng nuôi gia cầm, lượng nước bốc hơi là 312 gallon mỗi giờ cho mỗi khu chuồng. Với sáu khu chuồng trong mùa hè cao điểm, hệ thống có thể tiêu thụ tới 15.000 gallon nước mỗi ngày chỉ phục vụ nhu cầu cung cấp cho hệ thống làm mát bay hơi với lượng nước cần thiết.

Việc lập kế hoạch kích thước của dung tích giếng/giếng khoan một cách cẩn thận rất quan trọng và nếu cần thiết, việc xây dựng bể chứa để giữ nước trong vài ngày trong trường hợp máy bơm của giếng/giếng khoan bị hỏng cũng rất quan trọng.

Áp suất nước cấp cho hệ thống làm mát bay hơi riêng lẻ tại mỗi điểm lắp đặt phải vượt quá 70 psi để đảm bảo máy bơm tại mỗi hệ thống không bị thiếu nước.

2.3.2. Chất lượng nước

Nước có sẵn cho hệ thống cần được đánh giá trước khi hoàn thành thiết kế hệ thống và mạng lưới cấp nước.

Nếu sử dụng nước giếng/giếng khoan, việc lấy mẫu nước và gửi đến phòng thí nghiệm phân tích nước gần nhất phục vụ phân tích chuyên nghiệp là rất quan trọng. Dữ liệu phân tích nước sẽ giúp bạn xác định hình thức xử lý nước cần thiết cho hệ thống của mình. Dữ liệu phân tích nước có thể được sử dụng để hỗ trợ bạn đưa ra quyết định.

Liên hệ info@portacool.com để được hỗ trợ xác định lượng nước xả cần thiết để ngăn chặn tích tụ.

3. Yêu cầu và lập kế hoạch tuần hoàn nước

Để hiểu rõ yêu cầu của toàn bộ hệ thống, những mục sau đây sẽ đề cập đến lượng nước cần thiết để tắm bay hơi Kuul® hoạt động hiệu quả.

3.1. Nhu cầu nước của tắm bay hơi Kuul

3.1.1. Nước sử dụng để bay hơi và vệ sinh tắm bay hơi

Nước bay hơi từ bề mặt tắm bay hơi Kuul để làm mát không khí là một phần nhỏ trong tổng lượng nước tuần hoàn cần thiết cho hệ thống của bạn. Phần lớn nước được sử dụng để vệ sinh muối trên tắm bay hơi cũng như để rửa sạch bụi bẩn trên tắm bay hơi và mảnh vụn có thể lọc từ không khí hút qua tắm bay hơi.

Khi ướt, tắm bay hơi có khả năng lọc không khí thông thường tương đương với bộ lọc không khí tiêu chuẩn EU-3, do đó việc làm sạch bụi bẩn khỏi tắm bay hơi rất quan trọng. Những mảnh vụn được hút từ không khí sẽ hình thành bùn nặng trên bề mặt tắm bay hơi và trong bể lắng/bể chứa nếu không được rửa đầy đủ.

Bảng tại mục 3.1.3. dưới đây là hướng dẫn được khuyến nghị về lượng nước cấp cho tắm bay hơi. Đây là lượng nước vừa đủ cho quá trình bay hơi vào cao điểm và để rửa tắm bay hơi.

3.1.2. Cấp nước đều

Nước phải được cấp đều ở mặt trên của tắm bay hơi để đảm bảo hiệu suất tốt và đảm bảo có sẵn nước rửa đầy đủ cho toàn bộ bề mặt nạp vào. Một số khuyến nghị như sau:

- Sử dụng bộ phân phối nước (nếu nhà cung cấp khuyến nghị) để phân phối đều nước cấp bởi ống phân phối. Ngay cả khi ống phân phối tắc nghẽn tại một số lỗ, nước do các lỗ còn lại cung cấp sẽ được phân phối đều với sự hỗ trợ của bộ phân phối nước.
- Tránh các vệt khô. Mỗi vệt khô cho phép không khí nóng truyền qua tắm bay hơi. Nếu 20% bề mặt tắm bay hơi xuất hiện các vệt khô do phân phối nước kém, hiệu quả của tắm bay hơi sẽ giảm 20%. Nếu tắm bay hơi được thiết kế để hoạt động với hiệu suất 73% ở công suất tối đa thì 20% vệt khô sẽ làm giảm hiệu suất của tắm bay hơi xuống còn 60%. Trước đó nhiệt độ không khí 73,2°F thoát khỏi tắm bay hơi với hiệu suất 73%, giờ sẽ trở thành 76,2°F với hiệu suất 60%.

- Vết khô không chỉ làm giảm hiệu suất mà còn làm cạn nước rửa. Việc này gây hình thành cặn, bụi bẩn và cặn lắng. Những vùng này là cơ sở để quá trình hình thành tảo và cặn có thể xảy ra.
- Lắp đặt hệ thống xả để xả ống phân phối.
- Lắp đặt bộ lọc cấp nước nối máy bơm với ống phân phối nước để tránh những hạt lớn hơn làm tắc nghẽn lỗ trên ống phân phối.
- Luôn để lỗ ống phân phối hướng lên trên để tránh bụi bẩn bám vào lỗ theo thời gian.

3.1.3. Danh sách yêu cầu cấp nước

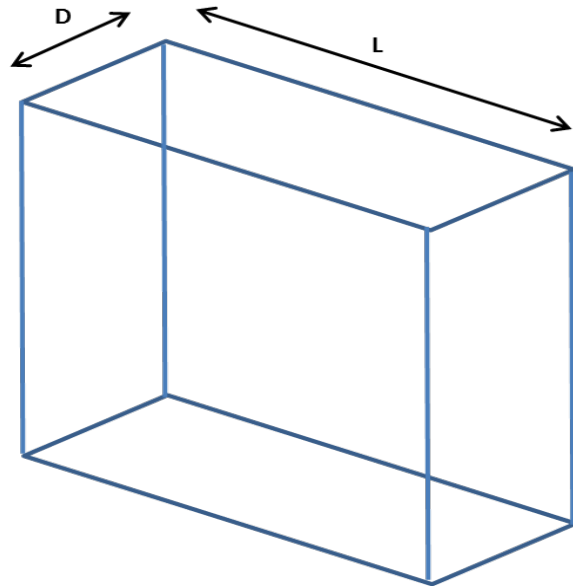
Tấm bay hơi Kuul® đáp ứng nhiều ngành công nghiệp với những yêu cầu và thiết kế khác nhau.

Vui lòng xem bảng dưới đây để sử dụng trong quá trình thiết kế hệ thống của mình.

Kiểu tấm	Lượng nước cần thiết theo đơn vị gallon/phút cho diện tích mặt trên 1 ft ²
Dòng Kuul Vitality™	1,5 đến 1,7
Dòng Kuul Control™	1,7 đến 1,9
Dòng Kuul Comfort™	2,2 đến 2,3

Có thể tính toán lượng bay hơi của tấm bay hơi và nhu cầu nước rửa như sau:

Ví dụ:



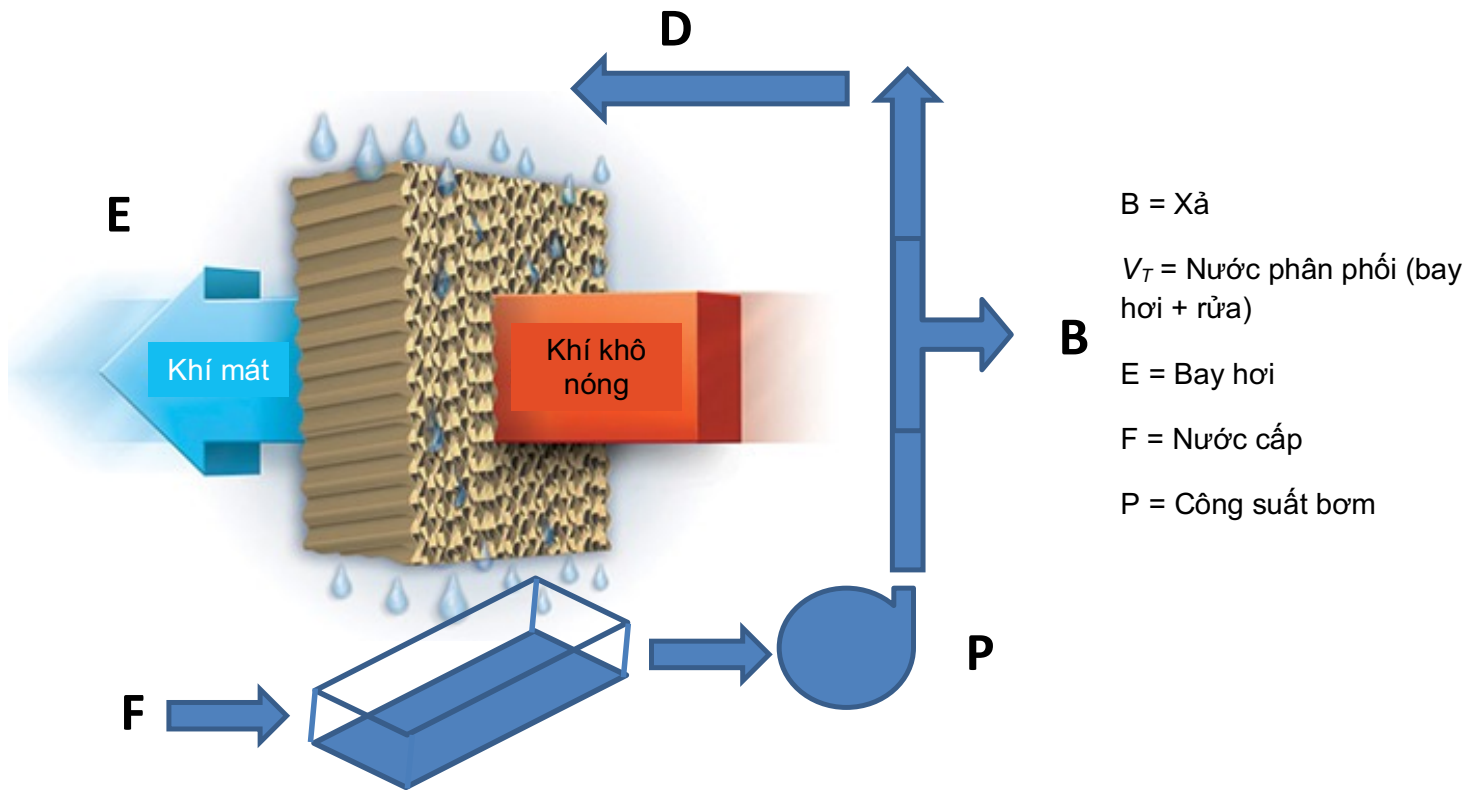
D [ft]	L [ft]	Diện tích mặt trên (DXL)[ft ²]	*Nước cấp cho tấm bay hơi theo đơn vị gallon/phút/ft ²	Tổng lượng nước cần thiết theo đơn vị gallon/phút
0,5	65	32,5	1,5	48,75

* Xem bảng tại trang trước

$$(D * L) * V = V_T$$

$$(.5 * 65) * 1,5 = 48,75$$

3.2. Xác định máy bơm cho hệ thống



$$P \text{ (công suất bơm)} = V_T \text{ (nước phân phối)} + B \text{ (xả)}$$

Như đã nêu trong ví dụ trước, nước phân phối gồm cả lượng bay hơi và nước rửa.

$$V_T = 48,75 \text{ gallon/phút}$$

Bay hơi (E) = một bên của hệ thống trong khu chuồng cho một máy bơm. Ví dụ trước đó đã tìm ra tổng lượng nước tiêu thụ cho hệ thống bay hơi ở cả hai phía của chuồng nuôi gia cầm là 332 gallon mỗi giờ.

$$332/2 = 166 \text{ gallon mỗi giờ hoặc } 2,8 \text{ gallon mỗi phút}$$

Ví dụ, số liệu xả (B), ta sẽ sử dụng 20% lượng nước bốc hơi (đề xuất bởi nhà phân phối của Kuul) để duy trì nồng độ bể lắng/bể chứa ở mức 0,56 gallon mỗi phút.

$$B = E * ,2 \text{ hoặc } 2,8 * ,2 = ,56$$

Công suất bơm sẽ là $P = V_T + B$, tương đương $48,75 + 0,56 = 49,31$ gallon mỗi phút với áp suất cột nước định mức cho chiều cao và hệ số ma sát do nhà cung cấp hệ thống phân phối nước đưa ra trên mỗi feet diện tích của hệ thống.

4. Thực hành lắp đặt tốt - những yếu tố ảnh hưởng đến tuổi thọ lâu dài, hiệu quả

4.1. Gần nguồn gây ô nhiễm

Tấm bay hơi đóng vai trò là một bộ lọc không khí tốt khi ướt. Có nghĩa là bụi bẩn trong không khí và các phân tử hóa học hút từ không khí cũng như còn lại trên bề mặt tấm bay hơi cần được rửa sạch bằng nước rửa chứa trong bể lắng hoặc bể chứa.

Khi thiết kế bản vẽ các khu vực hút khí cho tấm bay hơi Kuul®, đảm bảo quạt hút khí chứa chất gây ô nhiễm từ tòa nhà khác không được nạp vào.

Nếu các chất gây ô nhiễm trong không khí chứa phân bón thì chúng sẽ là chất xúc tác cho sự phát triển của nấm và tảo trong hệ thống phân phối nước. Trong trường hợp này, có thể sẽ cần sử dụng một hệ thống định lượng thuốc diệt tảo.

4.2. Chu trình bật-tắt của tấm bay hơi

Bật và tắt các hệ thống tấm bay hơi với chu trình điều khiển không cung cấp đủ thời gian để tấm bay hơi bão hòa và được rửa sạch nghĩa là tấm bay hơi bị bám bụi bẩn và cặn canxi mà không có thời gian cần thiết để nước có thể rửa trôi. Mọi cặn bám trên tấm bay hơi – tương đối khô hoặc ướt hoàn toàn – sẽ làm hỏng tấm bay hơi nhanh chóng. Việc này làm giảm tuổi thọ của tấm bay hơi.

4.3. Chu kỳ rửa tấm bay hơi

Nếu tấm bay hơi của bạn phải được áp dụng phương pháp kiểm soát chu trình bật-tắt thì chu kỳ rửa khi quạt hệ thống không được sử dụng – chẳng hạn như vào ban đêm – phải được thực hiện. Chu kỳ rửa cần kéo dài ít nhất 30 phút để rửa sạch bụi bẩn và cặn muối canxi.

4.4. Hệ thống xả, bộ lọc nước tái tuần hoàn

Do việc nước chứa bụi bẩn và cặn sau khi quay trở lại bể lắng và bể chứa là điều bình thường, việc lắp đặt bộ lọc thô cho hạt lớn vào đầu bơm cũng như bộ lọc tinh nối hệ thống cấp nước với ống phân phối của tấm bay hơi. Những bộ lọc này đảm bảo tạp chất mịn không làm chặn các lỗ trên ống phân phối.

Như đã đề cập trên đây, hạt mịn có thể lắng trong ống phân phối. Đây là lý do lõi xả luôn phải hướng lên trên. Van xả cần được lắp đặt trong ống phân phối để hỗ trợ rửa bùn từ ống phân phối đến bể lắng. Cuối cùng, nước lắng cặn bẩn sẽ được thải ra thành chất thải trong chu kỳ bảo trì.

4.5. Ngăn tảo phát triển trên tấm bay hơi

Áp dụng những mẹo sau đây sẽ giúp bạn bảo vệ tấm cho bay hơi khỏi tảo phát triển:

- Luôn duy trì lượng nước rửa cần thiết chảy trên tấm bay hơi.
- Để ý các vệt khô. Mọi vấn đề ngăn lượng nước phù hợp chảy đến tấm bay hơi đều cần được khắc phục sớm nhất có thể loại bỏ các vệt khô.
- Luôn giữ sạch tấm bay hơi. Thực hiện quy trình bảo trì hàng tháng khuyến nghị chi tiết sau đây.
- Nếu tảo phát triển tốt và nhanh chóng, hãy thường xuyên sử dụng thuốc diệt tảo được Portacool, LLC khuyến nghị cho nước có trong bể chứa hoặc các dòng nước bổ sung. Ngoài ra có thể lắp đặt một giải pháp cố định để liên tục định lượng hệ thống bằng hóa chất nhằm đảm bảo tình trạng vệ sinh.
- Để tấm bay hơi khô hoàn toàn sau mỗi 24 giờ.
- Nếu có thể, hãy che tấm bay hơi lại mà không làm hạn chế luồng khí. Ánh nắng mặt trời là thành phần cần thiết cho quá trình quang hợp của tảo. Che tấm bay hơi lại sẽ ngăn cản sự phát triển của tảo.
- Thường xuyên xả nước và vệ sinh bể lắng hoặc bể chứa của hệ thống bay hơi. Ngoài ra có thể sử dụng một hệ thống nước thải trang bị bộ hẹn giờ để kiểm soát chu kỳ thải tự động.
- Thường xuyên duy trì và vệ sinh bộ lọc nối tiếp.

5. Hệ thống định lượng tự động giúp kéo dài tuổi thọ tấm bay hơi

Hệ thống định lượng tự động bảo vệ tấm bay hơi khỏi lắng cặn cũng như kiểm soát tảo chính là những biện pháp phòng ngừa để đảm bảo hệ thống được sạch sẽ.

5.1. Kiểm soát cặn

Đối với việc kiểm soát cặn, độ pH được quy định trong khoảng 6,0 đến 8,0 để đảm bảo rằng ngay cả khi nồng độ muối pha loãng từ nước giếng hoặc giếng khoan nặng hơn thì tấm bay hơi và nước sẽ chảy tại điểm bắt đầu hình thành cặn. Có thể cẩn thận sử dụng một dung dịch axit nhẹ để đưa mức pH cao từ 9,0 trở lên giảm xuống phạm vi 6,0 đến 8,0.

5.2. Kiểm soát tảo và vi khuẩn

Để kiểm soát sự phát triển của tảo và vi khuẩn, hãy sử dụng dung dịch tẩy rửa gia dụng (Natri Hypochlorite) chuyên dụng để trộn lẫn liên tục với nước bổ sung nhằm đảm bảo nước được giữ sạch và sinh vật không thể phát triển.

Hoạt động	Cặn vôi/canxi	Đối với sự phát triển hữu cơ
	Giảm trắng gia dụng (Axit axetic – CH ₃ COOH) theo đơn vị ppm	Chất tẩy gia dụng (Natri Hypochlorite - NaClO) theo đơn vị ppm
Định lượng đột biến, vệ sinh	250-260	5-7 ppm trong nước thải
Định lượng phòng ngừa	n/a	1-2 ppm trong nước thải

Lưu ý: Nước trong bể lắng/bể chứa phải có độ pH từ 7,0 đến 8,5 để hóa chất phản ứng

6. Nhu cầu bảo trì hàng tháng

Việc đảm bảo thực hiện hoạt động bảo trì hàng tháng rất quan trọng. Chế độ bảo trì phòng ngừa này đảm bảo tình trạng sử dụng tốt và thúc đẩy tuổi thọ cho tấm bay hơi của bạn.

6.1. Kiểm tra lượng nước và phân phối nước

Trong khi bơm phân phối nước của hệ thống hoạt động, hãy kiểm tra để đảm bảo:

- Nước được phân phối đều trên tấm bay hơi
- Lượng nước chảy trên tấm bay hơi đủ để bão hòa tấm bay hơi hoàn toàn
- Hệ thống phân phối nước không tồn tại bất kỳ hạn chế nào
- Các lỗ trong ống phân phối được thông và không có vật cản

6.2. Kiểm tra hệ thống lọc

Hệ thống nước cần có bộ lọc thô ở phía đầu vào của máy bơm để bảo vệ máy bơm. Hệ thống cũng cần có bộ lọc tinh sau máy bơm để loại bỏ thêm các mảnh vụn và bảo vệ lỗ trên ống phân phối khỏi tắc nghẽn.

Hãy đảm bảo thường xuyên vệ sinh các bộ lọc này bằng cách tắt máy bơm phân phối nước, sau đó mở và vệ sinh bộ lọc máy bơm thô và tiếp đó là bộ lọc tinh phân phối nước.

6.3. Kiểm tra cặn muối hữu cơ và canxi

Để phòng ngừa cặn bám lâu dài, cứng đầu, khó loại bỏ, hãy thường xuyên kiểm tra tình trạng phát triển tảo và/hoặc cặn canxi trên tấm bay hơi. Kiểm tra cần được thực hiện hàng tuần và có thể hỗ trợ việc lập kế hoạch cho giai đoạn dừng hoạt động tiếp theo.

6.4. Xả hệ thống và kiểm tra chất lượng nước

Tấm bay hơi có khả năng lọc một lượng lớn bụi bẩn trong khoảng thời gian hai tuần. Bên cạnh những vật liệu được lọc từ không khí, muối canxi sẽ ở lại sau khi nước bay hơi hết. Bằng việc vệ sinh đầy đủ, những vật liệu này sẽ tích tụ trong bể lắng/bể chứa của hệ thống.

Cần thoát nước và làm đầy lại nước trong bể lắng/bể chứa nếu nước bẩn hoặc nếu tấm bay hơi xuất hiện sự phát triển của tảo và cặn lắng.

Nếu hệ thống bay hơi của bạn có van xả để rửa cặn lắng trong ống phân phối, hãy mở van và để nước tuần hoàn xả vào ống.

6.5. Nếu độ pH của nước ở mức cao

Kiểm tra độ pH của nước sạch. Nếu độ pH trên mức 8,0, nên tiến hành phân tích nước kỹ lưỡng và kiểm tra định lượng để kiểm soát tảo và cặn như đã nêu tại mục năm.

6.6. Nếu độ pH ở mức trung tính

Nếu độ pH ở mức trung tính – trong khoảng 6,5 đến 7,5 – bạn chỉ cần định lượng bể lắng/bể chứa nước bằng hóa chất kiểm soát tảo và cặn được khuyến nghị bởi Portacool, LLC tại mục 5.

6.7. Định lượng đột biến cho nước để kiểm soát cặn và tảo

Trong những trường hợp cực đoan, có thể cần đến một định lượng đột biến mạnh để kiểm soát sự phát triển của cặn và tảo một cách phù hợp.

- Đảm bảo quạt hệ thống đã tắt và không khí không bị hút qua tấm bay hơi.
- Đảm bảo nước thải đã được thay và bể lắng trong tình trạng sạch sẽ.
- Sử dụng máy đo độ pH cầm tay, hãy đảm bảo độ pH của nước trong bể lắng/bể chứa thuộc khoảng 6,5 đến 7,5 để định lượng đột biến là biện pháp phòng ngừa kiểm soát quy mô và tảo.

7. Xử lý tấm bay hơi cũ - vệ sinh và bảo trì

Những phương pháp sau đây có thể được sử dụng để loại bỏ sự tăng trưởng hữu cơ và cặn muối canxi giúp làm mới tấm bay hơi cũ.

7.1. Xử lý tảo

Để loại bỏ tảo cũ:

- Đảm bảo quạt hệ thống đã tắt và không khí không bị hút qua tấm bay hơi.
- Thực hiện theo các bước bảo trì đã đề cập trên đây để đảm bảo nước của hệ thống, bộ lọc và ống phân phối đều sạch sẽ.
- Khi bể lắng/bể chứa hệ thống chứa đầy nước sạch, hãy tắt nguồn cấp nước.
- Áp dụng thông tin tại mục 5.2 hoặc 11, chọn định lượng đột biến phù hợp cho bể lắng của bạn.
- Đổ một lượng chất tẩy gia dụng được xác định (Natri Hypochlorite – NaClO) vào bể lắng/bể chứa của hệ thống, chú ý không làm đổ lên người hoặc quần áo. Tham khảo về thuốc tẩy gia dụng tại SDS.
- Không sử dụng định lượng quá cao cho hệ thống. Chỉ sử dụng định lượng được khuyến nghị.
- Bật máy bơm nước hệ thống và để nước đã hòa định lượng đột biến chảy lên tấm bay hơi trong vòng sáu giờ. Đảm bảo quạt được tắt trong toàn bộ quy trình này.
- Sau sáu giờ, hãy tắt máy bơm. Xả bể lắng và làm đầy bằng nước sạch.
- Hãy đảm bảo rằng máy bơm đã **tắt** và không có nước được phân phối trên tấm bay hơi, sau đó bật quạt để tấm bay hơi khô hoàn toàn trong hai đến ba giờ khi thời tiết nóng. Việc này sẽ tách tảo chết lên và cuốn khỏi bề mặt tấm bay hơi. Khi tảo khô, hãy dùng bàn chải lông mềm chải nhẹ lên bề mặt của tấm bay hơi theo hướng từ trên xuống, giúp những mảng tảo lớn hơn được chải đi.
- Xoay van phân phối bơm sang "waste" (thải) để xả hệ thống. Dùng vòi xả nước thật nhẹ để làm ướt tấm bay hơi và lặp lại quá trình sử dụng bàn chải quét sạch các mảnh tảo nhỏ hơn.
- Khi tấm bay hơi đã sạch, hãy vệ sinh bể lắng và bộ lọc nước một lần nữa trước khi sử dụng hệ thống.

7.2. Xử lý cặn lắng/canxi

Có thể thực hiện phương pháp loại bỏ cặn lắng/canxi như sau:

- Đảm bảo quạt hệ thống đã tắt và không khí không bị hút qua tấm bay hơi.
- Thực hiện theo các bước bảo trì đã đề cập trên đây để đảm bảo nước của hệ thống, bộ lọc và ống phân phối đều sạch sẽ.
- Khi bể lắng/bể chứa hệ thống chứa đầy nước sạch, hãy tắt nguồn cấp nước.
- Áp dụng thông tin tại mục 5.2 hoặc 11, chọn định lượng đột biến phù hợp cho bể lắng của bạn.
- Đổ một lượng giấm trắng gia dụng được xác định (Axit Axetic – CH_3COOH) vào bể lắng/bể chứa của hệ thống, chú ý không làm đổ lên người hoặc quần áo.
- Không sử dụng định lượng quá cao cho hệ thống. Chỉ sử dụng định lượng được khuyến nghị.
- Bật máy bơm nước hệ thống và để nước đã hòa định lượng đột biến chảy lên tấm bay hơi trong vòng sáu giờ. Đảm bảo quạt được tắt trong quy trình này.
- Sau sáu giờ, dùng bàn chải lông mềm để chải nhẹ bề mặt tấm bay hơi theo hướng từ trên xuống cho những máy bơm còn hoạt động, để các tinh thể cặn canxi hòa tan bằng dòng chảy của nước và bàn chải mềm. Tiếp tục chải đến khi toàn bộ cặn đã được loại bỏ.
- Xoay van phân phối bơm sang "waste" (thải) để xả hệ thống. Làm ướt tấm bay hơi và dùng vòi xả nước thật nhẹ và chải sạch mọi mảnh cặn lắng nhỏ còn lại.
- Khi tấm bay hơi đã sạch, hãy xả bể lắng và bộ lọc nước một lần nữa trước khi sử dụng hệ thống.

8. Các chất tẩy rửa mạnh và độc hại

Trên thị trường có nhiều hóa chất vệ sinh tấm bay hơi gây hại cho tấm bay hơi cũng như môi trường.

Vệ sinh tấm bay hơi Kuul Vitality™ bằng một hóa chất không được Portacool, LLC khuyến nghị có thể gây hại nghiêm trọng đến tuổi thọ của tấm bay hơi, làm mềm tấm bay hơi dẫn đến gãy tấm bay hơi. Việc làm yếu tấm bay hơi sẽ dẫn đến việc tấm bay hơi phải được thay thế.

Ngoài ra, nhiều hóa chất trên thị trường cũng có tính ăn mòn cao, không chỉ có khả năng làm hỏng tấm bay hơi mà còn có thể làm hỏng kim loại – chẳng hạn như đường ống và phụ tùng – trong hệ thống phân phối nước của bạn.

Công tác bảo vệ môi trường rất quan trọng đối với Portacool, LLC. Chúng tôi rất cẩn thận khi lựa chọn vật liệu vệ sinh phân hủy sinh học và an toàn với môi trường.

9. Khuyến nghị dành cho các hệ thống tắm bay hơi Kuul Vitality™

Nên:

- Tính toán kích thước bơm chính xác cho hệ thống làm mát bay hơi của bạn.
- Luôn đảm bảo rằng nước được phân phối tốt trên tấm bay hơi.
- Tránh các vết khô trên phương tiện bay hơi.
- Để tấm bay hơi khô hoàn toàn sau mỗi 24 giờ.
- Kiểm tra chất lượng nước và phân tích để phát hiện độ pH cao cũng như thuộc tính cặn.
- Sử dụng hệ thống định lượng kiểm soát độ pH nếu độ pH quá cao.
- Thường xuyên sử dụng chất tẩy gia dụng với định lượng đột biến cho tấm bay hơi (Natri Hypochlorite - NaClO) để loại bỏ tảo và/hoặc giấm trắng gia dụng (Axit axetic – CH₃COOH) để khử cặn vôi nếu cần thiết.
- Xả hoặc áp dụng hệ thống thải bể lắng/bể chứa để kiểm soát nồng độ muối giúp ngừa cặn.
- Sử dụng bộ lọc nước nối tiếp trong ống phân phối.
- Luôn đảm bảo rằng các lỗ của ống phân phối hướng lên trên.
- Lắp đặt hệ thống xả để duy trì ống phân phối trong tình trạng sạch sẽ.
- Che tấm bay hơi lại khỏi ánh nắng mặt trời nếu có thể.

Không nên:

- Không sử dụng hóa chất có hại cho môi trường và tấm bay hơi. Chỉ sử dụng hóa chất do Portacool, LLC khuyến nghị.
- Không sử dụng chu trình bật-tắt nước trên tấm bay hơi thường xuyên.
- Không để tảo phát triển và cặn hình thành ở mức độ nặng. Thường xuyên thực hiện các biện pháp phòng ngừa.
- Không bỏ qua chu kỳ bảo trì hàng tháng.

10. Danh sách yêu cầu về nước tuần hoàn đối với tấm bay hơi Kuul®

Kiểu tấm bay hơi	Lượng nước cần thiết theo đơn vị gallon/phút cho diện tích mặt trên một ft ²
Dòng Kuul Vitality™	1,5 đến 1,7
Dòng Kuul Control™	1,7 đến 1,9
Dòng Kuul Comfort™	2,2 đến 2,3

11. Danh sách yêu cầu định lượng khử cặn và diệt tảo cho định lượng đột biến

Hệ thống tấm bay hơi		Kiểm soát cặn	Kiểm soát tảo
Độ dài hệ thống theo đơn vị [ft]	Tổng lượng nước theo đơn vị [gallon]	Lượng giấm trắng gia dụng (Axit Axetic – CH ₃ COOH) theo đơn vị gallon	Lượng chất tẩy gia dụng (Natri Hypochlorite - NaClO) theo đơn vị ounce
10	39	0,2	1,0
20	52	0,3	1,3
60	105	0,5	2,6
70	118	0,6	2,9
80	131	0,7	3,2
90	144	0,7	3,5
100	157	0,8	3,8
120	183	0,9	4,5
130	196	1,0	4,8
140	209	1,1	5,1

Lưu ý: Nước trong bể chứa phải có độ pH trong khoảng 6,5 đến 7,5 để hóa chất có thể phản ứng đúng cách.

Tấm bay hơi Kuul® là sản phẩm của Portacool, LLC và được thiết kế, sản xuất tại Center, Texas.

Tấm bay hơi Kuul Vitality™ được thiết kế cho những nhu cầu cụ thể của ngành nông nghiệp. Sản phẩm của chúng tôi được sản xuất tại Center, Texas, Hoa Kỳ với công thức kết hợp độc quyền giữa các loại vật liệu sợi chú trọng thực vật cao cấp và ứng dụng hình học, thiết kế thông minh độc quyền nhằm tạo ra trải nghiệm làm mát tối ưu. Những thành phần thiết kế và vật liệu này giúp tuổi thọ và độ bền sản phẩm của chúng tôi khác với các sản phẩm trên thị trường. Tấm bay hơi Kuul Vitality luôn có sẵn và có thời gian đáp ứng dẫn đầu toàn ngành.