



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0029371

(51)⁷

C02F 1/00; C02F 1/78; C02F 1/76; C02F 1/50; C02F 1/72 (13) **B**

(21) 1-2014-00049

(22) 19/12/2012

(86) PCT/EP2012/076170 19/12/2012

(87) WO 2014/094844 A1 26/06/2014

(45) 25/09/2021 402

(43) 25/09/2015 330A

(73) CRYSTAL LAGOONS (CURACAO) B.V. (NL)

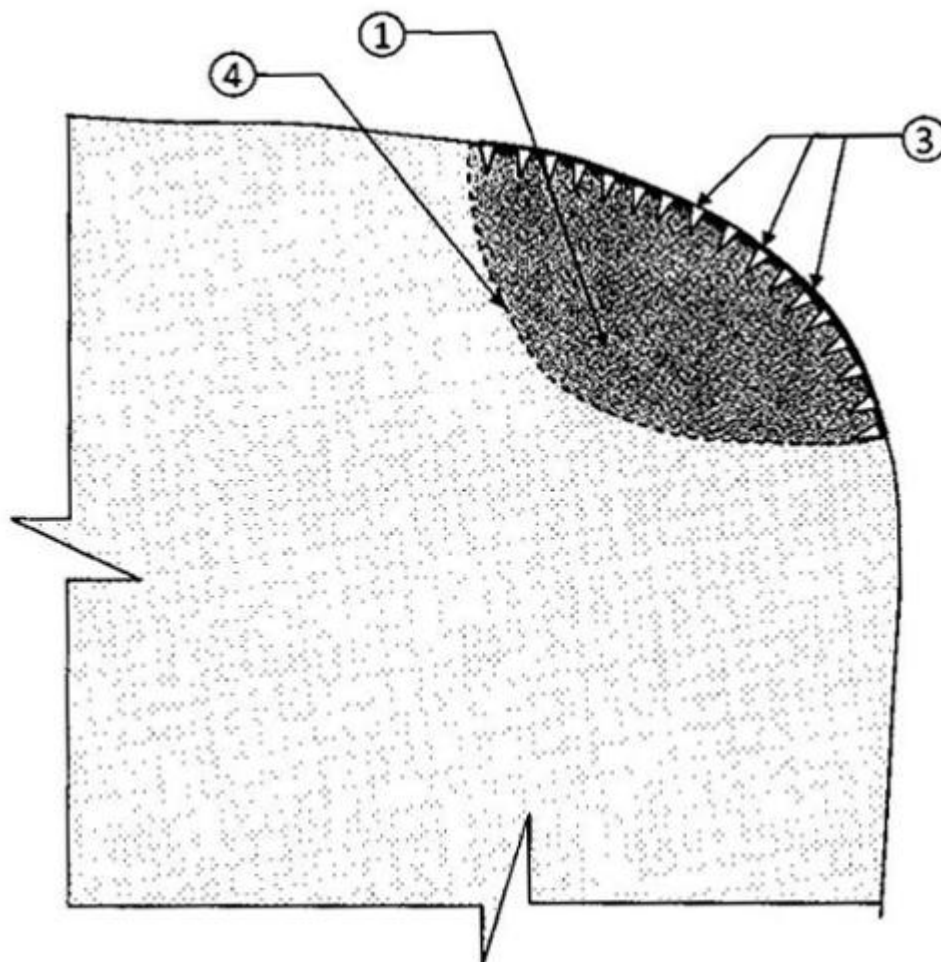
Kaya W.F.G. (Jombi) Mensing 14, Willemstad, Curacao, the Netherlands

(72) FISCHMANN, Fernando Benjamin (CL).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP KIỂM SOÁT CÁC ĐẶC TÍNH VI SINH CỦA MỘT PHẦN KHỐI NƯỚC TRONG CÁC KHỐI NƯỚC LỚN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát các đặc tính vi sinh của một phần nước trong khối nước lớn bằng cách xử lý vùng này bằng các tác nhân hóa học, theo nhiệt độ của nước, độ mặn của nước, độ pha loãng của nước và độ khuếch tán của hóa chất trong khối nước lớn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát các đặc tính vi sinh của một phần nước trong các khối nước lớn, bằng cách tập trung xử lý một phần nước, trong đó một phần của khối nước lớn này tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể. Sáng chế cho phép con người sử dụng các khối nước lớn dùng cho các mục đích giải trí theo cách an toàn, tránh được việc xử lý toàn bộ khối nước. Phương pháp cũng bao gồm việc phân phối các hóa chất được kiểm soát bởi phương pháp xác định thông số dựa trên ORP, nhiệt độ, độ mặn, và tùy ý độ khuếch tán của hóa chất, và cũng như độ pha loãng của nước. Điều này dẫn đến việc sử dụng ít hóa chất hơn để xử lý nước và tiêu thụ năng lượng thấp. Do đó, sáng chế có thể cho phép sử dụng các vùng nhất định trong các khối nước nhân tạo hoặc tự nhiên lớn, như hồ lớn, vũng, hồ chứa, bể nước, suối nước khoáng, ao, hoặc biển; cho các mục đích giải trí theo cách an toàn, khắc phục được hạn chế hoặc việc không thể xử lý được toàn bộ khối nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một số nghiên cứu trên thế giới chỉ ra rằng chất lượng nước được phát hiện trong một số khối nước lớn, như hồ, hồ chứa, bể nước, và biển, có các đặc tính vật lý và vi khuẩn mà không tuân theo các tiêu chuẩn an toàn và/hoặc yêu cầu về chất lượng nước cho các mục đích giải trí. Do đó, việc sử dụng các khối nước lớn này cho các mục đích giải trí có thể gây ra các mối đe dọa đến sức khỏe con người, và ảnh hưởng bất lợi tới cộng đồng và khu vực địa lý xung quanh.

Sự ô nhiễm nước có thể liên quan đến sự thay đổi về các đặc tính hóa học, vật lý và sinh học của khối nước do hoạt động của con người. Do dân số thế giới đã tăng lên theo hàm số mũ trong nhiều năm, điều này đòi hỏi nhiều hơn về không gian sống và giải trí, do đó cả việc sử dụng các khối nước tự nhiên hoặc nhân tạo cho các mục đích khác nhau. Dân số sống tại ngoại thành của các thành phố lớn gia tăng làm tăng nhu cầu đất đai và hệ thống phụ trợ liên quan. Hơn nữa, số ngành công nghiệp đã nhân lên, gây ra một số hệ quả môi trường mà cũng ảnh hưởng đến chất lượng của các khối nước lớn như vậy.

Một nguyên nhân góp phần vào chất lượng nước kém là sự ô nhiễm nước. Nước có thể bị nhiễm bẩn do hoạt động xả nước thải, nhiễm bẩn công nghiệp, sự phát triển quá mức ở các vùng rìa của các khối nước, dòng chảy từ nông nghiệp và sự đô thị hóa, ô nhiễm không khí, v.v.. Ngoài ra, nhiệt độ cao hơn cũng có thể ảnh hưởng bất lợi tới các đặc tính vi sinh và vật lý của nước và cho phép sự gia tăng nhanh chóng của các vi sinh vật mà có thể ảnh hưởng không tốt tới sức khỏe con người. Các ví dụ này có thể làm cho chất lượng nước giảm xuống dưới mức tiêu chuẩn được yêu cầu đối với nước dùng cho mục đích giải trí.

Các ảnh hưởng của sự ô nhiễm nước bao gồm tác động đến sức khỏe của các sinh vật sống trong khối nước, và suy cho cùng là sức khỏe của con người mà có thể sử dụng nước như vậy cho các mục đích trực tiếp hoặc gián tiếp.

Ngoài ra, lượng dưỡng chất đi vào các khối nước lớn tăng mạnh trong nhiều năm, chủ yếu do sự đô thị hóa và nông nghiệp gia tăng, dẫn đến sự phú dưỡng hoặc phát triển vi sinh vật gia tăng trong khối nước. Trong các điều kiện dinh dưỡng tốt, lượng dưỡng chất làm cho tốc độ trao đổi chất của các thực vật dưới nước tăng lên, do đó làm tăng nhu cầu oxy sinh hóa và làm giảm mức oxy hoà tan của nước. Ngoài ra, nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến mức oxy hoà tan của nước, do nước ấm có khả năng giữ oxy hòa tan thấp. Do đó, kết hợp cả hai ảnh hưởng làm giảm oxy, như lượng dưỡng chất lớn hơn và nhiệt độ cao hơn, dẫn đến làm yếu các sinh vật do chúng trở nên dễ mắc bệnh hơn, dẫn đến sinh vật ký sinh, và các chất ô nhiễm khác. Tất cả các vấn đề này gây ra ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước, làm tăng sinh tảo và các vi sinh vật khác, mà sau đó chết đi và tạo ra môi trường giải trí không an toàn cho con người. Ngoài ra, sự ấm lên toàn cầu sẽ có xu hướng làm tăng loại vấn đề này trên toàn thế giới.

Nhiều nghiên cứu và phân tích đã được thực hiện trên khối nước lớn sử dụng cho các mục đích giải trí. Các khối nước lớn được sử dụng cho nhiều mục đích giải trí khác nhau bao gồm tắm, lướt ván nước, lướt ván buồm, chèo thuyền, và nhiều hoạt động khác. Tuy nhiên, một số khối nước sử dụng cho các mục đích giải trí này không tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước. Ví dụ, nghiên cứu EPA được thực hiện trên hơn 1000 hồ ở Mỹ để phân tích các rủi ro tiềm tàng của việc sử dụng các hồ này cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp, và phát hiện rằng hơn 30% số hồ có khả năng ảnh hưởng trên phạm vi rộng đến sức khỏe con người, và trên 41%

số hồ có khả năng phơi nhiễm ở mức độ vừa phải hoặc cao đối với độc tố tảo. Ngoài ra, đã phát hiện rằng lượng vi sinh vật và nồng độ độc tố ở vùng gần bờ là lớn hơn so với ở các vùng nước mở.

Nhiều nước trên thế giới đã có các quy định về sử dụng các khối nước cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp, như tắm, trong các điều kiện hợp vệ sinh và an toàn, và nói chung có hai loại quy định liên quan đến việc sử dụng cho mục đích giải trí của các khối nước này. Loại quy định thứ nhất là đối với các bể bơi, và về cơ bản yêu cầu duy trì việc vùng đệm clo liên tục ở mức cao để duy trì mức vi sinh vật thấp và cũng để tránh sự nhiễm bẩn nước khi người tắm mới bước xuống bể bơi. Vùng đệm clo trung hòa chất nhiễm tạp và tiêu diệt các vi sinh vật trong nước bể bơi được mang vào bởi người tắm, trong số nhiều chất gây ô nhiễm khác, do đó duy trì chất lượng nước ở mức cao thích hợp cho các mục đích giải trí. Loại quy định thứ hai áp dụng đối với các khối nước lớn tự nhiên hoặc nhân tạo, như hồ, biển, vũng, hồ chứa, hoặc bể nước, trong số các khối nước lớn khác, và được gọi là tiêu chuẩn để tắm có tiếp xúc toàn thân với nước dùng cho mục đích giải trí. Quy định này dựa trên độ pha loãng của nước. Khi nước có mức vi sinh vật có thể chấp nhận được, và người tắm mới đi vào khối nước, các chất nhiễm tạp được hòa tan theo cách mà các chất nhiễm tạp không đạt tới nồng độ trong khối nước mà gây ra các ảnh hưởng đáng kể. Do đó, trong các khối nước lớn, việc bổ sung chất khử trùng là không cần thiết do độ pha loãng cao của thể tích nước lớn, và do khả năng tự nhiên của nó để duy trì các điều kiện vệ sinh.

Các quy định về nước cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp, tương tự như quy định được áp dụng cho hồ, biển, vũng hoặc bể nước; yêu cầu chất lượng nước tuân theo một số tiêu chuẩn mà cho phép sử dụng an toàn các khối nước như vậy. Để đánh giá sự thích hợp của các khối nước lớn cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp, các tiêu chuẩn quan trọng nhất là các thông số vi sinh của nước. Ví dụ, tiêu chuẩn EPA (Environmental Protection Agency - Cơ quan bảo vệ môi trường) cho việc tắm có tiếp xúc toàn thân với nước dùng cho mục đích giải trí chỉ ra rằng như đối với nước ngọt, *E. Coli* phải không vượt quá 126 CFU trên 100 ml nước, và Enterococci phải không vượt quá 33 CFU trên 100 ml nước. Đối với nước biển, EPA quy định rằng Enterococci phải không vượt quá 35 CFU trên 100 ml nước. Ví dụ khác, tại Chile, Norm NCh1333 đối với nước cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp chỉ ra rằng nước phải không chứa trên 1000 CFU của các dạng Coli phân trên 100 ml nước (bao gồm *E. Coli*, trong số các dạng khác). Do đó, quy

tắc chặt chẽ được áp dụng khi các khối nước lớn này được sử dụng cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp.

Do đó, có thách thức lớn để đạt được các điều kiện vệ sinh cụ thể được yêu cầu này trong các khối nước lớn hiện đang không thích hợp cho các mục đích giải trí, vì việc áp dụng lượng lớn các tác nhân hóa học và chất khử trùng trong toàn bộ khối nước lớn để tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể là không thể thực hiện về mặt kỹ thuật, kinh tế và môi trường. Do đó, việc xử lý toàn bộ khối nước để tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể áp dụng cho khối nước hầu như là không thể.

Ngoài ra, mặc dù một số khối nước có thể tuân theo các quy định vi sinh đối với nước cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp, hoặc các quy định chặt chẽ hơn được áp dụng cho khối nước, vẫn có các vi sinh vật gây bệnh như động vật nguyên sinh, và cụ thể là amíp, trong số các vi sinh vật khác, mà có thể xuất hiện trong các khối nước lớn này đặc biệt trong nước có độ mặn thấp hoặc nước có nhiệt độ cao. Do đó, không đảm bảo rằng việc duy trì các quy định về vi khuẩn đối với nước dùng cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp, có thể cho phép các điều kiện tắm an toàn ổn định.

Hiện tại, các kỹ thuật xử lý nước được áp dụng cho bể bơi yêu cầu bổ sung các tác nhân hóa học để duy trì vùng đệm clo liên tục là ít nhất 1,5ppm hoặc để duy trì ORP liên tục là ít nhất 750mV. Hiện tại, không có các phương pháp thực tế được đã biết để xử lý các khối nước lớn bị nhiễm bẩn bởi các vi sinh vật, như hồ, biển, vũng, hồ chứa, hoặc bể nước do các phương pháp hiện có là không khả thi về mặt kỹ thuật, kinh tế, và môi trường đối với các khối nước lớn. ORP đang dần trở thành phương pháp chủ yếu cho các thông số khử trùng nước chuẩn hóa. Sự chuyển hóa của các vi sinh vật và do đó khả năng sống sót và nhân lên của chúng bị ảnh hưởng bởi ORP (Oxidation Reduction Potential – thế oxy hóa khử) của môi trường mà chúng sống trong đó. Về mặt vi khuẩn học, hợp chất oxy hóa loại bỏ và nhận các electron từ màng tế bào (reduction-oxidation reaction – phản ứng oxy hóa khử), làm cho tế bào trở nên không ổn định và dẫn đến chết nhanh hơn.

Thế oxy hóa khử (ORP), tức là, xu hướng của hợp chất hóa học thu nhận các electron từ các chất khác, có thể được kiểm soát bằng cách bổ sung các chất khử trùng khác nhau mà cho phép xử lý nước và tiêu diệt các vi sinh vật nguy hiểm mà có thể tạo ra môi trường không an toàn cho mục đích giải trí. Ngoài ra, nhiệt độ của nước đóng vai

trò quan trọng về đặc tính vi khuẩn của nó và sự tăng sinh vi sinh vật, trong đó sự tăng sinh vi sinh vật có xu hướng tăng lên ở nhiệt độ cao hơn. Ngoài ra, độ mặn của nước cũng đóng vai trò quan trọng về các đặc tính vi khuẩn của nó, do một số vi sinh vật yêu cầu mức độ mặn cụ thể để có thể tăng sinh, và không thể chịu được môi trường có độ mặn khác nhau. Ví dụ, một số động vật nguyên sinh gây bệnh chỉ phát triển trong nước có độ mặn thấp hơn 2% khối lượng, do đó đối với các độ mặn cao hơn các vi sinh vật này sẽ không phát triển hoặc tăng sinh được.

Các kỹ thuật xử lý nước bề bơi yêu cầu bổ sung lượng lớn các tác nhân hóa học, để duy trì các thông số khử trùng thích hợp. Đối với các khối nước lớn, việc áp dụng các kỹ thuật khử trùng bề bơi hiện có là không khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế, do cần có lượng lớn hóa chất, và có thể gây ra nguy hại về môi trường nghiêm trọng.

Hiện tại, không có các phương pháp thực hành đã biết để khử trùng các khối nước lớn, và xử lý các khối nước lớn, như hồ, biển, vũng, hồ chứa, hoặc bể nước. Nếu các kỹ thuật khử trùng thông thường được sử dụng, việc xử lý và khử trùng thích hợp sẽ không khả thi về mặt kỹ thuật, kinh tế, và môi trường. Do đó, có mong muốn cung cấp phương pháp xử lý các khối nước lớn, và tốt hơn là các phần xác định của khối nước để cung cấp vùng mà tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể, và sử dụng chúng cho mục đích giải trí theo cách an toàn.

Do đó, có vấn đề chưa được giải quyết liên quan đến việc sử dụng cho mục đích giải trí các khối nước lớn nhân tạo hoặc tự nhiên như hồ, vũng, biển, hoặc bể nước, có chất lượng nước thấp. Các đặc tính vi sinh của khối nước lớn như vậy phải tuân theo các quy định về nước tiếp xúc trực tiếp hoặc các quy định chặt chẽ hơn mà áp dụng tới khối nước cụ thể, để cho phép sử dụng an toàn cho mục đích giải trí các khối nước này, và cũng tránh các nguy hại bất kỳ đến sức khỏe cộng đồng hoặc khu vực địa lý gần đó, mà hiện không có ở nhiều khối nước lớn trên toàn thế giới.

Bằng Mỹ số 6231268 mô tả phương pháp và thiết bị để xử lý các khối nước lớn bằng cách tuần hoàn trực tiếp, trong đó thiết bị và phương pháp theo bằng Mỹ số US 6231268 liên quan đến việc duy trì sự tuần hoàn nước trong các khối nước lớn để tránh thiếu hụt oxy, các vùng nước tĩnh, đóng băng, và các điều kiện không đồng nhất khác. Bằng Mỹ số US6231268 không đề cập hay bộc lộ phương pháp xử lý một phần nước trong khối nước lớn để tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể, mà chỉ bộc lộ

phương pháp duy trì sự tuần hoàn trong khối nước lớn. Phương pháp theo bằng Mỹ số US6231268 không sử dụng hóa chất thông qua phương tiện phân phối để tạo ra vùng tuân thủ tiêu chuẩn vệ sinh, mà duy trì sự tuần hoàn trong khối nước, phân phối các hóa chất trong toàn bộ khối nước, mà không cho phép tạo ra vùng tuân thủ tiêu chuẩn vệ sinh.

Bằng Mỹ số 6317901 mô tả bể nước ngọt hoặc nước mặn, trong đó bể này được tạo ra trên khối nước tự nhiên hoặc nhân tạo mà cho phép sử dụng nước từ khối nước này để tránh sự nhiễm tạp do đất hoặc các chất lắng đọng khác trong khối nước lớn bằng các hàng rào vật lý mà cho phép nước đi qua và không cho các chất nhiễm tạp đi qua, bể này yêu cầu lắp đặt các phương tiện chứa vật lý trong khối nước lớn.

Bằng Trung quốc số 102092824 mô tả hệ thống tuần hoàn nước cho ao, hồ, bể chứa thành phố, và các khối nước khác, trong đó hệ thống tuần hoàn nước này cho phép tạo ra dòng chảy từ nước tầng đáy tới nước bề mặt, tránh sự phì dưỡng của khối nước. Bằng Trung quốc số CN102092824 không đề cập đến hay mô tả phương pháp kiểm soát đặc tính vi sinh của một phần nước trong khối nước lớn, để tạo ra các vùng tuân thủ tiêu chuẩn vệ sinh mà cho phép các mục đích giải trí.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một cách bất ngờ là, sáng chế kiểm soát đặc tính vi sinh trong các khối nước lớn bằng cách xử lý một phần của khối nước lớn, trong đó một phần của khối nước lớn này tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể mà không phải xử lý toàn bộ khối nước, do đó cung cấp vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, mà được định vị để bao phủ vùng được sử dụng cho các mục đích giải trí, cho phép chất lượng nước tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể.

Phương pháp này cho phép xử lý phần nhỏ trong tổng thể tích nước. Do đó, phương pháp này chỉ yêu cầu lượng nhỏ hóa chất cũng như năng lượng tiêu thụ thấp vì sử dụng phương tiện phân phối mà cho phép tạo ra các vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh an toàn mà không cần thiết phải xử lý toàn bộ khối nước. Do đó, sáng chế có thể cho phép sử dụng các vùng nhất định trong khối nước lớn cho mục đích giải trí theo cách an toàn, khắc phục hạn chế hoặc việc không thể xử lý được toàn bộ khối nước, mà chỉ xử lý vùng mà sẽ được sử dụng cho các mục đích này, và cũng cho phép sử dụng hồ lớn, bờ biển, vũng, và nhiều khối nước mà không thể sử dụng hiện nay do các vấn đề an toàn

hoặc vệ sinh, tạo ra các cơ hội du lịch và giải trí chưa từng có mà có thể thay đổi lối sống của con người trên toàn thế giới.

Phương pháp này có thể được thực hiện trên các khối nước lớn nhân tạo hoặc tự nhiên, như hồ, biển, cửa sông, hồ chứa, bể nước, và vũng. Ngoài ra, nước chứa trong các khối nước lớn này có thể là nước ngọt, nước lợ, nước mặn, hoặc nước biển.

Do đó, theo một số phương án, sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát đặc tính vi sinh của nước bằng cách xác định một phần nước. Phương pháp này còn bao gồm duy trì ít nhất ORP tối thiểu trong nước trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu tùy thuộc vào độ mặn và nhiệt độ của nước, và phân phối các tác nhân hóa học để duy trì ít nhất ORP tối thiểu trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu. Việc phân phối các tác nhân hóa học tốt hơn là có thể được thực hiện thông qua phương tiện phân phối mà cho phép tạo ra các vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh an toàn. Việc phân phối các tác nhân hóa học còn có thể được dựa trên độ khuếch tán của hóa chất trong nước và độ pha loãng trong nước.

Theo một phương án, phương pháp theo sáng chế bao gồm các bước:

a. xác định một phần nước được dự định cho mục đích giải trí trong khối nước lớn và xác định phương tiện phân phối;

b. duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong phần nước như vậy trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu, trong đó mức ORP tối thiểu và khoảng thời gian tối thiểu không thể thấp hơn các giá trị được tính toán bằng cách:

- i. xác định vùng bất lợi nhất trong phần nước;
- ii. xác định độ mặn của nước tại vùng bất lợi nhất;
- iii. xác định giá trị ORP tối thiểu dựa trên độ mặn của nước trong đó:
 - đối với độ mặn của nước từ 0% đến không quá 1,5%, mức ORP tối thiểu là 550 mV;
 - đối với độ mặn của nước lớn hơn 1,5%, và không quá 2,5%, mức ORP tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

$$[\text{ORP tối thiểu, mV}] = 625 - 50 * [\text{Độ mặn của nước, \% (phần trăm khối lượng)}];$$

và

-đối với độ mặn của nước lớn hơn 2,5%, mức ORP tối thiểu là 500 mV; và

iv. xác định nhiệt độ của nước trong vùng bất lợi nhất; và

v. xác định khoảng thời gian tối thiểu dựa trên nhiệt độ của nước, trong đó:

- đối với nhiệt độ của nước từ 5°C đến 35°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

[Khoảng thời gian tối thiểu, phút] = $80 - 2 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}]$; và

- đối với các nhiệt độ của nước từ 35°C đến không quá 45°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

- [Khoảng thời gian tối thiểu, phút] = $5 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}] - 165$;

c. phân phối lượng tác nhân hóa học hữu hiệu để duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu tại vùng bất lợi nhất, và

d. lặp lại bước c để ngăn ngừa ORP trong vùng bất lợi nhất giảm xuống nhiều hơn 20% giá trị ORP tối thiểu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được kết hợp trong bản mô tả sáng chế và cấu thành một phần của sáng chế, minh họa các phương án khác nhau của sáng chế. Trên các hình vẽ:

Fig.1 thể hiện hình chiếu bằng của phần nhỏ của khối nước lớn (2), và vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh (1).

Fig.2 thể hiện hình chiếu bằng của phần thậm chí nhỏ hơn nữa của khối nước lớn, và cụ thể, vùng tuân thủ tiêu chuẩn vệ sinh (1), phương tiện phân phối (3) và vùng phân giới (4).

Fig.3 thể hiện biểu đồ thể hiện sự thay đổi của giá trị ORP tối thiểu của nước theo độ mặn của nước, là kết quả từ một phương án về phương pháp theo sáng chế.

Fig.4 thể hiện biểu đồ thể hiện sự thay đổi về khoảng thời gian tối thiểu mà giá trị ORP tối thiểu được duy trì theo nhiệt độ của nước, là kết quả từ một phương án về phương pháp theo sáng chế.

Theo cách thực hành thông thường, các đặc điểm được mô tả khác nhau không nhằm xác định phạm vi mà nhằm nhấn mạnh các đặc điểm cụ thể. Các ký tự tham chiếu ký hiệu các đặc điểm như nhau trong toàn bộ các hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết sau đây có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo. Trong khi một số phương án có thể được mô tả, có thể có các cải biến, điều chỉnh, và cách thực hành khác. Ví dụ, thay thế, bổ sung, hoặc cải biến có thể được thực hiện đối với các thành phần được mô tả trên hình vẽ, và các phương pháp được mô tả ở đây có thể được sửa đổi bằng cách thay thế, sắp xếp lại, hoặc bổ sung các bước vào các phương pháp được mô tả này. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây không giới hạn phạm vi của sáng chế. Trong khi các hệ thống và phương pháp được mô tả trong thuật ngữ “bao gồm” các bước và thiết bị khác nhau, các hệ thống và phương pháp này cũng có thể “về cơ bản gồm” hoặc “gồm” các thiết bị hoặc các bước khác, trừ khi được thể hiện khác.

Các định nghĩa

Theo sáng chế, các thuật ngữ hoặc cụm từ sau đây nên được hiểu với các nghĩa được mô tả dưới đây:

Như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này, các loại chung của nước và nồng độ tổng chất rắn hòa tan (Total Dissolved Solids -TDS) tương ứng của nó (theo mg/L) là: nước ngọt, với $TDS \leq 1500$; nước lợ, với $1500 < TDS \leq 10000$; nước mặn, với $10000 < TDS \leq 30000$; và nước biển, với $TDS > 30000$. TDS có thể được đo ví dụ bằng cách sử dụng máy đo độ dẫn điện hoặc bằng cách áp dụng các phương pháp phân tích trọng lượng làm bay hơi dung môi và xác định khối lượng của các thành phần còn lại.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh” liên quan tới một phần nước, trong khối nước lớn, mà được thiết lập cho các mục đích giải trí, và được yêu cầu tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể, khi được sử dụng cho các mục đích giải trí hoặc khi cần thiết. Lưu ý rằng vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh có thể không phải là cùng một vùng vật lý cố định, mà có thể thay đổi theo các yêu cầu của con người cho mục đích giải trí.

Như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này, “các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể” liên quan đến các điều kiện/đặc tính vi sinh mà cần đạt được trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh để cho phép các mục đích giải trí. Các điều kiện này có thể được xác định bởi các quy định thuộc liên bang, bang, địa phương cụ thể để làm giảm các sinh vật cụ thể nhất định, hoặc các điều kiện cụ thể định trước khác.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “mức ORP tối thiểu” chỉ ORP tối thiểu mà có thể được cho phép trong vùng bất lợi nhất, để kiểm soát một cách thích hợp các đặc tính vi sinh trong vùng này.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “khoảng thời gian tối thiểu” chỉ lượng thời gian tối thiểu mà mức ORP tối thiểu của nước tại vùng bất lợi nhất cần phải được duy trì, để cho phép các điều kiện vệ sinh được yêu cầu.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “vùng phân giới” tương ứng với vùng ảo mà phân giới vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, và không yêu cầu hàng rào vật lý.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “vùng bất lợi nhất” tương ứng với vùng mà thể hiện các giá trị ORP thấp nhất trong phần nước đã xác định, đặc biệt sau khi áp dụng lượng tác nhân hóa học định trước. Vùng bất lợi nhất thường, nhưng không nhất thiết phải luôn luôn, được xác định trên vùng phân giới của phần nước đã xác định và vùng xa nhất tính từ phương tiện phân phối hóa chất.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “phương tiện phân phối” chỉ phương tiện bất kỳ để đưa một hoặc nhiều tác nhân hóa học vào nước, và có thể được chọn từ nhóm gồm vòi phun, thiết bị khuếch tán, thiết bị phun, phương tiện phân phối định lượng, ống, ứng dụng thủ công, và tổ hợp của chúng; ống; van; và các chi tiết kết nối mà cho phép đưa các hóa chất thích hợp vào phần nước được thiết lập để xử lý.

Như được sử dụng trong bản mô tả, “các tác nhân hóa học” mà được áp dụng cho khối nước chỉ tác nhân hóa học bất kỳ mà cho phép đạt được mức ORP mong muốn trong nước. “Lượng tác nhân hóa học hữu hiệu” tương ứng với lượng hóa chất tối thiểu mà có thể được áp dụng cho nước để duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu tại vùng bất lợi nhất.

Các phương pháp theo sáng chế

Sáng chế cho phép kiểm soát đặc tính vi sinh trong các khối nước lớn bằng cách xử lý một phần của khối nước lớn, để một phần của khối nước lớn này tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể khi được yêu cầu, nhờ đó khắc phục hạn chế hoặc việc không thể xử lý toàn bộ khối nước. Các vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh được tạo ra, mà được bố trí một cách chiến lược để bao phủ vùng được sử dụng cho các mục đích giải trí.

Phương pháp được mô tả yêu cầu lượng hóa chất nhỏ hơn và tiêu thụ năng lượng giảm vì nó không yêu cầu xử lý toàn bộ khối nước bằng phương pháp cụ thể này (khối nước có thể trải qua các bước xử lý khác ngoài phương pháp được mô tả). Do đó, sáng chế cho phép sử dụng các vùng nhất định trong khối nước lớn cho các mục đích giải trí theo cách an toàn, và giải quyết được hạn chế hoặc việc không thể xử lý về mặt kinh tế, kỹ thuật và môi trường toàn bộ khối nước, và cũng cho phép sử dụng các hồ lớn, bờ biển, vũng, và nhiều khối nước mà không sử dụng được hiện nay do vấn đề về an toàn hoặc vệ sinh, tạo ra các cơ hội du lịch và giải trí chưa từng có mà có thể thay đổi lối sống của con người trên toàn thế giới.

Các phương pháp được mô tả có thể được thực hiện trên các khối nước lớn nhân tạo hoặc tự nhiên, như hồ, biển, cửa sông, hồ chứa, bể nước, và vũng. Các phương pháp được mô tả có thể được sử dụng với các loại nước khác nhau bao gồm nước ngọt, nước lợ, nước muối, và nước biển. Trong một phương án, phương pháp kiểm soát các đặc tính vi sinh của một phần nước trong các khối nước lớn bao gồm:

- a. xác định một phần nước được dự định cho các mục đích giải trí trong khối nước lớn và xác định phương tiện phân phối;
- b. duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong một phần nước một phần nước trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu, trong đó mức ORP tối thiểu và khoảng thời gian tối thiểu không thể thấp hơn các giá trị được tính toán bằng cách:
 - i. xác định vùng bất lợi nhất trong phần nước;
 - ii. xác định độ mặn của nước tại vùng bất lợi nhất;
 - iii. xác định giá trị ORP tối thiểu dựa trên độ mặn của nước trong đó:
 - đối với các độ mặn của nước nằm trong khoảng từ 0% đến không quá 1,5% mức ORP tối thiểu là 550 mV;
 - đối với các độ mặn của nước cao hơn 1,5%, và không quá 2,5%, mức ORP tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

$$[\text{ORP tối thiểu, mV}] = 625 - 50 * [\text{Độ mặn của nước, \% (Phần trăm khối lượng)}];$$
 và
 - đối với các độ mặn của nước cao hơn 2,5%, mức ORP tối thiểu là 500 mV;

iv. xác định nhiệt độ của nước trong vùng bất lợi nhất; và

v. xác định khoảng thời gian tối thiểu dựa trên nhiệt độ của nước, trong đó

- đối với nhiệt độ của nước từ 5°C đến 35°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bằng phương trình sau đây:

[Khoảng thời gian tối thiểu, phút] = $80 - 2 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}]$; và

- đối với nhiệt độ của nước từ 35°C đến không quá 45°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bằng phương trình sau đây:

- [Khoảng thời gian tối thiểu, phút] = $5 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}] - 165$;

c. phân phối lượng tác nhân hóa học hữu hiệu để duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu tại vùng bất lợi nhất, và

d. lặp lại bước c để ngăn ngừa ORP trong vùng bất lợi nhất giảm xuống nhiều hơn 20% giá trị ORP tối thiểu.

Vị trí của vùng bất lợi nhất, độ mặn của nước và nhiệt độ của nước có thể thay đổi một cách độc lập với nhau do kết quả của các điều kiện bên ngoài. Do đó, phương pháp theo sáng chế tùy ý có thể còn bao gồm bước e., trong đó các bước b., c. và d. được thực hiện một lần nữa hoặc được lặp lại.

Để xác định vùng tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể được áp dụng tới khối nước, việc phân tích chiến lược có thể được thực hiện để đưa ra vùng có thể tiếp cận mà có thể cho phép các mục đích giải trí an toàn.

Việc phân phối tác nhân hóa học, tốt hơn là thông qua phương tiện phân phối, được kiểm soát bằng phương pháp xác định thông số kết hợp các ảnh hưởng của ORP của nước, độ mặn của nước và nhiệt độ của nước. Tùy ý, độ khuếch tán của hóa chất, và độ pha loãng của nước có thể còn được xem xét trong phương pháp xác định thông số. Do ảnh hưởng kết hợp của các đặc tính khử trùng của nước (ORP), sức kháng của các vi sinh vật nhất định phụ thuộc vào độ mặn của nước, nhiệt độ, và tùy ý độ pha loãng của nước, sáng chế cho phép sử dụng các tác nhân hóa học với lượng thấp hơn nhiều so với được yêu cầu bởi các bể bơi để tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước, là kết quả của việc nghiên cứu sâu rộng. Trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, hiện có hai cách để duy trì chất lượng nước tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước, mà liên quan đến việc bổ sung lượng lớn

các tác nhân khử trùng, hoặc thay vào đó là dựa vào độ pha loãng của nước. Sáng chế kết hợp cả hai hiệu quả này để tạo ra tính hiệp đồng cao nhất của chúng và do đó cung cấp phương pháp hiệu quả và bền vững đối với các vùng tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể.

Xác định phần nước cần xử lý

Vị trí của phần nước cần được xử lý, mà sau quy trình theo sáng chế sẽ được gọi là vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, có thể được xác định bằng cách xác định một cách có kế hoạch phần nước có khả năng được sử dụng nhất cho các mục đích giải trí. Vị trí này có thể được xác định bằng cách khảo sát nơi mà người sử dụng dễ đi vào nước, độ sâu của nước, mục đích của nước (ví dụ, tắm, bơi, trượt nước, chèo thuyền, câu cá, v.v.), nhiệt độ của nước, và các thông số tương tự. Ví dụ, nếu khối nước được bố trí cạnh khách sạn, vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh có thể là phần nước cạnh khách sạn nơi mà người sử dụng dễ đi vào nước nhất. Điều này được thể hiện trên Fig. 1 và Fig. 2, mà thể hiện vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh 1 được bố trí trên rìa của khối nước lớn 2. Trong các trường hợp khác, vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh có thể là ở trung tâm của khối nước và được bao quanh bởi khối nước lớn. Trong một số trường hợp, vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh có thể tương ứng với vùng giải trí mà được chằng dây để giới hạn một cách trực quan hoặc theo cách khác được tách biệt về mặt vật lý khỏi phần còn lại của nước (ví dụ, được làm hàng rào, được phân vùng bằng tường).

Tham chiếu đến các Fig. 1 và Fig. 2, vùng 1 tuân thủ các điều kiện vệ sinh định trước. Như được mô tả, các điều kiện vệ sinh có thể được xác định theo quy định liên bang, bang, địa phương hoặc các điều kiện cụ thể định trước khác. Các quy định ví dụ đối với nước cho lĩnh vực giải trí chỉ ra rằng *E. Coli* phải không quá 126 CFU trên 100 ml nước, và Enterococci phải không quá 33 CFU trên 100 ml nước. Đối với nước biển, các quy định EPA chỉ ra rằng Enterococci phải không quá 35 CFU trên 100 ml nước. Tại Chile, tiêu chuẩn NCh1333 đối với nước cho lĩnh vực giải trí tiếp xúc trực tiếp chỉ ra rằng nước phải không chứa quá 1000 CFU các dạng Coli phân trên 100 ml nước (bao gồm *E. Coli*, trong số các dạng khác). Ngoài ra, các điều kiện vệ sinh hoặc các đặc tính vi khuẩn có thể được xác định bằng cách tham chiếu đến nồng độ của các vi sinh vật nhất định. Trong trường hợp bất kỳ, vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh 1 phải thỏa mãn các

điều kiện vệ sinh, trong khi phần lại của thể tích nước 2 có thể không tuân thủ các điều kiện vệ sinh cụ thể được áp dụng tới vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh.

Ngoài ra, vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện phân phối 3 để phân phối các tác nhân hóa học trong khi phần còn lại của khối nước 2 có thể không bao gồm các phương tiện phân phối 3.

Vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh được giới hạn ảo bởi vùng phân giới 4. Vùng phân giới 4 là hàng rào ảo mà có thể bao gồm nhưng không cần bao gồm hàng rào vật lý.

Sáng chế không yêu cầu tuần hoàn nước giữa các vùng khác nhau – vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, vùng phân giới, và vùng bất lợi nhất. Thực tế, theo một số phương án, nước đặc biệt không được tuần hoàn. Đối với các khối nước lớn được mô tả ở đây, có thể không khả thi về mặt kinh tế, kỹ thuật và môi trường để tuần hoàn nước trong khối nước lớn. Sáng chế xử lý nước trong một phần nước xác định bằng các tác nhân hóa học để cho phép vùng này tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể đối với vùng này. Trong khi việc phân tán các tác nhân hóa học từ vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh tới các vùng khác có thể diễn ra một cách tự nhiên trong khối nước, việc này không được yêu cầu bởi sáng chế. Do đó, theo một số phương án, việc duy trì tuần hoàn nước trong toàn bộ khối nước sẽ là phản tác dụng với các phương pháp được mô tả.

Sau khi một phần trong khối nước lớn được sử dụng cho các mục đích giải trí được xác định hoặc được thiết lập, phương tiện phân phối, mà được kiểm soát bằng phương pháp xác định thông số dựa trên ORP của nước, độ mặn của nước, nhiệt độ của nước, và tùy ý độ khuếch tán của hóa chất cũng như độ pha loãng của nước, có thể được xác định.

Phương tiện phân phối 3 có thể được chọn từ một hoặc nhiều thiết bị khuếch tán, vòi phun, thiết bị phun, phương tiện phân phối bằng khối lượng, ống, ứng dụng thủ công, hoặc tổ hợp của các phương tiện này. Phương tiện phân phối được áp dụng để xả lượng hóa chất hữu hiệu vào khối nước; và cũng có thể bao gồm thiết bị cần để cho phép hoạt động thích hợp của nó, như ống, van, và các chi tiết kết nối.

Để tạo ra các vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước, nồng độ hóa chất phải được áp dụng theo phương pháp xác định thông số dựa trên ORP, độ mặn, nhiệt độ, và tùy ý độ khuếch tán của hóa chất và cũng như độ

pha loãng của nước. Các hóa chất tốt hơn là có thể được áp dụng bằng phương tiện phân phối 3 mà được xác định để bao phủ thể tích nước được sử dụng cho các mục đích giải trí.

Lưu ý rằng sáng chế không yêu cầu hàng rào vật lý để chứa một phần nước được xử lý, mà thay vào đó các nồng độ hóa chất được áp dụng cho một phần nước để tuân thủ các điều kiện vệ sinh vì sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước thuộc vùng này.

Phương tiện phân phối được kiểm soát bằng phương pháp xác định thông số dựa trên ORP của nước, độ mặn của nước, nhiệt độ của nước, cũng như tùy ý độ khuếch tán của hóa chất và độ pha loãng của nước. Phương tiện phân phối đưa các hóa chất vào nước để cho phép các điều kiện khuếch tán thích hợp trong khối nước và tuân thủ các điều kiện vệ sinh vì sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước. Phương tiện phân phối có thể được tạo kết cấu theo mục đích, và bố trí tương đối với và/hoặc với một phần nước được dự định cho các mục đích giải trí để cung cấp các nồng độ hóa chất được yêu cầu tại vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh.

Số lượng và vị trí của các phương tiện phân phối

Theo một phương án, các phương tiện phân phối được bố trí hoặc được sử dụng để bao phủ thể tích nước trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh. Số lượng và vị trí của các phương tiện phân phối để phân phối các tác nhân hóa học có thể được xác định theo các điều kiện cụ thể của mỗi phần nước mà sẽ được xử lý. Tổng số phương tiện phân phối có thể được tính toán theo dòng hóa chất mà được áp dụng cho khối nước, và dòng hóa chất này có thể được chia vào loạt phương tiện phân phối để cho phép áp dụng đồng nhất trong phần nước được xử lý.

Ví dụ, để xử lý cùng một phần của khối nước, lượng hóa chất hữu hiệu được bổ sung vào. Lượng hữu hiệu này tốt hơn là có thể được bổ sung vào thông qua một số phương tiện phân phối dòng nhỏ, hoặc chỉ một số ít phương tiện phân phối dòng lớn, tùy thuộc vào một số tham biến chẳng hạn như gió, dòng nước, và nhiều tham biến khác mà có thể ảnh hưởng đến độ đồng nhất của việc áp dụng hóa chất trong khối nước.

Các phương tiện phân phối nói chung có thể được bố trí trên đường bao của phần nước mà sẽ được xử lý, để bao phủ toàn bộ phần này, nhưng chúng cũng có thể có các kết cấu khác liên quan đến các yêu cầu cụ thể của phần nước để duy trì độ đồng nhất của việc áp dụng hóa học và cho phép sự khuếch tán hóa chất trong phần nước này.

Loại phương tiện phân phối

Các loại phương tiện phân phối mà có thể được sử dụng trong phương pháp được mô tả có thể thay đổi theo yêu cầu về áp dụng hóa chất, và có thể bao gồm các thiết bị pha loãng, vòi phun, phương tiện phân phối theo khối lượng, ứng dụng thủ công, các đường ống phân phối, ống, các thiết bị phun, ống phun, hoặc tổ hợp của chúng. Các phương tiện phân phối được sử dụng trong phương pháp không được yêu cầu bảo hộ tốt hơn là các ống phun, và tốt hơn nữa là các vòi phun.

Xả lượng hữu hiệu tác nhân hóa học

Các tác nhân hóa học được sử dụng để tạo ra vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh bằng cách làm giảm số lượng vi sinh vật trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh này xuống dưới lượng định trước. Nồng độ của các tác nhân hóa học trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh có thể được kiểm soát bởi lượng tác nhân hóa học được phân phối từ một phương tiện phân phối cũng như tổng số phương tiện phân phối. Ví dụ, có thể cần phân phối ít tác nhân hóa học hơn từ một phương tiện phân phối, nhưng tăng số phương tiện phân phối trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh. Ví dụ về việc sử dụng nhiều phương tiện phân phối được thể hiện trên Fig. 2 trong đó các phương tiện phân phối 3 được bố trí quanh đường biên của vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh. Số lượng và vị trí các phương tiện phân phối để phân phối các tác nhân hóa học được xác định để bao phủ thể tích nước trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, theo một phương án.

Phương tiện phân phối 3 có thể là thiết bị khuếch tán, vòi phun, thiết bị phun, phương tiện phân phối theo khối lượng, ống, ứng dụng thủ công, hoặc tổ hợp của chúng. Phương tiện phân phối xả lượng tác nhân hóa học hữu hiệu vào khối nước. Phương tiện phân phối cũng bao gồm thiết bị bất kỳ được yêu cầu để cho phép phương tiện phân phối hoạt động, như ống, van, và các chi tiết kết nối.

Các tác nhân hóa học làm ví dụ bao gồm các tác nhân kháng khuẩn như ozon, clo, và các hợp chất clo, các sản phẩm biguanit, các hợp chất gốc halogen, các hợp chất gốc brom, và tổ hợp của chúng.

Tổng lượng hóa chất được bổ sung vào để đạt được mức ORP nhất định trong nước phụ thuộc vào một số tham biến, ví dụ độ pH, các điều kiện khí tượng học, mưa, mức độ sử dụng, tải lượng hữu cơ, độ mặn, nhiệt độ, độ kiềm, nồng độ chất khử trùng, và/hoặc nồng độ của các kim loại và chất ô nhiễm, trong số nhiều yếu tố khác. ORP là

thước đo của xu hướng oxy hóa hoặc khử các chất nhất định được tìm thấy trong khối nước, và do đó không đại diện cho lượng tác nhân hóa học chứa trong nước. Các số đo ORP thể hiện ưu điểm của việc đo không chỉ nồng độ của chất sát trùng, mà còn cả hoạt động của nó trong nước và hiệu quả của nó trong việc tiêu diệt mầm bệnh và vi khuẩn.

Không có phương trình đã biết nào có thể biểu diễn mối tương quan giữa nhiệt độ của nước, độ mặn của nước, và độ pha loãng để duy trì ORP tối hiệu trong một phần nước bất kỳ trong khoảng thời gian tối thiểu theo độ khuếch tán của hóa chất trong nước, do độ phức tạp của các tham biến và các ảnh hưởng lẫn nhau của chúng, và do đó nghiên cứu mở rộng được thực hiện. Mô hình phức tạp phải được xây dựng để đánh giá lượng hóa chất được áp dụng trong khối nước. Do một phần nước được chứa trong khối nước lớn, khi các hóa chất được áp dụng, chúng sẽ khuếch tán trong phần nước này, tạo ra độ chênh lệch hóa học mà sẽ là cao hơn ở gần các phương tiện phân phối và thấp hơn ở gần vùng bất lợi nhất.

Lưu ý rằng khi việc áp dụng các hóa chất bắt đầu, đầu tiên sẽ không có sự thay đổi đáng kể trong ORP của nước do các hóa chất sẽ oxy hóa một số hợp chất khác trong nước. Tuy nhiên, tại một số điểm áp dụng sẽ cho phép tạo ra nồng độ hóa chất dư mà sẽ giúp nâng ORP lên mức mong muốn và do đó cung cấp khả năng khử trùng mong muốn. Do đó, lưu ý rằng lượng hóa chất tiêu thụ được chia thành hai nhóm:

- Lượng hóa chất được áp dụng mà giúp oxy hóa các hợp chất khác nhau mà không ảnh hưởng đáng kể đến ORP. Lượng hóa chất tiêu thụ này phải được xác định tại chỗ, do nó hoàn toàn phụ thuộc vào chất lượng nước của nước thô. Ngoài ra, nồng độ này có thể được xác định bằng mô hình phức tạp dựa trên các tham số lý hóa về chất lượng nước.
- Lượng hóa chất được áp dụng mà tạo ra nồng độ dư trong nước và do đó làm tăng ORP trong nước. Nồng độ hóa chất này có thể được đánh giá tại chỗ hoặc theo các phương pháp khác nhau phụ thuộc vào chất lượng nước và các điều kiện hoặc các tham số lý hóa.

Mặc dù với những nội dung nêu trên và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế, các khoảng áp dụng của chất oxy hóa cho các chất oxy hóa khác nhau thay đổi theo các đặc tính của nước. Các khoảng thường được sử dụng của một số tác nhân oxy hóa là như sau:

Chất oxy hóa	Khoảng áp dụng (Nồng độ dư)
Clo	0,01 – 5 ppm
Natri hipoclorit	0,01 – 2 ppm
Brom	0,01 – 2,3 ppm
Ozon	0,01 – 0,75 ppm

Các tác giả sáng chế sẽ đưa ra một số phương án để đánh giá lượng hóa chất dư trong nước:

- a. Có thể đánh giá lượng chất oxy hóa tối thiểu mà phải được đưa vào trong nước để thu được ORP nhất định trong toàn bộ phần nước được xử lý, giả thiết rằng phần nước này là khối đóng. Ví dụ, lượng hóa chất tối thiểu có thể được ước tính để đạt được ORP nhất định trong tổng thể tích của phần nước. Ví dụ, nếu phần nước có thể tích là 1000m³, và phần nước này được xem là khối nước đóng, có thể ước tính rằng để đạt được ORP là 550 mV trong nước, nồng độ dư 0,07 ppm của natri hypoclorit phải được duy trì. Để thu được nồng độ dư là 0,07 ppm, liều lượng thứ nhất 1,2 ppm của natri hypoclorit được bổ sung để thỏa mãn nhu cầu clo của nước và không tạo ra nồng độ dư bất kỳ. Sau đó, liều lượng 0,07 ppm được bổ sung để thu được nồng độ dư cần thiết và thu được mức ORP mong muốn là 550 mV. Do đó, lượng natri hypoclorit được bổ sung vào nước có thể được tính toán theo nồng độ của nó trong khối nước như sau:

Liều lượng thứ nhất:

$$1,2 \text{ ppm} = 1,2 \frac{\text{hypoclorit natri ppm}}{\text{lít nước}} \times 1000 \frac{\text{m}^3 \times 1000 \text{ lít}}{1 \text{ m}^3}$$

$$\text{Tổng natri hypoclorit} = 1200 \text{ kg}$$

Nồng độ dư:

$$0,07 \text{ ppm} = 0,07 \frac{\text{hypoclorit natri ppm}}{\text{lít nước}} \times 1000 \frac{\text{m}^3 \times 1000 \text{ lít}}{1 \text{ m}^3}$$

$$\text{Tổng natri hypoclorit} = 70 \text{ kg}$$

Do đó, tổng lượng 1270 kg natri hypoclorit sẽ được bổ sung để thu được nồng độ dư đồng nhất của natri hypoclorit trong nước là 0,07 ppm, và do đó thu

được ORP là 550 mV trong vùng này. Do trong thực tế phần nước được nhận biết trong khối nước lớn, nồng độ sẽ không đồng nhất, và liều lượng được tính toán trước đó có thể được xem như là tối thiểu để thu được ORP này do sự khuếch tán hóa chất bởi các dòng nước.

- b. Cũng có thể sử dụng phương pháp clo tự do, mà cho phép tính toán ORP của nước dựa trên độ pH và nồng độ clo tự do trong nước. Khi độ pH được duy trì ở giá trị không đổi, có quan hệ tuyến tính giữa ORP và clo tự do. Do đó lượng hóa chất được yêu cầu để đạt được lượng clo tự do nhất định có thể được tính toán đối với mức ORP như sau:

ORP	pH	Nồng độ clo dư
600 mV	7,0	0,06 ppm
	8,0	0,20 ppm
	9,0	1,60 ppm
700 mV	7,0	0,30 ppm
	8,0	1,00 ppm
	9,0	2,70 ppm

- c. Bổ sung các hóa chất với việc theo dõi định kỳ để dừng việc bổ sung khi đạt được ORP nhất định là một tùy chọn nữa. Phương pháp này là phương pháp thử nghiệm và có sai số, cho phép bổ sung hóa chất bằng cách theo dõi định kỳ ORP, và khi đạt được ORP mong muốn, việc bổ sung hóa chất phải được dừng lại.
- d. Phương pháp khác được sử dụng để xác định lượng hóa chất bao gồm bước lấy mẫu nước nhỏ và thực hiện kiểm tra quy mô nhỏ để xác định lượng hóa chất cần được áp dụng để đạt được mức ORP nhất định. Phương pháp này thường được sử dụng và cho phép ước tính lượng hóa chất, mặc dù không tính đến độ khuếch tán hoặc các tham biến khác. Do đó, kết quả từ phương pháp này được xem là lượng hóa chất tối thiểu được yêu cầu.

Theo một số phương án, cần áp dụng các tác nhân hóa học bổ sung trước khi mức ORP trong vùng bất lợi nhất giảm đi khoảng 0,1%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%, 75%, hoặc 100%.

Theo các phương án nhất định của sáng chế, trong đó vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh được sử dụng nhiều bởi lượng người lớn, hoặc nếu có nhiều dòng nước mà ảnh hưởng đến các đặc tính khử trùng của vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, hoặc do độ an toàn hoặc các lý do khác, ORP có thể được duy trì liên tục trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh trong các khoảng thời gian nhất định.

Tương tự, theo các phương án nhất định của sáng chế, việc xử lý nước chỉ được thực hiện khi người tắm không có mặt trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, và do đó việc xử lý có thể không thực hiện cả ngày hay liên tục. Ví dụ, việc xử lý nước có thể thực hiện chỉ vào ban ngày, và nó có thể được dừng lại vào ban đêm, khi không có người tắm trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh. Do đó, phương pháp xử lý nước được áp dụng khi vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh được sử dụng hiệu quả cho các mục đích giải trí.

Theo một số phương án, có thể cần cải thiện chất lượng nước trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh bằng cách cấp nước sạch hoặc nước từ một phần khác trong khối nước lớn. Điều này có thể có hiệu quả, ví dụ, để làm giảm ảnh hưởng của các chất ô nhiễm từ người dùng nhưng cũng có thể tạo ra tác dụng khuếch tán không mong muốn đối với các hóa chất.

Lượng chế phẩm khử trùng hữu hiệu tối thiểu có thể được tính toán bằng các phương trình sau đây: (Boyce & Hamblin, 1975) (Boyce & Hamblin, 1975)

$$C_{\infty}(x, y) = \frac{Q_i \cdot C_i}{2 \cdot \pi \cdot Z \cdot D} \exp\left(\frac{U_X}{2 \cdot D}\right) K_0(\alpha \cdot r)$$

$$\alpha = \left[\frac{\gamma}{D} + \left(\frac{U}{2 \cdot D} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$r = (x^2 + y^2)^{\frac{1}{2}}$$

Trong đó, phương trình nêu trên là cách thức cho việc xả nguồn điểm một cách liên tục với tốc độ khối không đổi $Q_i \left[\frac{m^3}{s} \right]$ và với nồng độ $C_i [\mu M]$ tại nguồn trong chất lỏng có độ sâu $Z [m]$, với $x [m]$ và $y [m]$ là các khoảng cách ngang và dọc tương ứng. $D \left[\frac{cm^2}{s} \right]$ là hệ số khuếch tán của hóa chất cụ thể trong nước, và K_0 là hàm Bessel được cải tiến loại thứ hai. $U [cm/s]$ là dòng đều của khối nước qua trục x , và $\gamma [-]$ là quy trình phân rã của hóa chất theo tỷ lệ thời gian.

Vùng bất lợi nhất

Để tuân thủ các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể được áp dụng cho khối nước, vùng bất lợi nhất của phần nước được thiết lập cần được xác định. Vùng bất lợi nhất tương ứng với vùng có các giá trị ORP thấp nhất, đặc biệt là sau khi áp dụng lượng hóa chất định trước thông qua phương tiện phân phối trong phần nước được thiết lập, và nó có thể nằm trên vùng phân giới hoặc vùng xa nhất tính từ phương tiện phân phối. Lượng hóa chất định trước có thể được xác định tại chỗ và mục đích chỉ là để xác định vùng có giá trị ORP thấp nhất trong phần nước được xử lý.

Nếu khối nước có vùng bề mặt nhỏ hơn 5 hecta, vùng bất lợi nhất thường là vùng trung tâm của khối nước.

Phương pháp xác định thông số được xác định để xem xét các điều kiện hoạt động khác nhau của hệ thống. Lưu ý rằng không thể thực hiện việc đo liên tục trong khối nước, do đó sáng chế cho phép cung cấp chất lượng nước mà tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh cụ thể mà không yêu cầu việc đo liên tục.

Phương pháp xác định thông số được dựa trên ORP của nước, độ mặn của nước, nhiệt độ của nước, và tùy ý độ khuếch tán của hóa chất và độ pha loãng của hóa chất trong phần nước được xác định. ORP, độ mặn, và nhiệt độ của nước có thể được xác định bằng các phương pháp thực nghiệm, như kiểm tra trực quan, các phương pháp dựa trên thực nghiệm, và các phương pháp phân tích. Sáng chế liên quan đến các tham biến này và đã giải quyết mỗi tương tác rất phức tạp liên quan đến chất lượng nước, sau việc nghiên cứu sâu rộng.

Độ mặn có thể được xác định bằng các phương pháp thực nghiệm hoặc phân tích như các thí nghiệm trực quan; máy đo độ mặn mà dựa trên độ dẫn điện trong nước; tỷ trọng kế mà dựa trên trọng lượng riêng của nước; hoặc khúc xạ kế mà dựa trên chỉ số khúc xạ của nước; hoặc có thể được biết đến rộng rãi hoặc có thể được thông tin từ các nguồn khác, trong số các phương pháp khác.

Nhiệt độ của nước có thể được xác định bằng các phương pháp thực nghiệm hoặc phân tích như các thí nghiệm trực quan; nhiệt kế; cặp nhiệt; bộ dò nhiệt độ điện trở; hỏa kế; hoặc thiết bị hồng ngoại; hoặc có thể được biết đến rộng rãi hoặc có thể được thông tin từ các nguồn khác, trong số các phần khác.

ORP của nước có thể được xác định bằng các phương pháp thực nghiệm hoặc phân tích, như sử dụng các dụng cụ đo ORP mà có các điện cực để đo lường điện áp qua mạch trong nước.

Lưu ý rằng ORP của nước, nhiệt độ của nước, độ mặn của nước, và độ pha loãng có thể được biết trước đó hoặc được xác định theo kinh nghiệm, do đó phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng vào phần nước được định trước theo hiểu biết về các tham biến này.

Phương pháp xác định thông số bao gồm duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong vùng bất lợi nhất trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu để đảm bảo các điều kiện vệ sinh được yêu cầu trong toàn bộ phần nước được thiết lập trong khối nước lớn.

Mức ORP tối thiểu có thể phụ thuộc vào độ mặn của nước, do các vi sinh vật nhất định, như một số động vật nguyên sinh gây bệnh, chỉ có thể phát triển và sống trong các khối nước có độ mặn tối đa là 2% khối lượng. Do đó, mức ORP tối thiểu có thể phụ thuộc vào các đặc tính về độ mặn của nước, vì đối với các độ mặn nhất định, nước sẽ không đóng vai trò là môi trường cho một số vi sinh vật phát triển và do đó gây ra mối nguy hại sức khỏe và các điều kiện không hợp vệ sinh.

Mặt khác, khoảng thời gian tối thiểu cũng có thể phụ thuộc vào nhiệt độ của nước. Nhiệt độ của nước là yếu tố rất quan trọng đối với sự sinh sôi của một số vi sinh vật. Đối với nhiệt độ của nước thấp, các vi sinh vật sẽ không sinh sôi nhanh như đối với nhiệt độ của nước cao, do đó ảnh hưởng này được xem xét trong phương pháp xác định thông số này. Cho đến nay, không có phương trình nào đã biết có thể biểu diễn mối tương quan giữa nhiệt độ của nước, độ mặn của nước, và độ pha loãng để duy trì ít nhất ORP tối thiểu trong phần nước nhất định trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu theo độ khuếch tán của hóa chất trong nước, do sự phức tạp của các tham biến và ảnh hưởng chung của nó. Các mối tương quan như vậy là sản phẩm của việc nghiên cứu sâu rộng, và mức ORP tối thiểu và khoảng thời gian tối thiểu được sử dụng cho phương pháp của sáng chế, theo phương án ưu tiên, không thể thấp hơn các giá trị được xác định như sau:

Mức ORP tối thiểu:

Khi độ mặn là đã biết từ vùng bất lợi nhất, mức ORP tối thiểu có thể được tính toán bởi các phương trình sau:

- i. đối với độ mặn nằm trong khoảng từ 0% đến không quá 1,5%, ORP tối thiểu của nước là ít nhất 550 mV;
- ii. đối với độ mặn cao hơn 1,5% và không quá 2,5%, ORP tối thiểu của nước được tính toán bởi phương trình sau đây:

$$[\text{ORP tối thiểu, mV}] = 625 - 50 * [\text{Độ mặn của nước, \% (Phần trăm khối lượng)}];$$
 và
- iii. đối với độ mặn cao hơn 2,5%, ORP tối thiểu của nước là ít nhất 500 mV.

Phương pháp xác định thông số nêu trên được biểu diễn trong sơ đồ như được thể hiện trên Fig. 3.

Ví dụ, nếu nước có độ mặn là 1% khối lượng (hoặc 10000 ppm), ORP tối thiểu của nước mà phải được duy trì, theo phương án này, sẽ là 550 mV.

Mặt khác, nếu nước có độ mặn là, ví dụ, 2% khối lượng (hoặc 20000 ppm), ORP tối thiểu của nước mà phải được duy trì là 525 mV, theo phương án này, được tính toán sử dụng phương trình sau đây:

$$[\text{ORP tối thiểu, mV}] = 625 - 50 * [2] = 525 \text{ mV}$$

Cuối cùng, nếu độ mặn của nước là cao hơn 2,5%, ví dụ 3% khối lượng, ORP tối thiểu mà phải được duy trì là 500 mV.

Khoảng thời gian tối thiểu:

Khoảng thời gian tối thiểu được xác định bởi nhiệt độ của nước, và có thể được tính toán bởi các phương trình sau đây:

- i. đối với nhiệt độ của nước từ 5°C đến không quá 35°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

$$[\text{Khoảng thời gian tối thiểu, phút}] = 80 - 2 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}]; \text{ và}$$
- ii. đối với nhiệt độ của nước cao hơn 35°C và không quá 45°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

$$[\text{Khoảng thời gian tối thiểu, phút}] = 5 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}] - 165.$$

Đường cong thể hiện biểu hiện của khoảng thời gian tối thiểu được thể hiện trên Fig. 4.

Ví dụ, nếu nhiệt độ của nước là 20°C, khoảng thời gian tối thiểu là 40 phút theo phương trình sau:

$$[\text{Khoảng thời gian tối thiểu, phút}] = 80 - 2 \cdot [20] = 40 \text{ phút}$$

Mặt khác, nếu nhiệt độ của nước là từ 35°C đến 45°C, ví dụ 40°C, khoảng thời gian tối thiểu là 35 phút theo phương trình sau:

$$[\text{Khoảng thời gian tối thiểu, phút}] = 5 \cdot [40] - 165 = 35 \text{ phút}$$

Phương pháp xác định thông số theo phương án nêu trên chỉ được mô tả để sử dụng đối với nhiệt độ của nước từ 5°C đến 45°C, do bất kỳ nhiệt độ nào khác đều có thể không thích hợp cho các mục đích giải trí.

Phương pháp xác định thông số cũng có thể bao gồm áp dụng các tác nhân hóa học thông qua phương tiện phân phối để tránh ORP của vùng bất lợi nhất là thấp hơn mức ORP tối thiểu.

Khi có người tắm trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, ORP của nước sẽ giảm nhanh hơn nhiều khi không có người tắm trong nước. Do đó, phương pháp xác định thông số này cho phép tính đến ảnh hưởng của số người tắm trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh, mà được kiểm soát bởi độ pha loãng của nước. Thời gian cần thiết để đạt tới mức ORP tối thiểu sẽ phụ thuộc vào việc sử dụng vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh và độ pha loãng gây bởi người tắm. Do đó, tốc độ giảm ORP sẽ phụ thuộc vào số người tắm trong nước, và do đó, phụ thuộc vào độ pha loãng của nước.

Các tham biến độ mặn nước và nhiệt độ, ORP, và nồng độ hóa học có thể thay đổi và bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài. Các phương pháp được mô tả cho phép một số thay đổi về các yếu tố này để không cần giám sát liên tục độ mặn nước, nhiệt độ của nước và việc tính toán lại của ORP tối thiểu và nồng độ hóa học. Tuy nhiên, theo một số phương án, độ mặn nước và nhiệt độ của nước có thể được giám sát liên tục theo thời gian trễ hoặc thời gian thực, và cung cấp phản hồi tới bộ điều khiển mà tự động tính toán lại ORP tối thiểu, khoảng thời gian tối thiểu, và nồng độ của tác nhân hóa học tương ứng. Theo một số phương án, các phương tiện phân phối có thể là một phần của vòng phản hồi tự động trong đó các phương tiện phân phối tự động các tác nhân hóa học bổ sung để đáp ứng lại việc giảm của ORP tối thiểu. Theo một số phương án, có thể cần đo định kỳ độ mặn nước và nhiệt độ và tính toán lại ORP tối thiểu, khoảng

thời gian tối thiểu, và nồng độ hóa chất. Việc đo và tính toán định kỳ như vậy có thể diễn ra mỗi 15 phút, mỗi 30 phút, mỗi giờ, mỗi hai giờ, sáu lần một ngày, bốn lần một ngày, hai lần một ngày, một lần một ngày, một lần một tuần, hoặc khi cần thiết.

Lưu ý rằng sáng chế không yêu cầu hàng rào vật lý để chứa một phần nước được xử lý. Đúng hơn là, các nồng độ hóa học được áp dụng tới một phần nước để tuân theo các điều kiện vệ sinh vi sinh vật cụ thể được áp dụng tới khối nước.

Việc áp dụng hóa chất để duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu có thể được lặp lại trước khi mức ORP giảm đi trên 20% giá trị ORP tối thiểu trong vùng bất lợi nhất. Theo phương án khác, vị trí của vùng bất lợi nhất, độ mặn nước và nhiệt độ của nước có thể thay đổi một cách độc lập với nhau như là kết quả của các điều kiện bên ngoài. Do đó, phương pháp theo sáng chế tùy ý có thể còn bao gồm bước e., trong đó các bước b., c. và d. được thực hiện một lần nữa hoặc được lặp lại.

Các tác nhân hóa học có thể được thêm vào một phần nước được thiết lập trong khối nước lớn thông qua phương tiện phân phối, trong đó phương tiện phân phối được điều khiển bằng phương pháp xác định thông số mà kết hợp các ảnh hưởng của ORP của nước, độ mặn của nước, nhiệt độ của nước, độ khuếch tán của hóa chất, và khả năng hòa tan của nó.

Các tác nhân hóa học được lựa chọn từ ozon; clo và các hợp chất clo; các sản phẩm biguanit; các hợp chất gốc halogen; các hợp chất gốc brom, hoặc tổ hợp của chúng.

Cũng có thể cải thiện chất lượng nước của vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh bằng cách cấp nước sạch hoặc nước từ phần khác trong khối nước lớn vào phần này để cho phép tác dụng làm loãng lượng chất ô nhiễm của người tắm.

Các ví dụ sau đây không nhằm mục đích giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế mà đúng hơn là nhằm minh họa các phương án nhất định. Bất kỳ thay đổi trong nào trong phương pháp làm ví dụ mà được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều được dự định nằm trong phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phương pháp được mô tả được áp dụng tại Lake Rapel nằm tại Navidad, Chilê. Hồ này có hơn 8000 hecta bề mặt, và hơn 695 triệu mét khối nước ngọt. Hồ này thường được sử dụng cho các mục đích giải trí.

Một phần nước trong khối nước lớn được thiết lập theo việc sử dụng cho mục đích giải trí thông thường của hồ này, mà bao phủ khoảng 650 m^2 (tương ứng với khoảng 0,0008% tổng diện tích hồ). Phần này có vị trí tại bờ của hồ. Các điều kiện vi sinh vật cụ thể được yêu cầu đối với thử nghiệm cụ thể này tương ứng với các quy định vi sinh cho nước dùng cho mục giải trí tiếp xúc trực tiếp như được xác định bởi EPA.

Khoảng 20 vòi phun được lắp đặt trên đường bao phía bắc của hồ. Mỗi vòi phun có dòng tối đa là 1,8 lit trên giờ. Tác nhân hóa học được sử dụng là natri hypoclorit, mà được pha loãng tỷ lệ với dòng của vòi phun. Dung dịch clo trong nước được chuẩn bị trong thùng nhựa dung tích 1 m^3 . Việc bơm dung dịch natri hypoclorit được thực hiện bởi máy bơm từ IWAKI với năng suất 18 lit trên phút.

Trong thử nghiệm này, phần nước được thiết lập có trung bình 60 người tắm trên giờ về cơ bản.

Việc xác định vùng bất lợi nhất được thực hiện bằng cách đo ORP ở một số vị trí trong phần nước được thiết lập sử dụng thiết bị kiểm tra ORP HANNA ORP HI 98201 sau khi xả lượng định trước của khoảng 1,5 lit dung dịch natri hypoclorit 10% vào phần nước được thiết lập. Vùng bất lợi nhất nằm tại trung tâm của vùng phân giới của phần nước được thiết lập. Độ mặn của nước được đo bằng cách kiểm tra độ dẫn điện HANNA HI 931100N. Độ mặn của nước được phát hiện là 0,07% khối lượng, và nhiệt độ trung bình của nước là 21°C như được đo bằng nhiệt kế.

Mức ORP tối thiểu được xác định, trong đó đối với các độ mặn nằm trong khoảng từ 0% đến không quá 1,5% mức ORP tối thiểu của nước, là ít nhất 550 mV. Do đó, mức ORP tối thiểu của nước với độ mặn là 0,07% sẽ là 550 mV.

Khoảng thời gian tối thiểu được xác định, trong đó đối với nhiệt độ của nước từ 5°C đến không quá 35°C , khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bởi phương trình sau đây:

$$[\text{Khoảng thời gian tối thiểu, phút}] = 80 - 2 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}]$$

Khoảng thời gian tối thiểu theo phút = $80 - 2 \cdot [21]$

Khoảng thời gian tối thiểu = 38 phút

Natri hypoclorit được bổ sung thông qua các vòi phun để duy trì mức ORP ít nhất là 550 mV trong vùng bất lợi nhất trong khoảng thời gian tối thiểu là 38 phút. Lúc đầu, 1 ppm natri hypoclorit được bổ sung để xử lý nước. Sau đó, natri hypoclorit được bổ sung để duy trì nồng độ dư 0,10 ppm, mà cho phép duy trì ít nhất mức ORP là 550 mV trong vùng bất lợi nhất.

Một khi tổng lượng natri hypoclorit được xả ra, ORP của vùng bất lợi nhất được đo và được xác định là 555 mV. Việc đo sau đó được thực hiện 60 phút một lần. ORP giảm xuống 490 mV (khoảng 11% từ ORP tối thiểu đã xác định) sau khoảng 30 phút, tại điểm mà natri hypoclorit mới được phân phối.

Độ pha loãng của nước được phản ánh qua số người tắm trung bình trên giờ trong vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh: đối với mật độ người tắm thấp hơn, ORP của nước sẽ giảm thấp hơn so với mật độ người tắm cao hơn. Ngoài ra, việc giảm của ORP bị ảnh hưởng bởi mặt trời và các tham biến khác.

Ví dụ này khẳng định rằng vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh tuân theo các quy định vi sinh cụ thể của EPA cho nước dùng cho mục đích giải trí tiếp xúc trực tiếp và ngay cả các quy định vệ sinh nghiêm ngặt, và cho phép áp dụng lượng nhỏ hóa chất nhờ tránh được việc xử lý toàn bộ khối nước lớn, bằng cách xử lý một phần nước được xác định để tạo ra vùng tuân thủ điều kiện vệ sinh.

Các hóa chất được áp dụng trong ví dụ này ít hơn ít nhất 100 lần so với lượng hóa chất được yêu cầu để xử lý toàn bộ khối nước. Để xử lý toàn bộ khối nước của hồ Lake Rapel, mà chứa hơn 695 triệu khối nước ngọt, và cho phép việc sử dụng của nó cho các mục đích giải trí, lượng hóa chất nhất định phải được bổ sung để có thể đảm bảo sự an toàn cho người tắm. Để duy trì cùng mức ORP như đối với ví dụ (nồng độ là 0,10 ppm natri hypoclorit với 1 ppm được bổ sung trước để xử lý nước), tổng lượng natri hypoclorit cần được áp dụng là khoảng 764,5 tấn, cao hơn gấp 100.000 lần lượng natri hypoclorit được yêu cầu để xử lý một phần nước từ ví dụ nêu trên, điều này không khả thi về mặt kinh tế và môi trường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp kiểm soát các đặc tính vi sinh của một phần khối nước trong các khối nước lớn, phương pháp này bao gồm các bước:

a. xác định một phần nước dự định cho các mục đích giải trí trong khối nước lớn và xác định các phương tiện phân phối;

b. duy trì ít nhất mức ORP tối thiểu trong phần nước như vậy trong ít nhất khoảng thời gian tối thiểu bằng cách phân phối lượng tác nhân hóa học hữu hiệu, trong đó mức ORP tối thiểu và khoảng thời gian tối thiểu không thể thấp hơn các giá trị được tính toán bằng cách:

i. xác định vùng bất lợi nhất trong phần nước, trong đó vùng bất lợi nhất thể hiện giá trị ORP thấp nhất trong phần nước dự định cho các mục đích giải trí sau khi phân phối tác nhân hóa học;

ii. xác định độ mặn của nước tại vùng bất lợi nhất này;

iii. xác định giá trị ORP tối thiểu dựa trên độ mặn của nước trong đó:

- đối với độ mặn của nước từ 0% đến không quá 1,5% thì mức ORP tối thiểu là 550mV;
- đối với độ mặn của nước cao hơn 1,5%, và không quá 2,5%, thì mức ORP tối thiểu được tính toán bằng phương trình sau:

$$[\text{ORP tối thiểu, mV}] = 625 - 50 * [\text{Độ mặn của nước, \% (Phần trăm khối lượng)}]; \text{ và}$$

- đối với độ mặn của nước cao hơn 2,5%, thì mức ORP tối thiểu là 500mV; và

iv. xác định nhiệt độ của nước trong vùng bất lợi nhất; và

v. xác định khoảng thời gian tối thiểu dựa trên nhiệt độ của nước, trong đó:

- đối với nhiệt độ của nước từ 5°C đến 35°C, thì khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bằng phương trình sau:

$$[\text{Khoảng thời gian tối thiểu, phút}] = 80 - 2 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}]; \text{ và}$$

- đối với nhiệt độ của nước từ 35°C đến không quá 45°C, khoảng thời gian tối thiểu được tính toán bằng phương trình sau:

[Khoảng thời gian tối thiểu, phút] = $5 * [\text{Nhiệt độ của nước, } ^\circ\text{C}] - 165$; và

c. lặp lại bước b để ngăn việc ORP trong vùng bất lợi nhất giảm quá 20% giá trị ORP tối thiểu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối nước là khối nước tự nhiên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối nước là khối nước nhân tạo.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối nước được chọn từ nhóm bao gồm hồ, biển, cửa sông, bể nước, vũng, suối nước khoáng, đoạn sông, ao và hồ chứa.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nước là nước ngọt, nước lợ, nước mặn, hoặc nước biển.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một phần nước được dự định cho các mục đích giải trí được xác định bởi vùng phân giới.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một phần nước được dự định cho các mục đích giải trí được bố trí vùng rìa hoặc bên trong khối nước lớn.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nếu khối nước có diện tích bề mặt nhỏ hơn 5 hecta thì vùng bất lợi nhất là vùng trung tâm của khối nước.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tác nhân hóa học được chọn từ nhóm bao gồm ozon; clo và các hợp chất clo; các sản phẩm biguanit; các hợp chất gốc halogen; các hợp chất gốc brom, và các hỗn hợp chứa chúng.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tác nhân hóa học được phân phối bằng cách sử dụng phương tiện phân phối được chọn từ nhóm bao gồm vòi phun, thiết bị khuếch tán, thiết bị phun, phương tiện phân phối theo khối lượng, ống, ứng dụng thủ công, và tổ hợp của các phương tiện này.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ORP, độ mặn, và nhiệt độ của nước được xác định bằng các phương pháp thực nghiệm.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nước từ phần khác trong khối nước có thể được cấp vào phần nước được dự định cho các mục đích giải trí để cho phép tác dụng làm loãng.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nước từ phần khác trong khối nước có thể được cấp vào phần nước được dự định cho các mục đích giải trí để cho phép tác dụng làm loãng tải lượng chất ô nhiễm của người tắm.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ORP được duy trì một cách thường xuyên trong phần nước được dự định cho các mục đích giải trí trong khoảng thời gian nhất định theo các yêu cầu của vùng này.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được áp dụng khi một phần nước thực sự được sử dụng cho các mục đích giải trí.

FIG.1

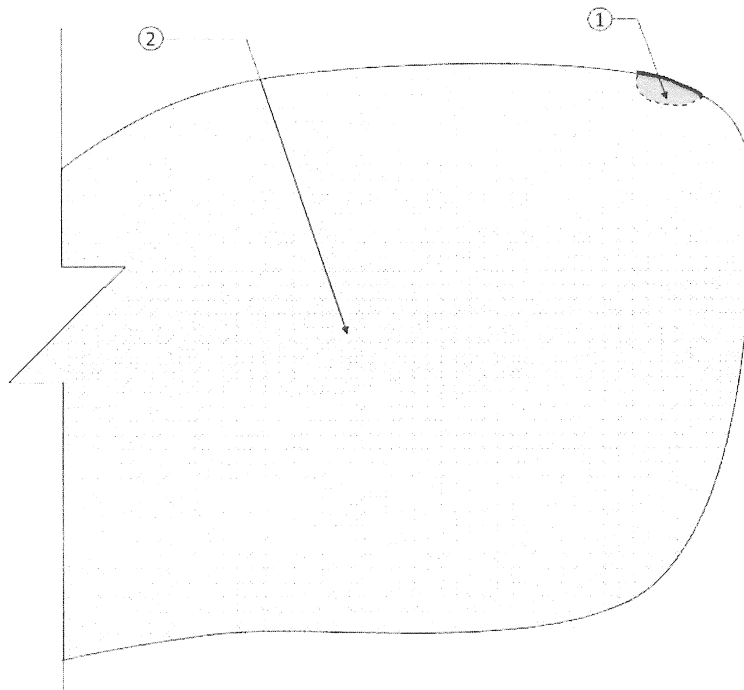


FIG.2

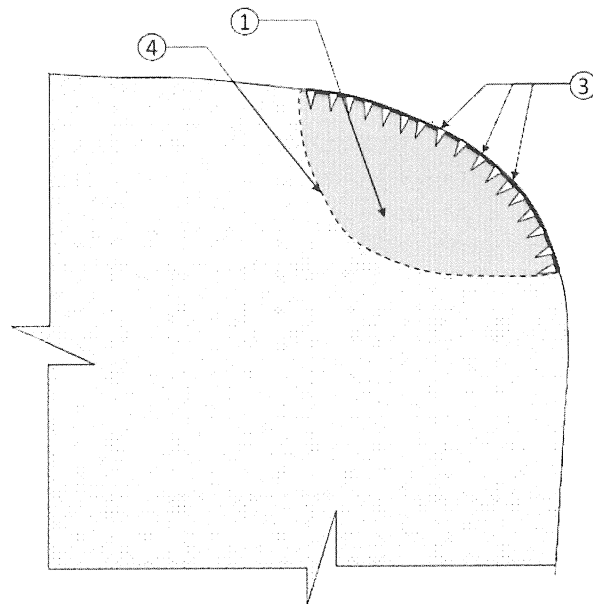


FIG.3

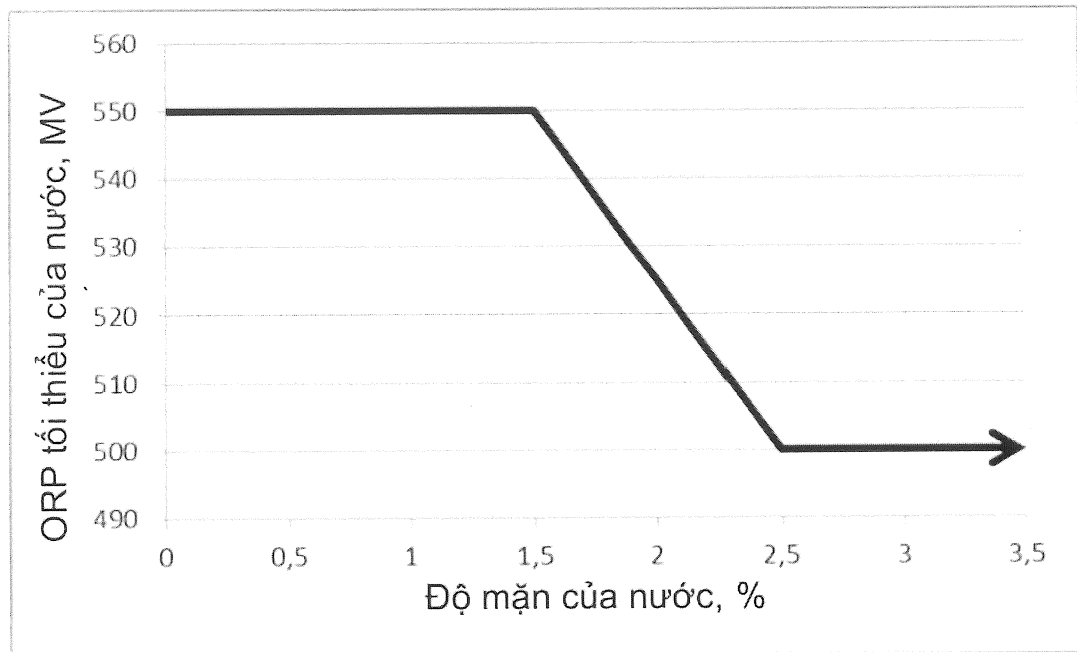


FIG.4

