



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

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

(11)   
1-0021423

(51)<sup>7</sup> C02F 1/00

(13) B

(21) 1-2016-05124

(22) 28.12.2016

(45) 25.07.2019 376

(43) 26.06.2017 351

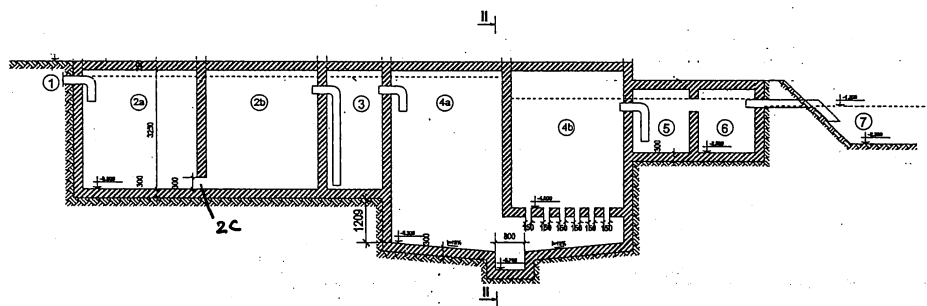
(76) NGUYỄN THẾ HÙNG (VN)

163 đường Chiến Thắng, xã Tân Triều, huyện Thanh Trì, Thành phố Hà Nội

(54) HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ CUNG CẤP CHO SÔNG, HỒ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống xử lý nước thải đô thị cung cấp cho sông, hồ bao gồm sáu kênh xử lý nước được bố trí song song liên kế nhau và đặt dọc theo bờ sông, hồ theo thứ tự từ ngoài vào trong lòng sông, hồ, là: kênh lắng và xử lý vi sinh (2a và 2b) được bố trí liên kế nhau và được nối thông với nhau nhờ lỗ thông (2c) ở dưới đáy kênh; kênh phân phối (3) được bố trí liên kế với kênh (2b); kênh lắng lần hai (4a) có đáy hơi nghiêng vào giữa, tại đó bố trí máng thu gom cặn; kênh lọc ngược (4b) được tạo ra trong lòng kênh lắng lần hai (4a), có nhiều lỗ nhỏ được tạo ra để nước thải từ đáy kênh lắng lần hai (4a) chảy ngược được lên kênh lọc ngược (4b) qua các lỗ nhỏ này, kênh (4b) chứa vật liệu lọc để lọc nước thải; kênh xử lý hóa lý (5) được bố trí tiếp theo kênh lọc ngược (4b); và kênh chứa nước sạch (6) được bố trí ngay sau kênh xử lý hóa lý (5) để tiếp nhận toàn bộ lượng nước sạch đã qua xử lý trước khi xả vào sông, hồ.

MẶT CẮT I-I



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế thuộc lĩnh vực công nghệ môi trường, cụ thể sáng chế đề cập đến việc xử lý nước thải đô thị và cấp trực tiếp nguồn nước sạch sau xử lý cho các sông ngòi, ao hồ trong đô thị mà không cần đến nguồn cung cấp nước sạch khác.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các công nghệ xử lý nước thải đã biết và đang được áp dụng ở quy mô công nghiệp để xử lý nước thải đô thị nhìn chung áp dụng giải pháp công nghệ theo nguyên lý nhà máy xử lý nước thải tập trung, với hệ thống kênh thu gom nước thải về một mặt bằng của nhà máy, tại đó bố trí các hạng mục công trình xử lý và lắp đặt các thiết bị xử lý nước thải.

Công nghệ xử lý nước thải tập trung có ưu điểm là tập trung vào một mặt bằng, nên thuận tiện cho việc xử lý. Các hạng mục kỹ thuật cho phép xử lý tập trung tất cả các yêu cầu kỹ thuật của công nghệ, từ thu gom, lắng lọc, lên men vi sinh bùn lắng và tạp chất, v.v., để đạt được chất lượng xử lý nước thải mong muốn.

Tuy nhiên, bên cạnh ưu điểm nổi trội này, việc xây dựng nhà máy xử lý nước thải tập trung với công nghệ hiện hành lệ thuộc quá nhiều vào mặt bằng và hệ thống thiết bị phức tạp, từ hệ thống bơm hút đến các thiết bị với các giải pháp kỹ thuật xử lý nước thải đắt tiền trong đầu tư và tốn kém trong khai thác quản lý vận hành khi nhà máy đi vào hoạt động. Đặc biệt là chi phí mặt bằng, thiết bị, điện năng và chi phí vận hành bảo dưỡng nhà máy rất cao.

Mặt khác, các công nghệ này tiến hành xử lý lên men vi sinh các tạp chất và bùn lắng tại nhà máy, nên rất cần mặt bằng lớn và thiết bị tốn kém để xử lý. Không những thế, việc này còn gây ô nhiễm môi trường xung quanh nhà máy, từ hệ thống kênh thu gom cho đến các hạng mục xử lý bùn lắng.

Mặt khác, do phải xây dựng hệ thống kênh thu gom nước thải nhiều và cần mặt bằng lớn để xây dựng nhà máy, nên các nhà máy xử lý nước thải nêu trên thường phải bố trí ở cuối nguồn các sông ngòi, ao hồ ngoại vi đô thị. Sản phẩm nước sạch sau khi xử lý nước thải thường đổ ra các sông ngòi ngoài đô thị mà

không thể sử dụng để cấp nước sạch cho các sông ngòi, ao hồ nội đô được, vì như vậy sẽ phải tiếp tục đầu tư một khoản kinh phí rất lớn cho việc này.

Nói cách khác, mặc dù các công nghệ xử lý nước thải đã và đang thực hiện trên đây với trang bị máy móc thiết bị hiện đại, chi phí rất tốn kém nhưng không thể giải quyết tận gốc bản chất vấn đề ô nhiễm môi trường nước của các sông ngòi, ao hồ nội đô được. Thậm chí còn làm trầm trọng thêm vấn đề ô nhiễm của sông ngòi nội đô bằng việc một số nhà máy xử lý nước thải đã sử dụng một phần sông ngòi nội đô vào việc thu gom nước thải về nhà máy xử lý.

Qua thực tế vừa trình bày ở trên, đây chính là các nhược điểm căn bản nhất của các công nghệ được áp dụng trong các nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt đô thị đã và đang được triển khai thực hiện. Nếu tiếp tục đầu tư theo hướng đi này thì đây sẽ là gánh nặng lớn trong việc đầu tư để giải quyết dứt điểm vấn đề ô nhiễm môi trường nước đô thị nói chung.

Ngoài giải pháp xử lý nước thải tập trung như trên, trong thực tế còn có thể xử lý nước thải đô thị chảy vào sông ngòi, ao hồ bằng cách xử lý phân tán, tức là bố trí hàng loạt hệ thống xử lý nước thải dọc theo sông ngòi hoặc xung quanh các ao hồ, mỗi hệ thống chịu trách nhiệm xử lý một hay một số dòng cấp nước thải. Giải pháp này có ưu điểm ở chỗ, thay vì cần một khu vực rộng lớn để xây dựng nhà máy xử lý nước tập trung thì giải pháp này chỉ đòi hỏi những khu vực nhỏ hẹp hơn nằm rải rác dọc theo sông ngòi hoặc quanh ao hồ để bố trí các hệ thống xử lý nước. Tuy nhiên, giải pháp này cũng có nhược điểm là do các nguồn nước thải có các thành phần, tính chất khác nhau nên mỗi nguồn đòi hỏi hệ thống xử lý với những công nghệ khác nhau, điều đó dẫn đến phức tạp trong việc áp dụng công nghệ và vận hành các hệ thống.

Việc trình bày cụ thể sáng chế công nghệ cân bằng sinh thái trong việc xử lý nước thải sau đây sẽ giải quyết cơ bản những vấn đề nêu trên.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là khắc phục những nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, sáng chế đề xuất hệ thống xử lý nước thải đô thị để cung cấp nước cho sông, hồ ở nội đô bằng cách giải quyết cùng lúc hai nhiệm vụ sau:

- Xử lý nước thải đô thị, và
- Cung cấp nước sạch để giải quyết tận gốc nguyên nhân gây ô nhiễm cho các sông, hồ trong đô thị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế là quan niệm và chọn các sông ngòi và hồ trong đô thị là một hạng mục kỹ thuật thành phần của công nghệ. Đồng thời là đối tượng sử dụng duy nhất sản phẩm nước sạch sau xử lý nước thải, tự làm sạch và xử lý tận gốc tác nhân gây ô nhiễm cho bản thân sông ngòi, ao hồ và cho môi trường đô thị.

Sáng chế đề cập đến một giải pháp kỹ thuật tối ưu để khai thác tối đa hiệu quả việc giải phóng nguồn thế năng dự trữ tiềm tàng to lớn từ việc chênh lệch cột áp mặt nước nguồn nước thải cần xử lý so với mặt nước sông ngòi, ao hồ đô thị cần tiếp nhận nước sạch. Chính là nhờ việc giải phóng nguồn thế năng này mà dòng chảy từ nguồn nước thải qua hệ thống công nghệ được lọc và xử lý hóa lý thành nguồn nước sạch cấp cho sông ngòi, ao hồ đô thị được tiếp nhận và được duy trì tự chảy một cách thường xuyên, liên tục không phụ thuộc vào bất cứ tác động của thiết bị nào khác.

Với việc áp dụng nguyên lý tự chảy của dòng chất lỏng, hệ thống theo sáng chế có thể cung cấp nước sạch gần như miễn phí. Sản phẩm nước sạch sau khi xử lý nước thải được cấp một cách liên tục và luân chuyển hàng ngày, giải quyết tận gốc vấn đề ô nhiễm mặt nước cho các sông ngòi, ao hồ nội đô mà không cần bố trí hệ thống cấp nước sạch riêng biệt cho các sông, hồ với chi phí cực kỳ tốn kém nhưng không đạt hiệu quả mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế là sự kết hợp của cả hai giải pháp xử lý nước thải tập trung và phân tán. Hệ thống này không chỉ tận dụng được các ưu điểm của các giải pháp này mà còn khắc phục được những nhược điểm của chúng, khiến cho việc xử lý nước thải sinh hoạt đô thị được thực hiện một cách hoàn hảo, cung cấp nguồn nước sạch cho sông ngòi, ao hồ.

Theo đó, sáng chế thiết lập một hệ thống kênh liên hoàn, gồm nhiều kênh được bố trí song song sát cạnh nhau, trong đó mỗi kênh thực hiện chức năng như một khoang xử lý tương ứng của thiết bị xử lý nước thải. Hệ thống này được bố trí chạy dọc theo các bờ sông hoặc bao quanh các ao hồ, được kết nối với các kênh

dẫn, đường ống dẫn nước thải đô thị tại các vị trí bất kỳ dọc theo bờ sông, ao hồ. Nước thải sẽ tự chảy vào kênh đầu tiên (ngoài cùng so với lòng sông hoặc ao hồ) rồi đi từ cao đến thấp qua các kênh liên kề nhau, tại mỗi kênh, nước được xử lý bằng biện pháp tương ứng (như lắng, lọc, xử lý hóa chất, vi sinh, v.v..) rồi tự chảy vào sông ngòi, ao hồ mà không cần bố trí các máy bơm nước.

Theo một phương án ưu tiên, hệ thống xử lý nước thải theo sáng chế bao gồm nhiều kênh xử lý nước thải được bố trí liên kề và chạy dọc theo bờ sông, hồ theo thứ tự sau (tính từ bên ngoài vào bên trong lòng sông, hồ): kênh lắng và xử lý vi sinh được bố trí liên kề nhau và được nối thông với nhau nhờ lỗ thông ở dưới đáy kênh, tại các kênh lắng và xử lý vi sinh này có bố trí các ống cấp nước thải dọc theo chiều dài của kênh lắng để cấp nước thải vào kênh lắng; tiếp theo là kênh phân phối được bố trí liên kề với kênh lắng và xử lý vi sinh để cấp nguồn nước thải với chất lượng nước đồng đều và cột áp chênh lệch ổn định cho kênh lắng lần hai và kênh lọc ngược; tiếp theo là kênh lắng lần hai có đáy hơi nghiêng vào giữa, tại đó bố trí máng thu gom cặn, kênh lắng lần hai này được nối thông với kênh phân phối bằng nhiều đoạn ống thông được bố trí ở phần trên của kênh lắng lần hai dọc theo chiều dài của các kênh; tiếp theo là kênh lọc ngược được tạo ra trong lòng kênh lắng lần hai tại phía lòng sông, hồ, đáy của kênh này cách đáy của kênh lắng lần hai một khoảng và có nhiều lỗ nhỏ được tạo ra để nước thải từ đáy kênh lắng lần hai chảy ngược được lên kênh lọc ngược qua các lỗ nhỏ này, trong đó kênh lọc ngược này chứa vật liệu lọc để lọc nước thải; kênh xử lý hóa lý được bố trí tiếp theo kênh lọc ngược, bên trong được lắp đặt các tấm ngăn lửng bằng nhựa cao cấp vuông góc với dòng chảy để tạo thành dòng chảy rối; kênh chứa nước sạch được bố trí ngay sau kênh xử lý hóa lý để tiếp nhận toàn bộ lượng nước sạch đã qua xử lý trước khi xả vào sông, hồ.

Lớp vật liệu lọc trong kênh lọc ngược có thể là loại vật liệu lọc bất kỳ có thể lọc được nước thải. Theo một phương án cụ thể, lớp vật liệu lọc trong kênh lọc ngược gồm 3 lớp, tính từ dưới lên trên, gồm lớp đá dăm, lớp cát vàng hoặc cát đen mịn, trên cùng là lớp than hoạt tính và vải kỹ thuật. Độ dày của các lớp đá, cát và than hoạt tính được xác định tùy thuộc vào đặc tính của nước thải cần xử lý.

Theo một phương án cụ thể, các kênh lắng lần hai và kênh lọc ngược được ngăn cách thành từng đoạn có độ dài xác định bởi các tường ngăn.

Hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt theo sáng chế có một số ưu điểm vượt trội so với các hệ thống xử lý đã biết.

Một trong số các ưu điểm là nước thải tự chảy từ kênh xử lý đầu tiên đến kênh xử lý cuối cùng rồi chảy vào sông, hồ mà không cần các máy bơm nước.

Như vậy, bản chất của sáng chế là việc sử dụng mặt nước và phần ngầm của mặt bằng ven sông, hồ để bố trí hệ thống. Đây là điểm khác biệt căn bản của sáng chế so với giải pháp kỹ thuật của các sáng chế hiện hành. Việc làm này không chỉ đơn thuần là giảm chi phí mặt bằng. Vì đây thực chất chỉ là một khía cạnh hiệu quả xét về mặt kinh tế. Mấu chốt của việc sử dụng mặt bằng đưa nó trở thành một thành phần thiết yếu của sáng chế còn là việc biến đổi sông ngòi, hồ nội đô từ đối tượng bị ô nhiễm nặng trở thành sông, hồ sạch, thân thiện với môi trường.

Theo một khía cạnh khác, bản chất của sáng chế là nhằm giải quyết vấn đề kỹ thuật công nghệ khác biệt so với các giải pháp công nghệ hiện hành. Nhược điểm của việc xử lý vi sinh và bùn lắng tại nhà máy gây ô nhiễm môi trường của các công nghệ hiện hành đã khiến cho không thể đặt nhà máy xử lý nước thải trong nội đô được.

Việc giải pháp công nghệ trong sáng chế không tiến hành xử lý vi sinh bùn lắng tại chỗ mà tiến hành bơm hút kịp thời thường xuyên, tách nước và vận chuyển về nhà máy sản xuất phân vi sinh ngoài thành phố là yếu tố chủ yếu trong việc linh hoạt sử dụng mặt bằng ven sông, hồ trong nội đô để triển khai mặt bằng xây dựng và vận hành công nghệ. Đồng thời tránh được tác động xấu đến môi trường do quá trình xử lý vi sinh tại nhà máy gây ra. Việc vận chuyển bùn về nhà máy ngoài thành phố làm nguyên liệu chế biến phân vi sinh và khí phục vụ cho phát điện còn góp phần làm giảm giá thành dự án.

Giải pháp kỹ thuật của sáng chế là chủ động khống chế không cho nước thải xả trực tiếp vào sông, hồ, mà buộc nó phải qua dây truyền công nghệ cân bằng sinh thái và chỉ có sản phẩm nước sạch sau xử lý nước thải được cấp cho các sông, hồ. Và đương nhiên vai trò vừa là nạn nhân vừa là thủ phạm gây ô nhiễm môi trường của sông, hồ sẽ biến mất. Thay vào đó là chức năng điều tiết môi trường sinh thái trong lành và an toàn. Sản phẩm nước sạch sau xử lý nước thải được cấp tự chảy

một cách tự nhiên liên tục cho các sông, hồ đô thị. Giữ nguyên giá trị lịch sử của chúng trong sự phát triển của đô thị.

Như vậy thông qua các giải pháp kỹ thuật hoàn toàn mới, sáng chế nêu trên đây đã khắc phục các nhược điểm, hạn chế của các sáng chế trước đó một cách rất sáng tạo.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là sơ đồ cách bố trí hệ thống xử lý nước thải đô thị theo sáng chế ven các sông, hồ nội đô.

Hình 2 là sơ đồ mặt bằng một phần của hệ thống xử lý nước thải đô thị theo sáng chế.

Hình 3 là sơ đồ mặt cắt ngang hệ thống xử lý nước thải theo sáng chế theo đường cắt I – I trên Hình 2.

Hình 4 là sơ đồ mặt cắt dọc một phần của hệ thống xử lý nước thải theo sáng chế theo đường cắt II – II trên Hình 3.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo các hình vẽ từ Hình 2 đến Hình 4.

Hệ thống xử lý nước thải đô thị theo sáng chế bao gồm nhiều kênh xử lý được bố trí liên kề nhau và chạy dọc theo bờ sông hoặc ao hồ, trong đó các kênh được bố trí theo trình tự từ ngoài vào trong, cụ thể như sau:

- Kênh lắng 2a và kênh xử lý vi sinh 2b được bố trí liên kề nhau và được thông với nhau nhờ các lỗ thông 2c ở dưới đáy kênh. Kênh lắng 2a tiếp nhận nước thải từ các nguồn thải thông qua các ống cấp nước thải 1 được bố trí tại phần trên của thành kênh. Tại các kênh 2a và 2b này, nước thải sinh hoạt sẽ được tính toán để lưu giữ nước tối đa là 24 giờ (một ngày đêm) tùy thuộc vào thành phần dòng nước thải và được tự lắng các thành phần hạt rắn lơ lửng trong đó và xử lý vi sinh (trong trường hợp cần thiết) bằng thiết bị cung cấp chế phẩm vi sinh dưới dạng dung dịch lỏng cấp vào dòng nước thải. Mục đích là tạo lắng tối đa các thành phần hạt rắn vô cơ và hữu cơ có trong thành phần nước thải trước khi tiến hành lọc ngược, làm tăng công suất lọc cũng như thời gian sử dụng hữu ích của vật liệu lọc.

Trong các kênh lắng 2a và kênh xử lý vi sinh 2b có bố trí các hệ thống ống và van điều tiết tiếp nhận nước thải theo nguyên lý tạo thành dòng chảy rối từ trên xuống dưới và từ dưới lên trên để chế phẩm lỏng vi sinh phun vào dòng nước thải (trong trường hợp cần thiết) để phát huy hiệu quả cao nhất cho việc lắng cặn bùn. Đồng thời đảm bảo cho nguồn nước thải sinh hoạt được cấp sang các kênh tiếp theo có ít tạp chất nhất.

Thời gian lưu giữ nước thải trong kênh lắng 2a và 2b là vừa đủ cho các chế phẩm sinh học (nếu được đưa vào sử dụng) phát huy hiệu quả cho việc lắng cặn bùn (không quá 24h). Chức năng của các kênh 2a và 2b không phải là lên men vi sinh xử lý bùn lắng (quá trình này gây hậu quả ô nhiễm môi trường) mà chỉ đóng vai trò làm lắng đọng các tạp chất lơ lửng và hòa tan có trong nước thải thành bùn lắng dưới đáy kênh. Việc xác định mục đích sử dụng của kênh 2a và 2b như trên giúp giảm đáng kể quy mô xây dựng hai kênh này. Lượng bùn lắng được thiết bị bơm hút kịp thời thường xuyên liên tục, tùy thuộc theo thời gian và công suất lọc lên xe chuyên dùng, xử lý ép nước nhằm làm giảm khối lượng thể tích bùn lỏng và được vận chuyển về nhà máy làm nguyên liệu sản xuất phân vi sinh và khí phát điện. Kích thước và chiều dài của kênh lắng và xử lý vi sinh được tính toán thiết kế phù hợp với lưu lượng nước thải được cấp vào và thời gian nước thải lưu lại tại các kênh này.

- Kênh phân phối 3 được bố trí liền kề với kênh 2b để tiếp nhận nguồn nước thải từ kênh 2b qua các ống tràn để nước mặt từ kênh 2b chảy xuống đáy kênh 3, tạo cột áp ổn định với chất lượng nước đồng đều rồi cấp sang kênh lắng lần hai 4a và kênh lọc ngược 4b tiếp theo.

- Kênh lắng lần hai 4a được bố trí liền kề với kênh phân phối 3, có đáy hơi nghiêng vào giữa, tại đó bố trí máng thu gom cặn. Kênh lắng lần hai 4a được nối thông với kênh phân phối 3 bằng nhiều đoạn ống thông được bố trí ở phần trên của kênh lắng lần hai 4a dọc theo chiều dài của các kênh.

- Kênh lọc ngược 4b được tạo ra trong lòng kênh lắng lần hai 4a tại phía lòng sông, hồ. Đáy của kênh này cách đáy của kênh lắng lần hai 4a một khoảng và có nhiều lỗ nhỏ được tạo ra để nước thải từ đáy kênh lắng lần hai 4a chảy ngược lên kênh lọc ngược 4b qua các lỗ nhỏ này, trong đó kênh 4b này chứa vật liệu lọc để lọc nước thải.

Lớp vật liệu lọc trong kênh lọc ngược 4b có thể là loại vật liệu lọc bất kỳ có thể lọc được nước thải. Theo một phương án cụ thể, lớp vật liệu lọc trong kênh lọc ngược 4b gồm 3 lớp, tính từ dưới lên trên, gồm lớp đá dăm, lớp cát vàng hoặc cát đen mịn, trên cùng là lớp than hoạt tính và vải kỹ thuật. Độ dày của các lớp đá, cát và than hoạt tính được xác định tùy thuộc vào đặc tính của nước thải cần xử lý.

Trong một ví dụ cụ thể, lớp đá dăm có kích thước hạt 0,5 - 20mm làm lớp đệm với chiều dày trung bình là 0,3 - 0,5m. Lớp lọc là lớp cát vàng hoặc cát đen mịn có chiều dày 0,8m. Trên cùng là lớp than hoạt tính và vải kỹ thuật có chiều dày trung bình là 0,1 - 0,3m.

Nước chảy từ kênh 3 sang kênh 4a và 4b theo hướng từ trên xuống dưới tại ngăn 4a và được lọc ngược từ dưới lên trên qua các tầng lọc tại ngăn 4b. Trong một ví dụ cụ thể, chênh lệch cột áp giữa kênh phân phối 3, kênh lắng lần hai 4a so với kênh 4b là  $H_{cl} \geq 0,7m$ . Lưu lượng dòng chảy nước thải trung bình là 0,28 lít/s, với cột áp tính toán tại  $H_{cl} = 0,9m$ .

Toàn bộ tạp chất cần lọc sẽ được tự rơi xuống đáy kênh lọc khi nước thải qua tầng lọc hoặc được giữ lại trong tầng lọc ngược.

- Kênh xử lý hóa lý 5 được bố trí tiếp theo kênh lọc ngược 4b để tiếp nhận nước sạch thô từ kênh lọc 4b sang. Trong lòng kênh được lắp đặt các tấm ngăn lửng bằng nhựa vuông góc với dòng chảy để tạo thành dòng chảy rối nhằm phát huy tối đa hiệu quả việc thực hiện các biện pháp xử lý hóa lý như máy sục khí, máy sục ozon, máy phun hóa chất lỏng, v.v., tùy thuộc vào chất lượng nước yêu cầu.

Trong một số trường hợp, lớp lọc than hoạt tính có thể được chuyển từ kênh lọc ngược 4b sang kênh 5 này.

- Kênh chứa nước sạch 6 được bố trí ngay sau kênh xử lý hóa lý 5 để tiếp nhận toàn bộ lượng nước sạch đã qua xử lý trước khi xả vào sông, hồ.

Kênh chứa nước sạch 6 tiếp nhận toàn bộ lượng nước sạch đã qua xử lý hóa lý đạt yêu cầu chất lượng nước mặt loại A hoặc B theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT tùy thuộc yêu cầu sử dụng trước khi được cấp tự chảy cho từng đoạn sông ngòi hoặc từng hồ nước cần xử lý.

Nước từ kênh chứa nước sạch 6 sau đó được cấp vào sông, hồ 7.

Tốt nhất là các kênh 4a và 4b được thiết kế theo mô-đun tiêu chuẩn với kích thước từng khoang, ví dụ là 24m/ khoang. Mục đích của việc ngăn từng khoang lọc là nhằm phục vụ cho công việc duy tu, bảo trì, bảo dưỡng và thay thế vật liệu lọc định kỳ mà không làm ảnh hưởng đến việc vận hành liên tục của công nghệ.

Để tránh ảnh hưởng của những trận hoặc những đợt mưa lớn với lưu lượng lớn ảnh hưởng đến hệ thống kênh của sáng chế, cần bố trí các đoạn kênh xử lý nước tràn mặt chảy qua mặt tràn xuống trực tiếp sông, hồ mà không làm ảnh hưởng đến hệ thống xử lý nước thải.

Tại các vị trí thích hợp, bố trí các đường ống thoát khí trên bề mặt thoáng mặt nước tại các kênh lắng 2a, 2b và kênh lắng lần hai 4a và các thiết bị lọc không khí cần thiết trước khi thải khí vào môi trường.

Kích thước kết cấu mặt cắt ngang của từng hạng mục trong hệ thống kênh có thể được thay đổi, tùy thuộc vào chênh lệch cột áp và công suất lọc yêu cầu. Việc bố trí mặt bằng của hệ thống xử lý theo sáng chế là hoàn toàn linh hoạt tùy thuộc đặc điểm địa hình của mặt bằng thực tế khi bố trí hệ thống, ví dụ:

Có thể bố trí liên hoàn và liên tục các kênh theo thứ tự sau:

$1 \rightarrow 2a, 2b \rightarrow 3 \rightarrow 4a, 4b \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

Hoặc các kênh có thể được bố trí thành 2 cụm như sau :

a) Các kênh  $1 \rightarrow 2a$  và  $2b \rightarrow$

b) Các kênh  $\rightarrow 3 \rightarrow 4a$  và  $4b \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$ .

Việc bố trí như trên hoàn toàn không ảnh hưởng đến bản chất hoạt động của sáng chế mà chỉ nhằm phát huy tối đa việc linh hoạt sử dụng mặt bằng ven sông, hồ mà thôi.

Việc xử lý nước thải và cấp nước sạch cho sông sẽ được thiết kế thành từng cụm công nghệ xử lý nước thải nằm dọc theo bờ sông. Với chiều dài trung bình từng đoạn sông là từ 1,5 - 3km/cụm và cụm xử lý đầu tiên của mỗi sông bắt đầu vị trí đầu nguồn của mỗi sông và các cụm liên tiếp nhau cho đến vị trí cuối cần xử lý ô nhiễm trước khi đổ vào sông tiêu thoát ngoài nội đô thành phố hoặc cụm dân cư.

Đối với các hồ nước, do tính chất độc lập của nó, nên mỗi hồ là một cụm xử lý nước thải với công nghệ được bố trí trên mặt bằng xung quanh chu vi hồ nước.

Sông, hồ nước là thành phần trung tâm của giải pháp vì nó là một trong những hạng mục chủ yếu của sáng chế. Đồng thời là đối tượng phục vụ đầu tiên và duy nhất của giải pháp mà không cần qua hệ thống trung gian nào.

Vấn đề đối nguồn nước sạch và là tác nhân gây ô nhiễm môi trường đô thị của sông, hồ được giải quyết tận gốc và ổn định lâu dài trong suốt quá trình hoạt động vận hành công nghệ của sáng chế nêu ở trên.

Nguồn nước thải phân bố trên diện rộng toàn thành phố, nên nếu dùng công nghệ nhà máy tập trung dựa trên mạng lưới kênh thu gom, bơm hút nước thải thì quá tốn kém trong đầu tư và cả quản lý vận hành khai thác dự án sau này. Đồng thời không tận dụng được nguồn nước sạch cấp cho các sông, hồ đô thị. Không cải thiện và giải quyết triệt để vấn đề ô nhiễm môi trường nước đô thị.

Do hiện trạng hệ thống nước thải sinh hoạt phần lớn có thể xả ra sông, hồ. Mặt khác, mặt bằng dọc theo hai bên bờ sông ngòi và mặt bằng bao quanh hồ nước là tương đối thuận lợi để xây dựng triển khai công nghệ cân bằng sinh thái xử lý nước thải. Do việc sử dụng mặt bằng (phần ngầm) của xung quanh sông, hồ nên dự án có thể được triển khai nhanh chóng và thuận lợi. Tiết kiệm được thời gian và nguồn lực do không phải cần đền bù, giải phóng mặt bằng cho dự án. Chi phí mặt bằng là rất thấp, tiết kiệm được quỹ đất lớn đầu tư dự án.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Chọn đầu tư xử lý nước thải cho một đoạn sông có công suất lọc là  $5000 \text{ m}^3/\text{ngày đêm}$  tương đương  $150.000 \text{ m}^3/\text{tháng}$

\* Số liệu thiết kế công nghệ như sau:

1. Chiều cao chênh lệch cột áp tính toán là 0,9m
2. Công suất lọc trung bình cho  $1 \text{ m}^2$  diện tích lọc là  $1 \text{ m}^3/\text{h}$
3. Chiều cao tầng vật liệu lọc là :
  - Lớp đá 0,5cm dày 0,5m
  - Lớp cát vàng mịn có modul  $E = 0,95$ , dày 2,0m

- Lớp than hoạt tính dày 0,3m

4. Số liệu công nghệ được thiết kế cụ thể như sau:

a. Kênh lắng 2a và kênh xử lý vi sinh 2b:

Kích thước mỗi kênh là  $R \times H = 3 \times 3,5(m)$

Với thời gian lưu giữ nước thải một ngày (24h), thực tế chỉ cần chứa nước thải là 17,5h do kênh lắng lần hai 4a có dung tích chứa nước thải là 5h và kênh phân phối 3 có dung lượng chứa nước thải là 1,5h, ta có số liệu kênh lắng 2a như sau:

$$5.000 : \{ 2 \times ( 3 \times 3,5 ) \} \times 17,5 / 24 = 170m$$

b. Kênh phân phối và điều hòa nước thải 3:

Kích thước kênh  $R \times H = 3 \times 3,5(m)$ , chiều dài kênh là  $170m : 2 = 85m$

c. Kích thước kênh lắng lần hai 4a và 4b là  $R \times H = 2 \times ( 3 \times 5,2)m$

Chiều dài kênh lọc tính toán là:  $5.000 : (3 \times 24) = 69m/1 \text{ kênh lọc}$

Chiều dài kênh lọc tính đến cả bảo trì bảo dưỡng là:  $69m \times 1,2 = 83m$

d. Kênh xử lý hóa lý 5:

Kích thước  $R \times H = 1,5 \times 2 (m)$  với chiều dài bằng chiều dài kênh lắng và xử lý vi sinh  $L = 170m$

e. Kênh chứa nước sạch 6:

Kích thước bằng kích thước kênh xử lý hóa lý

Công suất lọc xử lý nước thải và cấp nước sạch cho sông hoặc hồ đô thị:

- Diện tích tầng vật liệu lọc là  $3 \times 83/1,2 = 207,5m^2$

- Công suất lọc trong một giờ là  $207,5m^2 \times 1m^3/m^2 = 207,5m^3$

- Công suất lọc trong 01 ngày là  $207,5m^3/h \times 24h = 5000m^3$

- Công suất lọc trung bình trong 01 tháng là  $5000m^3/ngày \times 30 \text{ ngày} = 150.000m^3$ .

BẢNG TỔNG HỢP MỘT SỐ CÔNG SUẤT THIẾT KẾ ĐẶC TRƯNG

| STT | Công suất thiết kế   |                       | Kích thước kênh lọc<br>2 x 3 x 5,5 (m) |       | Kích thước kênh lọc<br>2 x 6 x 5,5 (m) |       | Kích thước kênh lắng, xử lý vi sinh<br>2 x 3 x 3,5 (m) |       | Kích thước kênh lắng, xử lý vi sinh<br>2 x 6 x 3,5 (m) |       |
|-----|----------------------|-----------------------|----------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|
|     | m <sup>3</sup> /ngày | m <sup>3</sup> /tháng | S(m <sup>2</sup> )                     | L (m) | S(m <sup>2</sup> )                     | L (m) | V (m <sup>3</sup> )                                    | L (m) | V (m <sup>3</sup> )                                    | L (m) |
| 1   | 1 000                | 30 000                | 42                                     | 14    | 42                                     | 7     | 3 000                                                  | 142   | 3 000                                                  | 71    |
| 2   | 1 500                | 45 000                | 63                                     | 21    | 63                                     | 10,5  | 4 500                                                  | 213   | 4 500                                                  | 106,5 |
| 3   | 2 000                | 60 000                | 84                                     | 28    | 84                                     | 14    | 6 000                                                  | 284   | 6 000                                                  | 142   |
| 4   | 2 500                | 75 000                | 105                                    | 35    | 105                                    | 52,5  | 7 500                                                  | 355   | 7 500                                                  | 177,5 |
| 5   | 3 000                | 90 000                | 126                                    | 42    | 126                                    | 21    | 9 000                                                  | 426   | 9 000                                                  | 213   |
| 6   | 3 700                | 110 000               | 154                                    | 51    | 154                                    | 26    | 11 000                                                 | 528   | 11 000                                                 | 264   |
| 7   | 5 000                | 150 000               | 208                                    | 69    | 208                                    | 35    | 15 000                                                 | 714   | 15 000                                                 | 357   |
| 8   | 10 000               | 300 000               | 417                                    | 139   | 417                                    | 70    | 30 000                                                 | 1428  | 30 000                                                 | 714   |

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống xử lý nước thải đô thị cung cấp cho sông, hồ bao gồm sáu kênh xử lý nước được bố trí song song liền kề nhau và đặt dọc theo bờ sông, hồ theo thứ tự từ ngoài vào trong lòng sông, hồ, trong đó:

kênh lắng và xử lý vi sinh (2a và 2b) được bố trí liền kề nhau và được nối thông với nhau nhờ lỗ thông (2c) ở dưới đáy kênh; tại các kênh lắng và xử lý vi sinh (2a và 2b) này có bố trí các ống cấp nước thải (1) dọc theo chiều dài của kênh lắng (2a) để cấp nước thải vào kênh lắng (2a);

kênh phân phối (3) được bố trí liền kề với kênh (2b) để cấp nguồn nước thải với chất lượng nước đồng đều và cột áp chênh lệch ổn định cho kênh lắng lần hai (4a) và kênh lọc ngược (4b);

kênh lắng lần hai (4a) có đáy hơi nghiêng vào giữa, tại đó bố trí máng thu gom cặn;

kênh lắng lần hai (4a) được nối thông với kênh phân phối (3) bằng nhiều đoạn ống thông được bố trí ở phần trên của kênh lắng lần hai (4a) dọc theo chiều dài của các kênh;

kênh lọc ngược (4b) được tạo ra trong lòng kênh lắng lần hai (4a) tại phía lòng sông, hồ, đáy của kênh này cách đáy của kênh lắng lần hai (4a) một khoảng và có nhiều lỗ nhỏ được tạo ra để nước thải từ đáy kênh lắng lần hai (4a) chảy ngược được lên kênh lọc ngược (4b) qua các lỗ nhỏ này; trong đó kênh (4b) này chứa vật liệu lọc để lọc nước thải;

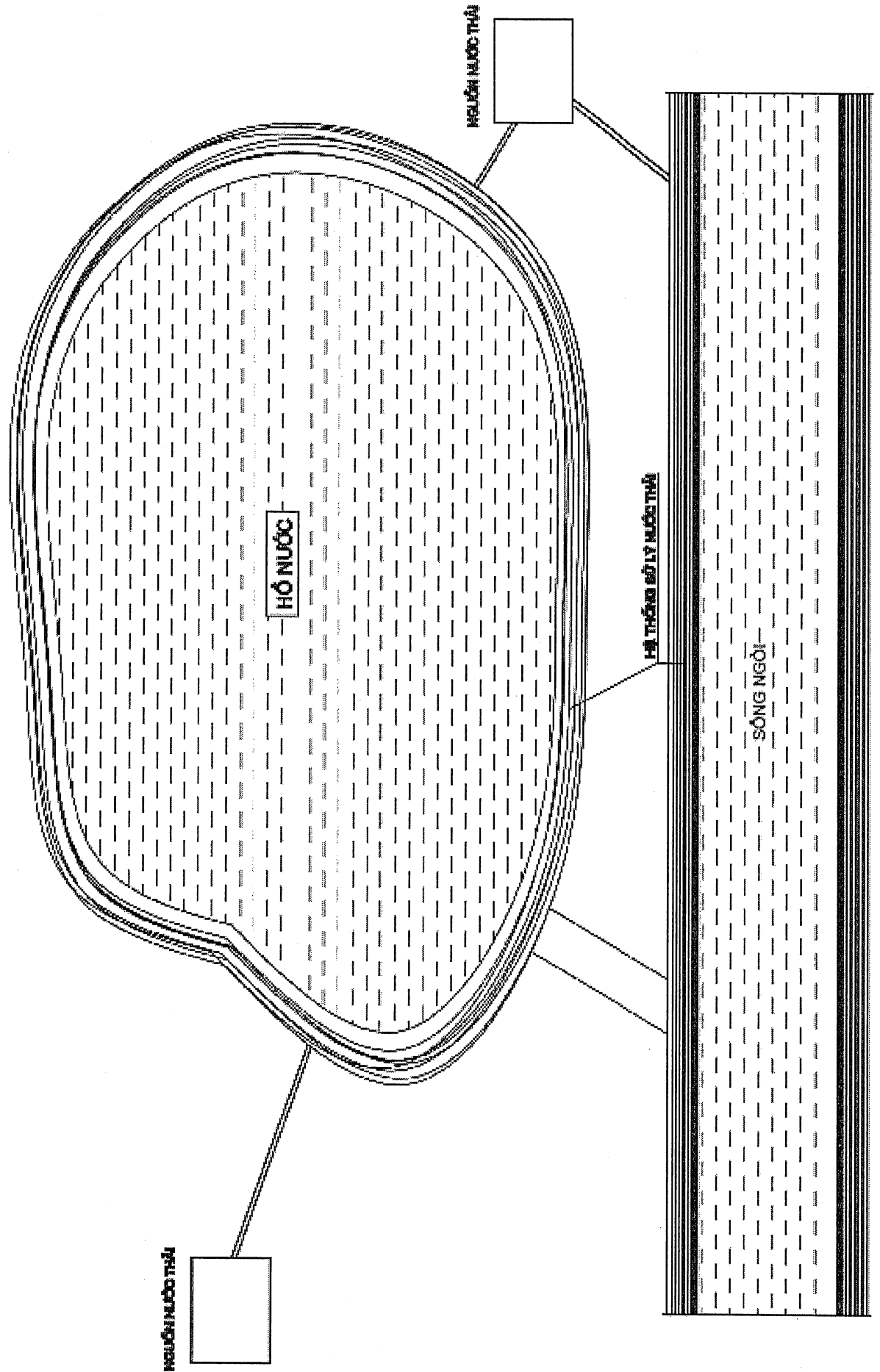
kênh xử lý hóa lý (5) được bố trí tiếp theo kênh lọc ngược (4b) bên trong được lắp đặt các tấm ngăn lửng bằng nhựa cao cấp vuông góc với dòng chảy để tạo thành dòng chảy rối;

kênh chứa nước sạch (6) được bố trí ngay sau kênh xử lý hóa lý (5) để tiếp nhận toàn bộ lượng nước sạch đã qua xử lý trước khi xả vào sông, hồ.

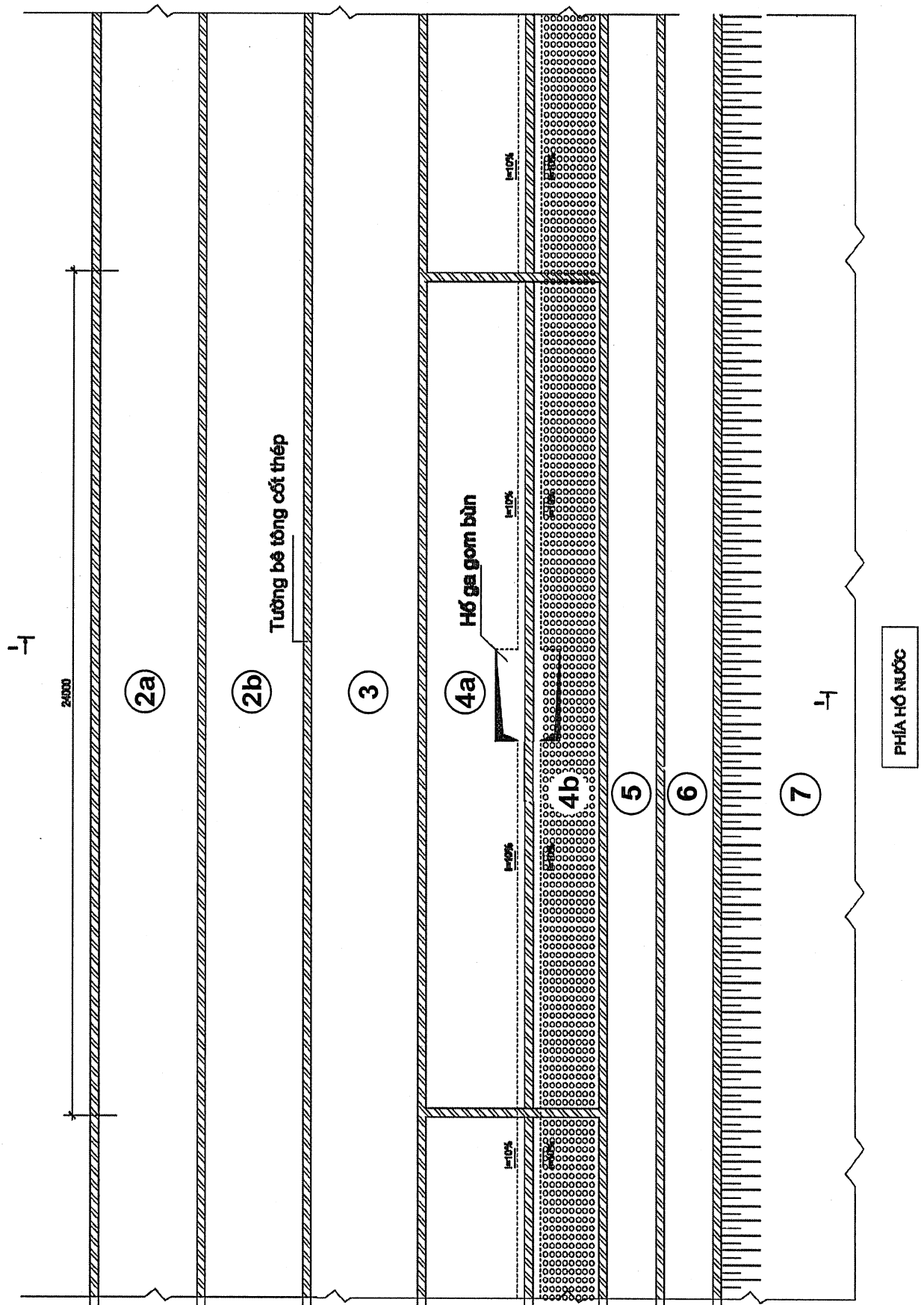
2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó lớp vật liệu lọc trong kênh lọc ngược (4b) gồm 3 lớp, tính từ dưới lên trên, gồm lớp đá dăm, lớp cát vàng hoặc cát đen mịn, trên cùng là lớp than hoạt tính và vải kỹ thuật.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó các kênh lắng lần hai (4a) và kênh lọc ngược (4b) được ngăn cách thành từng đoạn có độ dài xác định.

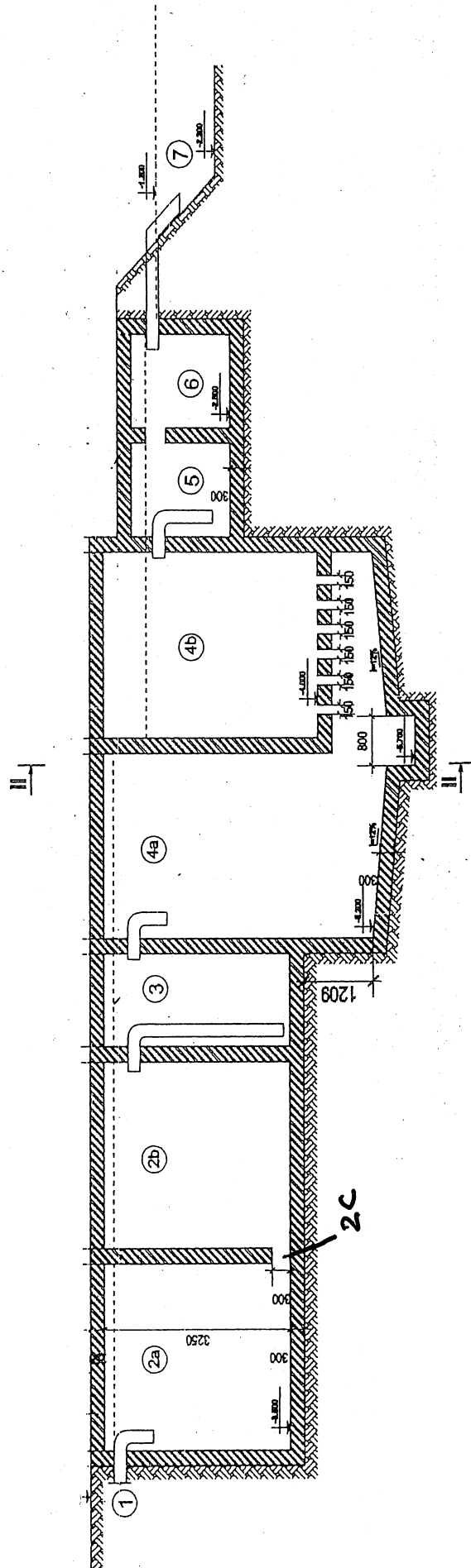
HÌNH 1



HÌNH 2



# MẶT CẮT I-I



HÌNH 4

