



(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) 
1-0020718

(51)⁷ E02B 8/06

(13) B

(21) 1-2015-03470

(22) 21.09.2015

(45) 25.04.2019 373

(43) 25.07.2016 340

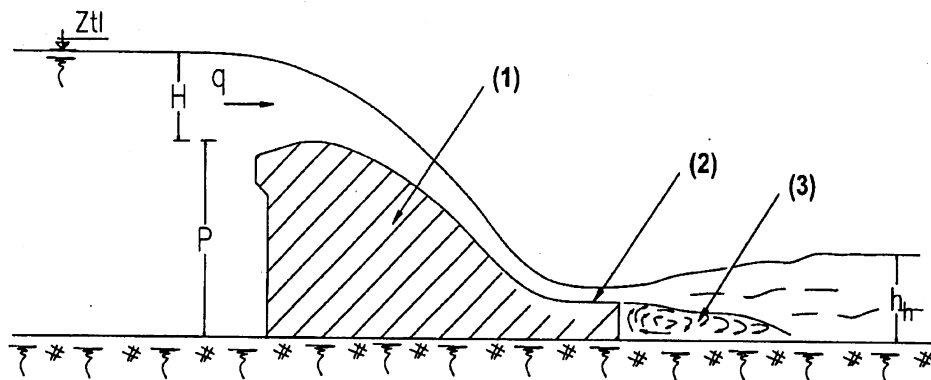
(73) PHÒNG THÍ NGHIỆM TRỌNG ĐIỂM QUỐC GIA VỀ ĐỘNG LỰC HỌC SÔNG BIỂN (VN)

Số 1, ngõ 165, phố Chùa Bộc, phường Trung Liet, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

(72) Lê Văn Nghị (VN), Đoàn Thị Minh Yến (VN), Nguyễn Quốc Huy (VN)

(54) KẾT CẤU MŨI HẮT TẠO DÒNG CHẢY HỖN HỢP MẶT ĐÁY ỔN ĐỊNH DẠNG BA XOÁY TẠI HẠ LƯU CÔNG TRÌNH

(57) Sáng chế đề xuất kết cấu mũi hắt tạo dòng chảy hỗn hợp mặt đáy ổn định dạng ba xoáy tại hạ lưu công trình có: góc hắt lớn $25^{\circ} < \theta < 55^{\circ}$; và chiều cao bậc thụt (a) thỏa mãn hai điều kiện: $a = (0,3 \div 1,0)H$ và $a = (0,2 \div 0,5)h_h$, mũi hắt (2) được bố trí ở cuối tràn xả lũ nhằm tạo nối tiếp hạ lưu bằng dòng chảy hỗn hợp mặt đáy ổn định dạng ba xoáy: xoáy thứ nhất là xoáy mặt, ở ngay trên mũi hắt; xoáy thứ hai là xoáy đáy, ở hạ lưu mũi hắt và xoáy thứ ba là xoáy mặt, ở trên kênh hạ lưu. Các xoáy mạnh, sâu, nối tiếp nhau tiêu hao dần từng phần năng lượng của dòng chảy ở cả trên mặt và dưới đáy. Hiệu quả tiêu năng lớn, đạt từ trên 30% tới trên 60%, lưu tốc đáy ở hạ lưu giảm, giúp giảm nhẹ kết cấu công trình tiêu năng và nguy cơ đẩy nổi, giảm xói lở hạ lưu và phạm vi gia cố bờ, tăng an toàn và kinh tế cho công trình tháo lũ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến kết cấu mũi hất bố trí ở cuối tràn xả lũ nhằm tạo ra dòng chảy hỗn hợp mặt đáy ổn định kiểu ba xoáy nối tiếp hạ lưu công trình, giúp tiêu hao năng lượng dư thừa của dòng chảy nhờ ba xoáy nước liên hoàn, giảm lưu tốc đáy trên kênh hạ lưu, giảm nhẹ kết cấu tiêu năng và phạm vi gia cố bờ, giảm nguy cơ xói lở hạ lưu, đảm bảo an toàn và kinh tế cho đầu mối công trình tháo lũ.

Sáng chế thuộc lĩnh vực thủy lợi, thủy điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dòng chảy khi qua công trình tháo lũ luôn có năng lượng dư thừa lớn, cần phải được tiêu hao qua công trình tiêu năng để trở về trạng thái tự nhiên trên hạ lưu sông. Thông thường có ba hình thức nối tiếp tiêu năng gồm: nối tiếp chảy đáy tiêu năng bằng bể tiêu năng, nối tiếp phóng xạ tiêu năng bằng mũi phun và nối tiếp dòng mặt tiêu năng mặt đáy hỗn hợp. Nhưng hiện nay hầu hết các công trình tháo lũ thường sử dụng hình thức nối tiếp chảy đáy tiêu năng bằng bể tiêu năng hoặc nối tiếp phóng xạ tiêu năng bằng mũi phun do hình thức nối tiếp tiêu năng dòng mặt phụ thuộc nhiều vào mực nước hạ lưu và các nghiên cứu về kết cấu mũi hất nhằm tạo các xoáy cuộn để tăng hiệu quả tiêu năng là chưa nhiều. Khi tạo ra các xoáy cuộn mạnh và ổn định, hình thức nối tiếp dòng mặt, tiêu năng mặt đáy hỗn hợp sẽ giúp giảm nhẹ kết cấu công trình tiêu năng so với hình thức nối tiếp dòng đáy tiêu năng bằng bể tiêu năng do dòng nối tiếp không thúc xuống đáy, năng lượng được tiêu tán đều cả trên mặt và dưới đáy nên sẽ giảm nhẹ lực tác động vào kết cấu công trình ở đáy bể tiêu năng cũng như đáy kênh hạ lưu.

Trong các tài liệu đã có, đã đề cập đến các dạng mũi hất gồm:

- kết cấu mũi hất có góc hất $\theta > 26^\circ$ bố trí ở cuối tràn nhằm tạo chiều dài phun xa lớn nhất áp dụng cho tiêu năng dòng phun được thể hiện trên hình 1.

Hiệu quả tiêu năng càng cao khi dòng phun va chạm càng nhiều với không khí. Các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng góc hất từ 28° đến 32° là tối ưu.

Tuy nhiên tiêu năng phóng xa chỉ phù hợp với công trình cột nước cao và được xây dựng trên nền đá tốt, không bị phong hoá. Với kết cấu này điều kiện bắt buộc là $a > h_h$ (a là chiều cao bậc thụt, h_h là độ sâu dòng chảy hạ lưu);

- kết cấu mũi hất có góc hất nhỏ $\theta < 15^\circ$, chiều cao bậc thụt đảm bảo $a < h_h$, $a/P = 0,25 \div 0,35$ (P là chiều cao tràn xả lũ), gồm hai loại đã được bộc lộ:

+ một là kết cấu bậc thụt mũi hất phẳng (góc hất bằng 0°) được thể hiện trên hình 2: dòng chảy qua thân tràn xả lũ 1 và kết cấu bậc thụt mũi hất phẳng 2 nối tiếp xuống hạ lưu bằng hình thức nối tiếp dòng mặt. Tuy nhiên khi gặp mực nước hạ lưu cao, dạng kết cấu mũi hất này chỉ tạo ra một xoáy cuộn đáy 3 nhẹ và nông, khả năng tiêu hao năng lượng còn thấp, dòng chảy ở hạ lưu chủ yếu vẫn là dòng trên mặt, lưu tốc dòng mặt lớn, sóng lớn nên phạm vi gia cố mái hạ lưu lớn, khả năng xói lở hạ lưu cao, tăng nguy cơ gây mất ổn định công trình;

+ hai là kết cấu mũi hất có góc hất nhỏ ($0^\circ < \theta < 15^\circ$) được thể hiện trên hình 3: dòng chảy qua thân tràn xả lũ 1 và kết cấu mũi hất 2 gặp lớp nước hạ lưu tạo nên hai xoáy cuộn là xoáy cuộn đáy 3 và xoáy cuộn mặt 4. Kết cấu mũi hất có góc hất nhỏ nên dòng chảy qua mũi hất chủ yếu phun xa ra mà không bị phóng lên cao, các xoáy nước 3 và 4 nhỏ và nông. Kết cấu dạng này cũng không tạo ra xoáy thứ ba ở ngay trên mũi hất nên hiệu quả tiêu hao năng lượng không cao, dòng vẫn còn tạo thành luồng tập trung ở giữa và phóng xa về hạ lưu, sóng hạ lưu lớn, phạm vi và mức độ xói lở hạ lưu lớn, nguy cơ gây mất ổn định công trình.

Nối tiếp dòng mặt của cả hai loại kết cấu này đến nay vẫn rất ít được ứng dụng, ở Việt Nam chỉ có hai công trình áp dụng với kết cấu mũi hất đã bộc lộ để thiết kế và xây dựng, bởi các nhược điểm đã được chỉ ra bao gồm:

+ tính ổn định của hình thức nối tiếp chảy mặt rất kém với mực nước hạ lưu, hay rất nhạy cảm với độ sâu dòng chảy hạ lưu (h_h). Chỉ cần một sự thay đổi nhỏ của mực nước hạ lưu cũng thay đổi trạng thái nối tiếp chảy mặt;

+ sinh sóng lớn ở bề mặt, trong phạm vi dài hàng vài km ở hạ lưu công trình. Một công trình thực tế là đập Thạch Nham ở Quảng Ngãi với góc hất 12° đã gây xói lở bờ sau công trình đến hơn 2 km.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất kết cấu mũi hất có: góc hất lớn $25^\circ < \theta < 55^\circ$; và chiều cao bậc thụt a đảm bảo cả hai điều kiện $a = (0,3 \div 1,0)H$ và $a = (0,2 \div 0,5)h_h$ (H là độ sâu cột nước trên đỉnh tràn; h_h là độ sâu mực nước hạ lưu sau công trình). Điều kiện $a = (0,3 \div 1,0)H$ biểu thị giới hạn về tỷ lưu và năng lượng dòng chảy ở phía thượng lưu. Điều kiện $a = (0,2 \div 0,5)h_h$ biểu thị yêu cầu của mực nước hạ lưu, nhằm nối tiếp hạ lưu bằng dòng chảy hỗn hợp ổn định mặt – đáy – mặt kiểu ba xoáy giúp tăng khả năng tiêu hao năng lượng, giảm nhẹ kết cấu tiêu năng, giảm lưu tốc dòng đáy trên kênh hạ lưu, giảm xói lở hạ lưu và phạm vi gia cố bờ, đảm bảo an toàn và kinh tế cho đầu mối công trình tháo lũ.

Trên hình 4 thể hiện dòng chảy từ thượng lưu qua tràn xả lũ 1, kết cấu mũi hất 2, nối tiếp xuống hạ lưu bằng hình thức dòng mặt kiểu mặt đáy hỗn hợp gồm ba xoáy cuộn ổn định: xoáy thứ nhất 5 là xoáy mặt, ở ngay trên mũi hất; xoáy thứ hai 3 là xoáy đáy, ở hạ lưu mũi hất và xoáy thứ ba 4 là xoáy mặt, ở trên kênh hạ lưu. Kết cấu mũi hất có góc hất lớn tạo dòng phóng lên cao rồi đổ xuống nên các xoáy được tạo ra mạnh, xoáy sâu, nối tiếp nhau tiêu hao dần từng phần năng lượng của dòng chảy ở cả trên mặt và dưới đáy. Hiệu quả tiêu hao năng lượng lớn, đạt từ trên 30% tới trên 60%, lưu tốc đáy giảm từ 40% tới 70% so với phương án nối tiếp tiêu năng dòng đáy giúp giảm nhẹ kết cấu tiêu năng và nguy

cơ đẩy nổi công trình tiêu năng, giảm xói lở hạ lưu và phạm vi gia cố bờ, tăng tính ổn định và kinh tế cho công trình tháo lũ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ để làm rõ bản chất của sáng chế gồm:

Hình 1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tràn xả lũ bố trí kết cấu mũi hắt, góc hắt $\theta=28^{\circ}\div 32^{\circ}$ nối tiếp dòng phun đã biết;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tràn xả lũ bố trí kết cấu mũi hắt dạng phẳng, góc hắt bằng 0° , nối tiếp dòng mặt đã biết;

Hình 3 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tràn xả lũ bố trí kết cấu mũi hắt có góc hắt nhỏ $\theta<15^{\circ}$, nối tiếp dòng mặt đã biết;

Hình 4 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tràn xả lũ có bố trí kết cấu mũi hắt có góc hắt lớn $25^{\circ}<\theta<55^{\circ}$ tạo dòng ba xoáy, nối tiếp mặt đáy hỗn hợp của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở những công trình tháo có mực nước hạ lưu lớn, khi bố trí kết cấu mũi hắt phù hợp, dòng chảy qua công trình sẽ nối tiếp hạ lưu bằng hình thức nối tiếp dòng mặt, tiêu năng mặt đáy hỗn hợp. Để đảm bảo các xoáy cuộn ổn định, không nhạy cảm với mực nước hạ lưu, giúp tăng hiệu quả tiêu năng, giảm lưu tốc dòng đáy ở hạ lưu, giảm nhẹ kết cấu tiêu năng, đảm bảo an toàn và kinh tế cho đầu mối công trình.

Như thể hiện trên hình 4, kết cấu mũi hắt tạo dòng chảy hỗn hợp mặt đáy ổn định dạng ba xoáy hạ lưu công trình có góc hắt lớn 2 bố trí ở cuối thân tràn xả lũ 1 nhằm tạo ra dòng chảy hỗn hợp mặt đáy ổn định kiểu ba xoáy để tăng hiệu quả tiêu hao năng lượng của công trình.

Kết cấu mũi hắt 2 có góc hắt lớn $25^{\circ}<\theta<55^{\circ}$, chiều cao kết cấu (chiều cao bậc thụt) a cần thỏa mãn đồng thời hai điều kiện: $a=(0,3\div 1,0)H$; và $a=(0,2\div 0,5)h_h$;

trong đó a là chiều cao tính từ đỉnh mũi hất đến đáy kênh hạ lưu; H là độ sâu cột nước trên đỉnh tràn; h_h là độ sâu mực nước hạ lưu sau công trình.

Với kết cấu mũi hất của sáng chế, dòng chảy từ thượng lưu qua tràn xả lũ xuống hạ lưu bị phóng lên cao và đổ xuống, hình thành nên ba xoáy cuộn ổn định gồm: lớp dòng chảy mặt ngay phía trên mũi chuyển hóa thành xoáy cuộn thứ nhất 5, xoáy trên mặt, ngay trên mũi hất; lớp dòng chảy đáy phóng xuống hạ lưu chia làm hai thành phần: phần dòng chảy phía dưới luồng chảy chính bị cuộn lại hình thành xoáy thứ hai 3 ngược về phía công trình là xoáy đáy; phần dòng chảy ở nửa trên luồng chính nối tiếp với hạ lưu bằng nước nhảy ngập, hình thành nên xoáy thứ ba 4 xoáy ở trên mặt, và trên kênh hạ lưu.

Các xoáy này mạnh, xoáy sâu, nối tiếp nhau tiêu hao dần từng phần năng lượng của dòng chảy ở cả trên mặt và dưới đáy. Hiệu quả tiêu hao năng lượng lớn, đạt từ trên 30% tới trên 60%, lưu tốc đáy giảm từ 40% tới 70% so với phương án nối tiếp tiêu năng dòng đáy. Ngoài ra các xoáy xuất hiện so le, xen kẽ theo vị trí mặt – đáy – mặt làm cho các thành phần dòng chảy được phân tán, không bị tập trung hoàn toàn vào bề mặt hay xuống đáy, giúp giảm mạnh lưu tốc dòng đáy, giảm lực xô trực diện vào kết cấu tiêu năng, giảm nhẹ kết cấu công trình tiêu năng và nguy cơ gây đầy nổi công trình khi đặt trên nền địa chất yếu, tăng hiệu quả ổn định và kinh tế cho công trình xây dựng. Sau phạm vi 3 xoáy cuộn, bề mặt dòng chảy êm, lưu tốc và sóng trên mặt nhỏ giúp giảm xói lở, giảm phạm vi gia cố bờ.

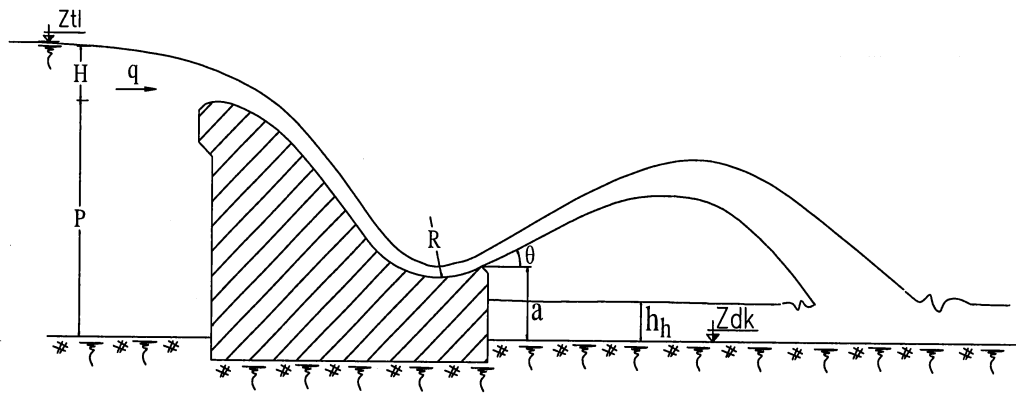
Hiệu quả đạt được của sáng chế

Khi áp dụng sáng chế trong công trình tháo có mực nước hạ lưu cao sẽ tạo ra dòng chảy nối tiếp hỗn hợp mặt đáy dạng ba xoáy ổn định với phạm vi rộng của mực nước hạ lưu, triệt tiêu được sóng lớn ở bề mặt lan truyền về hạ lưu, khắc phục triệt để các nhược điểm của nối tiếp chảy mặt thông thường được tạo ra bởi kết cấu mũi phun có góc hất nhỏ. Sáng chế đem lại hiệu quả về nối tiếp tiêu năng bởi: dòng chảy chủ lưu không tác động trực tiếp nên giảm áp lực lên đáy công

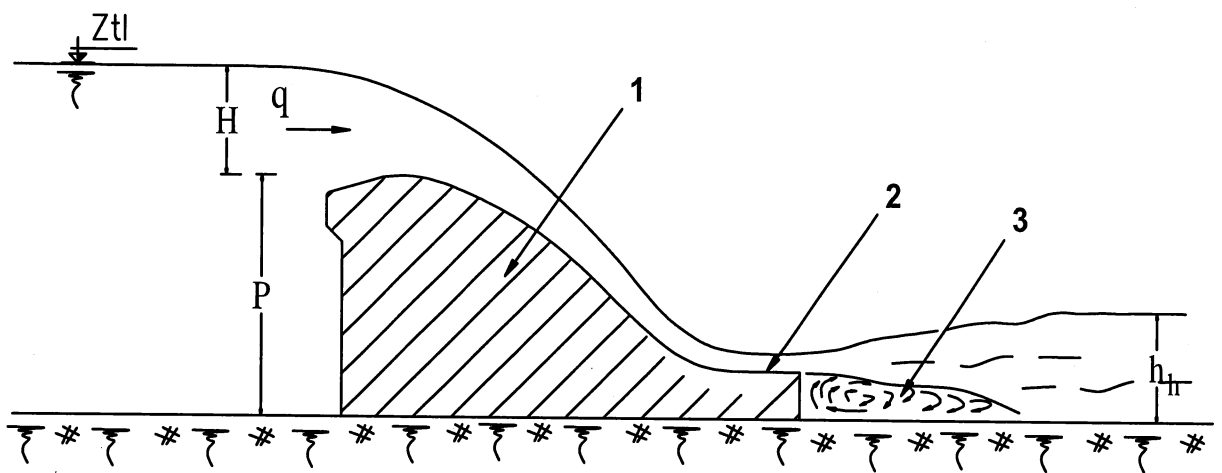
trình, hiệu quả tiêu hao năng lượng lớn đến 60% năng lượng của dòng chảy dư qua công trình, dòng chảy hạ lưu có lưu tốc đáy giảm từ 40% tới 70% so với nối tiếp chảy đáy. Các ưu điểm này vượt trội so với tiêu năng đáy. Sáng chế áp dụng được cho nền địa chất không yêu cầu là đá tốt. Giảm kinh phí đầu tư xây dựng kết cấu tiêu năng, tăng tính ổn định, giảm xói lở ở hạ lưu công trình, tăng hiệu quả về kinh tế cho công trình, thuận tiện trong tính toán và áp dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

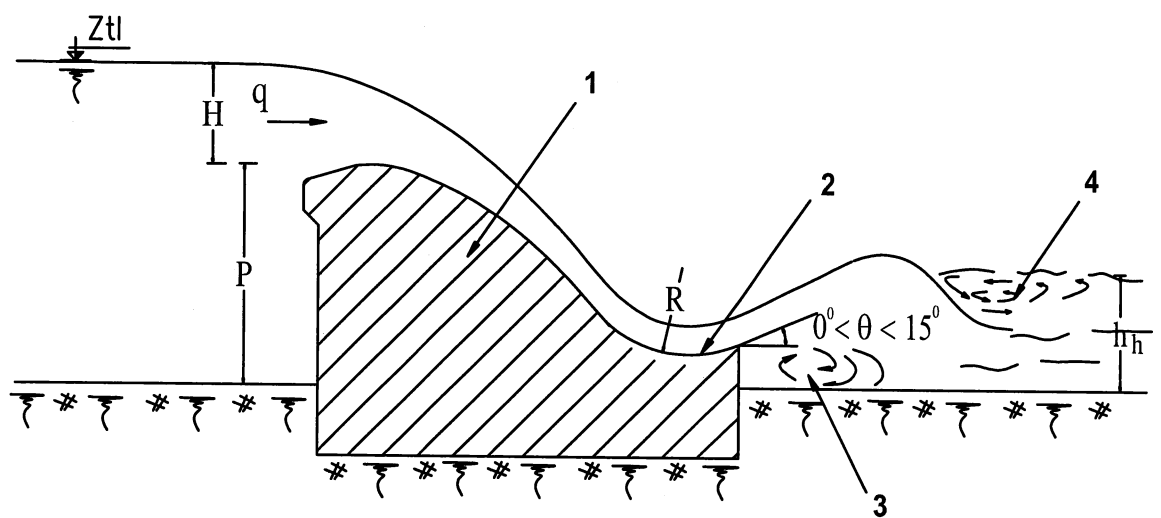
1. Kết cấu mũi hút tạo dòng chảy hỗn hợp mặt đáy ổn định dạng ba xoáy tại hạ lưu công trình có: góc hút lớn $25^0 < \theta < 55^0$, chiều cao bậc thụt (a) thỏa mãn hai điều kiện: $a = (0,3 \div 1,0)H$ và $a = (0,2 \div 0,5)h_n$, mũi hút (2) được bố trí ở cuối tràn xả lũ hoặc đầu bể tiêu năng nhằm tạo ra dòng chảy dạng ba xoáy nối tiếp hỗn hợp mặt đáy ổn định với hạ lưu công trình.



Hình 1



Hình 2



Hình 3

