



جامعة الموصل
كلية الهندسة

تأثير شكل المدخل وحالة الماء الذيلي للمطفح العمودي على معامل التصريف

انتصار أزهر هادي محمد الصائغ

رسالة ماجستير

علوم في هندسة السدود والموارد المائية/ السدود والموارد المائية

بإشراف

الأستاذ المساعد

أحمد يونس محمد صديق

المستخلص

المسيل المائي هو منشأ هيدروليكي يقوم بتصريف المياه الفائضة في اوقات الفيضان بتحويلها من الخزان مقدم السد إلى مصب النهر (مؤخر السد) ويعد احد عناصر امان تشغيل السدود. وفي حالات الوديان الضيقة التي لا تتوفر فيها مساحات كافية لإنشاء مسيل لتصريف الماء الفائض من خزان السد، يتم استخدام المطفح العمودي. ان الغاية من البحث هي زيادة معامل التصريف للمطفح العمودي من خلال تغيير شكل المدخل وعمق الماء الذيلي مؤخر المطفح.

في هذه الدراسة تم استخدام 12 نموذج فيزيائي للمطفح العمودي تختلف فيه أشكال حافة المدخل وتتضمن الشكل الدائري (A) وشكل نجمة ذات أربع بروز (B) ونجمة ذات ثمانية بروز (C) ونجمة ذات ست عشرة بروزاً (E)، وبثلاثة أقطار مختلفة (15,10,7.3) سم، وبارتفاع ثابت من حافة المطفح إلى قعر القناة ومقداره 35 سم ولثلاث حالات من عمق الماء الذيلي مؤخر المطفح العمودي، المغمور والنصف مغمور والحر. تم اجراء (336) تجربة لدراسة تأثير تغيير شكل المدخل وحالات الماء الذيلي على ارتفاع الماء مقدم المطفح العمودي ومعامل التصريف.

أظهرت النتائج ان حالة السد الغاطس عندما تكون فتحة مؤخر المطفح العمودي مغمورة كلياً يعطي اقل مستوى لسطح الماء مقدم المطفح العمودي (H) بنسبة 6% من حالة الجريان الحر لجميع اشكال المدخل، اما اعلى قيم (H) فيكون عند حالة الغمر الجزئي بنسبة 5% من الجريان الحر.

لدى مقارنة قيم معامل التصريف (Cd) لأشكال المدخل الاربعة وجد أن شكل المدخل A حصل على قيم (Cd) أعلى من الشكل E بمقدار 66% في جريان السد الغاطس وعلى الرغم من انخفاض (Cd) بسبب تأثير طول حافة المدخل التي تؤدي إلى زيادة التصريف النظري، لكن يبقى الشكل E هو الأفضل من الناحية الهيدروليكية نظراً لانخفاض قيم (H) وزيادة سعة التصريف الحقيقي الخارج من المطفح. اما في حالة جريان الفتحة الحادة فان اعلى قيم (H) كانت عند الغمر الكلي لفتحة مؤخر المطفح بنسبة 4% من الحر وتنخفض بنسبة 3% عندما تكون مغمورة جزئياً، اما قيم معامل التصريف فتتخفض في الشكل A عن الشكل E بنسبة 9.5% في حالة جريان الفتحة الحادة. عند ملاحظة علاقة المعاملات اللابعدية مع معامل التصريف، نجد ان معامل التصريف يزداد بزيادة H/D و Fr ويقل بزيادة Tw/H و L/H في حالتي السد الغاطس والفتحة الحادة. لدى تحليل تأثير حالات ارتفاع الماء الذيلي المختلفة عند القطرين 10 و 15 سم، تبين أن حالة الماء الذيلي المغمور كلياً هي الأفضل لزيادة معامل التصريف بمقدار 21% في جريان السد الغاطس و 25% في جريان الفتحة الحادة، اما القطر 7.3 سم فقد سجلت حالة الغمر الجزئي عند جريان السد الغاطس أعلى قيم لمعامل التصريف وبنسبة أقل من القطرين الآخرين.

University of Mosul
College of Engineering



Effect of Inlet Shape and Tailwater Condition of Vertical Shaft Spillway on Discharge Coefficient

Intisar Azhar Hady

M.Sc. Thesis in

Dams & Water Resources Engineering \ Dams and Water Resources

Supervised By

Assistant Professor

Ahmed Younis Mohammed

Abstract

A spillway is a hydraulic structure that discharges excessive water during flood events by transferring water from the reservoir to the downstream of the dam; it is considered one of the safety elements in the dam operation. In cases of narrow valleys, where there are not enough spaces to create a spillway to discharge excess water from the dam reservoir, a shaft spillway used to be one of the favorable choices.

In this study, 12 physical models of the shaft spillway with different edge shapes were used: the circular shape A, the shape of a star with four prominences B, a star with eight prominences C, and a star with sixteen prominences E for three diameters (15,10,3.7) cm with a constant height of the shaft spillway edge to the bottom of the channel and for three cases of tailwater depths at the outlet of the vertical spillway, fully submerged, semi-submerged, and free. A (336) experiments were conducted to study the effect of changing the inlet shape of vertical shaft spillway and tailwater conditions on the water depth upstream vertical spillway and the discharge coefficient.

The results showed that the case of weir when the outlet opening of the vertical spillway is completely submerged gives the lowest level of the water depth upstream vertical spillway (H) by 6% of the free-flowing case for all forms of inlet, while the highest values of (H) are achieved in the case of partial submersion by 5% more than free flow. In comparison between the discharge coefficient values for four inlet shapes, it was found that inlet shape A has a larger amount of discharge coefficient (C_d) than shape E by (66%) in the weir flow despite decrease in C_d because of the effect of the inlet edge length, which leads to an increase in the theoretical discharge, the shape E

remains the best from a hydraulic standpoint due to the lower values of H and due to increase in the capacity of the actual discharge from the spillway. As for the case of orifice flow, the highest values of (H) were achieved when the back opening of the spillway was completely submerged by 4% of the free out let flow and decreased by 3% when it is partially submerged,

The values of (C_d) in shape A were lower than shape E by (9.5%) in the case of orifice flow. When observing the relationship of the dimensionless parameters with the discharge coefficient (C_d) , it was found that the discharge coefficient increases with increasing H/D and Fr and decreases with increasing T_w/H and L/H in the cases of weir and orifice flow.

Upon analyzing the effect of the different cases of tailwater height at the diameters of 10 and 15 cm it was found that the fully submerged tailwater condition is the best hydraulic option for increasing the discharge coefficient by (21%) in the weir flow and (25%) in the orifice flow. As for the diameter of 7.3 cm, the partial submergence tailwater condition in the weir flow recorded the highest values of the discharge coefficient with a lower rate than the other two diameters.