



شبیه سازی سرریز پلکانی با استفاده از مدل عددی ANSYS CFX (مطالعه موردی)

حمزه ابراهیم نژادیان^۱، محمود رضا ملایی نیا^۲، حسن عبدی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب، دانشگاه زابل

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه زابل

۳- کارشناس ارشد سازه های هیدرولیکی، شرکت مهندسی سپاسد

H.Ebrahimnejadian@gmail.com
M_Mollaeinia@yahoo.com
Hassan.Abdi@gmail.com

چکیده:

سرریز های پلکانی به عنوان راهکار مناسبی جهت استهلاك انرژی در سرریز ها از سالیان دور مورد توجه قرار داشته اند. اگر روابط هیدرولیکی حاکم بر این سرریزها به گونه صحیحی دانسته شود، باعث افزایش نرخ استهلاك انرژی می گردد. بگونه ای که با این افزایش استهلاك، نیاز به سازه های سنگین استهلاك انرژی در پائین دست، همچون حوضچه آرامش تا حد زیادی کاهش پیدا می کند. از آن جایی که اکثر تحقیق ها در این زمینه از طریق مدل های آزمایشگاهی و فیزیکی بوده، که این امر منجر به محدودیت هایی چون صرف هزینه و زمان زیاد می گردد، ضرورت مطالعات عددی در این زمینه بیش از پیش نمایان می گردد. در این تحقیق، شبیه سازی عددی جریان بر روی سرریز های پلکانی با مدل عددی CFX و برای دبی های طرح ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ ساله صورت می گیرد و نرخ استهلاك انرژی برای هر یک بدست می آید و نتایج آن با مدل فیزیکی مقایسه می گردد. برای شبیه سازی جریان آشفته نیز از مدل آشفتگی $k-\epsilon$ استاندارد به روش حجم محدود و برای تعیین پروفیل سطح آزاد از روش حجم سیال استفاده شده است. مقایسه نتایج حاصله و نتایج مدل فیزیکی، تطابق قابل قبولی را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی، استهلاك انرژی، حجم محدود، $k-\epsilon$ استاندارد، CFX

۱. مقدمه

اگرچه که ساخت سرریزهای پلکانی از سابقه طولانی برخوردار است، در سال های اخیر استفاده از آنها به طور خاص در سدهای بلند با توجه به روش های جدید ساخت، نظیر بتن غلطکی و ... مورد توجه مهندسين صنعت سدسازی قرار گرفته است. کاهش هزینه اجرای سرریز، کوتاه شدن زمان اجرا، بهره برداری و نگهداری آسان، افزایش میزان افت انرژی و در نتیجه کاهش هزینه اجرای حوضچه آرامش، کاربرد روز افزون این سرریزها را ایجاب می کند. افزایش هوادهی و در نتیجه کاهش پدیده خلازایی و فشارهای برگشت که یکی از مشکلات طراحی سازه های هیدرولیکی نظیر سرریزهاست، از دیگر مزایای آنهاست. علاوه بر این، این سازه ها برای محافظت از رویه و شیب پایین دست سدهای خاکی در برابر پدیده سرریز شدن به هنگام وقوع سیلاب های طغیانی، بسیار مناسبند. در سرریز پلکانی پله ها می توانند شدت استهلاك انرژی حاصل از جریان در شوت را به نحو قابل توجهی افزایش داده و نیاز به سیستم استهلاك انرژی در انتهای پایین دست سرریز را تا حد زیادی کاهش دهند. مقاومت شکلی پله ها در برابر جریان آب، همانند یک بستر زبر مصنوعی، باعث افت زیاد انرژی می شود. اگر عملکرد هیدرولیکی سرریزهای پلکانی بدرستی تعیین شوند، کاهش انرژی و یا به عبارتی دیگر نرخ استهلاك انرژی می تواند افزایش پیدا کند. بهر حال، تاکنون بجز چند فرمول ساده برای محاسبه افت انرژی، مطالعه جریان بر روی سرریزهای پلکانی به طور عمده فقط بر مبنای آزمایش با مدل فیزیکی بوده است. از طرفی استفاده از مدل های فیزیکی بسیار محدود و پرهزینه می باشد و در برخی موارد با محدودیت هایی مانند فضای مورد نیاز، حجم بالای آزمایش ها و ... روبرو هستیم. این امر ایجاب می نماید تا استفاده از مدل های ریاضی و عددی مورد توجه قرار گیرد.