

مطالعه آزمایشگاهی پارامترهای هیدرولیکی جریان در سرریز پلکانی قوسی

رسول قبادیان^۱، آرشد احمدی^۲، وهاب باقری^۳، احسان مظفری^۴

۱- استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران آب دانشگاه رازی کرمانشاه

۳ و ۴- فارغ التحصیل کارشناسی مهندسی آب دانشگاه رازی کرمانشاه
rsghobadian@gmail.com

خلاصه

سرریزها از جمله مهمترین سازه های هیدرولیکی در کنترل سیلاب ها می باشند، یکی از مسائلی که در طراحی آن ها اهمیت دارد استهلاک نیروی آب عبوری از سرریز می باشد. به منظور شبیه سازی مدل از آزمایشاتی بر روی سرریز پلکانی قوسی شکل با نسبت ارتفاع پلکان به فاصله بین دو پلکان مختلف در فووم آزمایشگاهی گروه مهندسی آب دانشگاه رازی استفاده گردید. در این پژوهش پروفیل سطحی آب و میزان استهلاک انرژی سرریز مورد مطالعه قرار گرفت، هدف از این تحقیق چگونگی تاثیر همزمان اثر پلکانی بودن و نیز شکل منحنی سرریزها مد نظر می باشد، که تاکنون مطالعاتی بر روی این نوع سرریزها صورت نگرفته است.

کلمات کلیدی: سرریز پلکانی قوسی، استهلاک انرژی

۱- مقدمه

سرریز پلکانی از ۲۵۰۰ سال پیش تا کنون مورد استفاده قرار گرفته شده است. پله ها وظیفه افزایش نرخ استهلاک انرژی را در طول سرریز بر عهده دارند و باعث میگردند تا عمق حفاری حوضچه آرامش پایین دست سرریز و ارتفاع دیواره های جانبی آن به میزان قابل توجهی کاهش یافته و از این نظر صرفه جویی اقتصادی زیادی در اجرای سد بوجود آید. [۱] سرریز پلکانی متشکل از پله هایی است که از نزدیک تاج سرریز شروع و تا پاشنه پایین دست ادامه دارند. سرریزهای پلکانی در سه دهه اخیر بخاطر توسعه صنعت ساخت سدهای بتن غلطکی (RCC) که قادر به عبور سرریز بر روی بدنه می باشند رشد چشمگیری داشته است. [۲] در اثر تغییرات دبی عبوری از این سرریزها سه نوع جریان تشکیل می گردد. در دبی های کم، آب بصورت فوران های ریزشی از یک پله به پله دیگر حرکت می کند و یک محفظه از هوا در زیر لایه جریان و در مجاورت نقطه سقوط از پله شکل می گیرد که باعث هوادهی جریان شده و جریان ریزشی نامیده می شود. در دبی های بالا، جریان به شکل لغزشی در آمده و گردابه های چرخشی در گوشه های پله ها بوجود می آید و این جریان به جریان رویه ای مرسوم است، که استهلاک انرژی ناشی از گردابه های چرخشی می باشد. جریان دیگری بینابین این دو جریان وجود دارد که جریان انتقالی نامیده می شود. [۳]

محققین بسیاری با استفاده از مدل های فیزیکی به تلاش در شناخت روابط بین پارامترهای هیدرولیکی حاکم بر سرریزهای پلکانی پرداختند. کاسیدی (۱۹۶۵) از اولین محققانی بود که از معادله لاپلاس و حل آن به روش تفاضلات محدود برای آنالیز جریان بر روی سرریزهای اوجی شکل استفاده کرد. او با استفاده از تئوری جریان پتانسیل توانست سطح آزاد آب و فشار تاج سرریز را تحلیل کند که نتایج ایشان تطابق خوبی با نتایج آزمایشگاهی داشت. [۴] سورنس (۱۹۸۵) و چانسون (۲۰۱۱) مطالعات آزمایشگاهی زیادی پیرامون تشخیص جریان و پراکنش جریان انرژی بر روی سرریزهای پلکانی انجام دادند و روابطی را برای نوع جریان و میزان افت انرژی تلف شده بر روی این سرریزها ارائه دادند. [۵]، [۶]

روشن و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر تعداد پلکان را روی استهلاک انرژی در سرریز پلکانی با دو مدل ۱۲ و ۲۳ پلکانی به ازای دبی های مختلف بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که در هر دو مدل با افزایش دبی میزان استهلاک کاهش، اما در مقایسه دو مدل با هم استهلاک انرژی در سرریز پلکانی با ۱۲ پلکان بیشتر از سرریز ۲۳ پلکانی است. [۷]

ادی جانو و همکاران (۲۰۱۱) استهلاک انرژی را در سرریز اوجی (صاف) و پلکانی با ۳۲ پلکان به ازای ۵ دبی مختلف که در هر دو مدل، شیب سرریز ۷۲ درجه بود مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که سرریز پلکانی با ۳۲ پلکان انرژی را به میزان بیشتری ۹۲/۵۹٪ مستهلک و طول پرش را ۴۷/۶۱٪ کاهش می دهد، رژیم