



تغییرات پروفیل سرعت و ابعاد ناحیه جداسدگی جریان باتغییر شیب وجه بالادست در سرریز با مقطع طولی دوزنقه

محمدرضا مددی^۱، علی حسین زاده دلیر^۲، ساسان مددی^۳، داود فرسادی زاده^۴

۱- دانشجوی دکتری سازه‌های آبی و عضو انجمن پژوهشگران جوان، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲و۳- عضو هیئت علمی گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز

۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Mohamad_Reza_Madadi@yahoo.com

خلاصه

شیب‌دار نمودن وجوه بالادست و پایین‌دست سرریز لبه‌پهن استاندارد سبب عبور یکنواخت‌تر جریان از روی آن و کاهش احتمال وقوع پدیده کاوناسیون در لبه پایین- دست تاجمی گردد. در این حالت مقطع طولی سرریز در راستای جریان به شکل دوزنقه می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از مدل‌های آزمایشگاهی تاثیر شیب وجه بالادست سرریزهای با مقطع طولی دوزنقه بر پروفیل توزیع سرعت و ابعاد ناحیه جداسدگی جریان در لبه بالادست تاج مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها در آزمایشگاه هیدرولیک گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز انجام شد. نتایج نشان داد که با کاهش شیب وجه بالادست سرریز از حالت قائم به زاویه شیب ۲۱ درجه، طول نسبی ناحیه جداسدگی (L/L_0) حدود ۸۰ درصد و ارتفاع نسبی آن (h_0/Z) ۹۵ درصد کاهش یافت. اگرچه شکل پروفیل توزیع سرعت در همه شیب‌ها با هم یکسان بود، سرعت در اعماق یکسان، در شیب‌های کمتر از مقادیر بیشتری برخوردار بود.

کلمات کلیدی: سرریز لبه‌پهن، جداسدگی جریان، پروفیل توزیع سرعت، شیب وجه بالادست

۱. مقدمه

سرریزها سازه‌های هیدرولیکی ساده‌ای هستند که به منظور کنترل سطح آب و اندازه‌گیری شدت جریان در کانال‌های انتقال آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. طبق تعریف هر مانعی که در مسیر جریان قرار گیرد و باعث شود تا آب در پشت آن بالا آمده و بر سرعت جریان ضمن عبور از روی آن افزوده شود، سرریز نامیده می‌شود (ابریشمی و حسینی، ۱۳۸۶). در میان انواع سرریزها، دو سرریز لبه‌پهن مستطیلی (به علت بالا بودن استحکام آن) و سرریز کرامپ (به علت بالا بودن حد استغراق و همچنین بالا بودن ضریب دبی) مورد توجه بیشتری قرار دارند. در این تحقیق با ترکیب دو سازه فوق جهت استفاده بهینه از مشخصات هریک از سازه‌ها و پوشش معایب یک سازه با ترکیب آن با سازه دیگر، سرریز جدیدی از نظر هیدرولیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد که استحکام بیشتری نسبت به سرریز کرامپ و راندمان بیشتری نسبت به سرریز لبه‌پهن مستطیلی دارد.

محققین راجع به مشخصه‌های جریان روی سرریزهای لبه‌پهن با شکل‌های هندسی مختلف مطالعات عددی و آزمایشگاهی متعددی انجام دادند (باس، ۱۹۸۹؛ وانگ و همکاران، ۲۰۱۰؛ هان و همکاران، ۲۰۱۱؛ پارلیکوا و همکاران، ۲۰۱۲). هاگر و اسچوال (۱۹۹۴) هیدرولیک سرریزهای لبه‌پهن مستطیلی با دیواره بالادست قائم را مورد مطالعه قرار دادند و میزان گسیختگی جریان در نوک ورودی این سازه‌ها را بررسی نمودند. رامامورتی و همکاران (۱۹۹۸) جریان روی سرریز مستطیلی لبه‌پهن را در دو حالت بالادست تیز و گرد گوشه برای جریان آزاد و مستغرق مورد بررسی قرار دادند و ضریب دبی این نوع سرریزها را به صورت تابعی از انرژی آب در بالادست (H) و میزان شعاع گردشدگی (R) تعیین نمودند. اسانده (۱۹۳۹) جریان عبوری از روی سرریز با مقطع طولی دوزنقه را بر اساس عمق آب پایین‌دست به چهار دسته طبقه‌بندی کرد و خصوصیات جریان را در هر حالت بررسی نمود (نقل از هاگر و فریتز، ۱۹۹۸). گونزالس و چانسون (۲۰۰۷) پروفیل توزیع فشار و توزیع سرعت را بر روی یک سرریز لبه‌پهن غیر تیز گوشه مورد بررسی قرار دادند و طی آن مشاهده نمودند که در دیواره بالادست سرریز جریان‌های گردابه‌ای مارپیچی تشکیل می‌شود که دارای محور عمودی می‌باشد. آن‌ها از طریق تحلیل ابعادی اظهار داشتند که شکل‌گیری و میزان قدرت این جریان‌های گردابه‌ای تابعی از ارتفاع نسبی سرریز $H_1/\Delta Z$ ، عرض نسبی سرریز $B/\Delta Z$ و عدد رینولدز جریان Q/BV می‌باشد. آن‌ها همچنین تاثیر جلودگی پیشانی سرریز در وجه بالادست را بر روی پروفیل توزیع سرعت و فشار و ضریب دبی مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها رابطه زیر را برای ضخامت لایه مرزی در فاصله X از لبه بالادست سرریز ارائه کردند.

$$\frac{\delta}{x} = 0.549 \times \left(\frac{x}{k_s}\right)^{-0.436} \quad (1)$$