



## مشخصات پروفیل جریان فوق بحرانی بر روی سرریزهای جانبی مستطیلی

حمیده فلاحی<sup>۱</sup>، محمدرضا جلیلی قاضی زاده<sup>۲</sup>، ابراهیم جباری

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران  
عضو هیئت علمی دانشکده آب و محیط زیست، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

عضو هیئت علمی دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران

hfcivil@yahoo.com

jalili@pwut.ac.ir

jabbari@iust.ac.ir

### خلاصه

سرریزهای جانبی از جمله سازه‌های هیدرولیکی هستند که می‌توانند به منظور کنترل و تقسیم دبی در جریانهای سیلابی و با سرعت بالا، به کار گرفته شوند. جریان فوق بحرانی بر روی سرریزهای جانبی نوعی از جریان متغیر مکانی در حالت کاهش دبی می‌باشد. مطالعات انجام شده در جریان‌های فوق بحرانی محدود به تعیین دبی بوده و کمتر به مشخصات پروفیل جریان در طول سرریز پرداخته شده است. در مقاله حاضر مشخصات پروفیل جریان فوق بحرانی در طول سرریز جانبی مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مطالعه با انجام تحلیل ابعادی و با استفاده از داده‌های آزمایشگاهی موجود، پروفیل جریان به صورت نمودارهایی پیشنهاد شده و یک رابطه درجه دوم برای تغییرات عمق جریان در طول سرریز ارائه شده است. رابطه پیشنهاد شده تابعی از مشخصات هندسی سرریز و مشخصات هیدرولیکی جریان در کانال اصلی می‌باشد. با استفاده از رابطه ارائه شده می‌توان میزان عمق جریان در انتهای سرریز و به کمک آن دبی پایین دست سرریز، که مورد نیاز طراحان می‌باشد، را برآورد کرد. مقایسه نتایج رابطه ارائه شده و داده‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهد که رابطه ارائه شده می‌تواند با دقت خوبی پروفیل جریان در طول سرریز را پیش‌بینی کند.

کلمات کلیدی: جریان متغیر مکانی، سرریز جانبی، جریان فوق بحرانی، پروفیل جریان، داده‌های آزمایشگاهی.

### ۱. مقدمه

سرریزهای جانبی از انواع سازه‌های هیدرولیکی است که با اهداف مختلف در سیستم‌های انتقال آب و فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد. جریان روی سرریز جانبی یک جریان از نوع متغیر مکانی در حالت کاهش دبی می‌باشد. با توجه به بکارگیری سرریزهای جانبی در انتقال و کنترل دبی در جریان‌های سیلابی و مقادیر قابل توجه سرعت، وقوع جریان فوق بحرانی بر روی سرریز جانبی بسیار محتمل است.

اولین مطالعات در زمینه سرریز جانبی توسط فیور<sup>۳</sup> در سال ۱۹۳۳ با فرض توزیع یکنواخت سرعت و توزیع فشار هیدرواستاتیک انجام گرفت [۱]. به دنبال آن دی - مارچی<sup>۴</sup> با ثابت در نظر گرفتن معادله انرژی، به توصیف پروفیل سطح پرداخت [۲]. او با فرض ثابت بودن انرژی مخصوص در طول سرریز از معادله انرژی انتگرال‌گیری و یک رابطه تحلیلی ارائه داد. بر اساس این رابطه در جریان زیر بحرانی پروفیل جریان صعودی و در جریان فوق بحرانی بصورت نزولی است. چند دهه بعد از مطالعات فیور، کلمب<sup>۵</sup> به نتایج جدیدی در ارتباط با انواع جریان روی سرریز، با در نظر گرفتن تأثیرات سرعت دست یافت [۳]. هگر<sup>۶</sup> در سال ۱۹۸۶ با تعریف پارامترهای جدید رابطه ساده‌تری برای پروفیل سطح ارائه داد و پس از آن به بررسی انواع حالات پروفیل‌های طولی و عرضی جریان پرداخت. همچنین با هدف حداکثر سازی دبی جانبی و افقی کردن پروفیل سطح آب بحثی را تحت عنوان جریان یکنواخت کاذب مطرح کرد [۴]. در سال ۱۹۸۷ نیز بحث جدیدی توسط هگر مطرح شد. او نشان داد که مدل کردن سرریز جانبی به صورت سرریز

<sup>۱</sup> دانشجو

<sup>۲</sup> استادیار

<sup>۳</sup> Favre

<sup>۴</sup> De-Marchi

<sup>۵</sup> Coulomb

<sup>۶</sup> Hager