

بررسی عددی الگوی جریان اطراف پایه کج پل به سمت پایین دست

فاطمه کلالی^۱، مسعود قدسیان^۲، هومن حاجی کندی^۳، معصومه رستم آبادی^۴

- ۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران-آب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز
 - ۲- استاد دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس
 - ۳- استادیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز
 - ۴- دانشجوی دکتری مهندسی عمران دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه تربیت مدرس
- پست الکترونیک: F_Kalali@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار فلونت، به شبیه‌سازی عددی الگوی جریان در اطراف پایه قائم و پایه کج استوانه‌ای پل با زاویه ۲۱ درجه به موازات جریان به سمت پایین‌دست پرداخته شده است. به منظور بررسی الگوی جریان اطراف پایه مقادیر سرعت در ترازها و مقاطع مختلف مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. بررسی نتایج تحقیق نشان داد در کلیه حالت‌ها گردابه برخاستگی در پائین‌دست پایه تشکیل می‌شود. همچنین برگشت جریان به سمت پایه در خلاف جهت جریان در داخل گردابه‌ها کاملاً مشهود است، که از نکات جالب توجه در گردابه برخاستگی می‌باشد. انتظار می‌رود که پایه (در صورت فرسایش‌پذیر بودن بستر) در حالت کج‌شدگی به سمت پائین دست فرسایش کمتری را نسبت به پایه قائم داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پایه کج پل، الگوی جریان، تنش برشی، گردابه برخاستگی

مقدمه

پل‌های رودخانه‌ای یکی از سازه‌های تأثیرگذار در رودخانه‌ها می‌باشند. وجود پایه‌ها در بستر دائم و سیلابی رودخانه، مانعی برای عبور جریان بوده و باعث ایجاد گرداب‌های نعل اسبی و برخاستگی می‌شود که از عوامل ایجاد چاله‌های فرسایشی در اطراف پایه‌ها و کوله‌های پل می‌باشد. الگوی جریان در نزدیکی پایه پل تقریباً پیچیده بوده و توسط محققان متعددی از جمله ملویل و رادکیوی [۱]، وین و همکاران [۲]، ساترو و همکاران [۳]، کوان و ملویل [۴]، احمد و راجاراتنام [۵] و کوان [۶] به تفصیل بررسی گردیده است. درگاهی [۷، ۸ و ۹] در مدل آزمایشگاهی خود به بررسی جریان آشفته در اطراف پایه استوانه‌ای شکل پرداخته است. جانسون و تینگ [۱۰] به صورت آزمایشگاهی به بررسی اثر عدد فرود و عمق نسبی آب اطراف پایه دایره‌ای شکل پرداخته‌اند. دی و همکاران [۱۱] یک رابطه تجربی برای الگوی جریان (در مجاورت پایه، داخل حفره آبشستگی و در منطقه گردابه‌های برخاستگی پایین دست) با فرض برقرار بودن رابطه پیوستگی و در نظر گرفتن یک سری ضرایب تجربی که از آزمایشات بدست می‌آیند، ارائه نمودند. بوزکوس و یلدیز [۱۲] به بررسی اثرات کج‌شدگی تک پایه‌های دایره‌ای شکل در کانال مستقیم بر عمق آبشستگی پرداخته و اظهار داشتند با افزایش زاویه قرارگیری پایه به سمت پایین دست، از مقدار عمق آبشستگی کاسته می‌شود. سلیمی [۱۳] به بررسی آزمایشگاهی الگوی جریان و آبشستگی اطراف پایه کج پرداخته است. بررسی نتایج ایشان نشان داد در اثر کج شدن پایه به سمت پایین دست کاهش عمق آبشستگی به وقوع می‌پیوندد، به گونه‌ای که در برابر هر درجه افزایش کج‌شدگی پایه حدود یک درصد کاهش عمق آبشستگی نسبت به پایه قائم انتظار می‌رود (صحت این تقریب محدود به زاویه کج‌شدگی تا ۲۱ درجه می‌باشد). بهزادینیا [۱۴] با بررسی آزمایشگاهی سه شکل مختلف پایه شامل مقطع دایره‌ای، چهار گوش با دماغه نیم‌دایره و بیضوی که به صورت کج در مسیر جریان قرار گرفته، اثرات کج‌شدگی پایه بر میزان آبشستگی و الگوی جریان را مورد