

بررسی اثر تیزی ابتدای پایه پل بر جدایش جریان و گسترش تنش برشی اطراف آن با استفاده از نرم افزار فلوئنت

نسرین حسن پور*، نازیلا کاردان، علی حسین زاده دلیر

- 1- دانشجوی دکتری سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، مراغه، ایران
- 2- دانشجوی دکتری سازه‌های آبی، گروه مهندسی عمران، دانشگاه تبریز
- 3- استاد دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی آب، دانشگاه تبریز

چکیده

پل‌ها سازه‌های ارتباطی مهمی هستند که معمولاً بر روی رودخانه‌ها احداث می‌گردند. تشکیل گردابه‌های متعدد در اطراف پایه پل موجب می‌شود تا نیروهای هیدرودینامیکی وارده به پایه افزایش یابد، علاوه بر آن وجود این گردابه‌ها باعث فرسایش بستر رودخانه در محل پایه نیز می‌گردد در تحقیق حاضر میدان جریان اطراف پایه پل با مقاطع استوانه‌ای، مستطیلی، مستطیلی با ابتدای مثلثی، مستطیلی با ابتدای استوانه‌ای و دوکی با ابتدای تیز به کمک نرم افزار فلوئنت به صورت سه بعدی شبیه‌سازی شده است. تأثیر هر کدام از شکل پایه‌ها در کاهش تنش برشی وارده بر بستر مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا محدوده مورد نظر مشخص‌بندی و به کمک مدل تدوین شده در فلوئنت، جریان در تک تک حالات شبیه‌سازی شد. سپس با توجه به نتایج حاصله در مورد میزان تنش برشی در کف بهترین هندسه پایه پل که حداقل میزان آبشستگی را داشته و نیروهای وارد به آن پایه حداقل بوده تعیین گردید. در مدل‌های سه بعدی ارائه شده، اثر تغییر شکل پایه‌ها در کاهش میزان تنش برشی در محل بستر و در نتیجه کاهش آبشستگی اطراف پایه‌ها با استفاده از انواع مدل‌های آشفتگی بررسی شده است. نتایج محاسبات نشان می‌دهد که پایه دوکی با ابتدای تیز بهترین نوع مقطع در کاهش تنش برشی و در نتیجه کاهش آبشستگی اطراف پایه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: الگوی جریان، پایه پل، تنش برشی، مدل آشفتگی، نرم افزار فلوئنت

1- مقدمه

پل‌ها از جمله مهم‌ترین و حیاتی‌ترین سازه‌های ارتباطی هستند که از دیر باز مورد استفاده قرار می‌گیرند. با گسترش و توسعه شهرسازی، پل‌های بزرگ و جدید روی رودخانه‌ها در سراسر دنیا با رشد فزاینده‌ای ساخته می‌شوند و برخلاف گذشته حضور مهندسی هیدرولیک و رودخانه را طلب می‌کند تا با دانش عمیق‌تری به مسائل آبراهه‌ها بپردازد. آبشستگی پایه‌های پل یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده پایداری پل‌های احداث شده بر روی رودخانه‌ها می‌باشد. اگر پایه‌ای در برابر جریان آب قرار گیرد، سرعت جریان در برخورد به سطح بالادست پایه به صفر می‌رسد. به دلیل اینکه پروفیل سرعت از سطح آزاد به سمت کف از میزان ماکزیمم به صفر کاهش می‌یابد فشار دینامیکی ($\rho u^2 / 2$) نیز از سطح آزاد به سمت کف کاهش می‌یابد که در آن u سرعت جریان در هر تراز است. این گرادیان فشار رو به پایین، جریان رو به پایینی را ایجاد می‌کند که جریان رو به پایین در برخورد با بستر ضمن حفر بستر به طرف بالا چرخیده و ایجاد گرداب می‌کند و در واقع لایه مرزی بالادست پایه