



# سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



## تأثیر شکل هندسی نیم بیضی تکیه گاه پل بر ساختار جریان اطراف آن

سیده فاطمه نبئی، حسین افضلی مهر، سید حمیدرضا نبئی

۱- کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استاد گروه مهندسی آب دانشگاه علم و صنعت ایران

۳- کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه تبریز

s.galaxy2005@yahoo.com

### خلاصه

پل ها سازه هایی هستند که گاهی به دلیل قرار گرفتن در مسیر سیلابی رودخانه تخریب می شوند. آب شستگی موضعی اطراف پایه ها و تکیه گاه های پل در طول جریان سیلابی یکی از عوامل تهدید کننده پایداری آن ها به شمار می رود. جریان آب باعث حفر گودال در اطراف پایه و تکیه گاه و شسته شدن بستر رودخانه می شود و در نتیجه خالی شدن زیر پی و تخریب پل را به دنبال خواهد داشت. راه های مقابله با پدیده آب شستگی موضعی متعدد بوده، بنابراین برای انتخاب بهترین و مقرون به صرفه ترین روش نیاز به شناخت مکانیزم آب شستگی حول پایه و تکیه گاه پل می باشد. با توجه به این که تاکنون تحقیقات زیادی حول پایه های پل انجام گرفته و مطالعات بسیار کمی روی جریان اطراف تکیه گاه ها صورت گرفته است بنابراین در این تحقیق الگوی جریان اطراف تکیه گاه با شکل نیم بیضی بررسی شده است. اگرچه پایه های پل و تکیه گاه ها به عنوان نمونه های مشابه در پدیده آب شستگی در نظر گرفته می شوند اما در تکیه گاه ها گسترش لایه مرزی دیواره ی پیش آمده، پیچیدگی بیش تری را در مشاهده میدان جریان به وجود آورده است. این آزمایش در شرایط آب زلال و روی رسوباتی با قطر متوسط  $0.75$  میلی متر مورد مطالعه قرار گرفت. اندازه گیری سرعت های سه بعدی در مقاطع مختلف توسط دستگاه سرعت سنج (ADV) صورت گرفت. نتایج نشان دهنده ی حضور توامان گرداب های نعل اسبی و جریان های رو به پایین در بالادست جریان می باشد و در پایین دست حضور گرداب های برخاستگی سبب به وجود آمدن نامنظمی های فراوان در ساختار جریان گردیده است. در بررسی میدان جریان اطراف تکیه گاه نیم بیضی، مشخص شد نیمرخ های سرعت  $u$  به صورت نیمرخ های دارای چولگی در آمده اند. این چولگی ها در نزدیکی کف مشاهده می شوند و توزیع سرعت در بالای سطح مرجع اغلب مشابه توزیع سرعت در جریان آشفته در بسترهای صاف است. چنین بررسی ها از توزیع سرعت در نزدیکی تکیه گاه نشان می دهد که علت چولگی های قابل ملاحظه در نیمرخ های سرعت وجود گرادیان های فشار در نتیجه ورتکس های قوی است که جریان گردابی و مارپیچ را در اطراف تکیه گاه به وجود آورده است.

کلمات کلیدی: آب شستگی، تکیه گاه نیم بیضی، نیمرخ سرعت، پروفیل سرعت، الگوی جریان، گرادیان فشار

### ۱. مقدمه

یکی از مهم ترین سازه هایی که از دیرباز مورد توجه بشر قرار داشته، پل است. پل سازه ای است که برای عبور از موانع فیزیکی از جمله رودخانه ها و دره ها استفاده می شود. ایجاد گذرگاه ها و پل ها برای عبور از دره ها و رودخانه ها از قدیمی ترین فعالیت های بشر است، به طور کلی پل ها نقش مهم و استراتژیک در مسائل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و حتی نظامی دارند.

در دهه های اخیر علی رغم استفاده از مصالح و تکنولوژی پیشرفته و صرف هزینه های هنگفت در طراحی و ساخت پل ها هر ساله شاهد شکست و تخریب پل های زیادی در دنیا و در کشورمان در اثر وقوع سیلاب هستیم. تخریب این پل ها نه به دلیل سازه ای، بلکه به دلیل در نظر نگرفتن نقش هیدرولیکی و عدم توجه به ساختار جریان در طراحی آن ها می باشد. مطالعات انجام شده در خصوص پل های تخریب شده نشان می دهد که یکی از مهم