

بررسی آزمایشگاهی تاثیر الگوی جریان، شدت آشفستگی و فرآیند آبشستگی در اطراف تکیه گاه با دماغه ی دوزنقه ای ۴۵ درجه

صمد امامقلی زاده^{۱*}، رضا محمدی نسب^۲، سید حسین حسینی^۳

۱- دانشیار گروه مهندسی آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، آدرس s.gholizadeh517@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- استادیار گروه مهندسی آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود

چکیده

قرار گرفتن تکیه‌گاه پل در مسیر جریان در مواقع سیلابی، سبب تغییر الگوی جریان عبوری و تشکیل گرداب‌هایی در اطراف آن می‌شود. این گرداب‌ها باعث وقوع پدیده‌ی آبشستگی و شسته شدن رسوبات موجود در اطراف تکیه‌گاه پل می‌شود. یکی از عوامل مؤثر بر آبشستگی در اطراف تکیه‌گاه پل‌ها، شکل تکیه‌گاه است. شکل‌های مختلف تکیه‌گاه باعث به وجود آمدن شرایط متفاوتی از نظر نوع و قدرت گرداب‌های تشکیل‌شده در اطراف تکیه‌گاه می‌شود. هدف از این تحقیق شناخت الگوی جریان و آبشستگی در اطراف تکیه‌گاه با دماغه‌ی دوزنقه‌ای می‌باشد. برای این منظور آزمایش‌هایی با دبی ۲۸ لیتر بر ثانیه انجام شد و توپوگرافی بستر، بردارهای سرعت، مؤلفه‌های سرعت و مؤلفه‌های شدت آشفستگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که حداکثر عمق آبشستگی در بین دو گوشه‌ی بالادست (زاویه‌ی ۴۵ درجه) قرار دارد. نسبت حداکثر عمق آبشستگی به عرض تکیه‌گاه در این نقطه ۰/۷۵ بود. در فاصله‌ی ۵ سانتی‌متری از تکیه‌گاه در زاویه‌های صفر، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه، در داخل چاله‌ی آبشستگی گرداب‌های نعل اسبی وجود دارد. بیشترین قدرت گرداب نعل اسبی در زاویه‌ی ۴۵ درجه قرار دارد لذا حداکثر عمق آبشستگی در این زاویه قرار دارد. در فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متری از دو زاویه‌ی ۹۰ و ۱۳۵ درجه گرداب‌های ثانویه وجود دارد؛ در زاویه‌ی ۱۳۵ درجه گرداب‌های ثانویه در فاصله‌های دورتر از تکیه‌گاه همچنان موجود است. در زاویه‌ی ۱۸۰ درجه گرداب‌های برخاستگی وجود دارد. بیشترین مقدار آشفستگی در داخل چاله‌ی آبشستگی در زاویه‌ی ۱۸۰ درجه اتفاق افتاده است.

واژه‌های کلیدی: آبشستگی، تکیه با دماغه دوزنقه ای، الگوی جریان، مولفه‌های سه بعدی سرعت، مولفه سه بعدی آشفستگی

۱- مقدمه

پل سازه‌ای است که شرایط عبور از روی یک مانع را فراهم می‌نمایند بدون اینکه مسیر عبور از زیر خود را ببندد. طراحی، محاسبه و احداث پایه و تکیه‌گاه پل‌ها، از مهم‌ترین و حساس‌ترین مراحل یک پروژه پل‌سازی می‌باشد؛ به‌خصوص وقتی که پل در محل عبور یک رودخانه واقع شده باشد. در این زمان، طراح باید برای انتخاب طول و تعداد دهانه‌ها و عمق حداقل پی در محل پایه و تکیه‌گاه، اطلاعات هیدرولوژیکی و هیدرولیکی حوضه و رودخانه را در نظر گرفته و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد [۱]. وجود پایه‌ها و تکیه‌گاه‌های جانبی پل در عرض رودخانه باعث کاهش عرض عبوری جریان، برخورد جریان به پایه و انحراف خطوط جریان اطراف پایه به کف بستر و در نتیجه ایجاد آبشستگی موضعی پایه پل‌ها می‌شوند [۲]. آبشستگی به عمل فرسایش خاک در اطراف پایه‌های پل و تکیه‌گاه‌های پل با آب اطلاق می‌شود. آبشستگی زیاد معمولاً در زمان سیلاب رخ می‌دهد که این امر موجب تخریب پل‌ها می‌گردد [۳]. فروپاشی فاجعه‌بار پل Schoharie Creek در ایالت نیویورک در ماه آوریل ۱۹۸۷ در یک جریان سیلابی نزدیک به رکورد که در آن ۱۰ نفر کشته شدند، توجه ملی را به مسئله آبشستگی پل در