

تأثیر فاصله‌ی بین پایه‌ها بر توسعه‌ی زمانی آبشستگی موضعی در گروه پایه‌های دوتایی عمود بر مسیر جریان

نشاط موحدی^۱، امیر احمد دهقانی^۲، محمدجواد اعرابی^۳، عبدالرضا ظهیری^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲و۴- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

neshat.movahedi@gmail.com

خلاصه

تعیین عمق، نحوه‌ی ایجاد و گسترش حفره‌ی آبشستگی از مهمترین موارد طراحی هیدرولیکی پل‌هاست. آبشستگی موضعی اطراف پایه‌ها پل فرآیندی وابسته به زمان است. در تحقیق حاضر توسعه‌ی زمانی آبشستگی اطراف گروه پایه‌ها با تغییر فاصله بین پایه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. میدان جریان در اطراف گروه پایه‌ها با پایه تکی متفاوت است. بدین منظور آزمایشاتی بر روی گروه پایه‌های دوتایی به قطر ۲۰ میلی‌متر عمود بر مسیر جریان انجام شد و تغییرات عمق حفره آبشستگی با تغییر فاصله‌ی بین پایه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش فاصله‌ی بین پایه‌ها، عمق آبشستگی و زمان رسیدن به تعادل کاهش پیدا می‌کند. همچنین در صورت استفاده از گروه پایه به جای تک پایه و به ازای فواصل مشخصی، می‌توان حداکثر عمق آبشستگی را تا ۵۰ درصد کاهش داد.

کلمات کلیدی: آبشستگی موضعی، پایه‌ی پل، گروه پایه، فاصله بین پایه‌ها، توسعه زمانی

۱- مقدمه

آبشستگی اطراف پایه‌های پل، مقاومت آنها را تحت تأثیر قرار داده و نقش مهمی در شکست پل ایفا می‌کند. طبق تحقیقات صورت گرفته عامل اصلی تخریب پایه‌های پل، آبشستگی موضعی اطراف آن می‌باشد. تخمین کمتر از حد واقع عمق آبشستگی منجر به طراحی کم عمق پی شده و نابودی سازه را در بر خواهد داشت و همچنین تخمین بیش از حد آن نیز منجر به غیر اقتصادی شدن طرح می‌شود. بنابراین تخمین آبشستگی اطراف پایه‌های پل حائز اهمیت می‌باشد. آبشستگی در اطراف تک پایه‌ها توسط محققین زیادی مورد بررسی قرار گرفته است [۱، ۲ و ۳] اما تعداد کمی پدیده آبشستگی در گروه پایه‌ها را مطالعه کرده‌اند. الگوی آبشستگی اطراف گروه پایه با تک پایه متفاوت می‌باشد (شکل ۱). مکانیزم‌هایی که آبشستگی اطراف گروه پایه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارتند از: اثر تقویت کردن، اثر محافظت یا پناه دادن، اثر گرداب‌های جاری و اثر بهم فشردگی گردابه‌های نعل اسبی. شایان ذکر است که با تغییر فاصله بین پایه‌ها و زاویه برخورد آب با پایه‌ها تأثیر عوامل فوق تغییر خواهند کرد [۴].

هانا (۱۹۸۷) آبشستگی موضعی را در گروه شمع استوانه‌ای شکل تحت شرایط جریان دائمی یکنواخت در حالت آبشستگی آب زلال بررسی کرد. وی مشاهده کرد که در گروه پایه‌های متقاطع با جهت جریان با افزایش فاصله بین پایه‌ها از تأثیر گرداب‌های نعل اسبی بهم فشرده شده، کاسته شده و در حالتی که فاصله بین پایه ۲/۵ برابر قطر پایه‌ها باشد، تأثیر عامل تقویت کننده حداکثر خواهد بود [۵].

وایتال و همکاران (۱۹۹۴) تحقیقی دیگر در رابطه با آبشستگی گروه پایه‌ها انجام دادند. آنها گروه پایه را بعنوان تمهیدی جهت کاهش آبشستگی بکار بردند، بدین ترتیب که به جای یک پایه استوانه‌ای با قطر بزرگتر، از سه پایه با قطر کوچکتر، بطوریکه دایره محیط بر این سه پایه، هم قطر تک پایه باشد، استفاده کرده و مشاهده نمودند که در بهترین حالت، گروه پایه‌ها توانستند عمق آبشستگی را ۴۰ درصد کاهش دهند [۶].