این مقاله طبق مجوز شماره ۹۳/۱۷/۸۰۵ مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری RICeST زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در آن مرکز نمایه و منتشر شده است.

اثرات تغییر دبی، فاصله و قطر پایه بر آبشستگی اطراف پایه و تکیه‌گاه پل به کمک مدل FLOW-3D

اسد جهانشاهی[۱]، افشین هنربخش[۲]*
کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس Asad.Jahanshahi@gmail.com
[۲]دانشیار دانشگاه شهر کرد Afshin.Honarbakhsh@gmail.com

چکیده

همه ساله پل‌های زیادی در سراسر جهان تخریب می‌شوند، تخریب این پل‌ها اکثراً نه به دلایل سازه‌ای بلکه به دلایل در نظر نگرفتن نقش عوامل هیدرولیکی در طراحی پل‌ها می‌باشند. یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب پل‌ها، مسأله آبشستگی موضعی در اطراف پایه‌های آن است. در حقیقت این فرسایش حاصل از الگوی جریان آشفته سه بعدی است که در اثر شتاب جریان عبوری و شکل‌گیری گردابه‌های پیچیده حادث می‌گردد. لزوم استفاده از یک مدل عددی یا آزمایشگاهی جهت بررسی و رفتارسنجی جریان عبوری در یک رودخانه‌ای باوجود پایه‌های پل، امری ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق به بررسی الگوی جریان در اطراف پایه و تکیه‌گاه پل و همچنین تأثیر تغییر قطر و فاصله پایه‌ها بر میزان حداکثر عمق آبشستگی پرداخته می‌شود. همچنین تأثیر تغییر دبی بر حداکثر عمق آبشستگی نیز بررسی گردیده شده است. پس انجام تحقیق بر این موارد روابط پیش‌بینی روند تأثیر هریک از این تغییرات بر میزان آبشستگی ارائه گردیده است.

واژه‌های کلیدی:
پایه پل، آبشستگی، FLOW-3D، مدل آشفتگی LES

مقدمه

فرسایش فرایند نابودی تدریجی رویه یک ماده است. فرسایش عبارت است از فرسودگی و از بین رفتگی مداوم خاک سطح زمین (انتقال یا حرکت آن از نقطه‌ای به نقطه دیگر در سطح زمین) توسط آب یا باد. فرسایش فرایندی است که طی آن ذرات خاک از بستر خود جداشده و به کمک یک عامل انتقال‌دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شوند. به طورکلی کلمه فرسایش از دو جهت قابل بحث است؛ معنی وسیع کلمه شامل فرسایش‌های آبی و بادی و یخچالی است و معنی خاص کلمه بدون در نظر گرفتن حالت‌های مشخص آن در مورد فرسایش در خاک‌های کشاورزی است. وقتی از فرسایش صحبت می‌شود، فوراً آثار و علائمی که مشخص‌کننده نوع فرسایش است در نظر مجسم می‌گردد که با تخریب، برداشت، حمل مواد و رسوب یا تجمع مواد همراه است. فرسایش خاک یک پروسه منفی طبیعی و غیرطبیعی است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک و مناطق سیلاب زده رخ می‌دهد.

در بسیاری از مواقع جت‌های آب با سرعت زیاد با ماهیتی دو یا سه بعدی یک بستر فرسایش پذیر را که با عمقی از آب پوشانده شده یا نشده است در معرض حمله قرار می‌دهند. در بعضی از مواقع رودخانه‌های آبرفتی با احداث سازه‌هایی چون آب‌شکن‌ها، پایه‌های پل، کوله‌ها و دیواره‌های راهنما و غیره محدود می‌گردند. در بعضی از موارد دیگر ورقه‌های آب با سرعت زیاد از سرریزها و دریچه‌ها بر روی مصالح سست آبرفتی جریان می‌یابند. در تمامی این موارد تراز کف رودخانه در مجاورت سازه‌ها، در نتیجه‌ی اندرکنش مابین جریان با سرعت زیاد و بستر سست و تغییر حاصل در الگوی جریان، افت می‌نماید. چنین افت موضعی در تراز بستر رودخانه به آبشستگی موضعی موسوم است. آبشستگی موضعی اطراف پایه‌های پل، یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب‌کننده پل‌ها محسوب می‌شود.

شکل پایه در میزان آبشستگی اطراف آن مؤثر است. به‌طوری‌که هر چقدر پایه در مقابل جریان مقاومت کمتری از خود نشان بدهد و جریان دیرتر از آن جدا شود، گرداب‌های ایجاد شده ضعیف‌تر می‌شوند و عمق آبشستگی کمتر می‌گردد(مسجدی و همکاران، ۲۰۱۰). صداقت و همکاران در سال ۱۳۹۵ به تحقیق بر روی آبشستگی پایه پل‌ها پرداختند. این تحقیق به‌منظور بررسی اثر موقعیت تکیه‌گاه پایه پل بر آبشستگی اطراف آن در قوس ۱۸۰ درجه انجام شد. در این تحقیق به‌منظور بررسی اثر موقعیت هندسی تکیه‌گاه بر عمق آبشستگی در اطراف تکیه‌گاه پل در قوس از یک مدل هیدرولیکی فیزیکی تحت شرایط آب صاف و در مصالح غیر چسبنده استفاده شد. بدین منظور از فلوم قوسی شکل با زاویه مرکزی ۱۸۰ درجه، در زمین تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واقع در منطقه چنیبه استفاده گردید پایه پل در زوایای ۳۰ و ۷۰ و ۱۱۰ و ۱۵۰ درجه مورد مطالعه قرارگرفت. براساس نتایج به‌دست‌آمده حداکثر عمق آبشستگی در کلیه تکیه‌گاه‌ها در بالادست تکیه‌گاه و