

اثر فاصله لوله از بستر و عمق کارگذاری سپر بر حداکثر عمق آبشستگی زیر خط لوله

محدثه نخعی صدقی^{۱*}، یوسف رمضانی^۲، مهدی دستورانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بیرجند *mohadeseh.nakhaei@gmail.com*

۲- استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند *y.ramezani@birjand.ac.ir*

۳- استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند *mdastourani@birjand.ac.ir*

چکیده

به دلیل افزایش روز افزون استخراج منابع طبیعی (مواد سوختی، آب) و انتقال آن‌ها توسط خطوط لوله واقع بر روی بستر دریاها یا رودخانه‌ها، مسئله آبشستگی در اطراف خطوط لوله مورد توجه می‌باشند. در این تحقیق اثر فاصله لوله از بستر و عمق کارگذاری سپر بر حداکثر عمق آبشستگی زیر خط لوله مورد بررسی قرار گرفته است. فاصله لوله از بستر (G) بر اساس ضریبی از قطر لوله ($0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2$) و همچنین عمق کارگذاری سپر نیز (Dw) با توجه به ضریبی از قطر لوله ($0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2$) انتخاب گردیدند. نتایج آزمایشات نشان داد که در حالتی که سپر مورد استفاده قرار نگرفت، با افزایش فاصله لوله از بستر، حداکثر عمق آبشستگی زیر خط لوله کاهش می‌یابد. همچنین، زمانی که نحوه کارگذاری لوله و سپر طوری باشد که سپر دقیقاً روی سطح بستر رسوبی قرار گیرد، حداکثر عمق آبشستگی زیر خط لوله مشاهده می‌شود. با افزایش عمق کارگذاری سپر نسبت به سطح بستر رسوبی، کاهش بیشتری در عمق آبشستگی زیر خط لوله مشاهده می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آبشستگی، آب زلال، الگوی جریان، سپر، لوله

۱- مقدمه

هنگامی که لوله بر بستر رودخانه قرار می‌گیرد، به دلیل تغییر هیدرودینامیک جریان‌های موضعی، پدیده آبشستگی موضعی در بستر لوله آغاز می‌شود. توسعه حفره آبشستگی در مراحل مقدماتی باعث سست شدن لوله در محل استقرار خود در مراحل پیشرفته، منجر به شکستگی لوله خواهد شد. این پدیده به عنوان یکی از بزرگترین دلایل شکست لوله‌های زیر آب شناخته شده است که در این زمینه مطالعات زیادی انجام گرفته است.

عبور خطوط لوله انتقال آب، فاضلاب و یا مواد سوختی روی بستر فرسایشی دریا و رودخانه سبب به وجود آمدن اندرکنشی بین لوله و بستر فرسایشی می‌شود و تغییراتی را در هیدرودینامیک جریان اطراف لوله به وجود می‌آورد. در نتیجه، آبشستگی موضعی ایجاد شده زیر خط لوله، که اولاً بیانگر میزان تخریب جریان در اطراف سازه بوده به طوری که اگر دهانه آزاد ایجاد شده زیر لوله در اثر فرسایش آبی به اندازه کافی بزرگ باشد، سبب ناپایداری، خمش و در نهایت موجب شکست و یا خستگی لوله می‌شود [۱].

در شکل (۱) میدان جریان پیرامون یک لوله را نشان می‌دهد. یکی از مهمترین پدیده‌هایی که در جریان دنباله اتفاق می‌افتد و در توسعه حفره آبشستگی موثر می‌باشد، وقوع پدیده گردابه افشانی می‌باشد. این پدیده در عدد رینولدز بزرگتر از $40 > Re$ رخ داده و یک لایه مرزی مجاور استوانه به دلیل گرادیان فشار معکوس جدا می‌شود. جدایی لایه مرزی که در بخش