بررسی تأثیر پارامترهای مختلف بر حداکثر عمق آبشستگی موضعی در زیر خطوط لوله متقاطع با رودخانه

آتوسا عطائیان[1]، مهدی یاسی[2]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه ارومیه

2- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه ارومیه

atousa_ataieyan@yahoo.com

خلاصه

این مقاله حاصل یک مطالعه آزمایشگاهی بر روی آبشستگی موضعی در اطراف خطوط لوله متقاطع با کانال بستر ماسه ای، تحت جریان ماندگار، یکنواخت و یک سویه می باشد. در ابتدا برای شناسایی تمامی پارامترهای بدون بعد مهم و مؤثر بر روی آبشستگی موضعی، یک تحلیل ابعادی صورت گرفته است. سپس چند دسته آزمایش که هر کدام منحصراً بر روی یک پارامتر خاص متمرکز شده اند، انجام گرفت و اثرات هر یک از پارامترهای مؤثر، نظیر قطر لوله، موقعیت عمودی لوله و عد فرود جریان بر حداکثر عمق آبشستگی و گسترش زمانی آن، از میان آزمایش ها استخراج گردید. نتایج به دست آمده نشان می دهد که حداکثر آبشستگی در شرایط رخ می دهد که لوله به اندازه یک چهارم قطرش از بستر فاصله دارد. با افزایش فاصله بین لوله و بستر، آبشستگی به تدریج کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: آبشستگی موضعی، خطوط لوله، بستر ماسه ای، حداکثر عمق آبشستگی، موقعیت عمودی لوله.

1. مقدمه

هنگامی که لوله بر بستر رودخانه قرار می گیرد، به دلیل تغییر هیدرودینامیک جریان های موضعی، پدیده آبشستگی موضعی در بستر لوله آغاز می شود. توسعه حفره آبشستگی در مراحل مقدماتی باعث سست شدن لوله در محل استقرار خود و در مراحل پیشرفته، منجر به شکستگی لوله خواهد شد. این پدیده به عنوان یکی از بزرگترین دلایل شکست لوله های زیر آب شناخته شده است، لذا در طی 30 سال اخیر مطالعات زیادی در این زمینه انجام گرفته است.

Kjeldsen et al. (1973) آبشستگی موضعی را در اطراف لوله های خوابانیده شده بر کف دریا تحت جریان یک بعدی بررسی کردند. آنها بیان کردند که عمق آبشستگی در شرایط بستر فرسایشی[3] تنها به سرعت جریان و قطر لوله بستگی دارد و رابطه زیر را برای محاسبه حداکثر عمق آبشستگی در زیر خط لوله پیشنهاد کردند:

$$ds = 0.9722 \left(\frac{U_0^2}{2g}\right)^{0.2} D^{0.8} \qquad (1)$$

که در آن ds عمق حداکثر آبشستگی، U_0 سرعت جریان بالادست، D قطر لوله و g شتاب گرانش می باشد. [1]

گروه تحقیقاتی دانشگاه دلف هلند (Bijker and Leeuwestein1984) رابطه ای را برای تخمین بیشترین عمق آبشستگی پیشنهاد کردند که در آن اندازه ذرات نیز در نظر گرفته شده بود:

$$ds = 0.929 \left(\frac{V^2}{2g}\right) D^{0.78} d_{50}^{-0.04} \qquad (2)$$

که در آن ds عمق حداکثر آبشستگی، V سرعت جریان بالادست، D قطر لوله، d_{50} قطر متوسط مواد بستری و g شتاب گرانش می باشد. [1]

---

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته سازه های آبی دانشگاه ارومیه

[2] آستادیار گروه مهندسی آب دانشگاه ارومیه

[3] live-bed condition