

بر آورد حداکثر عمق آبستگي موضعي اطراف یک خط لوله در تقاطع با رودخانه

آتوسا عطائیان^۱، مهدی یاسی^۲

۱- کارشناس ارشد سازه های آبی، دانشگاه ارومیه

۲- استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه ارومیه

atousa_ataieyan@yahoo.com

خلاصه

این مقاله حاصل یک مطالعه آزمایشگاهی بر روی آبستگي موضعي در اطراف خطوط لوله متقاطع با کانال بستر ماسه ای، تحت جریان ماندگار، یکنواخت و یک بعدی می باشد. در ابتدا برای شناسایی تمامی پارامترهای بدون بعد مهم و مؤثر بر روی آبستگي موضعي، 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، شامل عدد فرود جریان، قطر لوله، موقعیت عمودی لوله و اندازه رسوبات بستر، بر حداکثر عمق آبستگي، از میان آزمایش ها استخراج گردید. نتایج به دست آمده نشان می دهد که با افزایش عدد فرود جریان، برای یک قطر لوله معلوم، عمق حداکثر آبستگي در اطراف لوله افزایش می یابد. بیشترین عمق آبستگي در شرایط آب صاف، در حالت $e=D/4$ اتفاق می افتد. در شرایط آستانه حرکت مواد بستری، هر چه مواد بستری غیر یکنواخت تر باشد، عمق حداکثر آبستگي کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: آبستگي موضعي، خطوط لوله، بستر رسوبي، حداکثر عمق آبستگي، موقعیت عمودی لوله.

۱- مقدمه

هنگامی که لوله بر بستر رودخانه قرار می گیرد، به دلیل تغییر هیدرودینامیک جریان های موضعي، پدیده آبستگي موضعي در بستر لوله آغاز می شود. توسعه حفره آبستگي در مراحل مقدماتی باعث سست شدن لوله در محل استقرار خود و در مراحل پیشرفته، منجر به شکستگي لوله خواهد شد. این پدیده به عنوان یکی از بزرگترین دلایل شکست لوله های زیر آب شناخته شده است، لذا در طی ۳۰ سال اخیر مطالعات زیادی در این زمینه انجام گرفته است.

Kjeldsen et al. (1973) آبستگي موضعي را در اطراف لوله های خوابانیده شده بر کف دریا تحت جریان یک بعدی بررسی کردند. آنها بیان کردند که عمق آبستگي در شرایط بستر فرسایشی^۱ تنها به سرعت جریان و قطر لوله بستگی دارد و رابطه زیر را برای محاسبه حداکثر عمق آبستگي در زیر خط لوله پیشنهاد کردند:

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

که در آن ds عمق حداکثر آبستگي، U_0 سرعت جریان بالادست، D قطر لوله و g شتاب گرانش می باشد [۱]. گروه تحقیقاتی دانشگاه دلف هلند (Bijker and Leeuwestein ۱۹۸۴) رابطه ای را برای تخمین بیشترین عمق آبستگي پیشنهاد کردند که در آن اندازه ذرات نیز در نظر گرفته شده بود:

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

که در آن ds عمق حداکثر آبستگي، V سرعت جریان بالادست، D قطر لوله، d_{50} قطر متوسط مواد بستری و g شتاب گرانش می باشد [۱].

¹ live-bed condition