مدل‌سازی عددی پدیده آبشستگی موضعی در اطراف خطوط لوله تحت اثر جریان

داریوش حسینی، کارشناس ارشد سازه‌های دریایی، شرکت ساختمانی ژیان*
حبیب حکیم‌زاده، استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز**
رضا غیاثی، استادیار دانشکده فنّی، دانشگاه تهران

*تلفن: ۰۹۱۸۸۳۸۱۰۵۸، نمابر: ۳۴۴۴۳۴۳-۰۴۱۲، پست الکترونیکی: d_hoseini@sut.ac.ir

**تلفن: ۳۴۴۳۸۱۶-۰۴۱۲، نمابر: ۳۴۴۴۳۴۳-۰۴۱۲، پست الکترونیکی: hakimzadeh@sut.ac.ir

چکیده:

در این تحقیق برای محاسبه بیشترین عمق آبشستگی در زیر لوله، مدلی ریاضی بر اساس معادله دوبعدی لاپلاس ارائه گردیده و فرآیند آبشستگی به صورت دو بعدی در صفحه (x-z) مدل‌سازی شده است. برای گسسته‌سازی و حل معادله حاکم بر میدان محاسباتی از روش حجم محدود استفاده شده است. پس از گسسته‌سازی معادله حاکم بر میدان محاسباتی و اعمال شرایط مرزی، برای حل دستگاه معادلات جبری به دست آمده، از روش ضمنی و جاروب کردن خط به خط به شیوه سه قطری توماس عمل شده است. در مدل عددی مورد نظر برای محاسبه نیمرخ بستر تغییر شکل یافته در اثر آبشستگی که تحت اثر نیروهای وارد بر رسوب در روی بستر دریا حاصل می‌شود از یک مرز معادل استفاده شده که با استفاده از روش تکرار نیوتن رافسون محاسبه می‌گردد. بر این اساس برنامه‌ای کامپیوتری به زبان فرترن نوشته شده که با اجرای آن نیمرخ آبشستگی و عمق حداکثر گودال آبشستگی در زیر لوله به دست خواهد آمد. در پایان نیز نتایج به دست آمده از مدل‌سازی عددی با نتایج تجربی دیگر محققین مقایسه شده‌اند.

کلید واژه: ***آبشستگی، خطوط لوله، مدل سازی عددی، جریان، حجم محدود***

۱- مقدمه

پدیدهٔ آبشستگی فرآیندی است که ناشی از اندرکنش خط لوله، خاک بستر دریا و جریان می‌باشد بنابراین تحلیل آن نیازمند شناخت دو سری معادلات می‌باشد، معادلات حاکم بر حرکت جریان آب و معادلات انتقال رسوب. سه روش عددی اساسی جهت مطالعه پدیدهٔ آبشستگی در اطراف خطوط لوله وجود دارد که عبارتند از: (۱) مدل‌های پتانسیل جریان، (۲) مدل‌های پیشرفته و (۳) مدل‌های همبسته. از حدود دو دهه پیش دو نوع از مدلهای عددی اصلی جهت برآورد آبشستگی توسعه داده شده‌اند که یکی از آنها براساس تئوری پتانسیل جریان و دیگری براساس ویسکوزیته و آشفتگی است. مهمترین مزیت مدلهای پتانسیل جریان آن است که استفاده و کاربرد آنها نسبتاً ساده بوده و نتایج به دست آمده از آنها