

یک مدل عددی حجم محدود جهت شبیه سازی فرم بستر تلماسه‌ای

سید محراب امیری^۱، علی اکبر حکمت زاده^۲

۱- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شیراز

۲- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شیراز

mehrabamiri@yahoo.com

خلاصه

یکی از مهمترین مسائل در بحث انتقال رسوب نحوه ایجاد شکل بستر (Bed Form) در رودخانه است. به دلیل رخداد فراوان فرم تلماسه معمولاً بر روی این فرم خاص مطالعات بیشتری صورت گرفته است. در این تحقیق، یک روش عددی برای حل همزمان معادلات آب کم عمق و معادلات پیوستگی رسوب ارائه می‌شود. این مدل عددی از روش حجم محدود برای جداسازی مکانی معادلات بهره گرفته و از ترکیب الگوی یکنوا بالادست برای قوانین پایستار و الگوی عددی مرکزی مرتبه اول برای تخمین شار عددی استفاده می‌کند. همچنین در این مدل عددی دبی رسوب، از چهار رابطه تجربی تخمین زده می‌شود. نتایج به دست آمده از مدل عددی نشان می‌دهد که تمامی روابط شکل فرم بستر را صحیح ارائه می‌دهند هر چند که بهترین روشهای تجربی برای ترکیب با روش عددی معادلات Nielsen و Meyer-Peter and Muller می‌باشند.

کلمات کلیدی: فرم بستر رسوبی، فرم تلماسه‌ای، روش عددی حجم محدود

۱. مقدمه

منابع آب و از جمله رودخانه‌ها، نقش مهمی در تمدن و توسعه اقتصادی یک جامعه بازی می‌کنند. بنابراین شناخت علوم مهندسی رودخانه، مانند انتقال رسوب ضروری می‌باشد. انتقال رسوب تحت شرایط مختلف طبیعی در رودخانه‌ها و آبراهه‌های طبیعی و مصنوعی (ساخت بشر) و به طور کل در تمام نقاط سطح زمین، اتفاق می‌افتد. این پدیده نقش مهمی در تشکیل توپوگرافی و ساختار سطح زمین و چگونگی ایجاد رودخانه‌ها و شکل بستر آنها دارد. بنابراین بدون اطلاعات کافی از پدیده انتقال رسوب، امکان بررسی پدیده فرسایش بستر رودخانه‌ها و مدل کردن آن وجود ندارد. برای مشخص کردن کل رفتار یک رودخانه باید به این نکته توجه کرد که سازماندهی و برقراری نظم و تعادل در مقیاسهای مختلفی در رفتار یک رودخانه وجود دارد. برای بررسی رفتارهای یک رودخانه باید مشخص کرد که هر یک از این سطوح چه تقابلی با سطوح دیگر دارد.

در حالت کلی هدف از مدل سازی ایجاد یک درک مشخص از یک موضوع است. اما سیستمهای پیچیده سیستمهای بازی (Open) هستند که مدلها تنها توانایی تبیین قسمتی از سیستم را دارند [۱]. Merritt et al. مقاله‌ای ارائه کرده و سعی در طبقه بندی مدلهای مختلف فرسایش و انتقال رسوب کردند [۲]. در یک طبقه بندی کلی آنها اعتقاد به سه دسته مدلهای انتقال رسوب به صورت مدلهای تجربی (Empirical) مدلهای مفهومی (Conceptual) و مدلهای فیزیکی (Physics-Based) داشتند. مدلهای تجربی معمولاً ساده تر از سایر مدلهای دیگر هستند. این مدلها براساس مشاهدات بدست آمده و از بررسی داده های آزمایشگاهی و یا داده های میدانی حاصل شده اند. محاسبات و داده های مورد نیاز در این مدلها به اندازه آنچه در مدلهای مفهومی و فیزیکی مورد نیاز است، لازم نیست و به همین دلیل به صورت موضعی عمل می‌کنند و دامنه استفاده از آنها محدود است. نوع دیگری از مدلهای فرسایش و انتقال رسوب مدلهای مفهومی است. در این مدلها سعی میشود تا مکانیزم تولید رواناب و رسوب در طول حوزه آبریز به صورت همزمان در نظر گرفته شود. در این مدلها باید اطلاعات کاملی از حوزه آبریز در اختیار باشد البته در این روشها نیز برای بررسی پارامترهای موجود در مدل از کالیبراسیون داده های میدانی و یا آزمایشگاهی استفاده می‌گردد. در مدلهای فیزیکی براساس معادلات اساسی فیزیک سعی می‌شود تا معادله ای برای انتقال رسوب ارائه گردد. معمولاً معادلات مورد استفاده در این روشها معادلات پایستگی جرم و مومنوم برای جریان و معادله پایستگی جرم برای رسوب می‌باشد. زمانی که شروع به ساختن چنین مدلهایی می‌شود، فرض بر آن است که پارامترهای مدل قابل اندازه گیری هستند. اما در

^۱ استادیار دانشگاه صنعتی شیراز

^۲ استادیار دانشگاه صنعتی شیراز