

مطالعه الگوی حرکت رسوبات در نزدیکی بستر در میدان جریان غیر یکنواخت به کمک مدل عددی دوفازه

محمدرضا رجب¹، پیمان بدیعی²

1- کارشناسی ارشد، مهندسی سازه های دریایی، دانشکده عمران، دانشگاه تهران

2- استادیار دانشکده عمران، پردیس دانشکده های فنی دانشگاه تهران

m.reza.rajab@ut.ac.ir

خلاصه

این مقاله به مدلسازی دوفازه دوبعدی قائم انتقال رسوب در جریانات غیر یکنواخت با تأکید روی تعیین مشخصات لایه باریستر می پردازد. ابتدا مبانی مدل دو فازی مورد استفاده، معرفی شده است و سپس با استفاده از مدل توسعه یافته به مطالعه و بررسی الگوی تغییرات زمانی و مکانی، سرعت و غلظت جریان رسوبی در یک میدان جریان غیر یکنواخت حاصل از عبور جریان از یک ترانشه با بستر رسوبی پرداخته شده است. با معرفی و تعیین معیار سرعت نسبی حرکت رسوب نسبت به جریان محیطی، لایه باریستر از بار معلق تفکیک شده است و بر این مبنا الگوی تغییرات سرعت و غلظت بار بستر و معلق در میدان جریان غیر یکنواخت مورد محاسبه قرار گرفته است. شبیه سازی های انجام شده حاکی از عملکرد مناسب مدل دو فازه در تطابق با نتایج حاصل از اندازه گیریهای آزمایشگاهی است و نقطه قوت این روش در عدم نیاز به استفاده از روابط تجربی برای تخمین بار بستر و مدل سازی مستقیم آن به شکل توأم با بار معلق می باشد.

کلمات کلیدی: انتقال رسوب، دوفازه-دوبعدی قائم، جریانات غیر یکنواخت، باریستر، مدلسازی عددی

1. مقدمه

با توجه به اهمیت تعیین الگوی حرکت رسوبات، مطالعات گسترده ای در ارتباط با فرایند انتقال رسوب صورت گرفته است. این مطالعات منجر به ایجاد روابط تجربی، آزمایشگاهی و نیز مدل های عددی شبیه ساز معادلات حاکم بر فرایند انتقال رسوب، شده است. محاسبه و تخمین باریستر در مقایسه با بار معلق به علت پیچیدگی فرایند حرکت رسوبات در ناحیه نزدیک بستر در اثر اندرکنش شدید بین ذرات رسوب و سیال و همچنین برخورد ذرات با یکدیگر عمده تاً از طریق برازش روابط تجربی به داده های آزمایشگاهی و مشاهدات میدانی صورت می گیرد. روابط تجربی اغلب در شرایط جریانات یکنواخت بدست آمده و صحت استفاده از این روابط در شرایط جریانات غیر یکنواخت و غیر ماندگار محل تأمل است. در مقاله حاضر انتقال رسوب در شرایط عبور جریان از روی یک ترانشه رسوبی با استفاده از یک مدل جریان آب و رسوب دوفازه مورد مطالعه قرار گرفته است.

انتقال رسوب فرایندی پیچیده، دینامیک، چندبعدی و چندمقیاسی می باشد. مدلهایی که برای توصیف این فرایند به کار میروند عموماً به دو دسته تک فاز و دوفازه تقسیم می شوند. بر اساس فرضیات قبلی حضور ذرات رسوبی اثر مستقیمی روی هیدرودینامیک (سرعت سیال و فشار) ندارد درحالی که در در تحقیقات آینده با در نظر گرفتن معادلات حرکت سیال و رسوب نیروهای اندرکنشی بین این دوفاز در نظر گرفته شدند [1]. در مدل های تک فاز، غلظت رسوبات عموماً از طریق حل معادلات انتقال و انتشار به دست می آید. اندرکنش بین ذرات رسوب و سیال می تواند در نظر گرفته نشود [2] و یا در بعضی حوزه ها از طریق ترم تولید انرژی شناوری می تواند محاسبه گردد [3]. برای جریانات یک بعدی از قبیل انتقال رسوب تحت شرایط جریان ورقه ای رویکرد دوفازه به صورت گسترده مورد استفاده قرار گرفته است [4]. چنانچه پیشتر اشاره شد در این رویکرد معادلات اندازه حرکت (بقا جرم و مومنتوم برای هر دوفاز) حل می شوند. انتقال مومنتوم بین دوفاز معمولاً با در نظر گرفتن نیروی اعمالی از سیال به رسوب در نظر گرفته می شود [5]. تنش آشفستگی سیال با استفاده از رویکردهای متفاوت آشفستگی که اغلب آنها براساس فرضیه لزجت دینامیکی استوار هستند به دست

¹ کارشناس ارشد عمران گرایش سازه های دریایی دانشگاه تهران

² استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده عمران دانشگاه تهران