

محاسبه تابع چگالی احتمال قطر متوسط ذرات رسوب به کمک روش شبیه سازی مونت کارلو: (مطالعه موردی رودخانه امامه)

سیامک رضازاده^۱، احمدرضا غواصیه^۲، محمدرضا مجدزاده طباطبایی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی رودخانه، دانشگاه صنعت آب و برق

۲- استادیار دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

Siamack_rezazadeh@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، هدف دستیابی به قطر متوسط ذرات در یک بازه از رودخانه با دبی های مختلف بدون انجام نمونه برداری است. با استفاده از مقاطع عرضی بازه مورد نظر و سرعت متوسط اندازه گیری شده در این مقاطع، میانگین ضریب زبری محاسبه می شود. با توجه به تابع هدف (نیروی کششی)، متغیرهای تصادفی را مشخص و به کمک روش شبیه سازی مونت کارلو و با سعی و خطا تابع چگالی احتمال قطر متوسط ذرات بدست می آید. متغیرهای تصادفی، سرعت برشی، سرعت لحظه ای در کف، عدد رینولدز ذرات، ضریب و نیروی کششی می باشند. این روش در رودخانه امامه به کار رفته و منحنی دبی در برابر قطر متوسط مواد بستر رسم شده است.

کلمات کلیدی: تابع چگالی احتمال قطر متوسط ذرات، متغیر تصادفی، روش شبیه سازی مونت کارلو، رودخانه امامه

۱. مقدمه:

در این مقاله روش نوینی برای دستیابی به قطر متوسط مواد بستر در یک بازه از رودخانه با بستر متحرک به کمک نتایج نقشه برداری ارائه شده است. قطر متوسط مواد بستر با افزایش دبی رودخانه افزایش می یابد و در فصول پر آبی اندازه گیری این پارامتر مشکل و یا غیر ممکن است. همچنین اندازه گیری قطر متوسط ذرات در صحرا بسته به روش های مختلف نمونه برداری نتایج مختلفی را در بر دارد و نتیجه ی واحدی را بدست نمی دهد. دستیابی به قطر متوسط ذرات کف با توجه به دبی های مختلف رودخانه برای پارامترهای طراحی در مهندسی رودخانه، محاسبه بار رسوبی و تغییرات کف در شرایط سیلابی و غیر سیلابی و بررسی آستانه حرکت رسوبات ضروری است. روش ارائه شده در رودخانه امامه و Rock Creek مورد مطالعه قرار گرفته و با نتایج نمونه برداری صحرائی مقایسه گردیده است.

۲. تئوری:

ابتدا بوسیله ی نتایج نقشه برداری، شیب و شعاع هیدرولیکی در هر مقطع مشخص می گردد. با استفاده از سرعت های اندازه گیری شده در هر مقطع و رابطه مانینگ، میانگین ضریب زبری در بازه مورد نظر بدست می آید. با توجه به تابع هدف که همان نیروی کششی در آستانه حرکت ذرات است، متغیرهای تصادفی انتخاب می شوند. متغیرهای تصادفی انتخاب شده، سرعت برشی، سرعت لحظه ای در کف، مساحت تصویر ذره در جهت جریان، عدد رینولدز ذرات، ضریب و نیروی کششی می باشند. به کمک Hec-Ras، تابع چگالی احتمال برای سرعت برشی بدست می آید. سرعت لحظه ای در کف ضریبی از سرعت برشی می باشد. برای محاسبه تابع چگالی احتمال عدد رینولدز ذرات ابتدا تابع چگالی احتمالی برای قطر متوسط ذرات فرض می کنیم (به عنوان مثال فرض می کنیم که تابع چگالی احتمال D_{50} از توزیع نرمال با میانگین ۵۰ میلی متر و واریانس ۵ میلی متر در طول بازه تبعیت می کند). این فرض در انتها با سعی و خطا قابل تصحیح است. برای دستیابی به تابع چگالی احتمال عدد رینولدز ذرات و ضریب کششی از روش شبیه سازی مونت کارلو بهره جستیم. در مرحله بعد تابع چگالی احتمال برای نیروی کششی قابل محاسبه است. در انتها به کمک روش شبیه سازی مونت کارلو، تابع چگالی احتمال برای مساحت تصویر ذره بدست می آید. این تابع مجدداً برای محاسبه تابع چگالی احتمال عدد رینولدز، ضریب و نیروی کششی مورد استفاده قرار گرفته تا تابع چگالی احتمالی جدیدی برای مساحت تصویر ذره بدست آید. این عمل تا زمانی ادامه می یابد که تغییرات تابع چگالی احتمال مساحت تصویر ذره