

شبیه سازی جریان سیلاب به کمک مدل های عددی موج سینماتیکی و دیفیوژن

غلامحسین اکبری^۱، بابک حق دوست^۲، احسان اسماعیل پور مطلق^۳

۱- استادیار مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران (سازه های هیدرولیکی)، دانشگاه سیستان و بلوچستان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران (مهندسی آب)، دانشگاه سیستان و بلوچستان

gakbari@hamoon.usb.ac.ir

خلاصه

آگاهی از شدت و مشخصات جریان سیلاب توسط روندیابی سیل صورت می پذیرد. سیلاب ها از جمله جریانهای غیردائمی متغیر تدریجی می باشند که با زمان و مکان متغیرند. معادلات یک بعدی حاکم بر جریانهای غیردائمی در آبراهه ها معادلات پیوستگی و اندازه حرکت بوده و به معادلات سنت ونانت معروف هستند. بر حسب ساده سازیهایی که در این معادلات صورت می گیرد دسته بندی مدل های روندیابی توزیعی سیلاب صورت می پذیرد. از جمله روشهای روندیابی سیلاب، مدل های موج سینماتیکی و دیفیوژن می باشند. مدل موج سینماتیکی با در نظر گرفتن ترم نیروی ثقل و ترم نیروی اصطکاک به حل تقریبی معادلات سنت ونانت می پردازد. این روش در معادله اندازه حرکت از فرض برابر بودن شبیه های خط انرژی و بستر بهره می برد. مدل موج دیفیوژن علاوه بر ترمهای به کار برده در مدل موج سینماتیکی از ترم نیروی فشاری نیز استفاده می کند. در این تحقیق علاوه بر تشریح اصول معادلات سنت ونانت و مدل های موج سینماتیکی عددی (خطی و غیرخطی) و مدل موج دیفیوژن، نتایج مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد مدل موج دیفیوژن با حل تقریبی معادلات دیفرانسیلی پاره ای نتایج بهتری نسبت به مدل های موج سینماتیکی داشته و می تواند به طور اطمینان بخشی در روندیابی سیلاب در آبراهه های با شیب زیاد مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: معادلات سنت-ونانت، جریانهای غیردائمی، تفاضلات محدود، موج سینماتیکی، موج دیفیوژن.

۱. مقدمه

روندیابی سیل عبارت است از عملیات محاسباتی، که تغییرات مقادیر متغیرهای هیدرولیکی، هندسه جریان و شکل موج سیل را به عنوان تابعی از زمان در یک یا چند نقطه در طول آبراهه ها پیش بینی می کند. هنگامی که موج سیل به سمت پایین دست آبراهه حرکت می کند، تمامی پارامترهای جریان سیل به سبب اختلالات و زبری کانال تغییر می کند. اهمیت روندیابی سیل در طراحی اقدامات حفاظت سیل به منظور پیشنهاد راهکارهای موثر برای حفاظت از رفتار امواج سیل در آبراهه ها و یافتن راه حل های اقتصادی می باشد. به طور کلی روشهای محاسباتی روندیابی سیلاب به دو دسته متمرکز و توزیعی تقسیم می گردد. روندیابی متمرکز فقط بر پایه معادله پیوستگی یک بعدی استوار است، در حالیکه در روش های توزیعی، معادلات یک بعدی پیوستگی و اندازه حرکت، که همان معادلات سنت - ونانت هستند، به طور همزمان به صورت عددی حل می شوند. تفاوت دیگر بین این دو دسته روش های روندیابی، در این است که در روش های متمرکز، هیدروگراف جریان در طی فرآیند روندیابی فقط در یک نقطه واقع در پایین دست محاسبه و لذا دبی جریان نسبت به زمان در یک فاصله ثابت از محل هیدروگراف بالادست استخراج می گردد در حالیکه در روش های توزیعی، به طور هم زمان می توان هیدروگراف جریان را در هر فاصله ای از نقطه ای که هیدروگراف بالادست آن معلوم است محاسبه کرد و همزمان دبی، عمق آب و سایر مشخصات جریان سیلاب را بر اساس تابعی از زمان و مکان تعیین نمود [۱ و ۳]. از جمله روشهای روندیابی سیلاب مدل های موج سینماتیکی و دیفیوژن می باشند. مدل موج سینماتیکی از معادله اندازه حرکت با فرض برابر بودن شبیه های خط انرژی و بستر بهره می برد. این مدل از ترم های شتاب محلی، شتاب انتقالی و ترم فشار در معادله اندازه حرکت صرف نظر می کند. این نوع موج وقتی در جریان سیلاب حاکم است که اثرات ترم های اینرسی و

^۱ استادیار، گروه عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، دانشگاه سیستان و بلوچستان

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، دانشگاه سیستان و بلوچستان

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه عمران، دانشکده مهندسی شهید نیکبخت، دانشگاه سیستان و بلوچستان.