



شبیه سازی عددی جریان در کانالهای مرکب منشوری

مجید فضلی^۱، محمود پراتی^۲، بهرام رضایی^۳

۱- عضو هیئت علمی گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲- دانشجوی مهندسی عمران دانشگاه بوعلی سینا همدان

۳- عضو هیئت علمی گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه بوعلی سینا همدان

¹Mfazli@basu.ac.ir

خلاصه

رفتار هیدرولیکی در کانالهای مرکب بدلیل اندرکنش بین کانال اصلی و سیلابرها نسبت به کانالهای ساده پیچیده تر می باشد و برای طراحی آنها شناخت برخی از عوامل مؤثر بر رفتار هیدرولیکی آنها ضروری است. برای حصول این شناخت می توان از نتایج فلویمهای آزمایشگاهی یا نتایج حاصل از مدل های عددی بهره گرفت. کاربرد هریک از این دو روش مستلزم صرف هزینه و زمان قابل توجهی می باشد. روش دیگری که می توان از آن استفاده کرد تلفیق نتایج آزمایشگاهی و نرم افزارهای کاربردی موجود می باشد که در صورت حصول نتایج مناسب محدودیت زمانی، مکانی و هزینه را به حداقل خواهد رساند.

در این تحقیق تلاش گردیده است که با استفاده از نرم افزارهای کاربردی موجود میدان جریان در کانالهای مرکب شبیه سازی گردد در این زمینه نتایج حاصل از این شبیه سازی با نتایج برداشت شده از فلویم آزمایشگاهی مقایسه گردیده است. مقایسه پارامترهای اندازه گیری شده نظیر سرعت در فلویم آزمایشگاهی با مقادیر حاصل از نرم افزارهای کاربردی برای عرضهای مختلف سیلابرها و دبیهای متفاوت نتایج قابل توجهی بدنیال داشته است. نتایج حاصله نشان می دهد که این متد شبیه سازی، میدان سرعت طولی در سیلاب دشت ها را بهتر از میدان سرعت طولی در کانال اصلی پیش بینی می نماید. ضمن آنکه توانایی این متد در پیش بینی سرعت طولی در کانال اصلی با کاهش دبی افزایش یافته و کاهش عرض سیلاب دشت با افزایش توانایی مدل در پیش بینی میدان سرعت طولی جریان در کانال اصلی و ناحیه سیلاب دشت همراه است.

کلمات کلیدی: کانال مرکب، میدان جریان، شبیه سازی عددی، هندسه کانال مرکب

۱-مقدمه:

حوادث قهری طبیعی نظیر سیل همواره در طول تاریخ برای انسان خسارات قابل توجهی به بار آورده است. به همین دلیل بشر تلاش کرده است تا در تخلیه سریع محیط زندگی خود از سیلاب این خطرات را به کمترین مقدار کاهش دهد. کانالهای مرکب ضمن کاهش هزینه های اقتصادی روش مناسبی برای تخلیه سیلاب از درون شهرها می باشند.

اگر چه رفتار هیدرولیکی جریان در کانالهای ساده تا حدود بسیار زیادی برای مهندسین هیدرولیک شناخته شده است. اما در کانالهای مرکب به دلیل انتقال بخشی از جریان توسط سیل برها در هنگام وقوع سیل، رفتار هیدرولیکی جریان پیچیده تر می گردد. بدیهی است که عمق و سرعت جریان در سیل برها اغلب کمتر از عمق و سرعت جریان در کانال اصلی است. زبری این سیلابرها در اکثر موارد با زبری کانال اصلی متفاوت است. مجموعه این عوامل سبب می گردد که اندرکنشی بین سیلابرو و کانال اصلی به وقوع بپیوندد که این اندرکنش رفتار هیدرولیکی جریان در کانالهای مرکب را پیچیده می سازد. از این رو بررسی رفتار جریان در کانالهای مرکب از دیر باز یکی از موضوعات مهم مورد توجه محققین هیدرولیک بوده است. گروهی از این محققین بصورت تجربی و با استفاده از نتایج مطالعات بر روی فلویمهای آزمایشگاهی به روابط و نتایج سودمندی برای برآورد جریان در این کانالها دست یافته اند که از آن جمله به مطالعات انجام گرفته توسط Wright & Carstens (۱۹۷۰)، Wormleaton et al (۱۹۸۲) می توان اشاره نمود. از آنجا که سرعت جریان در کانال اصلی با سیلابرها فرق می کند یک لایه برشی در فصل مشترک کانال اصلی و سیلابرو بوجود می آید. این لایه برشی با افزایش آشفتگی جریان در مرز مشترک کانال اصلی و سیلابرو همراه بوده و نهایتاً یک جریان عرضی (Secondary Flow) تولید می گردد. این جریان عرضی سبب تغییراتی در اندازه حرکت جریان در کانال اصلی می شود. برای بررسی اثرات اندرکنش کانال اصلی بر سیلابرو و بالعکس نیز محققین بسیاری مطالعات گسترده ای انجام داده اند که در این راستا می توان به مطالعات انجام شده توسط Sellin (۱۹۶۴)، Zheleznyakof (۱۹۷۱)، Shiono & Knight (۱۹۸۹)، Ervine et al (۲۰۰۰) و Bouzmar (۲۰۰۲) اشاره نمود. ضرورت انجام تحقیقات با استفاده از مدل های عددی نیز همواره به عنوان گزینه ای برای کسب نتایج کاربردی در کانالهای مرکب مورد توجه واقع گردیده است. بطوریکه Abril, B (۲۰۰۳) با استفاده از روش اجزاء محدود به بررسی روش آنالیتیکی SKM که توسط Shiono & Knight (۱۹۸۹-۹۱) برای پیش بینی توزیع جانبی سرعت و تنش