

تخمین توزیع تنش برشی بستر و دیواره با استفاده از توزیع سرعت در مقاطع کانالهای مستطیلی

محمود فغفور مغربی^۱، بهزاد ملوندی^۲

۱ - استاد گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

۲ - دانشجوی دکتری آب گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

Maghrebi@um.ac.ir

خلاصه

بررسی جریان های آزاد در آبراهه ها از اهمیت شایانی در دانش هیدرولیک برخوردار است. از جمله مواردی که در مطالعه جریانهای آزاد مورد توجه قرار گرفته، تنش برشی کناره و توزیع آن می باشد. با روش ارائه شده در این تحقیق با توجه به ارتباط مستقیم تنش برشی لایه ای به سرعت و نیز نسبت ثابت بین تنش برشی لایه ای و تنش برشی کل در فاصله ای ثابت از کناره مقطع، کوشش می شود تا با انجام عملیات ریاضی بسیار ساده توزیع تنش برشی کل در کناره مقطع با بهره جویی از توزیع سرعت در آن برآورد شود.

کلمات کلیدی: توزیع تنش برشی، توزیع سرعت، کانال های مستطیلی

۱ - مقدمه

فرسایش بستر در مجاری طبیعی و همچنین کانالهای ساخت بشر رخ می دهد. پارامتری که تاثیر بسیار مهمی بر رفتار رسوب دارد تنش برشی بحرانی است که می تواند در آزمایشگاه تحت شرایط بسیار شبیه به حوضه سنجیده شود [۱]. تعریف دقیق توزیع تنش برشی مرزی در رو یا حاشیه کناره کانالهای طبیعی برای رسیدن و شروع حل بسیاری از مشکلات در ساختارهای رودخانه ای و اصلاح جریان ضروری است. این مشکلات شامل (۱) محاسبه نرخ فرسایش جانبی در رودخانه ها (۲) تعیین انتقال رسوب در آبراهه ها و (۳) محاسبه رابطه دقیق بین عمق و دبی در جریانهای کم عرض می شود. تعیین تنش برشی مرزی کنار ساحل در کانالهای طبیعی به توانایی اندازه گیری زبری و تشکیل مقاومت سواحل غیر منظم و چگونگی تاثیر دو فاکتور هندسه کناره و زبری نسبی آن بر توزیع تنش احتیاج دارد [۲]. تنش های برشی متوسط بستر و دیواره در جریانهای باز و کانالهای مستطیلی صاف با حل معادلات ممنتوم و پیوستگی تعیین می شود. تحلیل ها نشان می دهد که این تنش ها تابع سه مولفه می باشند: ۱- جریانهای گرانشی ۲- جریانهای ثانویه و ۳- تنش برشی فصل مشترک [۳]. از جمله روشهای تحلیلی جهت تعیین تنش برشی، روشی بر پایه بسط سری ها برای حالت لزجت گردابه ای ثابت بدون جریانهای ثانویه می باشد. این روش در مقایسه با اندازه گیری های آزمایشگاهی به میزان کمی تنش متوسط اندازه گیری شده بستر را دست بالا تخمین می زند، در حالی که تنش برشی جداره را برای کانالی با نسبت عرض به عمق زیاد تا ۱۷٪ دست پایین تخمین می زند [۳]. اما توزیع تنش برشی در پیرامون مرطوب یک کانال باز وابسته به شکل مقطع عرضی، ساختار سلولهای جریان ثانویه و هر گونه غیر یکنواختی در زبری مرز شناخته می شود. اهمیت درک تنش برشی مرزی متوسط و موضعی در بسیاری از معادلات هیدرولیکی وابسته به مقاومت، رسوب، انتشار یا کاویتاسیون قابل تشخیص است [۴]. جریان در کانالهای مستقیم در صفحه عمود بر راستای خط جریان با جریانهای ثانویه همراه است. گرچه سرعت ثانویه تنها ۲ تا ۳