



## اثر آشفته‌گی بر سطح مقطع پایدار کانال‌های آبرفتی

بهزاد نظری<sup>۱</sup>، سید حسین قریشی نجف آبادی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی رودخانه، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

۲- استادیار گروه مهندسی آب و محیط‌زیست، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)

behzadnazari@gmail.com

### خلاصه

ناتوانی نسبی محققین در یافتن الگوی تغییرات رودخانه‌ها باعث شده است که همواره به دنبال روش‌های جدید برای حل این مشکل باشند. از آنجا که در طبیعت اغلب اوقات جریان آب آشفته است بدیهی است که صرف نظر از اثر آشفته‌گی در درک رفتار رودخانه‌ها مشکل ایجاد می‌کند. در این تحقیق با استفاده از روش تحلیلی شیونو و نایت که در برگزیده اثر آشفته‌گی است، مقطع پایدار کانال‌های آبرفتی مستقیم با مصالح دانه ای بررسی می‌گردد. در این مقاله با فرض یک کانال آبرفتی مستقیم با سطح مقطع مستطیل و متشکل از مصالح دانه‌ای یکنواخت، به بررسی اثر استفاده از روش شیونو و نایت در محاسبه نسبت عرض به عمق بهینه پرداخته می‌شود. در پایان تلفیق شیونو و نایت با تئوری حدی "ظرفیت انتقال رسوب بیشینه"، نتایج آزمایشگاهی را با دقت بسیار بالاتر از تلفیق معادله مانینگ این تئوری حدی پیش‌بینی می‌کند.

کلمات کلیدی: آشفته‌گی، تئوری حدی، ظرفیت انتقال رسوب بیشینه، سطح مقطع پایدار

### ۱. مقدمه

تاکنون تلاش‌های بسیاری در یافتن الگوی کانال‌ها و رودخانه‌های آبرفتی در رسیدن به هندسه پایدار خود اختصاص یافته است. با این وجود برای این مسئله یک پاسخ قطعی که در تمامی شرایط قابل استفاده باشد، ارائه نشده است. تعدادی از روش‌های پیشنهاد شده نتایج قابل قبولی در بر داشته‌اند، اما این نتایج تنها به صورت موضعی و در شرایط خاص قابلیت پیش‌بینی الگوی رفتار رودخانه در میل به سمت حالت تعادلی پایدار را دارند. پس از ناتوانی نسبی روش‌های متعارف در مکانیک سیالات و هیدرولیک، گروهی از راه‌حل‌ها با عنوان "تئوری‌های حدی" ارائه شد که مورد استقبال بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است، به این صورت که رفتار رودخانه به گونه‌ای است که اگر زمان کافی باشد، پارامتر خاصی در جهت تعادل، بیشینه یا کمینه می‌شود. این پارامتر اغلب یکی از عوامل مؤثر در هندسه کانال یا هیدرولیک جریان و یا بلندی از موارد اخیر است.

در تحقیق حاضر از یکی از موفق‌ترین تئوری‌های حدی به نام "ظرفیت انتقال رسوب بیشینه" (MSTC)<sup>۱</sup> استفاده شده است. اما برخلاف اکتفا به روابط تجربی همانند تحقیق‌های پیشین، اثر آشفته‌گی به صورت صریح بر اساس معادلات RANS متوسط عمقی در مسئله وارد می‌گردد. به عبارت دیگر، با در نظر گرفتن اثر آشفته‌گی در هندسه پایدار رودخانه‌های آبرفتی با بستر درشت دانه و جریان دائم، نسبت عرض به عمق (ضریب شکل) بهینه برای یک کانال مستقیم به دست می‌آید. این کار با بهره گرفتن از روش شیونو نایت (SKM)<sup>۲</sup> میسر می‌گردد.

لازم به ذکر است که هندسه پایدار مقطع از چند جنبه ضرورت دارد. از جمله:

۱- برای طراحی کانال‌های بدون پوشش سعی می‌شود از حالت بهینه طبیعی استفاده شود. زیرا در این صورت در طرح اجرا گشته نه تنها اثرات ناخواسته زیست محیطی تقلیل می‌یابد، بلکه کمترین مقدار فرسایش و رسوب گذاری (متناسب با مفهوم بیشینه ظرفیت انتقال رسوب)، نیاز به تعمیرات را کاهش می‌دهد.

<sup>1</sup> Maximum Sediment Transport Capacity

<sup>2</sup> Shiono and Knight Method