

برآورد ضریب زبری جریان در نه‌رهای طبیعی

داود رجبی¹، حجت کرمی²، خسرو حسینی³، سید فرهاد موسوی⁴، سید علی اصغر هاشمی⁵

1- دانشجوی دکتری مهندسی عمران (مهندسی آب) دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان

2- استادیار گروه مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان

3- استادیار گروه مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان

4- استاد تمام گروه مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه سمنان

5- سید علی اصغر هاشمی - پژوهشگر و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان

d.rajab@semnan.ac.ir

چکیده

جریان سیالات واقعی همیشه با مسئله مقاومت و افت انرژی همراه است. برآورد مقاومت جریان برای محاسبه دبی، سرعت و انتقال رسوب و همچنین طراحی کانال‌های پایدار ضروری می‌باشد. مقدار مقاومت جریان را با ضریب زبری نشان می‌دهند. یکی از عوامل مؤثر بر ضریب زبری پوشش گیاهی در دیواره و قلوه سنگ در کف کانال‌های طبیعی می‌باشد. لذا به منظور مطالعه جریان غیر یکنواخت به روش تئوری لایه مرزی سه مقطع از نه‌رهای سستی، یک مقطع از رودخانه ماربر و یک مقطع با قوس ترکیبی از رودخانه زاینده رود انتخاب و اعتبار روش‌های مختلف جهت برآورد سرعت برشی و نهایتاً ضریب زبری مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج مطالعات حاضر نشان می‌دهد که در تمامی نیم‌رخ‌های عمودی سرعت، قانون لگاریتمی معتبر و در قوس ترکیبی قوانین لگاریتمی و سهمی به خوبی بر داده‌های سرعت، برازش می‌یابند. همچنین قانون سهمی در بسترهای قلوه سنگی معتبر و در بسترهای با دیواره پوشش گیاهی و قلوه سنگ در کف فقط در محور وسط معتبر است. روش مشخصات لایه مرزی به عنوان روش مناسب در برآورد سرعت برشی بوده و ضریب زبری محاسبه شده با این روش بین 34٪ تا 48٪ تغییر می‌کند که به خوبی با داده های کتابهای معتبر هیدرولیک مطابقت دارد.

کلمات کلیدی: ضریب زبری، جریان غیر یکنواخت، سرعت برشی، انهار طبیعی.

1. مقدمه

جریان سیالات واقعی همیشه با مسئله مقاومت و افت انرژی همراه است و جریان آب در کانالها و آبراهه‌های طبیعی نیز از این قاعده کلی مستثنی نیست. برآورد مقاومت جریان برای محاسبه دبی، سرعت و انتقال رسوب ضروری می‌باشد. همچنین مقاومت جریان یکی از فاکتورهای اصلی در روشهای طراحی کانالهای پایدار به شمار می‌رود [1]. بنابراین تخمین مقاومت جریان نقش مؤثری در طراحی، برنامه ریزی و اجرای پروژه های منابع آب دارد. با ارزیابی مقاومت جریان توسط پارامترهایی از کانال که بعنوان عوامل مؤثر بر مقاومت کانال در مقابل جریان عمل می‌کنند می‌توان سرعت متوسط جریان را محاسبه کرد. مقدار مقاومت کانال در مقابل جریان را با ضریب زبری نشان می‌دهند [2]. سرعت برشی یک عامل بنیادی و حیاتی در پی بعد کردن سرعت جریان و پیش بینی ضریب زبری می‌باشد [6]. سواحل و دشت های سیلابی آبراهه‌های طبیعی توسط پوشش گیاهی پوشیده شده است، این پوشش در دیواره‌ها بیشتر از بستر می‌باشند [9]. وجود گیاه در دیواره باعث ایجاد آشفتگی در جریان و در نتیجه کاهش انرژی آب و ظرفیت کانال می‌شود. [5]