

مقایسه مدل های توزیع سرعت در کانالهای فاضلاب تنگ

مرجان معظم نیا^۱، سارا مینایی^۲، حسین بنکداری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشگاه رازی کرمانشاه

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشگاه رازی کرمانشاه

۳- دانشیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه رازی کرمانشاه

marjanmoazamnia@yahoo.com

خلاصه

در هیدرولیک، توزیع سرعت به عنوان یک پارامتر کلیدی برای تعیین مشخصات جریان مانند دبی، توزیع تنش برشی، رسوبگذاری، فرسایش، تلفات هد، ضریب انرژی و ضریب مومنوم مورد نیاز است، بنابراین محاسبه سرعت جریان یکی از نکات مهم طراحی کانال های فاضلاب می باشد. اکثر فاضلاب ها بنابر اصول جریان در کانالهای باز طراحی می گردند. در این مطالعه ابتدا داده های سرعت از جریان آشفته در کانال های باز مرکب تنگ با استفاده از 4 مدل توزیع سرعت تحلیل خواهند شد. سپس یک سری از آزمایشات برای مطالعه سرعت میدانی که در کانالهای فاضلاب واقعی انجام شده است بررسی می شوند و سرانجام داده های اندازه گیری شده که از سایت اندازه گیری شده واقعی از شبکه فاضلاب بدست آمده اند برای صحت سنجی و کاربرد مدل ها استفاده می شوند. 4 مدل برای محاسبه توزیع سرعت، دبی و تنش برشی در جریان کانالهای روباز با داده های آزمایشگاهی مقایسه می شوند. این مقایسات به منظور رسیدن به روشی مناسب و آسانتر و همچنین دقیق تر برای محاسبه سرعت در کانال ها انجام گردیده است.

کلمات کلیدی: توزیع سرعت، پدیده دیپ، ماکزیمم سرعت، کانال فاضلاب تنگ، جریان کانال باز، داده آزمایشگاهی

۱- مقدمه

توزیع سرعت در طول و همچنین مولفه سرعت یکی از جنبه های اساسی در جریان کانال باز است. توزیع سرعت مستقیماً با مشخصات گوناگون جریان مانند توزیع تنش برشی، جریان های ثانویه، تخمین پروفیل سطح، اندازه گیری ظرفیت کانال و مجموع سایر مشخصات جریان مرتبط است. اطلاعات توزیع سرعت به شناخت اندازه سرعت در هر نقطه از مقطع عرضی جریان کمک می کند. توزیع سرعت در انواع مختلف از کانال ها با شکل، نوع و الگوهای کانال ها تغییر می کند. در کانال مستقیم توزیع سرعت با نسبت عرض به عمق های مختلف تغییر می کند، در حالیکه در کانال های پر پیچ و خم توزیع سرعت با نسبت طول به عرض، حرکت موجی، پیچ و خم تغییر می کند. مطالعه روش های مختلف کاربردی برای تخمین دقیق توزیع سرعت در کانال های باز مختلف طبیعی و مصنوعی ضروری است. نیکورادز (Nikuradse) در سال ۱۹۳۳، قانون توزیع سرعت لگاریتمی را برای پروفیل سرعت طولی جریان پیشنهاد کرد. این روابط توسط کلوزن (keulegan) در سال ۱۹۳۸، توسعه یافت. روابطی که این محققین ارائه داده اند برای کانال های عریض و رودخانه ها مفید واقع شد اما در کانالهای تنگ به لحاظ هیدرولیک جریان پیچیده تر و تاثیر جریان های ثانویه روی توزیع سرعت همچنان توزیع سرعت مبهم باقی می ماند تا اینکه طی دهه ۱۹۸۰ با پیشرفت تکنولوژی لیزر امکان اندازه گیری دقیقتر مولفه های سرعت جریان حاصل گردید. محققینی چون نزو و رودی (nezu&Rodi) در سال ۱۹۸۶، وقوع سرعت ماکزیمم در پایینتر از سطح آزاد آب را در کانالهای تنگ با نسبت عرض به عمق کمتر از ۵ ($A_r < 5$) اثبات کردند و این گرایان منفی سرعت در مجاورت سطح آزاد آب را پدیده دیپ (Dip phenomenon) نامیدند.

کانالهای تنگ که پدیده دیپ در آنها به وضوح دیده می شود در دهه اخیر بیشتر مورد مطالعه بوده اند و این پدیده در مدل های ارائه شده منظور گردیده است. در چنین کانالهایی تاثیر شرایط غیر ایزوتروپی آشفتگی حائز اهمیت بوده و جریانهای ثانویه تیپ دو پراکتل در مقطع وجود دارد. قوانین توزیع سرعت لگاریتمی و قانون توان می توانند پروفیل سرعت در کانال های روباز عریض را ارائه دهند اما نمی توانند پدیده دیپ در کانال های تنگ را