

شبیه سازی عددی تأثیر پارامترهای هیدرولیکی بر الگوی جریان در آبگیری جانبی از کانالهای قوسی

معصومه رستم آبادی^۱، سید علی اکبر صالحی نیشابوری^۲، محمد رضا پیرستانی^۳، حسین منتصری^۴

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استاد، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۴- استادیار، دانشگاه یاسوج

Rostamabadi@modares.ac.ir

خلاصه

انحراف جریان از رودخانه ها و کانالها بوسیله آبگیرها یا میانبرها بصورت طبیعی و مصنوعی صورت میگیرد. شناخت الگوی جریان در آبگیرهای جانبی و تأثیر پارامترهای هیدرولیکی بر الگوی جریان همواره مورد توجه مهندسان هیدرولیک بوده است. لذا در این مقاله الگوی جریان در آبگیری جانبی از کانال قوسی U شکل با مقطع مستطیلی و بستر ثابت با استفاده از نرم افزار فلوئنت شبیه سازی عددی شده و پس از صحت سنجی نتایج مدل عددی با داده های آزمایشگاهی، تأثیر عرض آبگیر و دبی آبگیری بر ناحیه جداشده و نقطه زینی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: آبگیر جانبی، ناحیه جداشده، نقطه زینی، جریان گردابی، فلوئنت.

۱. مقدمه

الگوی جریان در آبگیری جانبی از کانالها پیچیده و سه بعدی است. عوامل متعددی از جمله زبری بستر، نسبت دبی (discharge ratio) و نسبت عمق جریان به عرض کانال اصلی (aspect ratio) بر الگوی جریان در آبگیری جانبی مؤثر است. نیری و همکاران (۱۹۹۶ و ۱۹۹۹) با استفاده از مدل عددی به بررسی الگوی جریان در آبگیری جانبی از مسیر مستقیم پرداختند و تأثیر پارامترهای فوق را بر الگوی جریان مورد بررسی قراردادند. ایشان نواحی جدایی جریان در کانالهای اصلی (zone B) و فرعی (zone A)، جریانهای چرخشی و همچنین وجود نقاط تکینی در بستر (نقاطی که مقدار تنش برشی بستر در آنجا به صفر می رسد) را از مشخصات الگوی جریان در آبگیری جانبی از مسیرهای مستقیم می دانند. شکل ۱ طرح شماتیک الگوی جریان در مقابل دهانه آبگیر را نشان می دهد. مطابق این شکل مکش آبگیر صفحه تقسیم جریانی که دارای انحناء در جهت کانال اصلی است ایجاد می کند. خط تقسیم جریان در سطح نسبت به کف فاصله کمتری از دهانه ورودی آبگیر دارد، لذا آبگیری بیشتر از جریان نزدیک کف صورت میگیرد. عدم تعادل بین اختلاف فشار عرضی در مقابل دهانه آبگیر و نیروهای برشی و جانب مرکز جریان ثانویه ای در مقابل دهانه آبگیر بوجود می آورد. بدین ترتیب آبشستگی در مقابل دهانه ورودی آبگیر رخ داده، رسوبات به داخل آبگیر هدایت می شوند و رسوبگذاری در ناحیه جدایی جریان (Zone A) رخ می دهد، لذا قسمتی از دهانه آبگیر مسدود شده و راندمان آبگیری کاهش می یابد. بسته به نسبت دبی آبگیری ناحیه جدایی دیگری می تواند در مقابل دیواره خارجی کانال اصلی شکل گیرد (Zone B) [۲ و ۱].

به علت مشکلات موجود در آبگیری از مسیرهای مستقیم از جمله ورود رسوبات نزدیک کف به داخل کانال آبگیر، آبگیری از قوس خارجی توسط محققین مختلف پیشنهاد شد. اما الگوی جریان در آبگیری از کانالهای قوسی متفاوت با مسیرهای مستقیم است. بطوریکه وجود جریان ثانویه در قوس و اندرکش آن با جریان در مقابل دهانه آبگیر بر پیچیدگی الگوی جریان می افزاید. پیرستانی (۱۳۸۳) طی مطالعات آزمایشگاهی به منظور کاهش ورود رسوبات به داخل آبگیر، ضمن تعیین موقعیت آبگیر در زاویه 115° در قوس U شکل به بررسی تأثیر پارامترهای هیدرولیکی از جمله عدد فرود جریان و نسبت دبی انحرافی بر ناحیه جدا شده در آبگیر پرداخت. نتیجه آزمایشات ایشان نشان داد ابعاد ناحیه جداشده در آبگیر جانبی با نسبت دبی انحرافی رابطه معکوس دارد. همچنین با افزایش عدد فرود جریان در کانال اصلی ابعاد ناحیه جداشده در کانال فرعی افزایش می یابد [۴ و ۳]. دهقانی نیز