شبیه سازی عددی میدان جریان در اطراف روزنه ی جانبی مستطیلی با استفاده از نرم افزار FLOW-3D

سعید غفاری[۱]، افشین اقبال زاده[۲]، میترا جوان[۳]، پیمان محمدزاده[۴]

[۱]کارشناس ارشد مهندسی عمران- آب، دانشکده فنی و مهندسی ،دانشگاه رازی کرمانشاه

[۲و۳] استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه رازی کرمانشاه – پژوهشکده تحقیقات پیشرفته آب و فاضلاب، دانشگاه رازی کرمانشاه

[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب، دانشکده فنی و مهندسی ،دانشگاه رازی کرمانشاه

saeedghafari@mihanmail.ir

خلاصه

روزنه‌های جانبی از جمله سازه های انحراف جریان محسوب می‌شوند که بطور گسترده درشبکه های آبیاری و مهندسی محیط زیست مورد استفاده قرار می-گیرند. بنابرین بررسی مشخصات و الگوی جریان دراطراف روزنه جانبی از اهمیت زیادی برخوردار است. در مطالعه حاضر جریان عبوری از روزنه‌ی جانبی مستطیلی لبه تیز واقع در دیوار جانبی کانال باز با استفاده از نرم‌افزار FLOW-3D شبیه‌سازی شده است . مدل آشفتگی RNG k-ε به منظور بستن معادلات ناویراستوکس و روشVOFبرای مدل سازی تغییرات پروفیل سطح آزاد بکار رفته است. در این شبیه سازی عددی نتایج حاصل از مقدار دبی عبوری از روزنه‌ی جانبی و الگوی جریان در اطراف آن با مقادیر آزمایشگاهی مقایسه شده‌اند، که نتایج حاکی از انطباق مناسب نتایج عددی با داده‌های آزمایشگاهی می‌باشد. درادامه‌ی این تحقیق به بررسی توزیع مولفه های مختلف سرعت در مجاورت مرز روزنه ی جانبی پرداخته شده است. نتایج حاصل از این مطالعه عددی نشان می‌دهد که سرعت طولی ماکزیمم و مینیمم به ترتیب در ابتدا و انتهای روزنه ی جانبی رخ می‌دهد. سرعت جانبی، در طول روزنه افزایش یافته و در نزدیکی انتهای روزنه‌ی جانبی به ماکزیمم مقدار می‌رسد. سرعت قائم ماکزیمم در نزدیک مرز پایینی روزنه رخ می دهد. این مولفه سرعت با نزدیک‌تر شدن به مرز بالایی روزنه کاهش می‌یابد.

کلمات کلیدی: روزنه های جانبی، نرم افزار FLOW-3D، الگوی جریان ، توزیع سرعت

۱.مقدمه

روزنه‌های جانبی، سرریزهای جانبی و دریچه‌های تخلیه جانبی از جمله سازه‌های انحراف جریان محسوب می‌شوند که دارای کاربرد گسترده ای در مهندسی آب هستند. در مهندسی آب به طور معمول از روزنه‌های جانبی در بدنه‌ی کانال اصلی به منظور منحرف کردن جریان درکانال اصلی استفاده می‌شود. یکی از کاربردهای این سازه‌ها توزیع آب در اراضی تحت پوشش شبکه‌های آبیاری می‌باشد. این سازه‌ها همچنین در مهندسی آب و فاضلاب برای وارد کردن آب به محل انجام فرآیندهای تصفیه، نظیر تانک‌های رسوبگذاری، حوضچه‌های هوادهی و... استفاده می‌شود. از آغاز قرن قبل تاکنون رفتار جریان در روزنه‌های جانبی توجه قابل ملاحظه‌ای را به خود معطوف داشته و مطالعات زیادی در این خصوص انجام گرفته است. کل تحقیقات انجام گرفته در این زمینه آزمایشگاهی بوده‌اند. در ادامه به بررسی مطالعات آزمایشگاهی که تاکنون در زمینه مشخصات و الگوی جریان از روزنه‌ی جانبی صورت گرفته است پرداخته می‌شود.

رامامورتی و همکاران (۱۹۸۶) به بررسی جریان عبوری از روزنه‌ی جانبی مستطیلی در کانال باز پرداختند. آنها با یکسان در نظر گرفتن سرعت در روزنه با سرعت متوسط در کانال اصلی، رابطه‌ای را برای تعیین دبی در روزنه‌ی جانبی مستطیلی بدست آوردند. بر اساس نتایج بدست آمده توسط آنها، ضریب دبی عبوری از روزنه‌ی جانبی تابعی از طول روزنه، عرض کانال اصلی و نسبت سرعت متوسط در کانال اصلی به سرعت جت خروجی از روزنه، می-باشد. اوجها و ساباییا (۱۹۹۷) به بررسی آزمایشگاهی جریان عبوری از روزنه‌ی جانبی با ترکیب-های متفاوت بازشدگی روزنه وارتفاع تاج روزنه پرداختند.گیل (۱۹۸۷) روزنه‌ی جانبی مستطیلی کوتاه را به عنوان موردی خاص از جریان متغیر مکانی در کانال‌های روباز و جریان‌های تحت فشار مورد بررسی قرار داد. حسین و همکاران (۲۰۱۰) به مطالعه مشخصات دبی عبوری از روزنه‌ی جانبی دایره‌ای لبه تیز در کانال باز پرداختند و با استفاده از نتایج داده‌های آزمایشگاهی، رابطه‌ای را برای معادله ضریب دبی در روزنه‌ی جانبی دایره‌ای ارائه دادند. آنها این نتیجه رسیدند که ضریب دبی عمدتاً به عدد فرود بالا دست و نسبت قطر روزنه به عرض کانال اصلی وابسته می‌باشد. حسین و همکاران (۲۰۱۱) مشخصات میدان جریان در اطراف روزنه‌ی