

بررسی تاثیر تغییرات ارتفاع نصب لوله لاترال بر میزان افت انرژی موضعی در منهول

یاسر یکانی مطلق^۱، امیر حسین ناظمی^۲، علی اشرف صدر الدینی^۳، مهرداد چاخرلو^۴ مهدی غفاری^۵

۱- دانشجوی دکتری مهندسی آب دانشگاه تبریز yaser.yekani@tabrizu.ac.ir

۲- استاد گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز ahnazemi@yahoo.com

۳- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز alisadreddini@yahoo.com

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه ارومیه mchakhirli@yahoo.com

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب دانشگاه اهواز mehdi.ghafari88@gmail.com

خلاصه

تقاطع های ۹۰ درجه شامل لوله اصلی ورودی، خروجی و لاترال به همراه منهول در شبکه های فاضلاب و زهکشی به وفور مورد استفاده قرار می گیرد. در این تحقیق به کمک ابزار دینامیک سیالات محاسباتی (CFD)، به بررسی تاثیر تغییرات ارتفاع نصب لوله های لاترال بر روی افت انرژی در این تقاطع پرداخته شده است. برای این منظور نتایج برای حالت های مختلف نصب لوله لاترال در موقعیت های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ cm از کف منهول مورد ارزیابی قرار گرفت. ابتدا مدل عددی شبیه سازی شده با نتایج آزمایشگاهی موجود مورد اعتبار سنجی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مدل عددی دقت لازم برای شبیه سازی هیدرولیک جریان شامل ضرایب افت انرژی، توزیع سرعت و تلاطم جریان را دارا می باشد. همچنین نتایج این واقعیت را آشکار ساخت که با افزایش نصب لوله لاترال نسبت به کف منهول از میزان افت انرژی در تقاطع های ۹۰ درجه کاسته می شود.

کلمات کلیدی: تقاطع ۹۰ درجه، منهول، دینامیک سیالات محاسباتی، افت انرژی

۱- مقدمه

در شبکه های فاضلاب و زهکشی، اتصالات مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. از جمله اتصالاتی که در این شبکه ها به وفور مورد استفاده قرار می گیرد، منهول ها می باشد. منهول ها سازه های هستند، که در محل اتصال لوله های جانبی به کلکتورها و همچنین در محل هایی که شیب لوله زیاد می باشد، مورد استفاده قرار می گیرد. برای محاسبه بار هیدرولیکی مورد نیاز در این شبکه ها لازم است که هیدرولیک جریان در این محل ها دقیق شناسایی شود. همچنین با توجه به اینکه در اراضی مسطح بار کافی برای خارج نمودن زه آب ها وجود ندارد و در اغلب موارد در محل اتصال لوله های فرعی به زهکش اصلی بدلیل پایین بودن کد ارتفاعی کلکتورها نیاز به ایجاد ایستگاههای پمپاژ می باشد، لذا با توجه به اهمیت تعیین حداقل اختلاف بار مورد نیاز برای خروج آب، شناخت افت های مسیر زهکش ها خصوصاً در محل اتصال لوله های فرعی به لوله های جمع کننده در محل منهول و همچنین شناخت مشخصات جریان در این محل امری مهم به شمار می آید.

اکرز [1] از ابتدایی ترین افراد بود که به بررسی افت انرژی در تقاطع های فاضلاب پرداخته است. مدل آزمایشگاهی وی شامل دو منهول با زاویه اتصال ۹۰ درجه و دو منهول با زاویه اتصال ۴۵ و ۵۲ درجه که به بررسی افت انرژی در شرایط جریان فوق بحرانی و تحت فشار در داخل منهول پرداخته است. مارسالک [2] به بررسی آزمایشگاهی افت انرژی در منهول های مستطیلی و استوانه ای پرداخت. مدل وی شامل یک لوله ورودی، خروجی و منهول می باشد که در حالت های مختلف اتصال لوله اصلی به منهول و در هندسه های مختلف به بررسی آزمایشگاهی هیدرولیک جریان پرداخته است. بررسی افت انرژی در شرایط جریان فوق بحرانی و زیر بحرانی در داخل منهول توسط مارسالک [3] برای اتصال ۹۰ درجه صورت گرفته است. گارجانو و هاگر [4] به بررسی آزمایشگاهی هیدرولیک جریان در اتصال مستقیم و در همکاران [5] به بررسی هیدرولیک جریان در اتصال های زاویه دار در منهول ها پرداخته اند. پدرسون [6] به بررسی افت انرژی در منهول به کمک تئوری جت و مقایسه نتایج آن با مدل آزمایشگاهی پرداخت. ونگ [7] به مطالعه هیدرولیک جریان در منهول در نسبت های مختلف دبی و تاثیر تغییرات قطر لوله اصلی و فرعی بر هیدرولیک جریان در منهول ها به صورت