

## بررسی عددی هیدرولیک جریان در منهول های مکعبی و استوانه ای

یاسر یکانی مطلق<sup>۱</sup>، امیرحسین ناظمی<sup>۲</sup>، علی اشرف صدرالدینی<sup>۳</sup>، صابر یکانی مطلق<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دکتری مهندسی آب دانشگاه تبریز

۲- استاد گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

۳- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه تبریز

۴- دانشجوی دکتری مکانیک دانشگاه علم و صنعت تهران

yaser.yekani@tabrizu.ac.ir

### خلاصه

در این تحقیق هیدرولیک جریان در منهول ها با هندسه مکعبی و استوانه ایی به صورت عددی با ابزار دینامیک سیالات محاسباتی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از مدل حجم سیال برای شبیه سازی جریان دو فاز و برای شبیه سازی آشفتنگی از مدل  $k-\epsilon$  استفاده گردیده است. صحت سنجی مدل عددی بر اساس مقایسه آن با نتایج آزمایشگاهی ژانو و همکاران انجام پذیرفت. نتایج تطابق مناسب بین شبیه سازی عددی و آزمایشگاهی را نشان داد. همچنین نتایج آشکار ساخت که ساختار جریان در هر دو هندسه به یک صورت بوده ولی گوشه های تیز در منهول های استوانه ای وجود ندارد و احتیای دیواره در این هندسه سبب می شود که تغییر جهت های ناگهانی که یکی از دلایل افت انرژی است صورت نگیرد. همچنین می توان نتیجه گرفت افت انرژی در منهول های استوانه ایی کمتر از منهول های مکعبی می باشد.

کلمات کلیدی: منهول، دینامیک سیالات محاسباتی، حجم سیال،  $k-\epsilon$

### ۱- مقدمه

به منظور بررسی وضعیت جریان شامل گرفتگی های احتمالی و همچنین در محل تقاطع لوله ای اصلی با فرعی در شبکه های فاضلاب و زهکشی و در جاهاییکه شیب لوله زیاد می باشد، از سازه هایی به نام منهول استفاده می شود. بررسی ساختار جریان شامل حالت موجی، نحوه اختلاط جریان، جدایش جریان، حالت گردابه ای، شناخت محل های رسوبگذاری و برآورد دقیق پارامترهای هیدرولیکی شامل افت انرژی و عمق آب در این سازه می تواند در طراحی این سازه ها مفید باشد. برای طراحی دقیق شبکه های زهکشی و فاضلاب لازم است هیدرولیک جریان در این بخش از سیستم بطور دقیق شناخته شود. داشتن دیدگاهی صحیح از چگونگی رفتار و اجزا مختلف سیستم زهکشی امکان طراحی دقیق را فراهم می سازد لذا شناخت صحیح از هیدرولیک جریان در محل اتصال لوله های جانبی به جمع کننده در محل منهول، منجر به طراحی دقیق ابعاد ساختمان مناسب در محل اتصال لوله های جمع کننده با توجه به مشخصات جریان و به حداقل رساندن افت بار هیدرولیکی در محل منهول برای کاهش تجمع رسوبات می گردد.

ابتدای ترین کارهای انجام گرفته در مطالعات هیدرولیک جریان در منهول ها توسط مارسالک [1] [2] صورت گرفت که به بررسی آزمایشگاهی افت انرژی در منهول های مستطیلی و استوانه ایی 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. پدرسون [3] به بررسی افت انرژی در منهول به کمک تئوری جت و مقایسه نتایج آن با مدل آزمایشگاهی پرداخت. و تاثیرات تغییر ابعاد منهول را بر روی افت انرژی را مورد مطالعه قرار داده است. ونگ [4] 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 آزمایشگاهی پرداخته است و رابطه تجربی را برای محاسبه افت انرژی ارائه کرده است. جزئیات هیدرولیک جریان فوق بحرانی در محل منهول ها توسط هاگر [5] [6] مورد بررسی قرار گرفته است. ژانو [7] به مطالعه هیدرولیک و رژیم های مختلف جریان (رژیم جریان روباز، رژیم جریان روزنه ایی، رژیم جریان تحت فشار) در داخل منهول ها به صورت آزمایشگاهی پرداخته است. بررسی آزمایشگاهی و عددی