

## تخمین دبی نشت در کانال نیم دایره با لایه زهکش در عمق کم توسط روش تحلیلی و عددی

سیدحسین مجتهدی<sup>۱</sup>، علیرضا خردمند<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد مهندسی عمران- سازه های هیدرولیکی، عضو هیأت علمی موسسه آموزش عالی اسرار

۲- دانشجوی کارشناس ارشد سازه های آبی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فردوس

Engshmi1061@gmail.com

### خلاصه

در این مطالعه دبی نشت از یک کانال منحنی شکل مانند نیم دایره توسط یک روش تحلیلی محاسبه و نتایج بدست آمده با روش عددی المان محدود مقایسه خواهد شد. مقایسه بین نتایج روش تحلیلی انجام گرفته با روش عددی مهم ترین هدف مقاله است. در روش تحلیلی از تکنیک های نگاشت کانفرمال مانند تبدیل شوارتز- کریستوفل و هیدوگراف سرعت و در روش عددی نیز از نرم افزار SEEP/W استفاده شده است. با توجه به اینکه روش تحلیلی بکار گرفته شده از دقت بالاتری نسبت به روش های عددی برخوردار هستند، هدف اصلی برآورد دقت روش عددی می باشد که توسط نرم افزار مذکور برآورد می شود.

کلمات کلیدی: نشت، نگاشت کانفرمال، هیدوگراف سرعت، SEEP/W، المان محدود

### ۱- مقدمه

راه حل تحلیلی برای محاسبه دبی نشت از کانال های منحنی شکل محدود است. همچنین برخی از مطالعات انجام گرفته دارای ضعف ها و محدودیت هایی هستند، این محدودیت ها بدان جهت است که از راه حل تحلیلی بکار گرفته شده، علاوه بر دبی نشت نمی توان نتایج دیگری نظیر تغییرات مقدار سرعت نشت را بدست آورد. در اکثر روش های تحلیلی از نگاشت اعداد مختلط و مخصوصاً نگاشت کانفرمال استفاده شده است. البته نگاشت کانفرمال دارای تکنیک های مختلفی است، محققینی نظیر کازنی (Kozney) (۱۹۶۲) و آناخائف (Anakhaef) (۲۰۰۴) دبی نشت از یک کانال منحنی شکل را با بکار بردن تابع ژاکوفسکی تحقیق کردند. کواکس (Kovacs) (۱۹۸۱) نیز راه حل تحلیلی را برای نشت از یک مقطع دایره ای بر حسب سری های سرعت همگرا بدست آورد. ایلینسکی و کاسیموف (Illinskey & Kacimov) (۱۹۸۴) شکل بهینه یک کانال آبیاری منحنی شکل را از دیدگاه اتلاف حداقل نشت با بکار بردن روش مسائل مقدار مرزی معکوس نتیجه گرفتند. در روشی که در این مطالعه بکار گرفته شده از تکنیک های تبدیل شوارتز- کریستوفل و هیدوگراف سرعت در بدست آوردن رابطه تحلیلی دبی نشت استفاده شده است. در روش عددی نیز از نرم افزار SEEP/W که بر پایه روش عددی المان محدود مدلسازی جریان نشت را انجام می دهد استفاده گردیده است.

### ۲- معادلات حاکم و روش حل در روش تحلیلی

در این بخش با استفاده از نگاشت کانفرمال و تکنیک های هیدوگراف سرعت و معکوس آن و نیز تبدیل شوارتز- کریستوفل روش حل تحلیلی ارائه می شود. روشی که در مطالعات پیشین و در بررسی نشت از کانال های منحنی شکل استفاده چندان از آن نشده بود. نکته مهم این است که اصولاً روش های تحلیلی با استفاده از نگاشت کانفرمال در مورد کانال های منحنی شکل نسبت به کانال های چند گوشه مشکل تر است و دلیل آنهم سختی نگاشت پروفیل سطح مقطع این دسته از کانال ها می باشد.

مقطع مورد استفاده برای کانال منحنی شکل، یک مقطع نیمه بیضی می باشد که قطر بزرگتر آن، عرض سطح آب یعنی  $T$  و قطر کوچکتر، دو برابر عمق آب در کانال یعنی  $l$  می باشد. الگوی نشت مطابق شکل (۱) در نظر گرفته می شود. محیط متخلخل زیرین کانال، محیطی همگن، همسانگرد و با عمق نامحدود است. از اثرات موئینگی، تراوش و تبخیر صرف نظر و فرض می گردد که جریان حالت پایدار دارد و قانون داری را ارضاء می نماید. به دلیل طول قابل توجه کانال، جریان نشت بصورت دو بعدی در صفحه قائم در نظر گرفته می شود. راه حل برای حالت وجود لایه زهکش در عمق محدود