



بررسی اثرات غیرماندگاری ضریب افت در خطوط لوله بر روش‌های شناسایی نشت

بر پایه تحلیل معکوس جریان گذرا

حمید شاملو^۱، سیده مریم موسوی فرد^۲، علی حقیقی^۳

۱- استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - آب دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۳- دانشجوی دکتری عمران - آب دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

hshamloo@kntu.ac.ir

maryam.mosavi.fard63@gmail.com

ali77h@gmail.com

خلاصه

روش تحلیل معکوس جریان گذرا به عنوان یکی از کارآمدترین روش‌های شناسایی نشت در خطوط لوله شناخته می‌شود. عدم قطعیت‌های قابل توجهی در این مدل نقش بازی می‌کنند که از مهمترین آن می‌توان به ضریب افت اصطکاک در جریان‌های ناماندگار اشاره داشت. در این مقاله روش برونون در مدل‌سازی افت اصطکاک غیرماندگار تشریح شده و اجزای آن به روش نشت‌یابی حل معکوس جریان گذرا افزوده می‌شود و همچنین اثر سرعت‌های مختلف بستن شیر بر دقت نتایج روش معکوس بررسی می‌شود، با توجه به نتایج بدست آمده تاثیر اصطکاک ناماندگار در سرعت‌های بالاتر بستن شیر کاملاً مشهود است.

کلمات کلیدی: جریان گذرا، تحلیل معکوس جریان گذرا، افت اصطکاک ناماندگار

۱. مقدمه

نشتی که در خطوط لوله ایجاد می‌شود، می‌تواند منجر به زیان اقتصادی یا آسیب به محیط زیست شود. در طول عمر عملکرد یک سیستم خط لوله، جلوگیری از ایجاد نشت بسیار مشکل است، از این رو گسترش روش‌های روندیابی صحیح نشت به منظور به حداقل رسانیدن آسیب‌ها، از اهمیت خاصی برخوردار است.

روش‌های نشت‌یابی که تاکنون ارائه شده‌اند عبارتند از: روش‌های زمانی یا انعکاس موج (برنونون ۱۹۹۹؛ کوواس و روماس ۱۹۹۹)؛ روش‌های تعادل حجمی (لیو ۱۹۹۴، گرینو و مییر ۱۹۸۹)؛ روش‌های انحراف جریان یا فشار (گرینو و مییر ۱۹۸۹؛ تیون و لئو ۱۹۹۵)؛ روش‌های صوتی (فاجس و ریلی ۱۹۹۱)؛ روش‌های کنترل و نظارت در محل (بلاک ۱۹۹۲؛ ویل ۱۹۹۴ و همکاران؛ فارنس و رییت ۱۹۹۸)؛ روش‌های آنالیز فرکانس (جانسون و لارسون ۱۹۹۲؛ امیسا و همکاران ۲۰۰۱)؛ روش‌های معکوس (پودار و لیگت ۱۹۹۲؛ لیگت و چن ۱۹۹۴؛ ویتکووسکی ۲۰۰۱)؛ روش الگوریتم ژنتیک (ویتکووسکی و همکاران ۲۰۰۱) و در نهایت روش تحلیل عقب‌گرد (شاملو و حقیقی ۲۰۰۹). روش نشت‌یابی انتخابی در تحقیق حاضر، روش معکوس بر پایه جریان گذرا می‌باشد.

وجود جریان گذرا^۱ در سیستم‌های لوله‌کشی یک پدیده کاملاً طبیعی می‌باشد و در تمام سیستم‌های انتقال سیال که در معرض عوامل تغییر دهنده جریان قرار دارند، رخ می‌دهد. مطالعه این دسته از جریان‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و می‌تواند موجب بهبود شرایط طراحی سیستم انتقال سیال شود. با توجه به مطالعات انجام شده [۴]، یکی از دلایل اساسی اختلاف میان نتایج آزمایشگاهی و محاسباتی بر پایه تئوری جریان یک بعدی، فرض افت اصطکاک شبه‌ماندگار^۲ است، با این فرض، افت پیک‌های فشار در حین جریان گذرا با دقت کمتری تخمین زده می‌شوند. مهمترین مسئله در

¹ transient flow

² Quasi-steady friction