



بررسی اثر وجود انسداد موضعی در خط لوله‌های پلی اتیلنی بر روی جریان گذرای ناشی از بسته شدن ناگهانی شیر

محمد درویش دماوندی^۱، حسن رحیم زاده^۲، علیرضا ریاسی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

۲- پروفسور، مکانیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

۳- استادیار، مکانیک، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

M_darvish_d@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله تاثیر وجود انسداد در خط لوله های پلی اتیلنی بر روی جریان گذرای ناشی از بسته شدن ناگهانی شیر بصورت عددی حل و مورد مطالعه قرار می گیرد. خاصیت ویسکوالاستیک لوله با استفاده از مدل مکانیکی کلون-وویگت مدلسازی شده و با داخل نمودن آن در معادلات هیدرولیکی جریان، این معادلات از روش مشخصه ها حل می گردد. انسداد به عنوان شرط مرزی در نظر گرفته شده و با استفاده از اوریفیس مدلسازی می شود. با فرض پدید آمدن انسداد در بالادست و پایین دست جریان، تاثیر آن بر روی خط لوله الاستیک مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج بدست آمده با نتایج مربوط به وجود این پدیده در بالا دست و پایین دست یک خط لوله با خاصیت ویسکوالاستیک مقایسه می گردد. در صورت وجود انسداد در لوله های پلی اتیلنی، با وجود اینکه انسداد در این لوله ها مانند خط لوله های فلزی موجب میرایی نوسانات فشار می شود؛ اما الگوی فشاری ناشی از خاصیت ویسکوالاستیک لوله غالب بوده و عملاً الگوی ناشی از انسداد در نوسانات فشار سیال قابل مشاهده نمی باشد.

کلمات کلیدی: ضربه قوچ، ویسکوالاستیک، انسداد، موج فشاری، جریان گذرا

۱. مقدمه

پدیده ضربه قوچ یا همان چکش آبی در خطوط لوله جریان تحت فشار بواسطه تغییر ناگهانی سرعت جریان آب اتفاق می افتد. با وقوع پدیده ضربه قوچ، امواج فشاری در محل انسداد بوجود آمده و در سرتاسر خط لوله شروع به انتشار می نمایند. در لوله های پلیمری، به خصوص لوله های پلی اتیلنی که امروزه در صنایع توزیع آب استفاده زیادی از آنها می شود، رفتار جریان گذرای ناشی از ضربه قوچ متفاوت از این رفتار در لوله های فلزی می باشد. کواس [۱، ۲] بطور آزمایشگاهی و عددی به بررسی خاصیت ویسکوالاستیک لوله های پلی اتیلنی پرداخت. او دریافت که خاصیت ویسکوالاستیک سبب میرا شدن موج های فشار و پراکندگی آنها می شود. استیفنز [۳] با انجام آزمایشاتی بر روی لوله های فولادی و بتنی که در داخل خاک محصور شده اند، دریافت که بدلیل تداخل دینامیکی این لوله ها با خاک در این شرایط، از آنها خاصیت ویسکوالاستیک مشاهده می شود. دووان [۴] به منظور برطرف نمودن برخی تناقضاتی که

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ پروفسور

^۳ استادیار