

تحلیل حساسیت مشخصه های جریان گذرا نسبت به مؤلفه های
نشت در خطوط لوله

حمید شاملو

(استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی، خواجه نصیر الدین طوسی)

على حقيقی

(دانشجوی دوره دکتری عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی)

منظور از مؤلفه های نشت در یک خط لوله عبارت است از، تعداد نشت، قطر معادل و محل هر نشت. در صورت وقوع جریان گذرا، موج ایجاد شده در امتداد لوله بصورت دوره ای منتشر می شود. بدلیل ماهیت رفت و برگشتی موج در این نوع جریان چنانچه در مسیر حرکت موج، نشتی مشاهده شود اثر آن بصورت تغییر در نمودار نوسانات مشخصه های جریان از جمله فشار و سرعت در انتهای لوله قابل تشخیص است. این پدیده امکان توسعه روشهای نشت یابی در خطوط لوله بر پایه مدل های ریاضی و بررسی کل مسیر جریان تنها از یک نقطه را فراهم می سازد. در این تحقیق با تشکیل یک مدل ریاضی تحلیل غیر ماندگار، میزان حساسیت برخی از مشخصه های جریان از جمله فشار، زمان استهلاک و میرایی موج نوسانات و غیره در انتهای لوله نسبت به تغییرات مؤلفه های نشت مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که میزان حساسیت مشخصه های جریان غیر ماندگار در دو حوزه زمان و فرکانس با افزایش مساحت معادل و فاصله نشت از مخزن بالادست کم شده و نسبت به محل نشت، مشخصه ها جریان در حوزه زمان دارای حساسیت نوسانی می باشند. همچنین در مجموع می توان گفت که حداکثر افت فشار ناشی از نشت، حداکثر افت اندازه طیف سیگنال فشار ناشی از نشت و زمان استهلاک سیگنال، به ترتیب حساس ترین مشخصه های جریان گذرا نسبت به مؤلفه های نشت می باشند.

کلمات کلیدی: تحلیل حساسیت، جریان گذرا، نشت، مؤلفه های نشت

مقدمه

نشت آب از خطوط لوله بنا به دلایل مختلفی از جمله تغییرات ناگهانی فشار، خوردگی لوله ها، نشستها و رانشهای زمین، ضربه، استهلاک سیستم انتقال و تأسیسات مکانیکی و غیره به وقوع می پیوندد. اولین قدم در مدیریت بهره برداری صحیح از این خطوط، شناخت معایب سیستم و موقعیت درست تلفات و در نهایت رفع آنها می باشد. در صورت وقوع جریان گذرا، موج ایجاد شده در امتداد لوله بصورت دوره ای منتشر می شود. بدلیل ماهیت رفت و برگشتی موج در این نوع جریان چنانچه در مسیر حرکت موج، نشتی مشاهده شود اثر آن بصورت تغییر در نمودار نوسانات مشخصه های جریان از جمله فشار و سرعت در انتهای لوله قابل رویت است. این پدیده امکان توسعه روشهای نشت یابی در خطوط لوله بر پایه مدل های ریاضی و بررسی کل مسیر جریان تنها از یک نقطه را فراهم می سازد. از جمله مهم ترین تحقیقاتی که بر پایه رفتارسنجی جریان غیر ماندگار در مواجه با وجود نشت در خطوط لوله و ارائه روشهای نشت یابی صورت

گرفته است می توان به مطالعات Nicholas [۱] و Liou در سال ۱۹۹۰، Li-Chung و Liggett [۲] و همچنین Liou و Tion در سال ۱۹۹۴، Johnson [۳] در سال ۱۹۹۵، B. Brunone [۴] در سال ۱۹۹۹، Mpesha [۵] در سال ۱۹۹۹ و همچنین