



مدلسازی و بهینه‌سازی طراحی شبکه‌های انتقال گاز طبیعی و مکان‌یابی ایستگاه‌های تقویت فشار بوسیله الگوریتم ژنتیک

عباسعلی فرداد- سپهر صنایع- امیرحسام علی نیا کاشانی

آزمایشگاه بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی دانشکده مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

H_kashani@mecheng.iust.ac.ir, sepehr@iust.ac.ir, fardad@iust.ac.ir

واژه‌های کلیدی: ایستگاه تقویت فشار - الگوریتم ژنتیک - بهینه‌سازی طراحی - خطوط لوله انتقال گاز طبیعی - مکان‌یابی

چکیده

فرآیند انتقال مقادیر بالای گاز طبیعی، در فواصل طولانی، بوسیله شبکه خطوط لوله انجام می‌پذیرد. با گسترش صنعت گاز، شبکه خطوط لوله گاز طی دهه‌ها به سیستم‌های بزرگ و پیچیده‌ای تکامل یافته است. یک شبکه خطوط لوله، امروزه، ممکن است از هزاران لوله، تعداد زیادی ایستگاه تقویت فشار و تعداد متعددی از سایر تجهیزات، نظیر شیرها و رگولاتورها تشکیل شده باشد. هنگامی که شبکه خطوط لوله انتقال گاز مورد بررسی قرار می‌گیرد بطور کلی دو مسئله عمده به چشم می‌خورد: طراحی و عملکرد بهینه شبکه خطوط لوله گاز. این دو مسئله اساساً شامل ملاحظات فنی - اقتصادی، اغلب بر اساس کمینه‌سازی هزینه سرمایه‌گذاری، بیشینه‌کردن فشار و دبی جریان خروجی سیستم و کمینه کردن هزینه سوخت مصرفی می‌باشد. شبیه‌سازی عددی و بهینه‌سازی خط لوله گاز می‌تواند کمک بزرگی در طراحی شبکه و برای پیشگویی رفتار و کنترل عملکرد آنها باشد. این مقاله، نخست، به مدلسازی جریان گاز درون لوله‌ها به صورت پایا، همدم، تک بعدی و تراکم‌پذیر و عملکرد ایستگاه‌های تقویت فشار می‌پردازد. سپس، مفاهیم اقتصادی خطوط لوله مورد بررسی قرار

می‌گیرد. در نهایت، روش بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک بکار گرفته می‌شود تا اقتصادی‌ترین طراحی شبکه، از جمله اندازه خطوط لوله و مکان و توان ایستگاه‌های تقویت فشار بدست آید.

۱. مقدمه

ایستگاه‌های تقویت فشار گاز بر روی شبکه قرار می‌گیرند تا افت فشار جریان گاز، ناشی از اصطکاک جریان گاز با دیواره لوله و همچنین تبادل حرارتی میان لوله و محیط پیرامون آن را جبران نمایند. میان مشخصات لوله و تعداد، توان و مکان ایستگاه‌ها رابطه تنگاتنگی برقرار است. چرا که، هر میزان که قطر لوله کوچکتر باشد افت فشار جریان گاز بیشتر خواهد بود و تعداد ایستگاه بیشتر و با توان بالاتر مورد نیاز است. با این اوصاف، برای طراحی شبکه‌ها پیچیده انتقال گاز، آرایش‌های مختلفی ممکن خواهد داشت. پاسخ به این سؤال که کدامیک از این آرایشها، بهترین آرایش است و به عبارت دیگر تعیین طراحی بهینه شبکه انتقال گاز، هدف اصلی ارائه این مقاله است.