

بکارگیری الگوریتم ژنتیک و منطق فازی برای کنترل و مدیریت مصرف انرژی سیستم سرمایشی و گرمایشی

مرتضی محمدی ارده‌الی^۱، قاسم جاهدی^۲

دانشکده برق، دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)

ardehali@aut.ac.ir^۱

ghasem.jahedi@gmail.com^۲

چکیده- یکی از اصولی ترین روشها در حل مشکلات مربوط به سیستمهای تولید و مصرف کننده انرژی بکارگیری روشهای کنترل می باشد. با در نظر گرفتن دینامیک سیستمهای مصرف کننده انرژی، مانند سیستمهای سرمایشی و گرمایشی و مدلسازی ریاضی پدیده های انتقال جرم و حرارت، پیاده سازی روشهای کنترل میسر می گردد. هدف از این مطالعه بکار گیری الگوریتم ژنتیک برای بهینه نمودن قواعد کنترلر فازی و PID بمنظور استفاده در کنترل سیستم سرمایشی و گرمایشی است. یک تابع هزینه ترکیبی مبتنی بر ماهیت الگوریتم ژنتیک برای سیستم سرمایشی و گرمایشی پیشنهاد شده است که در کنترل ژنتیک فازی و ژنتیک-PID برای اینگونه سیستمها مورد استفاده قرار می گیرد. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که حفظ دمای محفظه کنترل شده و پاسخ حرارتی سیستم در مواجهه با تغییرات با حداقل نوسانات میسر می باشد و کنترلر ژنتیک- فازی به اندازه ۸/۹۵ درصد نسبت به کنترلر PID مقدار تابع هزینه تنظیم دما را کاهش می دهد.

کلید واژه: الگوریتم ژنتیک، بهینه سازی مصرف انرژی، سیستم سرمایشی و گرمایشی، کنترل فازی، PID.

۱- مقدمه

تقاضا و مصرف انرژی سیستمهای سرمایشی و گرمایشی در افزایش ظرفیت نیروگاهها و شبکه سهم به سزایی دارد و در مطالعات نشان داده شده است که ۱٪ بهبود در کارکرد اینگونه سیستمها به معنی صرفه جویی سالیانه در حد قابل توجهی از نظر اقتصادی می باشد [1] و همچنین بررسی ها نشان می دهد که ۰/۰۸ درصد افزایش سالیانه در کارایی افراد در محیط کار با ۱۵ درصد افزایش در هزینه انرژی بیشتر برابری می کند [2]. این سیستمها در بخش تجاری و صنعتی، ۵۰٪ از مصرف انرژی کل را به خود اختصاص می دهند [3] و لذا کنترل دقیق سیستمهای سرمایشی و گرمایشی بسیار مهم تلقی می شود. علیرغم پیشرفت های موجود در تکنولوژیهای میکرو پروسسوری و تاثیر آن بر روی توسعه روشهای کنترلی نوین سیستمهای سرمایشی و گرمایشی که منجر به بهبود راندمان انرژی آنها شده است همچنان فرآیند عملکرد تجهیزات سرمایشی و گرمایشی فرآیندی با تلفات انرژی بالا و ناکارآمد است [4]. کنترل کننده های کلاسیک از قبیل کنترل کننده روشن- خاموش (ترموستات) و کنترل کننده های PID به دلیل

هزینه پایین بیشتر استفاده می شوند ولی در دراز مدت استفاده از این نوع کنترل کننده ها به خاطر بازده پایین آنها توجیه اقتصادی نخواهد داشت [3]. کاربرد کنترل هوشمند در سیستمهای سرمایشی و گرمایشی توسط رحمانی و شورش معرفی شده است [5].

۲- مدل سیستم

سیستم سرمایشی و گرمایشی مورد نظر در این مطالعه که شماتیک آن در شکل (۱) نشان داده شده و مقادیر پارامترهای آن در جدول (۱) آورده شده است، برای یک محفظه کنترل شده حرارتی طراحی شده است که جزئیات آن در [6] آورده شده است. در این مطالعه هدف از بکارگیری الگوریتم ژنتیک برای طراحی کنترلر فازی و PID بهینه جهت ایجاد شرایط آسایشی مطلوب در محفظه کنترل شده حرارتی با در نظر گرفتن موضوع انرژی می باشد. معادلات دیفرانسیلی توصیف کننده رفتار دینامیکی یک سیستم سرمایشی و گرمایشی که از اصول پایستگی انرژی بدست می آیند بصورت زیر می باشد [6]: