

بهینه یابی جدول قواعد و شکل توابع عضویت منطق فازی در کنترل نیمه فعال ساختمان ها با استفاده از سختی متغیر

پیمان جوئی^۱، سعید پورزینلی^۲

۱-۲- گروه عمران، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

peymanjooei@yahoo.com

خلاصه

استفاده از سیستم های کنترل در سازه های مهندسی عمران در سال های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این مقاله، بهینه یابی جدول قواعد و شکل توابع عضویت منطق فازی در تعیین سختی وسایل کنترل با سختی متغیر (Variable Stiffness Device) در کنترل ارتعاشات یک ساختمان ۱۲ طبقه مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، دو حالت مختلف از نظر تعداد ورودی به منطق فازی مورد تحقیق قرار گرفته است. در حالت اول سیستم با دو ورودی مجزا (شامل جابجایی و سرعت) و در حالت دوم سیستم با سه ورودی مجزا (شامل جابجایی، سرعت و شتاب) با انتخاب توابع عضویت متفاوت و جداول قواعد فازی مختلف مورد مطالعه قرار گرفته و در هر دو حالت، فقط مقدار سختی سیستم کنترل به عنوان خروجی منطق فازی در نظر گرفته شده است. حالت های مختلف از لحاظ میزان کاهش پاسخ ها نسبت به حالت کنترل نشده با هم مقایسه شده و بهترین حالت به عنوان مورد بهینه انتخاب شده است. لازم به یادآوری است که در هر دو حالت (۲ ورودی و ۳ ورودی) برای مدل سازی از امکانات SIMULINK نرم افزار MATLAB استفاده شده است. بررسی نتایج بدست آمده نشان دهنده این مطلب است که، در حالت کنترل نیمه فعال توسط کنترلر فازی انتخاب توابع عضویت مناسب برای داده های ورودی و خروجی، تعداد سیستم های ورودی و انتخاب جدول قواعد صحیح فازی در بهبود عملکرد سیستم فازی بسیار موثر است.

کلمات کلیدی: الگوریتم کنترلی فازی، توابع عضویت فازی، جدول قواعد فازی، ابزار کنترل با سختی متغیر.

۱. مقدمه

تحول کره زمین توسط پدیده های مختلف طی میلیون ها سال آن را به مکانی مناسب برای زندگی جانداران تبدیل نموده است و استمرار این پدیده ها می تواند حافظ ادامه زندگی بر روی آن باشد. این تغییر و تحول در عین سازندگی برای بشر و سایر جانداران خطرناکی در پی دارد. زمین لرزه نیز از جمله پدیده های طبیعی است که باید افرادی که در مناطق زلزله خیز زندگی می کنند در مقابل خطر آن خود را مصون نمایند. هر ساله وقوع زلزله های مختلف در سرتاسر جهان موجب تلفات جانی و خسارت مالی فراوانی می شود. زلزله Northridge کالیفرنیا (۱۹۹۴)، Kobe ژاپن (۱۹۹۵)، Kocaeli ترکیه (۱۹۹۹)، Bhuj هند (۲۰۰۱) و ... تنها نمونه هایی از این زلزله ها هستند. در کشور ما نیز متأسفانه به علت عدم شناخت کافی افراد از این پدیده طبیعی، هر از چندی وقوع آن زیانهای جانی و مالی سنگینی به دنبال می آورد [1]. با توجه به زلزله های اخیر کشور و غیر مقاوم بودن بخش وسیعی از ساختمان های موجود در کشور و با توجه به اهمیت زیاد مسئله مقاوم سازی ساختمان ها در مقابل نیروهای لرزه ای و طراحی بهینه ساختمان ها در مقابل زلزله، بحث جدیدی که در سالهای اخیر میان دانشمندان علوم ژئوتکنیک و مهندسان طراح سازه ها مطرح شده است طراحی نوع جدیدی از ساختمان ها مجهز به یک سری تجهیزات الحاقی برای مقابله با نیروهای دینامیکی از جمله زلزله می باشد. با تعریف سیستم های جدیدی در سازه با نام سیستم های کنترل که عامل اتلاف انرژی لرزه ای وارد به ساختمان هستند، این امر محقق گردید.

سیستم های کنترل نیمه فعال به منظور کاهش محدودیت های موجود در سیستم های کنترل غیر فعال و فعال پدید آمدند. در مقایسه با سیستم های کنترل فعال این سیستم ها به انرژی کمتری جهت عمل نیاز دارند و در عین حال مانند سیستم کنترل فعال، قابلیت مطابقت با شرایط مختلف بارگذاری و

^۱ کارشناسی ارشد سازه

^۲ دانشیار سازه