

جبران باند مرده دبی و اصطکاک چسبندگی با یک کنترلگر غیر خطی PI در سیستم سرووی الکتروهیدرولیکی

امیر علی اکبر خیاط^۱، افشین کوهستانی ریزی^۲

دانشکده مهندسی هوافضا، دانشگاه صنعتی شریف

Email: khayyat@sharif.edu

چکیده

با انجام اصلاحاتی روی کنترلگر PI معمولی به یک کنترلگر غیرخطی می‌توان دست یافت که قادر باشد ضمن داشتن پاسخی ایده‌آل برای گستره وسیعی از فرمان‌های ورودی در هر دو جنبه ردیابی و تنظیم موقعیت یک عملگر سرووی الکتروهیدرولیک، موجب «ورم‌کردگی انتگرالی» نشود و اثرات اصطکاک چسبندگی و باند مرده را جبران سازد. شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهند کنترلگر اصلاح شده نهایی ضمن اینکه دارای پایداری و مقاومت کافی است، از راندمان کنترلی بسیار بالایی نیز برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: الکتروهیدرولیک - کنترلگر PI غیرخطی - باند مرده و چسبندگی - ردیابی - تنظیم.

مقدمه

در میان عملگرهای (actuators) مختلف مثل عملگرهای مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی و الکتروهیدرولیکی، عملگرهای الکتروهیدرولیکی به جهت مزیت‌هایی مثل نسبت بالای نیرو یا گشتاور به وزن، پاسخ سریع به فرمان‌های ورودی، امکان ایجاد انواع حرکت‌ها مثل حرکت‌های خطی، دورانی یا پیوسته و رفت و برگشتی و عدم کاهش سرعت در هنگام اعمال بار، کاربرد گسترده‌تری دارند [1]. اما این عملگرها دارای معایبی هم هستند که بخصوص مسأله کنترل آنها را برای مهندسان کنترل پیچیده و بغرنج ساخته است؛ از آن جمله می‌توان به دینامیک غیرخطی (nonlinearity)، اشباع (saturation) سیگنال‌ها، وجود باند مرده دبی (flow deadband)، اصطکاک چسبندگی (stiction) و نامعینی‌های ناشی از فشارپذیری (compressibility) و نشتی‌های داخلی و خارجی اشاره کرد [2 و 3].

کوشش‌های فراوانی جهت طراحی کنترلگر برای این سیستم‌ها انجام شده است که می‌توان به خطی‌سازی و اعمال تئوری LQR [4]، روش‌های غیرخطی بر مبنای مدل غیرخطی حاصل از شناسایی پارامترهای سیستم (Identification) [5]، خطی‌سازی دینامیکی فیدبک (Dynamic Feedback Linearization) [6] و تئوری فیدبک کمی (Quantitative Feedback Theory) [7] اشاره نمود.

1- استادیار

2- دانشجوی کارشناسی ارشد