



کنترل ارتعاشات دینامیکی پل های ریلی قطارهای پرسرعت با استفاده از میراگرهای MR و

بکارگیری الگوریتم کنترل H2/LQG

آجورلو الهام^۱، پورزینلی سعید^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه سازه - دانشکده فنی - دانشگاه گیلان

۲- دانشیار گروه سازه - دانشکده فنی - دانشگاه گیلان

elham.ajorlou@gmail.com

pourzevnali@guilan.ac.ir

خلاصه

امروزه کارآمدی حمل و نقل ریلی در هر کشور از معیارهای اصلیتوسعه آن شناخته می شود. در این راستا قطارهای پرسرعت جزء فناوریهای پیشرفته محسوب شده و کشورهای آن به عنوان نماد توسعه می کنند. از نقطه نظر سازه ای بارهای وارد بر پل های راه آهن از نظر بارگذاری قطار، سرعت عبوری و حجم ترافیک سالیانه با بارگذاری سایر پل ها متفاوت است و رفتار دینامیکی وابسته به زمان و غیرخطی متفاوتی نیز دارد. نوع مدل سازی نیروهای قطار بر اساس عوامل مؤثری چون نسبت اینرسی جرمی پل و قطار، طول دهانه های پل، سرعت حرکت قطار و نوع پاسخ های مورد نظر متفاوت خواهد بود. در این پژوهش ارتعاشات یک پل 6 دهانه با طول دهانه های کناری 26 متری و میانی 36 متری و به طول کل 196 متر، تحت 10 بارگذاری HSLM پیشنهاد شده برای قطارهایی با سرعت های بیش از 250 km/h، با استفاده از نرم افزار sap محاسبه می شود. در ادامه به منظور کاهش ارتعاشات پل مذکور از میراگرهای MR استفاده شده است. این نوع میراگرها ابزار کنترلی مناسبی هستند که با انرژی کم می توانند اثرات کاهنده هم طولی در مقایسه با سایر میراگرها داشته باشند. به علاوه در این پژوهش برای محاسبه یک نیروی کنترلی مناسب از ترکیب دو الگوریتم H2 و LQG استفاده شده و الگوریتم کنترلی مناسب با بکارگیری الگوریتم کنترل بهینه قیچی شده بدست آمده است. در انتها مقایسه ای بین پاسخهای ناشی از ارتعاشات در حالت کنترل نشده و کنترل شده ارائه شده است.

کلمات کلیدی: پل های راه آهن، خطوط ریلی پرسرعت، میراگرهای MR، الگوریتم کنترل H2/LQG، الگوریتم کنترل بهینه قیچی شده

1. مقدمه

در سال های اخیر، نظر به افزایش تعداد مسافر و محدودیت ظرفیت ناوگان های جاده ای و هوایی، اکثر کشورها گزینه استفاده از قطارهای تندرو (با سرعت سیر 250 تا 400 کیلومتر در ساعت) را مطمئن ترین و به صرفه ترین روش جابجایی مسافر یافته اند. راه آهن های تندرو فناوری ارتقا یافته راه آهن های معمولی است که در آن قطار برای رسیدن به حد نهایی سرعت، بایستی در خطوط مخصوص خود حرکت نماید. در حال حاضر راه آهن های پرسرعت در دنیا حدود 1٪ کل خطوط ریلی معمولی می باشد اما توسعه این خطوط با شتاب خوبی در حال رشد است. ایران نیز در سال های اخیر در صدد است تا به دارندگان تکنولوژی قطار پرسرعت بپیوندد و به همین دلیل مسیریابی را مورد مطالعه قرار داده است.

یکی از سازه های بنیادی در حمل و نقل ریلی پل ها هستند. رفتار دینامیکی پل های واقع در خطوط پرسرعت ریلی متفاوت است با سایر پل ها. از این رو بررسی ارتعاشات ناشی از عبور این قطارها روی پل از اهمیت بالایی برخوردار است. محققین بسیاری امروزه روی کنترل این ارتعاشات به روش های مختلف مطالعه می کنند. استفاده از ابزار کنترلی مناسب یکی از این روش ها می باشد که می تواند با صرف هزینه و انرژی کمتر گاهی حتی بهتر از روش افزایش سختی، ارتعاشات را کاهش دهد. این ابزار کنترلی بر اساس نوع ساختار و عملکرد آن ها به چند دسته از جمله ابزار کنترلی با رفتار غیرفعال، نیمه فعال، فعال و مختلط تقسیم می شوند.