

بهینه یابی مکان نصب میراگرهای MR روی پل های ریلی قطارهای پرسرعت

آجورلو الهام^{1*}، پورزینلی سعید²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه - دانشکده فنی - دانشگاه گیلان، elham.ajorlou@gmail.com

2- دانشیار گروه سازه - دانشکده فنی - دانشگاه گیلان، pourzeynali@guilan.ac.ir

چکیده

میراگرهای MR از جمله ابزار کنترل نیمه فعالی هستند که اخیراً مورد توجه بسیاری قرار گرفته اند. این میراگرها در مقایسه با سایر ابزار کنترلی با صرف انرژی کمتر عملکرد بسیار مناسب تری دارند. در پژوهش حاضر، از میراگرهای MR برای کاهش ارتعاشات پل های ریلی در اثر عبور قطارهای پرسرعت استفاده شده است. سرعت این قطارها که در 10 مدل متفاوت در نظر گرفته شده اند، از 200 km/h تا 500 km/h می باشد. مکان قرارگیری میراگرها از پارامترهای مهم و مؤثر در کاهش پاسخ ها می باشد. از این رو، برای یافتن تعداد بهینه میراگرها و نحوه قرارگیری آن ها نسبت به یکدیگر، برای پل های مورد مطالعه در این پژوهش، حالت های متفاوتی از تعداد و مکان میراگرها مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت، حالت بهینه قرارگیری میراگرها و تعداد آنها در طول پل معرفی شده است. برای معادلات میراگر از مدل بوک - ون استفاده شده است. برای محاسبه نیروی کنترلی مناسب میراگر نیز روش کنترلی LQG به کار رفته است.

واژه های کلیدی: پل های راه آهن، حمل و نقل ریلی پرسرعت، میراگرهای MR، روش کنترلی LQG

1- مقدمه

حمل و نقل ریلی از جمله مهم ترین گام ها در مسیر پیشرفت صنعت یک کشور می باشد. در سال های اخیر سعی بر آن بوده است که در ایران نیز صنعت ریلی پیشرفت های بسیاری داشته باشد. به همین خاطر خطوط ریلی پرسرعت اخیراً مورد توجه بسیار قرار گرفته است. از آنجا که پل ها از جمله مهم ترین سازه ها در حمل و نقل ریلی می باشد، در این پژوهش سعی بر آن شده است تا با مدل کردن پل هایی با دهانه های متفاوت، ضمن مطالعه پاسخ های ناشی از عبور قطارهای پرسرعت، با بکارگیری میراگرهای MR¹ در طول پل، ارتعاشات دینامیکی آن کنترل شده و پاسخ ها کاهش یابند.

در پژوهش حاضر از پلی به طول کل 196m، با 6 دهانه (طول دهانه های میانی 36m و دو دهانه ابتدایی و انتهایی 26m) استفاده شده است. مشخصات این پل مشابه پل راه آهن شور در ایران می باشد. این پل در نرم افزار SAP مدل شده و ماتریس های سختی و میرایی از این طریق برای پل محاسبه شده اند. با استفاده از روش کنترلی H_2/LQG^2 نیروی کنترلی بهینه برای میراگر بدست می آید [1]. با داشتن این نیروی کنترلی و استفاده از روش کنترل بهینه قیچی شده³ ولتاژ و نیروی میراگرها تعیین

¹ Magnetorheological Damper

² Linear-Quadratic-Gaussian

³ Clipped Optimal Algorithm