

پلهای بتنی راه آهن برای خطوط سریع السیر

* محسنعلی شایانفر، استادیار دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

تلفن: ۰۲۱-۷۳۹۱۳۱۴۹، شماره: ۰۲۱-۷۴۵۴۰۵۳، پست الکترونیکی: shayanfar@iust.ac.ir

* مختار انصاری، کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه علم و صنعت ایران

همراه: ۰۹۱۵۵۶۱۴۵۸۶، شماره: ۰۲۱-۷۴۵۴۰۵۳، پست الکترونیکی: mokhtar_ansari@yahoo.com

چکیده:

تکنولوژی قطارهای سریع السیر در دنیا تا سرعت آزمایشی $517 \frac{km}{h}$ پیش رفته است و آخرین دستاورد مربوط به تکنولوژی TGV فرانسه می باشد. پس از خرابی پل بتنی خط سریع السیر لیون-پاریس، آیین نامه های طراحی پل رویکرد تازه ای به مبحث سرعت های بالا داشته اند. آخرین تغییرات در آیین نامه های طراحی پل با نظر به مسأله سرعت های بالا، مربوط به آیین نامه EURO CODE، IAPF می باشد که ضوابط خاصی را برای سرعت های مزبور در خطوط ریلی گنجانده است. همزمان کشورهای ژاپن، کره، فرانسه، اسپانیا و سوئد نیز ضوابطی را برای کنترل در سرعت های بالا در آیین نامه خود داده اند. اهمیت سرعت های بالا بدان جهت است که تنش ها و خیزهای دینامیکی آن نسبت به حالت استاتیک افزایش یافته و عملکرد این سازه ها را تحت بارهای سرویس دچار مشکل نموده است. ناهمواری سطح جاده، ناهمواری سطح ریل و چرخها، نامنظمی مسیر و فاصله متساوی بین چرخ ها باعث شده است که تشدید تنش های دینامیکی در سرعت های بالا بویژه در پلهای دهنه کوتاه محسوس تر گردد. در این تحقیق سعی شده است با سرعت های مختلف سازه پل آنالیز گردیده و محدوده رزونانس آن مشخص گردد. در نهایت فاکتور ضربه دینامیکی برای سه کمیت تغییر مکان، مماس خمشی و برش در سرعت ها و دهنه های مختلف محاسبه شده تا روند تغییرات آنها با افزایش سرعت و دهنه مشخص گردد.

کلمات کلیدی: آیین نامه EURO CODE، تنش های دینامیکی، فاکتور ضربه دینامیکی، پل راه آهن

۱. مقدمه

قطارهای سریع السیر (سرعت بیش از ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت) را می توان عکس العمل راه آهن به نیاز بازار حمل و نقل برای زمان سفر کمتر دانست. از سال ۱۹۶۰ به بعد افزایش سرعت خطوط راه آهن به طور پیوسته آغاز شد. در این راستا این مقاله، اثر دینامیکی سرعت در پلها را بررسی می کند. سرعت بالا، بار محوری زیاد، فواصل منظم تکراری بین چرخ ها و سیستم تعلیق قطارهای سریع السیر باعث شده تا اثرات دینامیکی آنها قابل ملاحظه گردد. البته خصوصیات مسیر (نامنظمی مسیر، ناهمواری مسیر و...)، باعث تشدید این اثرات گشته است.

۲. تحلیل دینامیکی پلهای راه آهن

۲-۱- ضریب ضربه

روش اساسی که از قدیم تا کنون در آیین نامه های موجود مهندسی برای تحلیل سرعت پل های راه آهن ارائه شده است، استفاده از ضریب ضربه است که عموماً با علامت Φ مشخص می شود این ضریب اثر دینامیکی بارهای متحرک را منظور می کند ولی پدیده رزونانس را در نظر نمی گیرد. البته