

## بررسی و اصلاح زیرسازی خطوط راه آهن موجود جهت ارتقاء سرعت و تردد قطارهای سریع السیر

محمودرضا کی منش<sup>۱</sup>، حسین کاکاخانی<sup>۲</sup>، سحر خسروآبادی<sup>۳</sup>

۱- استادیار مهندسی عمران دانشگاه پیام نور، تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران \_ راه و ترابری، دانشگاه پیام نور، تهران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران \_ راه و ترابری، دانشگاه پیام نور، تهران

kakakhani@yahoo.com

### خلاصه

با ظهور خطوط سریع السیر به عنوان کاراترین روش حمل مسافر در مسیرهای بین شهری، تحولی عظیم در حمل و نقل ریلی بوجود آمده است. با وجود بهبود قابل ملاحظه ای که این خطوط در سیستم حمل و نقل پدید آورده اند، وجود بارهای دینامیکی و ضربات شدید وارده بر خط در سرعت های بالا نگرانی هایی در مورد کفایت روشهای طراحی سنتی در طرح این خطوط به وجود آمده است.

با توجه به هزینه های بالای ساخت خطوط راه آهن سریع السیر، برخی از کشورها در جهت ارتقاء خطوط موجود و افزایش کیفیت و بهبود شرایط بهره برداری آنها به نتایج خوبی دست یافته اند که می تواند الگوی سایر کشورها باشد. ارائه ی یک روش مناسب جهت تعیین نشست و تغییر شکل در خطوط راه آهن در اثر عبور قطارهای سریع السیر با در نظر گرفتن مفاهیم اولیه ی بارگذاری خطوط و اصول ارتعاشات و دینامیک خاک از الزامات این تحقیق می باشد. القای ارتعاش در خطوط به وسیله ی حرکت قطارهای سریع السیر از مسائل پیچیده دینامیکی می باشد. انواع گوناگونی از ارتعاشات در اثر عبور قطار از ناهمواری چرخها یا ریلها و پستی و بلندی تراورسها حاصل می گردد. این ارتعاشات به سازه خط ارسال می گردند. پس از عبور ارتعاشات از لایه های مختلف، امواج حاصله موجب ایجاد ناراحتی برای ساکنین همجوار خطوط راه آهن و همچنین باعث نشست های احتمالی مجموعه ی خط در بخش هایی که دارای بستر ضعیف می باشند خواهد شد. در این مقاله در ابتدا مسئله ارتعاش خاک به وسیله ی روشهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته و سپس سعی شده مشخصات ارتعاشات فونداسیونها که همان زیرسازی خطوط راه آهن می باشد با مدنظر قرار دادن تاثیر سختی و میرایی خاک در انتقال و میرا نمودن ارتعاشات بررسی و به وسیله ی یک روش عددی نرم افزاری میزان تغییر مکان خاکریز محاسبه و ارزیابی گردد.

**کلمات کلیدی:** زیرسازی خطوط راه آهن، سرعت بحرانی، پدیده تشدید، تغییر مکان خط، میرایی

### ۱. مقدمه

حرکت قطارهای سریع السیر روی خط آهن بسته به سرعت و فاصله محوره های قطار باعث اعمال بارگذاری تناوبی در مدت زمان عبور قطار می گردد. این بارگذاری دارای دو مشخصه طول موج و فرکانس است. تفاوت بارگذاری استاتیک (بار مرده) ناشی از روسازی با بارگذاری دینامیک (بار زنده) ناشی از عبور قطارهای سریع السیر روی بستر راه آهن در این است که بستر تحت بارگذاری استاتیک با گذشت زمان به تحکیم و ثبات بیشتری می رسد، در حالیکه در اثر بارگذاری دینامیکی بر اثر گذشت زمان، بستر ثبات خود را از دست داده و دچار وضعیت بدتری می گردد.

### ۲. فازهای اصلی انتقال ارتعاشات

چهار فاز اصلی برای انتقال ارتعاش از حرکت قطار بر راه آهن به خاکریز و سازه های مجاور به صورت زیر تعریف می شود (شکل شماره ۱):  
الف- تولید: تحریک به واسطه تکرار منظم عمل حرکت بارهای چرخ بر روی ریلها و ضربه ناشی از چرخش چرخها بر روی ریلهای دارای سطوح ناهموار.

ب- ارسال: انتشار امواج در خاکریزها، بستر و خاکهای مجاور.