



بررسی تغییرات نیروی دینامیکی چرخ-ریل در اندرکنش

دینامیکی خط و قطار با سرعت‌های بالا

جبارعلی ذاکری^۱، فرهاد کوپن^۲

۱- استادیار دانشکده مهندسی راه‌آهن دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی خط و سازه‌های ریلی دانشگاه علم و صنعت ایران

farhadkooben@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله به بررسی مقدار تغییر نیرو بین چرخ-ریل در اندرکنش دینامیکی خط و قطار با سرعت‌های بالا پرداخته شده است. به منظور تحلیل دینامیکی خط و ناوگان، ابتدا مدلی از ناوگان استاندارد و خط با ناهمواری مشخص تهیه شده است. برای مدل سازی واقعی بار قطار و خط از نرم افزار تخصصی ADAMS/RAIL استفاده شده است. در این نرم افزار از مدل استاندارد ERRI برای مدلسازی واگن بر روی خطی با ناهمواری سینوسی با دامنه ۱ میلی‌متر و طول موج ۱ متر تا ۵ متر برای خطوط سریع السیر استفاده شده است و با استفاده از نتایج خروجی های حاصله از نرم افزار، صحت روابط محاسبه ضریب بار دینامیکی که در آیین نامه‌های مختلف ذکر شده مورد قضاوت قرار گرفته است. از نتایج تحلیل دینامیکی قطار مشخص شد که از روابط مطرح شده در آیین نامه های مختلف، رابطه آیین نامه ORE برای سرعت‌های بالا تطابق بیشتری با واقعیت دارد.

کلمات کلیدی: خط راه آهن، ضریب ضربه، تغییرات نیرو

۱. مقدمه

در طراحی روسازی خطوط ریلی برای محاسبه ضخامت بالاست، زیربلاست و کنترل تنش‌های وارده بر ریل مهمترین مسئله تعیین نیروهای دینامیکی وارده از قطار بر خط می باشد. در خطوط راه آهن در ابتدای بهره برداری ریلها بدون ناهمواری می‌باشد و نیروهای وارده تقریباً برابر نیروی استاتیکی وزن قطار است ولی پس از عبور بار ترافیکی در طی چند سال ناهمواریهایی بر روی سطح ریل پدیدار می گردد و سبب می شود که به سبب ضربات وارده از چرخ به ریل، بار دینامیکی افزایش یابد. این موضوع در خطوط سریع السیر زودتر به وقوع می پیوندد و در صورتی که نیروهای وارده بین خط و قطار بیش از مقدار مجاز شود باید با راهکارهای مناسبی مانند کاهش جرم سیستم تعلیق اولیه و یا تعیین سختی بهینه صفحات الاستیک زیر ریل، نیروهای دینامیکی وارده را کاهش دهیم. در این مقاله سعی شده با مدل سازی خط و قطار نیروهای دینامیکی ایجاد شده بین چرخ و ریل در خطوط سریع السیر مورد بررسی قرار گیرد و بهترین رابطه تعیین نیروی دینامیکی از میان روابط ارائه شده انتخاب شود.

۲. شبیه سازی قطار

این نرم افزار برای ساختن وسیله نقلیه این قابلیت را داراست که بوژی جلو و عقب و واگن را به تنهایی مدلسازی کرده و با مونتاژ آنها مدل کاملی از وسیله نقلیه را بسازد (شکل ۱). برای رسیدن به نتایج صحیح و واقعی لازم است تا مدلی استاندارد بکار رود لذا از مدل واگن ERRI استفاده شد. در این مدل مشخصات ذکر شده در جدول (۱) برای واگن، بوژی ها و چرخ محورها داده شده است. تماس چرخ و ریل نیز براساس تئوری هرتز در نظر گرفته شده است. در این تئوری تغییر شکل الاستیک فولاد چرخ و ریل باعث به وجود آمدن یک نقطه تماس بیضوی می گردد. ابعاد بیضی تماس با توجه به نیروی عمودی در مساحت تماس قابل تعیین است. [۱ و ۲]