



## تعیین فرکانس بارگذاری در آزمایش خستگی با بهره گیری از شبکه عصبی مصنوعی

علی خدایی<sup>۱</sup>، آتیلا حسن زاده زنوزی<sup>۲</sup>

۱-دانشیار دانشگاه صنعتی امیر کبیر

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری دانشگاه صنعتی امیر کبیر

khodaii@aut.ac.ir.com

atilacivil@gmail.com

### چکیده

در ملاحظات طراحی روسازی خستگی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تعیین فرکانس بارگذاری مناسب در آزمایش خستگی، امکان طرح بهینه خصوصیات مواد روسازی را در مسیرهای مختلف برای طراحی فراهم می نماید. در این مقاله سعی شده است با استفاده از شبکه هوش مصنوعی (ANN) مدلی برای تعیین فرکانس خستگی به دست آید. دو پارامتر سرفاصله زمانی و عرض حرکت خودرو در خط عبوری بعنوان ورودی مدل، و فرکانس بارگذاری به عنوان خروجی در نظر گرفته شده است. در این پژوهش از داده های ثبت شده از طریق سیستم توزین در حال حرکت (WIM)، نصب شده در محور قدیم تهران - قم استفاده شده است. نتایج بدست آمده از تحلیل مدل حاصله (R) نشان می دهد که خروجی مدل با دقت بالایی می تواند در طراحی ها مورد استفاده قرار گیرد و همچنین مدل دچار برازش بیش از حد نشده است.

**کلمات کلیدی:** مدل، فرکانس بارگذاری، شبکه هوش مصنوعی، سرفاصله زمانی، عرض حرکت خودرو در خط عبوری

### ۱. مقدمه

تخمین و برآورد عمر روسازی های آسفالتی نسبت به خرابی خستگی یکی از وظایف مهندسان روسازی می باشد. خستگی روسازی مواد آسفالتی در اثر اعمال بارهای تکراری کمتر از حد نهایی مقاومت مخلوط پدید می آید. مطالعه و بررسی خستگی به دو شیوه سنتی و انرژی شکست انجام می شود [۱، ۲، ۳]. روش سنتی بر اساس الگوهای ارائه شده بر پایه تنش و کرنش می باشد [۳] و در روش غیر سنتی انرژی شکست معیاری برای گسیختگی ماده در اثر خستگی محسوب می شود [۲، ۴]. پدیده خستگی توسط منحنی های هیستریزس تنش - کرنش در چرخه های باربرداری و بارگذاری مطالعه می شود [۵، ۶].

پارامترهای مختلفی بر عمر خستگی اثر دارند که از این دست می توان به فرکانس بارگذاری، دوره های استراحت، دامنه بارگذاری، ضخامت و دانه بندی اشاره کرد [۷]. فرکانس بارگذاری در آزمایش خستگی به تعداد چرخه های بارگذاری و باربرداری اطلاق می شود که در واحد زمان بر نمونه اعمال می شود. ایپس<sup>۳</sup> و مان اسمیت<sup>۴</sup> در سال ۱۹۷۲ اثر فرکانس بارگذاری را بررسی کردند، آنها با تغییر زمان استراحت، فرکانس بارگذاری را تغییر دادند و به این نتیجه رسیدند که در شرایط کرنش ثابت با افزایش فرکانس از ۳ به ۳۰ ضربه در دقیقه تفاوتی در عمر نمونه ایجاد نمی شود، ولی برای تغییرات از ۳۰ به ۱۰۰ عمر خستگی کاهش می یابد [۸]. در آزمایش های کرنش ثابت با افزایش فرکانس بدلیل کاهش زمان خودترمیمی [۸] و افزایش انرژی شکست عمر خستگی کاهش می یابد [۹] در عوض افزایش فرکانس با کاهش زمان بارگذاری عمر خستگی را افزایش می دهد. در آزمایش های

<sup>۱</sup>خیابان حافظ-دانشگاه صنعتی امیر کبیر-دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

<sup>۲</sup> Dissipated Energy

<sup>۳</sup> Epps

<sup>۴</sup> Monsmith