پیش بینی خصوصیات خستگی مخلوط های آسفالتی گرم با استفاده نتایج آزمایش تیر خمشی چهار نقطه ای

منصور فخری[۱]، پژوهان توسطی خیری[۲]

۱- استادیار گروه راه و ترابری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته راه و ترابری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

آدرس پست الکترونیکی مولف رابط Fakhri@kntu.ac.ir

خلاصه

ترک های ناشی از خستگی، شیار جای چرخ و ترک های حرارتی سه معیار اساسی خرابی در روسازی های آسفالتی هستند. از این میان بر اساس مطالعات انجام شده، ترک های ناشی از خستگی از مهمترین علل خرابی روسازی ها در ایران محسوب می شوند. بر این اساس، پیش بینی مناسب خصوصیات خستگی مخلوط های آسفالتی از اهمیت ویژه ای برخوردار خواهد بود. به منظور نیل به این هدف، شیوه های مختلفی مانندآزمایش کشش غیر مستقیم دینامیکی و تیر خمشی سه نقطه ای و چهار نقطه ای می توانند مورد استفاده قرار گیرند. از این میان آزمایش خمش چهار نقطه ای می تواند به نحو مناسبی رفتار خستگی مخلوط های آسفالتی را در آزمایشگاه مدلسازی نماید. در این راستا در این پژوهش با استفاده از آزمایش خستگی تیر خمشی چهار نقطه ای به بررسی رفتار خستگی مخلوط های آسفالتی تهیه شده از درصد های مختلف قیر و فضای خالی پرداخته شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از این مطالعات، مدل هایی جهت پیش بینی عمر خستگی مخلوط های آسفالتی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: خستگی، بتن آسفالتی، آزمایش تیر خمشی چهارنقطه ای.

۱. مقدمه

مقاومت مخلوط‌های آسفالتی در برابر خستگی یکی از مهمترین خصوصیات مصالح آسفالتی می‌باشد که هم در طراحی مخلوط‌های آسفالتی و هم در طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۱]. زمانیکه یک روسازی انعطاف‌پذیر تحت تأثیر بارهای تکراری ناشی از وسایل نقلیه قرار می‌گیرد لایه روسازی بصورت یک تیر خمشی عمل نموده و در زیر بار چرخ و درسطح روسازی تنش‌های فشاری و در پائین‌ترین لایه آسفالتی تنش‌ها و یا کرنش‌های کششی بوجود می‌آید [۲]. چنانچه تنش‌ها و کرنش‌های کششی ناشی از تکرار بارگذاری وسایل نقلیه در زیر لایه‌های آسفالتی از تنش‌های مجاز کششی یا کرنش های مجاز کششی آن لایه آسفالتی تجاوز نماید منجر به ایجاد ترک‌هایی در زیر لایه آسفالتی می‌گردد که نهایتاً به سطح روسازی انتقال میابد. از به هم پیوستن این ترک ها در سطح روسازی ترک‌های پوست سوسماری یا ترک‌های خستگی بوجود می‌آید [۳]. اگرچه تنش‌ها و کرنش‌های ناشی از یک بارگذاری ممکن است باعث ایجاد شکست در روسازی نشود، اما تکرار آنها می‌تواند باعث شکست در روسازی گردد که بر حسب تعریف، شکستگی ناشی از بار تکراری در روسازی، خستگی نامیده می‌شود. در اغلب مراحل طراحی مکانیستیک، عمر خستگی روسازی‌های جدید با در نظر گرفتن تنش‌ها یا کرنش‌های کششی در زیر لایه آسفالتی تعیین می‌شوند. بر طبق نظریه اکثر محققین ترک‌های ناشی از خستگی در لایه های آسفالتی به عنوان یکی از معیارهای خرابی در اکثر روش‌های طراحی پذیرفته شده است[۴]. با توجه به اهمیت پدیده خستگی در روسازی های آسفالتی شیوه های مختلفی مانندآزمایش کشش غیر مستقیم دینامیکی و تیر خمشی سه نقطه ای و چهار نقطه ای به منظور مدلسازی آزمایشگاهی آن می توانند مورد استفاده قرار گیرند. از این میان آزمایش خمش چهار نقطه ای می تواند به نحو مناسبی رفتار خستگی مخلوطهای آسفالتی را در آزمایشگاه مدلسازی نماید[۳]. آزمایش تیر خمشی خود می تواند در دو حالت کلی تنش کنترل شده و یا کرنش کنترل شده انجام گیرد. بدلیل اینکه رابطه پیچیده‌ای بین تنش‌ها و کرنش‌ها در مصالح قیری وجود دارد (بسته به بزرگی تنش‌ها، فرکانس‌های بارگذاری و مدت زمان استراحت مابین بارهای وارده)، Pell در سال ۱۹۶۷ نتیجه‌گیری کرد که اندازه‌گیری عمر خستگی بستگی به نوع آزمایش دارد [۵]. بر این اساس، Pell نشان داد که اگر میزان کرنش در هنگام انجام آزمایش‌های خستگی ثابت باشد (آزمایش کنترل کرنش) یک رابطه خطی، بین لگاریتم کرنش کششی ایجاد شده و لگاریتم تعداد سیکل بارگذاری برقرار است. همچنین لازم به ذکر است که برای مواد با سختی‌های مختلف عموماً نمودارهای رسم