



بررسی تاثیر استفاده از نانوفیلرهای معدنی بر خصوصیات عملکردی مخلوط آسفالت گرم

ابراهیم هانی^{۱*}، غلامحسین حامدی^۲

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی علاءالدوله سمنانی، گرمسار، ایران، ehani@gmail.com

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان، hnhamedi@gmail.com

چکیده

سیستم مدیریت روسازی در راستای کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، نگاه ویژه‌ای به کاهش خرابی‌های روسازی و افزایش طول عمر روسازی دارد. یکی از خرابی‌های زودرس در روسازی‌های آسفالتی، خرابی ناشی از تاثیر رطوبت به خصوص در نواحی با نرخ بالای بارش سالانه می‌باشد. خرابی ناشی از رطوبت علاوه بر آنکه خود یک نوع خرابی به شمار می‌آید، باعث رخداد سایر خرابی‌های نیز می‌شود. این نوع خرابی را عریان‌شدگی یا خرابی رطوبتی می‌نامند. علاوه بر خرابی رطوبتی، ترک‌خوردگی خستگی تحت تکرار بارگذاری در سطح روسازی ایجاد می‌شود. همچنین، شیارشدگی نیز تغییرشکل‌های ماندگار روسازی در شرایط دمای محیط می‌باشد. برای بهبود عملکرد مخلوط آسفالتی در برابر این نوع خرابی‌ها روش‌های گوناگونی وجود دارد که یکی از متداول‌ترین آنها استفاده از افزودنی‌های نانو است. افزودنی‌های مورد استفاده به قیر، سنگدانه و یا به مخلوط قیر-سنگدانه اضافه می‌شوند. مشکلات استفاده اجرایی از آهک هیدراته و افزودنی‌های پلیمری و مایع در پروژه‌ها باعث شد تا در این پژوهش به بررسی تاثیر استفاده از افزودنی نانوکربنات کلسیم رسوب شده در مخلوط آسفالت گرم پرداخته شود. دو نوع سنگدانه مختلف با ساختار کانی‌شناسی متفاوت (سنگ‌آهک و گرانیت)، قیر با درجه نفوذ ۷۰-۶۰، افزودنی ذکرشده از مواد مورد استفاده در این پژوهش بود. به منظور بررسی تاثیر استفاده از افزودنی‌ها از روش AASHTO T283 در ۱، ۳ و ۵ سیکل یخ-ذوب برای تعیین حساسیت رطوبتی نمونه‌های مخلوط آسفالت گرم استفاده شده است. همچنین، برای اطمینان از اینکه این ماده بر روی سایر خواص مخلوط آسفالتی تاثیر منفی نگذارد، سایر آزمایش‌های عملکردی مخلوط‌های آسفالتی ساخته‌شده با این افزودنی شامل خستگی و شیارشدگی انجام شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از افزودنی نانوکربنات کلسیم باعث کاهش پتانسیل خرابی رطوبتی مخلوط‌های آسفالتی در برابر رطوبت شده است. تاثیر مثبت این افزودنی در تعداد سیکل‌های یخ-ذوب بالاتر آشکارتر بوده است. همچنین، نتایج آزمایش‌های عملکردی نیز نشان می‌دهد که افزودنی‌های ضد عریان‌شدگی باعث کاهش در مقدار شیارشدگی مخلوط‌های آسفالتی شده است. همچنین، تعداد سیکل‌های بارگذاری تا گسیختگی نیز در نمونه‌های اصلاح‌شده بهبود یافته است که نشان‌دهنده مقاومت بیشتر مخلوط‌های آسفالتی در برابر ترک‌خوردگی خستگی است.

واژه‌های کلیدی: مخلوط‌های آسفالتی، خرابی رطوبتی، ترک‌خوردگی خستگی، شیارشدگی، نانوکربنات کلسیم رسوب‌شده

مخلوط‌های آسفالت گرم یکی از ابتدایی‌ترین مواد جهت ساخت و نگهداری راه‌ها در جهان است. مصالح سنگی و قیر مواد اولیه‌ای به نسبت ارزان و فراوان در کشور ما هستند که هنگامی که برای تهیه مخلوط آسفالت گرم به طور مناسب با هم