

تحلیل حساسیت رطوبتی مخلوط‌های آسفالتی حاوی سرباره فولاد کوره قوس الکتریک بر اساس تئوری انرژی آزاد سطحی

مرتضی جلیلی قاضی زاده^۱، حجت دهستانی^۲، امید شیخی کاریزکی^۲، سید علی ضیائی^۳

۱ و ۲- عضو هیئت علمی گروه مهندسی عمران، دانشگاه مهندسی فناوری‌های نوین قوچان، ایران

۳- عضو هیئت علمی گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

m.jalili@qiet.ac.ir

خلاصه

خرابی‌های ناشی از رطوبت یکی از عوامل اصلی اضمحلال در مخلوط‌های آسفالتی است. آزمایش‌های موجود در خصوص بررسی تعیین حساسیت رطوبتی کمتر بر اندازه‌گیری خصوصیات پایه‌ای که با مکانیزم‌های خرابی مرتبط باشد، تاکید دارد. یکی از روش‌های جدید در این زمینه استفاده از مفهوم انرژی آزاد سطحی است. لذا در این تحقیق به منظور ارزیابی حساسیت رطوبتی مخلوط‌های آسفالتی حاوی سرباره از این مفهوم و همچنین آزمایش نسبت کشش غیرمستقیم استفاده شد. بدین منظور از سرباره فولاد کوره قوس الکتریک (EAF) بعنوان جایگزین بخشی از مصالح سنگی در مخلوط آسفالتی استفاده گردید. پس از بررسی خصوصیات مصالح سنگدانه‌ای سرباره فولاد با استفاده از تجهیزات پراش اشعه ایکس (XRF) و میکروسکوپ الکترونی (SEM)، شش سری مخلوط آزمایشگاهی که ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بخش درشت‌دانه (مانده بر روی الک ۲/۳۶ میلی‌متر) سنگدانه طبیعی آهکی با سنگدانه سرباره فولاد جایگزین شده بود، ساخته شد. با استفاده از روش طرح اختلاط مارشال، درصد قیر بهینه و سایر پارامترهای مارشال بدست آمد. همچنین آزمایش تعیین اجزای انرژی آزاد سطحی مصالح سنگی و قیر و آزمایش مقاومت کششی غیر مستقیم در دو حالت خشک و اشباع با استفاده از دستگاه UTM جهت بررسی مقاومت کششی و حساسیت رطوبتی مخلوط‌های آسفالتی انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که حساسیت رطوبتی مخلوط‌های حاوی سرباره فولاد قوس الکتریک نسبت به نمونه‌ی شاهد کمتر بوده و ارتباط معنی‌داری بین نتایج این دو آزمایش وجود دارد.

کلمات کلیدی: مخلوط آسفالتی، انرژی آزاد سطحی، EAF، مقاومت کششی غیر مستقیم، حساسیت رطوبتی

۱. مقدمه

مشکلات زیست محیطی و اقتصادی ناشی از بکارگیری مصالح سنگی که از کوه‌ها و یا بستر رودخانه‌ها تامین می‌شود؛ استفاده از مصالح بازیافتی و جانبی صنعتی نظیر شیشه، لاستیک فرسوده، سرباره و ... را در لایه‌های روسازی به خوبی توجیه می‌نماید [۱-۳]. حدود ۳۶ میلیون تن سرباره فولاد در سه کارخانه عمده فولاد سازی کشور (فولاد اهواز، فولاد مبارکه و ذوب آهن اصفهان) دپو شده است و حجم تولید این محصول در کشور سالیانه بیش از ۲/۳ میلیون تن می‌باشد [۲]. علاوه بر اشغال فضای بسیار زیادی از محوطه کارخانه، به دلیل حضور برخی فلزات سنگین درون ترکیبات این محصول، آب‌شستگی سرباره فولاد می‌تواند برای منابع آب زیرزمینی خطرناک باشد [۳]. سرباره فولاد دارای ویژگی‌های فیزیکی بسیار مناسبی از جمله وزن مخصوص و مقاومت سایشی زیاد، شکل گوشه‌دار، مکعبی و شکسته است. ریزدانه این محصول نیز دارای ارزش ماسه‌ای بالایی بوده و از این رو امکان استفاده از آن در لایه‌های روسازی تایید شده است [۴].

امروزه بیش‌تر از دو نوع سرباره فولادی حاصل از کوره اکسیژنی (کنورتور) (BOF^۱) و سرباره حاصل از کوره قوس الکتریک (EAF^۲) استفاده می‌شود [۵]. تحقیقات گذشته نشان داده است که استفاده از سرباره می‌تواند منجر به کاهش شیار شدگی و افزایش عمرخستگی روسازی‌های آسفالتی گردد [۶]. اما یکی از مسائل مهم در صورت استفاده از مصالح جدید بویژه مصالح بازیافتی در روسازی، صدمات ناشی از رطوبت است که بایستی به

^۱ - Basic Oxygen Furnace Slag
^۲ - Electric Arc Furnace Slag