

ویژگیهای قیرهای امولسیوني در برابر تأثیر افزودنی‌ها

سید صابر ناصرعلوی، کارشناس ارشد راه و ترابری، دانشگاه علم و
صنعت ایران، تهران*
علیرضا شریفی‌راد، کارشناس عمران، دانشگاه شهید باهنر کرمان،
کرمان**

*تلفن: ۰۹۱۳۳۴۰۰۷۱۸ ، پست الکترونیکی: ssna60@yahoo.com
**تلفن: ۰۹۱۳۱۹۷۵۴۵۹ ، پست الکترونیکی: alirezasharifirad@yahoo.com

چکیده

خصوصیات عملکردی امولسیونهای قیری و مخلوط‌های امولسیوني شامل موارد: پایداری، نشست، ویسکوزیته، پوشش مصالح، نگهداری مصالح، مقاومت در برابر تغییر شکل و ... می‌باشد. افزودنی‌های امولسیون‌های قیری، در واقع مواد پلیمری، لاستیک و ... هستند که در بهبود این خصوصیات به کار می‌رود. این مواد اصلاح‌کننده یا در اصلاح قیر پایه که امولسیون از آن تهیه می‌شود بکار می‌رود و یا در امولسیون قیر اضافه می‌شوند که در دو حالت مکانیزم اصلاح متفاوت می‌باشد. در این مطالعه سعی شده ابتدا با مروری بر عوامل مؤثر بر خصوصیات امولسیونهای قیری و عملکرد مخلوط‌های امولسیوني نقش مواد افزودنی بررسی گردد.

کلید واژه‌ها: قیرهای امولسیون، مقاومت مصالح، پایداری، ویسکوزیته

۱- مقدمه

ویسکوزیته مناسب و عدم ته‌نشینی ذرات قیر از ویژگیهای مهم امولسیونهای قیری هستند که بیشتر استانداردهای معتبر دنیا برای آنها محدوده‌های کنترل قرار داده‌اند. ویسکوزیته امولسیونهای قیری مستقیماً در کیفیت اجرای لایه‌های امولسیوني و نیز عملکرد بعدی آنها مؤثر است. مسائل و مشکلات ویسکوزیته بالا و نیز تأثیر انتخاب مواد امولسیونساز و افزودنی بر ویسکوزیته قیرها، از جمله موارد قابل بررسی است، علاوه بر آن مقاومت در برابر خستگی، استحکام در برابر تنش و کرنش و نگهداری مصالح از ویژگیهای بارز امولسیونهای قیر هستند که در عملکرد آسفالت‌های امولسیوني مؤثر می‌باشند. مکانیزم عملکرد

۲- امولسیونهای قیری

از مخلوط کردن قیر و آب با یک ماده قیرامولسیون‌ساز، قیرامولسیون به دست می‌آید. در این مخلوط، قیر با ابعاد از یک تا ۱۰ میکرون، در آب شناور است. آب، فاز پیوسته و قیر ناپیوسته این مخلوط را تشکیل می‌دهد. قیرامولسیون‌سازها موجب ایجاد بار الکتریکی مثبت یا منفی در سطح دانه‌های قیر می‌شوند. نیروی دافعه ناشی از این بار مانع به هم پیوستن ذرات قیر در قیرامولسیون می‌شود. از قیرامولسیونها برای تهیه انواع مخلوطهای آسفالت سرد کارخانه‌ای و یا مخلوط در محل، آسفالت سطحی، اندوذهای قیری، درزگیری و لکه‌گیری رویه‌های آسفالتی، تثبیت خاک و ماسه و غبارنشانی می‌توان استفاده کرد. برای مصرف قیرامولسیونها معمولاً نیازی به حرارت دادن آنها نیست لذا از نظر اقتصادی و ایمنی بر انواع دیگر قیرها برتری دارند. اختلاط قیرامولسیونها با سنگدانه‌های مرطوب و یا پخش قیرامولسیون روی بستر مرطوب شنی و یا از مخلوط کردن قیر و آب با یک ماده قیرامولسیون‌ساز، قیرامولسیون به دست می‌آید. در این مخلوط، قیر با ابعاد از یک تا ۱۰ میکرون، در آب شناور است. آب، فاز پیوسته و قیر ناپیوسته این مخلوط را تشکیل می‌دهد. قیرامولسیون‌سازها موجب ایجاد بار الکتریکی مثبت یا منفی در سطح دانه‌های قیر می‌شوند. نیروی دافعه ناشی از این بار مانع به هم پیوستن ذرات قیر در قیرامولسیون می‌شود. مقدار قیر در قیرامولسیونها از ۵ تا ۶۵ درصد، میزان آب از ۳۵ تا ۴۵ درصد و قیرامولسیون‌سازها، حداکثر ۰/۵ درصد وزنی قیرامولسیون را تشکیل می‌دهد. از قیرامولسیونها برای تهیه انواع مخلوطهای آسفالت سرد کارخانه‌ای و یا مخلوط در محل، آسفالت سطحی، اندوذهای قیری، درزگیری و لکه‌گیری رویه‌های آسفالتی، تثبیت خاک و ماسه و غبارنشانی می‌توان استفاده کرد. برای مصرف قیرامولسیونها معمولاً نیازی به حرارت دادن آنها نیست لذا از نظر اقتصادی و ایمنی بر انواع دیگر قیرها برتری دارند. اختلاط قیرامولسیونها با سنگدانه‌های مرطوب و یا پخش قیرامولسیون روی بستر مرطوب شنی و یا آسفالتی راه در عملکرد قیرامولسیونها تأثیر منفی ندارد. از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی، قیرامولسیونها، مناسبترین و باصرفه‌ترین جایگزین برای قیرهای محلول محسوب می‌شوند زیرا اولاً انرژی مصرفی برای گرم کردن آنها به مراتب کمتر از قیرهای محلول است؛ ثانیاً به جای تبخیر و تصعید حلالهای نفتی موجود در

۲-۱- انواع امولسیونهای قیری

قیرامولسیونها بر حسب نوع بار ذره‌ای ایجاد شده در سطح دانه‌های شناور قیر، به دو گروه اصلی و زیرگروه‌های فرعی دیگر به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

الف- قیرامولسیونهای آنیونیک: با استفاده از قیرامولسیونسازهای املاح قلیایی اسیدهای آلی، سطح دانه‌های قیر، دارای بار منفی می‌شود. این قیرامولسیونها را آنیونیک می‌نامند که خود به سه نوع زودشکن، کندشکن و دیرشکن تقسیم می‌شود.

ب- قیرامولسیونهای کاتیونیک: با استفاده از قیرامولسیونسازهای از نوع ترکیبات آلی نمکهای آمونیوم و یا آمینها سطح دانه‌های قیر دارای بار مثبت می‌شود. این قیرامولسیونها را قیرامولسیونهای کاتیونیک می‌نامند. قیرامولسیونهای کاتیونیک به سه نوع زودشکن، کندشکن و دیرشکن تقسیم می‌شود [۱].

۳- عوامل مؤثر بر عملکرد مخلوطهای امولسیونی

عوامل مؤثر بر عملکرد مخلوطهای امولسیونی شامل موارد: ویسکوزیته و ته‌نشینی، استحکام در برابر تنش و کرنش، استحکام در برابر تغییرات دمایی و نگهداری و حفظ مصالح ستگی در آسفالت سطحی می‌باشد. در زیر به تأثیر پارامترهای مختلف بر روی این عوامل، پرداخته می‌شود [۲].

۳-۱- ویسکوزیته امولسیونهای قیری

ویسکوزیته امولسیونهای قیری یکی از مشخصات بارز عملکردی این قیرها می‌باشد. ویسکوزیته همچنین در خواص مهم دیگری نظیر ته‌نشینی ذرات قیر نقش دارد. ویسکوزیته پایین امولسیونهای قیری عامل افزایش ته‌نشینی امولسیونها در دوران انبارداری می‌باشد.

اندازه ذرات قیر، میزان قیر موجود در امولسیون، فرایند و روش ساخت امولسیون، مواد امولسیون‌ساز و مواد افزودنی به‌کار برده شده، عواملی هستند که بر ویسکوزیته امولسیونهای قیری مؤثر می‌باشند [۲].

به‌طور معمول امولسیون کاتیونی زود شکن با درصد زیاد قیر برای آسفالت سطحی استفاده می‌شود. با افزایش درصد قیر در امولسیون قیری، ویسکوزیته این قیرها افزایش می‌یابد؛ در واقع می‌توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش ویسکوزیته، ته‌نشینی کاهش می‌یابد و نیز همان‌صوری که ویسکوزیته تابعی از نوع ماده امولسیون‌ساز است، ته‌نشینی هم تابعی از نوع ماده امولسیون‌ساز می‌باشد.

استفاده از افزودنی‌ها که معمولاً مواد پلیمری و یا خرده لستیک می‌باشند؛ به‌طور چشمگیری باعث کاهش ابعاد ذرات قیر پخش شده در امولسیون شده و نیز باعث افزایش ویسکوزیته و کاهش ته‌نشینی می‌شود، همچنین با کاهش اندازه ذرات قیر در امولسیون، ویسکوزیته امولسیون قیر افزایش می‌یابد [۲].

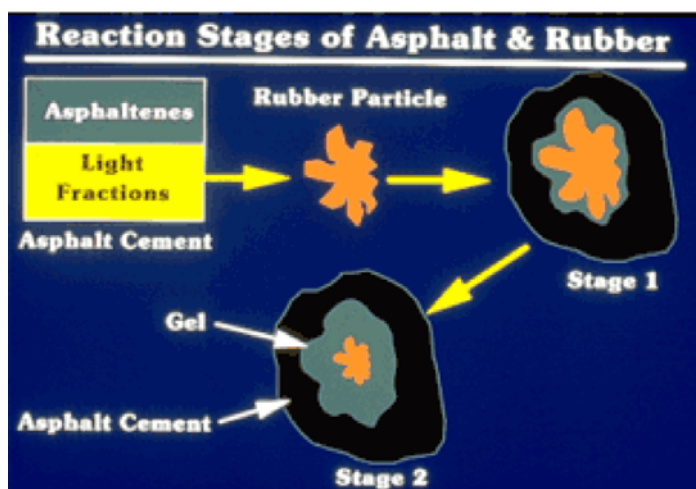
۳-۲- استحکام پلیمرها در برابر تغییر شکل پذیری و تغییرات دمایی

قیرهای حاوی پلیمر دارای مزایای متنوعی در خصوصیات فیزیکی می‌باشند. مؤسسه شارپ (SHRP) آزمایش برش دینامیکی را به منظور تعیین خواص شکل‌پذیری قیر و ترک خوردگی ناشی از خستگی بیان کرده است. برای دماهای بالا و متوسط محیط در این آزمایش پارامتری به‌نام مدول برشی پیچیده برای تعیین مقاومت در برابر تغییر شکل‌پذیری تعریف شده که عبارت از نسبت حداکثر تنش برشی به حداکثر تغییر شکل نسبی ایجاد شده در آزمایش برش دینامیکی است.

در واقع هر چه مدول برشی پیچیده، بیشتر باشد نشان‌دهنده مقاومت و پایداری قیر در برابر تغییر شکل می‌باشد و با توجه به اینکه قیر یک ماده ویسکوالاستیک است، لذا پایداری آن در برابر تغییر شکل، اغلب در درجه حرارت‌های بالا و متوسط محیط حائز اهمیت است.

۴- مکانیزم عملکرد اصلاح قیر با مواد افزودنی

برای اصلاح خصوصیات امولسیونهای قیری می‌توان مواد افزودنی را به قیر پایه و یا امولسیون اضافه کرد. شکل ۱ مکانیزم عملکرد لاستیک، در بهبود خصوصیات قیر پایه را به طور شماتیک نشان می‌دهد [۳]. همان‌طور که ملاحظه می‌شود واکنش مشترک لاستیک و قیر به‌صورت ایجاد یک لایه ژلاتینی است که ذرات لاستیک را پوشش می‌دهد.



شکل ۱: واکنش ترکیب لاستیک با قیر به طور شماتیک [۴]

۵- نتیجه گیری

خصوصیات عملکردی امولسیونهای قیری تابع عوامل مختلفی نظیر نوع قیر پایه، درصد قیر موجود در امولسیون، نوع ماده امولسیون ساز، ابعاد دانه‌های قیر در امولسیون، روش ساخت امولسیون، استفاده از مواد افزودنی و غیره می‌باشد. در این میان استفاده از افزودنی‌ها در امولسیونهای قیری گرچه باعث افزایش هزینه‌ها می‌شود و لیکن باعث بهبود در خصوصیات امولسیونهای قیری و مخلوطهای امولسیونی می‌گردند، نظیر افزایش نگهداری مصالح در آسفالت امولسیونی، افزایش ویسکوزیته و پایداری امولسیون، افزایش مقاومت در برابر تغییر شکل و ... که اینها موجب بهبود عملکرد آسفالت‌های امولسیونی و افزایش طول عمر آنها و در نتیجه کاهش هزینه نهایی می‌گردند.

۶- مراجع

- [۱] "مشخصات فنی عمومی راه"، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، نشریه ۱۰۱، سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۴
- [2] Alan James, "Solving Emulsion Viscosity Problems by the Choice of Emulsifier", 24th AEMA Meeting, March 14-16, Cancun, Mexico, 1997.
- [3] Glynn H, "Emulsification of Asphalt Rubber Blends", Pavement Maintenance Specialists, VSS Asphalt (Bitumen) Technologies, Reprinted from Asphalt Contractor, USA, 1979