دانشکده شیمی

گروه شیمی کاربردی

پایاننامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی کاربردی

عنوان

تهیه کامپوزیتی از قیر با پودر لاستیک، SBR و بررسی خصوصیات کامپوزیت‌های حاصل

استاد راهنما

دکتر عبدالرضا میرمحسنی

استاد مشاور

دکتر داریوش سالاری

پژوهشگر

محمد محمودی

بهمن ماه ۱۳۸۹

نام خانوادگی دانشجو: محمودی **نام**: محمد
عنوان پایاننامه/رساله: تهیه کامپوزیتی از قیر با پودر لاستیک، SBR و بررسی خصوصیات کامپوزیت‌های حاصل
استاد راهنما: دکتر عبدالرضا میرمحسنی **استاد مشاور**: دکتر داریوش سالاری
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته**: شیمی **گرایش**: کاربردی **دانشگاه**: تبریز **دانشکده**: شیمی **تاریخ فارغ التحصیلی**: بهمن ماه ۱۳۸۹ **تعداد صفحه**: ۱۰۱
کلیدواژه‌ها: قیر اصلاح شده، شاخص نفوذ، SBR، پودر لاستیک، خواص فیزیکی

چکیده:

قیر در راهسازی و عایق‌کاری و برخی وسایل به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود، اما عمده کاربرد آن در بخش راهسازی می‌باشد. در اغلب این کاربردها انعطاف‌پذیری نیازی اساسی است. از آنجایی که قیر یک ماده ویسکوالاستیک است، یعنی هم خصوصیات ویسکوزی و هم خصوصیات الاستیکی دارد، نسبت به دما حساس می‌باشد به طوری که در محیط گرم، نرم و روان و در محیط سرد، سخت و شکننده است و باعث ایجاد خرابیهایی همچون ترک‌خوردگی و شیارشدگی می‌شود. این عامل باعث شده که در جهت اصلاح قیر گام‌هایی برداشته شود. پلمیرها، یکی از مهمترین موادی هستند که در اصلاح قیر بکار برده می‌شوند. خواص قیرهای اصلاح شده با پلیمرها، هم به نوع و هم به درصد پلیمر در داخل قیر بستگی دارد. در این کار پژوهشی از دو ماده مختلف تحت عنوان پودر لاستیک و SBR جهت اصلاح قیر ۸۵/۱۰۰ پالایشگاه تبریز استفاده شد. برای این کار، کامپوزیتی از قیر با پودر لاستیک و SBR(Styrene-Butadiene Rubber) تهیه و به بررسی خصوصیات فیزیکی قیرهای اصلاح شده پرداخته شد. برای این منظور از آزمون‌های تعیین نقطه نرمی، درجه نفوذ، قابلیت کشسانی و تعیین وزن مخصوص استفاده گردید. همچنین با استفاده از داده‌های مربوط به درجه نفوذ و نقطه نرمی، پارامترهای حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ قیرهای اصلاح شده محاسبه شدند. نتایج بدست آمده، بهبود خواص فیزیکی قیر با استفاده از اصلاح کننده‌های مذکور را نشان داد. افزایش پودر لاستیک سبب افزایش نقطه نرمی، کاهش درجه نفوذ، کاهش حساسیت حرارتی و کاهش

ادامه چکیده پایان‌نامه

زیاد قابلیت کشسانی می‌شود. افزایش SBR سبب افزایش نقطه نرمی، کاهش حساسیت حرارتی و کاهش اندک قابلیت کشسانی می‌شود، اما درجه نفوذ قیر را به اندازه پودر لاستیک کاهش نمی‌دهد. سپس با استفاده از خصوصیات اندازه گیری شده و مقایسه آنها، شرایط بهینه اختلاط شامل درصد پودر لاستیک، دمای اختلاط و زمان اختلاط بهینه هر یک از مواد بکار رفته برای اصلاح قیر ۸۵/۱۰۰ بدست آمد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: **مقدمه و بررسی منابع**

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- اهمیت پروژه..... ۲

۱-۳- قیر ٤

۱-۳-۱- خواص و ساختمان شیمیایی قیر ٤

۱-۳-۱-۱- آسفالتن‌ها ٦

۱-۳-۱-۲- آروماتیک‌های قطبی(رزینها)..... ۷

۱-۳-۱-۳- آروماتیک‌های نفتنی..... ۷

۱-۳-۱-٤- اشباع‌ها(پارافین‌ها) ۷

۱-٤- خواص فیزیکی و مکانیکی قیر..... ۸

۱-٤-۱- رفتار قیر ۸

۱-٤-۲- حساسیت حرارتی قیر ۹

۱-٤-۳- رفتار سخت‌شدگی قیر ۱۰

۱-۵- تقسیم بندی قیر براساس منشاء تهیه ۱۱

۱-۵-۱- قیرهای طبیعی ۱۲

۱-۵-۱-۱- قیرسنگ‌ها ۱۲
۱-۵-۱-۲- قیرهای دریاچه‌ای ۱۲
۱-۵-۲- قیرهای نفتی ۱۳
۱-۵-۲-۱- قیرهای خالص ۱۳
۱-۵-۲-۲- قیرهای دمیده ۱٤
۱-۵-۲-۳- قیرهای محلول ۱۵
۱-۵-۲-٤- قیرابه‌ها(امولسیونهای قیر) ۱۵
۱-٦- اصلاح قیر ۱٦
۱-۷- قیر اصلاح شده با پلیمر ۱۹
۱-۷-۱- کلیات ۱۹
۱-۷-۲- پلیمرهای مورد استفاده برای اصلاح قیر ۲۰
۱-۷-۳- بررسی گزارش های علمی در خصوص مشخصات، ویژگیها و فرمولاسیون-های قیرهای اصلاح شده ۲۰
۱-۸- پودر لاستیک و SBR ۳۱
۱-۹- شرح، توصیف و اهداف پروژه ۳٤

فصل دوم: **مواد و روش‌ها**

۲-۱- مواد مورد استفاده در این کار پژوهشی ۳۷

۲-۲- دستگاهها و تجهیزات بکار رفته ۳۸

۲-۲-۱- تجهیزات بکار رفته در مرحله تهیه نمونه های قیر اصلاح شده و تست آنها..... ۳۸

۲-۲-۲- تجهیزات مورد استفاده در مرحله تهیه نمونه‌های آسفالتی ۳۹

۲-۲-۳- تجهیزات بکار رفته برای آنالیز نمونه‌های تهیه شده ۳۹

۲-۳- روشهای مورد استفاده ٤۱

۲-۳-۱- روش تهیه نمونه‌های قیری ٤۱

۲-۳-۱-۱- روش تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک ٤۱

۲-۳-۱-۱-الف- تهیه نمونه‌های کامپوزیتی از قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک در مش بندی ۸ و ٤۰ و تعیین درصد پودر لاستیک بهینه..... ٤۳

۲-۳-۱-۱-ب- تهیه نمونه‌های کامپوزیتی از قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط در مش بندی ۸ و ٤۰ جهت تعیین زمان اختلاط بهینه ٤۵

۲-۳-۱-۱-ج- تهیه نمونه‌های کامپوزیتی از قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط در مش بندی ۸ و ٤۰ و تعیین دمای اختلاط بهینه..... ٤٦

۲-۳-۱-۲- روش تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و SBR ٤۷

۲-۳-۲- روش تهیه نمونه‌های آسفالتی ٤۸

۲-۳-۳- تعیین نقطه نرمی نمونه‌های قیری ٤۹

۲-۳-٤- اندازه گیری درجه نفوذ نمونه‌های قیری ۵۰

۲-۳-۵- تعیین میزان کشسانی(انگمی) نمونه‌های قیری ۵۱

۲-۳-٦- انداره گیری وزن مخصوص نمونه های قیری..... ۵۱

۲-۳-۷- اندازه گیری حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ نمونه‌های قیری ۵۳

۲-۳-۸- تعیین مقاومت فشاری و تغییر شکل نسبی آسفالت ٥٤

۳-۱- بررسی آزمون‌های صورت گرفته بر روی نمونه‌های قیر پلیمری اصلاح شده ٥٦

۳-۱-۱- ارزیابی آزمون نقطه نرمی و درجه نفوذ بر روی کامپوزیتهای تهیه شده از قیر با دو پلیمر پودر لاستیک و SBR ٥٧

۳-۱-۱-۱- ارزیابی دادههای نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای پودر لاستیک با مش بندی ۸ ..... ٥٧

۳-۱-۱-۲- ارزیابی دادههای نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٦١

۳-۱-۱-۳- ارزیابی داده‌های نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ۸ ..... ٦٣

۳-۱-۱-٤- ارزیابی داده‌های نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٦٦

۳-۱-۱-٥- ارزیابی داده‌های نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ۸ ..... ٦٨

۳-۱-۱-٦- ارزیابی دادههای نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ۷۰

۳-۱-۱-۷- ارزیابی دادههای نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و SBR ۷۱

۳-۱-۲- ارزیابی آزمون قابلیت کشسانی بر روی کامپوزیت‌های تهیه شده از قیر با پودر لاستیک و SBR ۷٤

۳-۱-۲-۱- ارزیابی داده‌های قابلیت کشسانی برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٧٤

۳-۱-۲-۲- ارزیابی داده‌های قابلیت کشسانی برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٧٥

۳-۱-۲-۳- ارزیابی دادههای قابلیت کشسانی برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٧٧

۳-۱-۲-٤- ارزیابی داده‌های قابلیت کشسانی برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و SBR ٧٨

۳-۱-۳- ارزیابی آزمون تعیین وزن مخصوص بر روی کامپوزیت‌های تهیه شده از قیر با پودر لاستیک و SBR ٧٩

۳-۱-۳-۱- ارزیابی دادههای وزن مخصوص برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٧٩

۳-۱-۳-۲- ارزیابی داده‌های وزن مخصوص برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٨٠

۳-۱-۳-۳- ارزیابی داده‌های وزن مخصوص برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٨١

۳-۱-۳-٤- ارزیابی داده‌های وزن مخصوص برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و SBR ٨١

۳-۱-٤- ارزیابی پارامترهای حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ بر روی کامپوزیت‌های تهیه شده از قیر با پودر لاستیک و SBR ٨٢

۳-۱-٤-۱- ارزیابی داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای پودر لاستیک با مش بندی ٨ ..... ٨٢

۳-۱-٤-۲- ارزیابی داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ ..... ٨٣

۳-۱-٤-۳- ارزیابی داده‌های حسایت حرارتی و شاخص نفوذبرای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ۸ ..... ۸۵

۳-۱-٤-٤- ارزیابی داده‌های حسایت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای مش پودر لاستیک با بندی ٤۰..... ۸٦

۳-۱-٤-٥- ارزیابی داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای مش پودر لاستیک با بندی ۸ ..... ۸۷

۳-۱-٤-٦- ارزیابی داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای پودر لاستیک با مش بندی ٤۰..... ۸۸

۳-۱-٤-۷- ارزیابی داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های کامپوزیتی قیر و SBR ۸۹

۳-۲- بررسی آزمون‌های صورت گرفته بر روی نمونه‌های قیر آسفالت تهیه شده..... ..... ۹۰

۳-۲-۱- ارزیابی آزمون مقاومت و روانی مارشال برای نمونه‌های آسفالتی تهیه شده با قیر اصلاح شده با پودر لاستیک و SBR ۹۰

نتیجه گیری ۹۳

پیشنهادات ۹٦

منابع و مراجع ۹۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول (۱-۱) مشخصات قیرهای خالص ۱٤

جدول (۱-۲) نتایج تستهای رئولوژیکی مخلوطها..... ۲۱

جدول(۲-۱) مواد مورد استفاده در این کار پژوهشی ۳۷

جدول(۲-۲) خواص فیزیکی قیر ۸۵/۱۰۰ پالایشگاه تبریز..... ۳۷

جدول(۲-۳) مشخصات مربوط به پودر لاستیک مصرفی..... ۳۸

جدول (۲-٤) مشخصات مربوط به SBR1502-IR..... ۳۸

جدول(۲-۵) مشخصات مصالح سنگدانه ای مجتمع تولیدی سازمان عمران تبریز. ۳۹

جدول(۲-٦) مشخصات دستگاههای بکار برده شده برای انجام تستها. ٤۱

جدول (۲-۷) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر نوع حلال جهت تعیین حلال مناسب ٤۳

جدول (۲-۸) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با مش ٤۰ و شرایط تهیه آنها با تغییر مقدار پارافین ٤٤

جدول (۲-۹) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای مش بندی ۸ ..... ٤۵

جدول (۲-۱۰) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر مقدار پودر لاستیک برای مش بندی ۴۰.....۴۵

جدول (۲-۱۱) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای مش بندی ۸ .....۴۶

جدول (۲-۱۲) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای مش بندی ۴۰.....۴۷

جدول (۲-۱۳) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای مش بندی ۸ .....۴۸

جدول (۲-۱۴) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط برای مش بندی ۴۰.....۴۸

جدول (۲-۱۵) شرایط تهیه نمونه‌های کامپوزیتی قیر با SBR.....۴۹

جدول (۳-۱) نتایج آزمون نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک در درصدهای مختلف پودر لاستیک با مش بندی ۸ .....۵۸

جدول (۳-۲) مقایسه نتایج افزایش نقطه نرمی در اثر افزایش ۱۲ درصد پودر لاستیک با قیرهای مختلف نسبت به قیر پالایشگاه تبریز ۵۹

جدول(۳-۳) مقایسه نتایج کاهش درجه نفوذ در اثر افزایش ۱۲ درصد پودر لاستیک با قیرهای مختلف نسبت به قیر پالایشگاه تبریز ۶۰

جدول (۳-٤) نتایج آزمون نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر درصد پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ .....٦١

جدول (۳-٥) نتایج آزمون نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک در مش بندی ۸ .....٦٤

جدول (۳-٦) نتایج آزمون نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ در زمانهای اختلاط مختلف.....٦٦

جدول (۳-۷) نتایج آزمون نقطه نرمی و درجه نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط با پودر لاستیک در مش بندی ۸.....٦٨

جدول (۳-۸) نتایج آزمون نقطه نرمی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط با پودر لاستیک در مش بندی ٤٠ .....۷۰

جدول (۳-۹) نتایج آزمون نقطه نرمی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و SBR ۷۲

جدول (۳-۱۰) نتایج آزمون قابلیت کشسانی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر درصد پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ .....۷٥

جدول (۳-۱۱) نتایج آزمون قابلیت کشسانی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ با تغییر در زمان اختلاط ۷٦

جدول (۳-۱۲) نتایج آزمون قابلیت کشسانی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با مش بندی ٤٠ با تغییر در دمای اختلاط ۷۷

جدول (۳-۱۳) نتایج آزمون قابلیت کشسانی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و SBR.....۷۸

جدول (۳-۱٤) نتایج آزمون تعیین وزن مخصوص برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر درصد پودر لاستیک با مش بندی ٤۰.....۷۹

جدول (۳-۱۵) نتایج آزمون قابلیت کشسانی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ با تغییر در زمان اختلاط ۸۰

جدول (۳-۱٦) نتایج آزمون قابلیت کشسانی برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ با تغییر در دمای اختلاط ۸۱

جدول (۳-۱۷) نتایج آزمون تعیین وزن مخصوص برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و SBR....۸۲

جدول (۳-۱۸) نتایج داده‌های حسایت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک در درصدهای مختلف پودر لاستیک با مش بندی ۸.....۸۳

جدول (۳-۱۹) نتایج داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر درصد پودر لاستیک با مش بندی ٤۰.....۸٤

جدول (۳-۲۰) نتایج داده‌های حسایت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر در زمان اختلاط برای پودر لاستیک در مش بندی ۸.....۸۵

جدول (۳-۲۱) نتایج داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ در زمانهای اختلاط متفاوت ۸٦

جدول (۳-۲۲) نتایج داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط با پودر لاستیک در مش بندی ۸.....۸۷

جدول (۳-۲۳) نتایج داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و پودر لاستیک با تغییر در دمای اختلاط با پودر لاستیک در مش بندی ٤٠ .....۸۸

جدول (۳-۲٤) نتایج داده‌های حساسیت حرارتی و شاخص نفوذ برای نمونه‌های تهیه شده با قیر و SBR.....۸۹

جدول (۳-۲۵) مقادیر مقاومت و روانی مارشال برای نمونه های آسفالتی تهیه شده با قیر اصلاح شده تهیه شده از قیر، پودر لاستیک و SBR ۹۱

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۱-۱) رفتار روانی قیر ۸

شکل (۱-۲) نحوه تغییرات اجزاء شیمیایی قیر در طول زمان خدمت دهی ۱۱

شکل(۱-۳) رفتار قیرهای ایده آل بر حسب زمان بارگذاری ۱۸

شکل (۱-٤) رفتار قیرهای ایده آل بر حسب دما ۱۸

شکل (۳-۱) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر درصد پودر لاستیک در مش بندی ۸ .....۵۸

شکل (۳-۲) نمودار تغییرات درجه نفوذ با تغییر درصد پودر لاستیک در مش بندی ۸.....٦۰

شکل (۳-۳) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر درصد پودر لاستیک در مش بندی ٤۰.....٦۲

شکل (۳-٤) نمودار تغییرات درجه نفوذ با تغییر درصد پودر لاستیک در مش بندی ٤۰ .....٦۳

شکل (۳-۵) نمودار تغییرات نقطه نرمی در زمان‌های اختلاط مختلف برای پودر لاستیک با مش ۸ .....٦۵

شکل (۳-٦) نمودار تغییرات درجه نفوذ در زمان‌های اختلاط مختلف برای پودر لاستیک با مش ۸ .....٦۵

شکل (۳-۷) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر زمان اختلاط در پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ .....٦۷

شکل (۳-۸) نمودار تغییرات درجه نفوذ با تغییر زمان اختلاط در پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ ..... ٦٧

شکل (۳-۹) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر دمای اختلاط در پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ ..... ٦٩

شکل (۳-۱۰) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر دمای اختلاط در پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ ..... ٦٩

شکل (۳-۱۱) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر دمای اختلاط در پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ ..... ۷۱

شکل (۳-۱۲) نمودار تغییرات درجه نفوذ با تغییر دمای اختلاط در پودر لاستیک با مش بندی ٤۰ ..... ۷۱

شکل (۳-۱۳) نمودار تغییرات نقطه نرمی با تغییر درصد SBR ۷۲

شکل (۳-۱٤) نمودار تغییرات درجه نفوذ با تغییر درصد SBR در قیر. ۷٤

فهرست اختصارات

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	انجمن ایالتی ادارات بزرگراه و حمل و نقل آمریکا
AC	Asphalt Cement	سیمان آسفالتی
ASTM	American Society for Testing and Materials	انجمن آمریکایی تست‌ها و مواد
CR	Crumb Rubber	خرده لاستیک
EMA	Ethylene-Methyl	اتیلن متیل آکریلات
EVA	Ethylene-Vinyl Acetate	اتیلن وینیل استات
GMA	Glycidyl Meth Acrylate	گلیسیدیل متا آکریلات
HDPE	High Density Poly Ethylene	پلی اتیلن با دانسیته بالا
H.V.S	Heavy Vaccum Slope	———
LDPE	Low Density Poly Ethylene	پلی اتیلن با دانسیته پایین
LLDPE	Linear Low Density Poly Ethylene	پلی اتیلن خطی با دانسیته پایین
NMP	N-Methyle Propylidene	N– متیل پروپیلیدن
PAV	Pressure Agging Vessel	محفظه تسریع پیری
PE	Poly Ethylene	پلی اتیلن
PG	Performance Grade	درجه کارایی
PI	Penetration Index	شاخص نفوذ

PP	Poly Propylene	پلی پروپیلن
RTFOT	Polling Thin Film Oven Test	آزمایش لعاب نازک پرخشی گرمخانه
SBR	Styrene-Butadiene Rubber	لاستیک استایرن بوتادی‌ان
SBS	Styrene-Butadiene-Styrene	استایرن بوتادی‌ان استایرن
SEBS	styrene-ethylene-butylene-styrene	استایرن اتیلن بوتیلن استایرن
STMC	Scrp Tire Management Council	انجمن مدیریت تایر ضایعاتی
TFOT	Thin Film Oven Test	آزمایش فیلم نازک اون
VMA	Voids in Mineral Aggrigate	حجم خالی مصالح سنگدانه‌ای

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه

افزایش رو به رشد میزان آمد و شد با بار محوری سنگین در دهه‌های اخیر موجب گردیده که در بسیاری از کشورها روند خرابی روسازی‌های آسفالتی در مقابل عوامل مختلف، سرعت بیشتری گرفته و از این بابت خساراتی را متوجه صنعت راهسازی کشورها گرداند [۱]. ارتباط اساسی بین خواص و رفتار قیر و رفتار مخلوط‌های آسفالتی باعث گردیده که قیر به عنوان یکی از عوامل اصلی در عملکرد مطلوب مخلوط‌های آسفالتی همواره مورد توجه قرار گیرد [۱].

قیر یک جزء جدایی ناپذیر از زندگی ماست. بسیاری از جاده‌ها، پارکینگ‌های روباز و زمین-های بازی از این مواد ساخته می‌شوند. استفاده از قیر به خاطر پایداری، استحکام، چسبندگی بالا و عایق بودن عمومی شده است. به خاطر پایداری آن قیر می‌تواند در مقابل اثرات فیزیکی و شیمیایی مقاومت کند. با این وجود ماده کاملی نیست به این خاطر که در مقابل اکسیداسیون و دماهای بالا و پایین ایمن نیست. یک جاده تازه ساخت در اوایل دارای خواص فیزیکی و شیمیایی عالی است، اما به مرور زمان این خواص را از دست می‌دهد. هر چند بیشتر اثرات فیزیکی و شیمیایی باعث خرابی آسفالت می‌شوند، اما افزایش بار ترافیک و فشار زیاد وسایل نقلیه عامل خرابی زودرس آسفالت است. در مورد روسازی‌های انعطاف پذیر، مدهای اصلی خرابی آسفالت شامل شیارشدگی، ترک‌های خستگی و ترک‌های ناشی از دمای پایین هستند [۲].

جزء مهم و تعیین کننده یک راه آسفالتی، قیر است و تنها با آگاهی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی قیر امکان شناخت رفتار صحیح و در صورت لزوم اصلاح آن به کمک افزودنی‌ها فراهم می-شود. به دلیل خصوصیات خوب این ماده و همچنین ارزانی و فراوانی آن، بیشتر روسازی‌های اجرا شده و در دست طراحی کشور ما از نوع بتن آسفالتی است. بخش مهمی از پژوهش‌های صورت گرفته در جهان، پیرامون راه، معطوف به جزء قیر است، زیرا این جزء علی‌رغم درصد وزنی کم(٤ تا