



## بررسی تاثیر مواد نانو و پلیمری در بهبود خصوصیات عملکردی قیر و تغییرات مدول دینامیک آسفالت به عنوان یک ماده ویسکو الاستو پلاستیک

جواد تن زاده<sup>۱</sup>، رشید تن زاده<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشگاه، مشاور فنی راه و ترابری تهران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی راه و ترابری، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

rashidtanazadeh@yahoo.com

از آنجاییکه مقادیر مدول الاستیک در بتن آسفالتی به تغییرات دما، سرعت وسایل نقلیه عبوری و خصوصیات مخلوط بستگی دارد لذا مدول الاستیک در مخلوط بتن آسفالتی را مدول دینامیکی می نامند. از طرف دیگر خواص مکانیکی قیر تابعی از درجه حرارت و نیز مدت زمان بارگذاری بوده، برخلاف بسیاری از مصالح عملکرد قیر تحت اثر بار از حالت الاستیک (ارتجاعی) تا حالت ویسکوز (کمی نرمتر از حالت خمیری) متفاوت می باشد. چنانچه درجه حرارت پایین و بارگذاری کوتاه مدت باشد، قیر عملکرد الاستیک داشته و اگر درجه حرارت بالا و بارگذاری طولانی مدت باشد، عملکرد قیر صرفاً ویسکوزی خواهد بود. بنابراین رفتار بین این دو حالت را عملکرد ویسکو-الاستیک می نامند که در عمل نیز بیشتر مورد توجه خواهد بود. بنابراین در آسفالت نیز به دلیل همین رفتار ویسکو-الاستیسیته قیر است که مدول الاستیک آن بدماموشد اعمال بار تغییر می کند. در محیط های با درجه حرارت پایین، عملکرد آسفالت الاستیک بوده و مدول الاستیسیته آن به مدول سفتی قیر و نیز درصد حجمی مصالح سنگی موجود در آسفالت بستگی دارد. در محیط های با درجه حرارت بالا عملکرد آسفالت بسیار پیچیده بوده و تابع عوامل مختلفی همچون نوع مصالح سنگی، شکل و دانه بندی دانه ها موقعیت و مکان اجرای آسفالت می باشد که در نتیجه مقدار مدول دینامیکی آسفالت کمتر خواهد شد. در این تحقیق با استفاده از فناوری نانو در آسفالت از طریق یک ماده با ساختار پلیمری، قیر اصلاح شده پلیمری شکل می گیرد که نقش مهمی در اصلاح مدول دینامیکی آسفالت به همراه دارد.

کلمات کلیدی: آسفالت، نانو، مدول دینامیکی، مواد پلیمری، خصوصیات عملکردی

### ۱. مقدمه

سالانه بالغ بر میلیون ها تن بتن آسفالتی گرم در بسیاری از کشورهای دنیا جهت ساخت پروژه های عمرانی مصرف شده که افزایش بارهای ترافیکی و حجم ترافیکی در کنار افزایش هزینه های آسفالت، نیاز حیاتی در بهبود شکل پذیری، ایمنی و کارایی روسازی های آسفالتی را اجتناب ناپذیر کرده است [۱]. مخلوط آسفالتی از یک سری سنگدانه های نامنظم متصل به هم با اساس هیدروکربنی قیری با مقدار بسیار کم حفره های ریز تشکیل شده است. در سالهای اخیر برای کاهش ترک های شکل گرفته در دمای پایین و ترک های ناشی از شیارشدگی در دمای بالا از افزودنی های پلیمری بسیاری استفاده شده که این مواد، مقاومت در برابر بارهای ناشی از خستگی را بهبود داده و طول عمر آسفالت افزایش می یابد [۲]. پلیمرهای متنوعی در تولید