



تهیه و تنظیم: دکتر فرناز نایب‌مراد

# کاربرد الیاف در آسفالت

قیر: یک ماده است که در ساخت آسفالت بسیار مهم و اثرگذار است. این ماده چسبنده که در درجه دمای بسیار بالا می‌باشد و به صورت مایع است می‌تواند با سنگدانه‌ها مخلوط شود و به آن‌ها بچسبد و در نهایت آسفالت تولید نماید. در درجه دمای معمولی قیر یک ماده ویسکو الاستیک است که قابلیت چسبندگی مطلوبی دارد و در برابر نفوذ آب نیز بسیار بادوام و مستحکم است. کاربردهای قیر طبیعی در روسازی آسفالت بسیار زیاد است.



## \*معایب این نوع از آسفالت‌ها

بعضی از آسفالت‌ها هستند که در اثر خستگی، و شیار که بر روی آسفالت در اثر افزایش بار محوری، روان شدن آسفالت در اثر گرما، کنده شدن و خرد شدن سنگدانه‌ها و غیر مرتبط به قیر مصرفی می‌باشد.

بر همین اساس دانشمندان شیمی تمامی تلاش خود را در بهبود خواص قیر دارند تا بتوانند قیر با کیفیت و مناسبی را تولید نمایند هر چه قیر با کیفیت‌تر باشد آسفالت بهتر و مقاوم‌تری نیز خواهید داشت.

نخستین مواد اصلاح‌کننده پلیمرها هستند که آن‌ها به عنوان یک ماده افزودنی به قیر مورد استفاده قرار می‌گرفتند به دلیل این که:

مبدا پلیمرها و قیرها هر دو ماده خامی به نام نفت هستند به همین علت می‌توان ساختار و ماهیت اصلی آن‌ها را با هم مقایسه نمود.

با کمک گرفتن از فرایندهای شیمیایی می‌توان دریافت که پلیمرهای جدید و بروز

سال‌ها پیش آسفالت به صورت معمولی یعنی با قیر و سنگدانه‌ها مخلوط می‌شد و مورد استفاده قرار می‌گرفت اما در حال حاضر به علت داشتن خواص و کاربردهایی که آسفالت‌ها دارند می‌توان با به کار بردن آن‌ها تمامی مشکلات از این دست را برطرف نمود از جمله آن‌ها: ترک خوردن، شیار شدید، فرسوده شدن بر اثر نمک‌ها، تا شدن و گرم شدن بیش از اندازه در اثر گرما یا شکننده بودن آسفالت‌ها در اثر سرمای شدید و سایر موارد دیگر از این دست می‌باشد.

با توجه به ایمنی و قابل‌درسترس بودن به جاده‌ها که از مهم‌ترین اصول راهسازی برای جاده‌های مدرن است به دلیل ایجاد صدای ناهنجاری که تولید می‌کنند.

یعنی دارای سطحی کاملاً هموار می‌باشند که از جمع شدن آب بر روی جاده پیشگیری می‌کنند. از مهم‌ترین مواردی که اکنون برای این منظور استفاده می‌کنید نتایج مطلوبی را به همراه خواهد داشت، پلیمر نام دارد.

## \*کاربردهای پلیمر

پلیمرها کاربردهای مختلفی دارند که می‌تواند تاثیر به‌سزایی بر روی خواص آسفالت‌ها داشته باشد از قبیل:

به کار بردن پلیمرها برای اصلاح خواص قیر

- استفاده نمودن از شبکه‌های پلیمری برای ساده‌تر شدن آسفالت‌ها

- به کار بردن پلیمرها برای اصلاح قیر PMB<sub>2</sub>





## کاهش ۳۵٪ ضخامت آسفالت



افزایش حداقل ۵۰٪ عمر بیشتر آسفالت

دارای خواص و فواید خوب و مناسبی هستند.

پلیمرها دارای قابلیت بازیافت شدن هستند و همچنین بسیار پایدار و مقاوم نیز می‌باشند و از نظر قیمت و هزینه‌ها نیز مقرون به صرفه هستند.

در میانه‌های دهه ۷۰ میلادی یک شرکت نفتی موفق شده است که با افزودن EVA۳، قیری با انعطاف بسیار بالا دست پیدا کند بعد از مدتی دانشمندان شیمی موفق شدند که SBS۴ را کشف نمایند و خواص قیر را باز هم بهبود دهند.

### \* کاربردهای الیاف آسفالت

از کاربردهایی که الیاف آسفالت دارند می‌توان اشاره کرد که این نوع از محصولات از کربن و مش پلی الفین هستند و می‌توانند بهترین گزینه برای افزایش طول عمر و همچنین برای بالا بردن کیفیت آسفالت هستند.

از دیگر مزیت‌هایی که می‌توان برای الیاف آسفالت بر شمرده این است که این نوع الیاف دارای قیمت مناسب و مطلوبی هستند.

امروزه استفاده از آسفالت برای راه‌سازی بسیار رایج است و از انواع مختلف آسفالت برای جاده‌سازی استفاده می‌شود.

از این نوع آسفالت‌ها برای کم کردن ترک‌های حاصل از کشش مستقیم آسفالت استفاده می‌شود از الیاف آسفالت ساخته شده در این واحد تولید که در انواع مختلفی تولید می‌شود. مواد تشکیل دهنده الیاف مش فیبرله شده پلی پروپیلن و پلی الفین و الیاف آرامید یا پلی استر برای آسفالت‌های گرم، نیمه گرم و همچنین لکه گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### \* موارد استفاده از الیاف آسفالت

از الیاف آسفالت می‌توان برای این مصارف استفاده کرد:

خیابان‌ها و مسیرهای شهری

پل‌ها و عرشه‌های اسکله‌های کشتی

جاده‌ها و بزرگراه‌ها

ایستگاه اتوبوس

پل پایانه‌های مسافربری

پارکینگ‌های کوچک و بزرگ

باند فرودگاه و راه‌سازی

### \* ویژگی‌های آسفالت‌های مسلح شده با الیاف متنوع:

- پیشگیری از برهنه شدن سنگدانه‌های مخلوط آسفالتی و خرابی رطوبتی

- افزایش مقاومت در برابر مکانیزم خستگی و ترک خوردگی‌هایی از این دست که نیروها در سراسر لایه مسلح و پایین بودن تنش‌های موضعی ۵۰ درصد عمر بیشتر لایه مسلح

- مانع به وجود آمدن ترک‌های حرارتی و انقباضی

- کاهش تغییرات شیار افتادگی و قیرزدگی روسازی آسفالت‌ها

- کاهش فرایندهای سخت شدن و سیر شدگی قیر

- بالا رفتن میزان مقاومت کششی آسفالت و استحکام مارشال

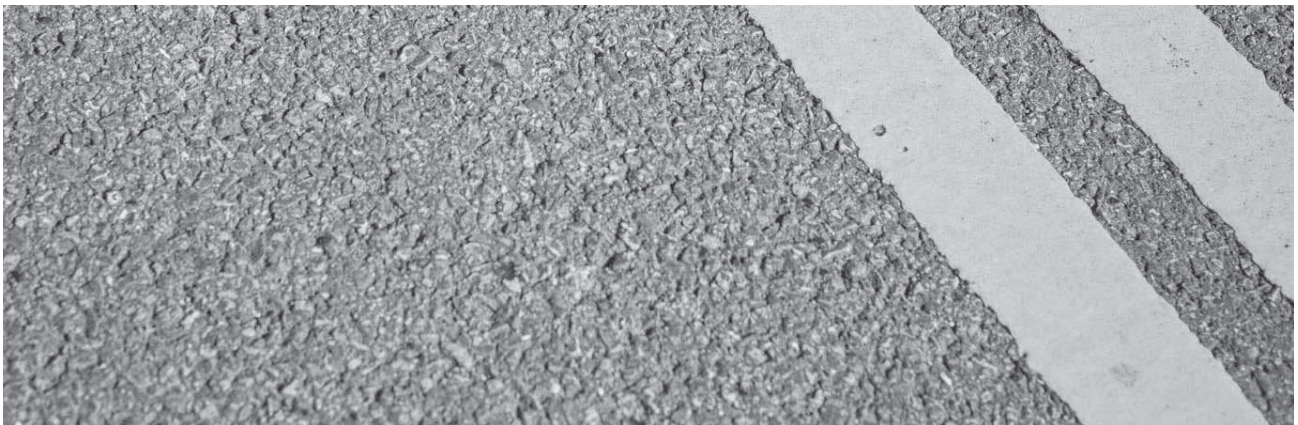
- کاهش ضخامت لایه زیرسازی

- کاهش حجم عملیات آسفالتی و کاهش مصرف قیر

قابلیت اختلاط یکنواخت و کامل در دستگاه مخلوط کارخانه آسفالت در کوتاه‌ترین زمان و عدم نیاز به کنترل وزن به صورت بسته بندی شده و حذف خطای توزین این الیاف حاصل میکس پارا آرامید و الیاف مش فیبرله شده با مدول و مقاومت بالا از مواد پلی پروپیلن اصلاح شده است.

### \* الیاف پارا آرامید

این نوع از الیاف که از نخ و پارچه بافته شده‌اند به عنوان یک بخش از مواد کامپوزیتی هستند که به صورت نخ و الیاف در مخلوط آسفالتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.





#### \* الیاف فولادی:

از پر مصرف‌ترین و بهترین نوع الیاف، الیاف فولادی است که به دلیل شکل‌پذیری، تأمین‌پذیری در جسم آسفالت و مقاومت کششی مطلوب، نظر اکثر طراحان را به خود جلب کرده است.

از آنجا که در ایران الیاف فولادی تولید و یا وارد نمی‌شوند، اغلب مهندسان و مشاوران از این فن‌آوری بی‌اطلاع و یا کم‌اطلاع بوده و همچنین به دلیل مشکلات تهیه آن، از قبیل ارزبری، هزینه حمل، حقوق گمرکی و ... در ردیف کالاهای گران‌قیمت به حساب می‌آید و اقتصادی نیست.

برای رفع این مشکل مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، اقدام به ساخت نوعی الیاف فولادی موجدار نموده که از مفتول‌های داخلی ساخته شده است.

الیاف فولادی به طور تصادفی در تمام جهات آسفالت پخش می‌کنند. با استفاده از این نوع الیاف می‌توان ترک‌های حاصل از کشش مستقیم را کنترل کرد.

زیرا پس از ترک خوردن آسفالت سریعاً الیاف به عنوان پل ارتباطی بین دو قطعه جدا شده عمل کرده و نیروهای کششی را انتقال می‌دهند و یکپارچگی قطعه تضمین می‌گردد. به همین جهت تعداد ترک‌ها در آسفالت افزایش یافته ولی طول، عرض و عمق آنها به شدت تقلیل می‌یابد.

#### \* نتیجه‌گیری:

از همه این مطالب می‌توان این چنین نتیجه‌گیری کرد که استفاده از الیاف در آسفالت هزینه اقتصادی کمتری خواهد داشت و با توجه به نیاز کشور در زمینه‌های راه و باندهای فرودگاه، استفاده از آسفالت‌های الیافی و ایجاد کارخانه‌های تولید آسفالت‌های الیافی پیش‌ساخته کمک‌شایانی هم در اقتصاد کشور و هم زمینه‌های ایجاد اشتغال را فراهم خواهد کرد. این در شرایطی است که الیاف در داخل کشور تولید شود.

در ضمن استفاده از الیاف در آسفالت باعث افزایش عمر مفید و دوام آسفالت و خاکریز در مقابل عوامل محیطی و بارگذاری می‌شود که در زمان طولانی این باعث صرف هزینه کمتری خواهد شد.

منابع در دفتر نشریه موجود است.

امروزه از این نوع پاراآرامیدها در صنایع مختلفی به کار می‌رود از جمله لاستیک‌های دوچرخه، بادبان‌های مسابقه و سایر ابزارها و وسایل دیگر در ضمن می‌توان گفت از مخلوط‌های آسفالتی نیز به دلیل این که میزان مقاومت آن‌ها در مقایسه به وزن شان بسیار زیاد است بر همین اساس وزن یکسانی دارند که تقریباً می‌توان گفت که پنج برابر فولاد مستحکم‌تر و مقاوم‌تر هستند. از فیبرهای تکه تکه شده پاراآرامیدی نیز به عنوان بهترین گزینه برای استفاده نمودن از آزیست در لنت ترمز سرامیکی به کار می‌روند.

به منظور ایجاد شرایط ایزوتروپ و به منظور ایجاد سیستمی که بتواند در تمام جهات به طور تقریباً یکنواخت سبب افزایش نرمی شده و مقاومت کششی را نیز حفظ کند، استفاده از رشته‌های نازک و کوتاه که به صورت تصادفی در تمام جهات در آسفالت توزیع شود؛ روش مناسبی به نظر می‌رسد.

این رشته نازک «الیاف» نامیده می‌شوند که دارای انواع و شکل‌های مختلف بوده و کاربردهای متعددی دارند. از جمله آنها الیاف فولادی، پلیمری، شیشه‌ای و ... می‌باشد. قابلیت انعطافی که آسفالت الیافی دارد، همانند خواص مواد پلاستیکی باعث می‌شود که آسفالت الیافی گسیختگی ناگهانی نداشته باشد.

از آنجا که الیاف فولادی در جسم آسفالت به طور سه بعدی به بیان بهتر چند بعدی پراکنده می‌شود

در صورت تشکیل یک ترک در جهات مختلف، الیاف اتصالاتی را به وجود می‌آورد و از گسترش ترک جلوگیری می‌نماید بنابراین رشته‌های الیاف به طور فعال در محدود کردن عرض ترک‌ها وارد عمل شده و به تشکیل ریز ترک‌های زیاد همکاری می‌نماید و در نتیجه قابلیت به‌ربرداری آسفالت را افزایش می‌دهد این مورد به ویژه در دال‌های مهار شده، همانند روسازی‌های آسفالتی که در آنها اصطکاک بستر مانع انقباض و انبساط می‌شود، شدیداً به چشم می‌خورد.

شایان ذکر است که عملکرد الیاف فولادی و بهبود خواص مکانیکی در آسفالت، به عوامل زیادی از قبیل طرح اختلاط جنس الیاف، مقدار الیاف، شکل الیاف، نسبت ظاهری ( $l/d$ ) و ... وابسته است.

#### \* کاربری‌های آسفالت الیافی:

یک باند مناسب برای فرود هواپیما و مقابله با شرایط جوی و اثر ضربه ایجاد می‌نماید که باند پرواز نرم پر طاقت و ضربه‌پذیر باشد لذا به کاربری الیاف در رویه باند فرودگاه بسیار مناسب می‌باشد. در طرح جاده‌ها و بزرگراه‌های پر ترافیک جایگزینی الیاف بسیار مقرون به صرفه و اقتصادی خواهد بود زیرا موجب کاهش ضخامت آسفالت ریزی، کاهش عرض ترک‌های ناشی از جمع‌شدگی و کنترل عرض ترک‌های انقباضی و انبساطی می‌شود. همچنین موجب افزایش مقاومت روسازی در برابر ضربه، خستگی و کاهش آثار مخرب عوامل جوی می‌باشد ضمن اینکه در پل‌ها و عرشه اسکله‌ها موجب کاهش بار مرده به علت کم شدن ضخامت دال، جلوگیری از تغییر شکل رویه و کاهش تنش‌های حرارتی و مقاومت در برابر خوردگی و فرسودگی خواهد شد.