

مروری بر آسفالت و کاربردها با رویکرد اجرایی

ناصر فرجی^{۱*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۸ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۰۳/۱۸

چکیده

آسفالت بطور کلی مخلوطی است از مصالح سنگی با دانه بندی پیوسته و یک ماده چسباننده که معمولاً قیر است. آسفالت با توجه به کاربرد آن به صورتهای گوناگون ساخته می شود. آشناترین نوع آسفالت همان آسفالت گرم یا بتن آسفالتی گرم است. مصالح سنگی معمولاً بیش از ۹۰ درصد مخلوط آسفالت را تشکیل می دهند. از اینرو مصالح سنگی تاثیر بسزایی در کیفیت آسفالت حاصله دارد. قبل از حمل و پخش مخلوطی آسفالتی سطح راه باید در طول مورد نظر آماده شود چنانچه قرار است آسفالت بر روی قشر اساسی و یا زیراساس اجرا شود لازم است هرگونه پستی و بلندی (ناهمواری) برطرف و سطح راه کاملاً مسطح گردد و سپس توسط هوای فشرده کلیه خاک و خاشاک از سطح راه حذف و سپس پریمکت شود.

واژگان کلیدی

آسفالت، خیابان، روکش

۱. کارشناسی عمران، شهرداری داراب.

مقدمه

بتن آسفالتی، پوسته متراکم و سیاهرنگی است که قسمت عمده و بطور کلی استخوان بندی آن را مصالح سنگی دارای دانه بندی پیوسته (با کمترین فضای خالی) تشکیل می‌دهد و ذرات آن به توسط قیر به هم چسبیده‌اند. بتن آسفالتی جسم همگن و توپری است که خود بار می‌برد، مقاومت برشی نسبتاً زیاد دارد، در برابر عوامل جوی و چرخ وسایل نقلیه پایداری می‌کند و نیاز به تعمیر همیشگی ندارد.

به عبارت دیگر بتنی است که در آن، به جای دوغاب سیمان، قیر بکار رفته است و برای پر کردن هر چه بیشتر فضاهای خالی آن از گرد سنگ استفاده شده است. بتن آسفالتی را به روش گرم و معمولاً در ماشینهای خودکار ساخته و مخلوط می‌کنند و سپس در سطح راه پخش نموده و می‌کوبند. آسفالت را تا ۴ یا ۵ سانتیمتر در یک قشر و کلفت تر از آن را در بیش از یک قشر می‌سازند.

تعریف آسفالت

آسفالت به صورت عام به مایع غلیظ، شبه جامد یا جامدی اطلاق می‌شود که عمدتاً از هیدروکربن‌ها و مشتقات آنها تشکیل شده است و در کربن دی‌سولفید به طور کامل حل می‌شود.

انواع آسفالت

آسفالت با توجه به نحوه کاربرد و اختلاط، به سه دسته آسفالت گرم، آسفالت حفاظتی و آسفالت سرد تقسیم‌بندی می‌شود.

آسفالت گرم

آسفالت گرم به آن دسته از آسفالت‌هایی اطلاق می‌گردد که در آن‌ها قیر و مصالح سنگی گرماگرم مخلوط شوند و گرماگرم پخش و متراکم گردند.

آسفالت گرم دارای انواع زیر می‌باشد:

۱. بتون آسفالتی

این نوع از آسفالت دارای چند مجموعه اجرایی می‌باشد:

۱. گرم مخلوط شونده و گرم اجرا شونده

۲. این نوع مخلوط آسفالتی بتنی که گرم تهیه و گرم نیز اجرا شود تشکیل شده است از: قیر خالص (AC)، مصالح

سنگی بد دانه بندی شده، مصالح سنگی خوب دانه بندی شده. در موقع اجرا، استفاده از میله استحکام نیز رایج می‌باشد.

۳. سرد مخلوط شونده و سرد اجرا شونده

۲. رلد آسفالت

۳. آسفالت ماستیک

آسفالت حفاظتی

آسفالت‌های حفاظتی به آن دسته از مخلوط‌های قیر و مصالح سنگی اطلاق می‌شود که جهت پوشش و محافظت راه در مقابل عوامل جوی به کار گرفته می‌شوند. آسفالت حفاظتی باعث جلوگیری از فرسایش سطح راه‌های شنی و یا آسفالته می‌شود. این آسفالت به سهولت اجرا می‌شود و ضخامت آن معمولاً تا ۲,۵ سانتی‌متر است.

البته آسفالت حفاظتی می‌تواند کاملاً قیر نیز باشد که در این نوع از آسفالت حفاظتی مصالح سنگی به کار نرفته است و به نوعی آن را از مخلوط‌های آسفالتی نیز می‌توان جدا نمود؛ که هدف از ایجاد لایه حفاظتی و اختصاصاً از این نوع آسفالت ایجاد یک لایه قیر بر روی مصالح سنگدانه است تا مصالح سنگی را به مخلوط آسفالتی که بعداً مورد استفاده قرار می‌گیرد بچسباند. در این نوع آسفالت نباید از قیری استفاده شود که به لایه سنگدانه نفوذ کند، اما باید آسفالت بالا را بچسباند.

آسفالت سرد

آسفالت سرد (Cold Mix) به مخلوطی از مصالح سنگی و قیر مخلوط و یا امولسیون قیر گفته می‌شود که مواد اولیه آن در دمای محیط مخلوط شوند. در برخی انواع آسفالت سرد، ممکن است قیر بر حسب ضرورت گرم شود، اما سایر مصالح بدون گرم شدن با قیر مخلوط می‌شوند. آسفالت سرد به دو دسته زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. آسفالت سرد پیش ساخته (Plant Mixed cold mix)

۲. رد میکس (Road Mix)

خواص فیزیکی

چگالی آسفالت فشرده برابر ۲,۲ تن بر متر مکعب می‌باشد.

آسفالت بطور کلی مخلوطی است از مصالح سنگی با دانه بندی پیوسته و یک ماده چسباننده که معمولاً قیر است. آسفالت با توجه به کاربرد آن به صورتهای گوناگون ساخته می‌شود. آشناترین نوع آسفالت همان آسفالت گرم یا بتن آسفالتی گرم است. مصالح سنگی معمولاً بیش از ۹۰ درصد مخلوط آسفالت را تشکیل می‌دهند. از اینرو مصالح سنگی تاثیر بسزایی در کیفیت آسفالت حاصله دارد.

بتن آسفالتی

بتن آسفالتی، پوسته متراکم و سیاهرنگی است که قسمت عمده و بطور کلی استخوان بندی آن را مصالح سنگی دارای دانه بندی پیوسته (با کمترین فضای خالی) تشکیل می‌دهد و ذرات آن به توسط قیر به هم چسبیده‌اند. بتن آسفالتی جسم همگن و توپری است که خود بار می‌برد، مقاومت برشی نسبتاً زیاد دارد، در برابر عوامل جوی و چرخ وسایل نقلیه پایداری می‌کند و نیاز به تعمیر همیشگی ندارد؛ به عبارت دیگر بتنی است که در آن، به جای دوغاب سیمن، قیر بکار رفته است و برای پر کردن هر چه بیشتر فضاهای خالی آن از گرد سنگ استفاده شده است. بتن آسفالتی را به روش گرم

و معمولاً در ماشینهای خودکار ساخته و مخلوط می کنند و سپس در سطح راه پخش نموده و می کوبند. آسفالت را تا ۴ یا ۵ سانتیمتر در یک قشر و کلفت تر از آن را در بیش از یک قشر می سازند.

ویژگیهای آسفالت در قسمتهای مختلف راه

معمولاً قشرها از رویه و آستر تشکیل می شود. لایه رویی که تحت تاثیر عوامل جوی و چرخ وسایل نقلیه است، باید از جنس ممتاز ساخته شود. یکی از وظایف اصلی لایه زیرین که در روی پی (زیرسازی) راه قرار می گیرد و ممکن است خود از یک یا چند لایه درست شده باشد، انتقال بار از رویه به زیرسازی راه است. قشر آستر معمولاً با دانه بندی درشت تر و قیر کمتر و قشر رویه با دانه بندی ریزتر و قیر بیشتر ساخته می شود. در زمان تهیه آسفالت، علاوه بر نوع مصرفی که خواهد داشت به حمل مصرف آن توجه می شود. از آن جمله است: آفتابی یا سایه بودن محل، روباز بودن یا قرار گرفتن درون تونل، خشکی و نمناکی محل کار، تغییرات دمایی که باید تحمل کند، فصل ساختن راه و مانند آن.

انواع مصالح سنگی آسفالت

مصالح سنگی درشت

شامل ذرات درشت تر از الک شماره ۸ (یا ۱۰) است. این مصالح که معمولاً از شن طبیعی و سنگ یا قلوه سنگ شکسته است، باید عاری از مواد پوشاننده سطح دانه ها (مانند لای یا رس) یا هر نوع ماده مضر دیگر که مانع چسبیدن قیر به ذرات می شود ذرات سست و کلوخه های گلی و سنگهای تجزیه شده باشد. ساییدگی این مصالح در ۵۰۰ دور چرخش ماشین لوس آنجلس نباید از ۴۰ برای آستر و از ۳۰ برای رویه تجاوز کند. همچنین باید لااقل ۶۰ درصد وزنی دانه های درشت، حداقل در دو چشمه شکسته باشند. مقاومت اینگونه مصالح در مقابل عوامل جوی پس از ۵ چرخه آزمایش با سولفات سدیم نباید از ۸ درصد بیشتر باشد.

مصالح سنگی ریز

به مصالحی اطلاق می گردد که از الک شماره ۸ می گذرند، ولی روی الک شماره ۲۰۰ باقی می ماند. این مصالح از شکستن سنگ یا شن یا از ماسه طبیعی یا مخلوطی از آنها بدست می آیند. مصالح سنگی ریز، باید تمیز و سخت و بادوام و تا حد امکان گوشه دار و عاری از پوشش رسی، لای یا هرگونه مواد مضر دیگر که مانع چسبیدن قیر به ذرات می گردد، باشند. علاوه بر آن باید عاری از کلوخه های رسی و دانه های سست سنگهای تجزیه شده باشند. مقاومت این مصالح در مقابل عوامل جوی پس از ۵ چرخه آزمایش با سولفات سدیم باید کمتر از ۸ درصد باشد (افت وزنی کمتر از ۸ درصد).

مصالح سنگی فیلر (پرکننده)

فیلر به دانه های ریزی از مصالح سنگی اطلاق می شود که از الک شماره ۲۰۰ می گذرند. این ذرات باید عاری از مواد آلی و رس باشند. فیلر را می توان از شکستن و خرد کردن سنگهای مناسب بدست آورد. هرگاه فیلر موجود (حاصل از شکستن سنگ یا قلوه سنگ و شن) کافی یا مرغوب نباشد، می توان از گرد سنگهای آهکی، آهک شکفته، سیمان

پرتلند یا سایر موارد معدنی مشابه که خمیرسان نباشند و با استاندارد کار وفق دهند، استفاده کرد. فیلر مصرفی در آسفالت، چه به صورت فیلر موجود در مصالح سنگی درشت و ریز و چه به صورت فیلری که احیاناً جداگانه تهیه و به مخلوط اضافه می‌شود، باید به اندازه‌ای باشد که دانه بندی مصالح سنگی و فیلر به روی هم در حدود فرمول کارگاهی شود.

ویژگیهای مصالح سنگی بتن آسفالتی

مصالح سنگی بتن آسفالتی باید دارای دانه بندی پیوسته باشد. به نحوی که ذرات ریز فضاهای بین ذرات درشت تر را پر نماید. دانه بندی مصالح سنگی و فضای خالی آن فوق العاده در کیفیت آسفالت حاصله تاثیر دارد. مصالح سنگی پس از آن که بر طبق فرمول کارگاهی مخلوط شدند، باید آزمون ارزش ماسه‌ای بر روی آنها انجام شود. نتیجه این آزمون باید لااقل ۵۰ باشد. قیر مصنوعی در آسفالت گرم معمولاً ۶۰/۷۰ است. البته ممکن است، با توجه به وضع آب و هوا و نوع ترافیک، از انواع دیگر قیر نیز استفاده شود. مقدار قیر مصرفی در مخلوط آسفالت بیشتر به صورت درصد قیر نسبت به مخلوط آسفالت نشان داده می‌شود. کمیت و کیفیت مصالح سنگی و قیر و نحوه اختلاط آنها معمولاً بر طبق بررسیهایی که در مورد همان کار مخصوص انجام گرفته و به طرح آسفالت موسوم است، انجام می‌شود. آسفالتهای انواع دیگری نیز دارند که از آن میان می‌توان از آسفالت نفوذناپذیر نام برد که برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل جسم راه اجرا می‌شود یا آسفالت سرد که در آن به عنوان ماده چسبنده از مخلوط قیر و قطران که در سرما نیز مایع است، استفاده می‌شود. آسفالت سرد را بیشتر بطور برجای می‌سازند.

عوامل موثر در انتخاب نوع آسفالت چیست؟

نوع روکش و آسفالت را می‌توان به سادگی با توجه به حجم ترافیک شهری در خیابان و نوع خاک انتخاب نمود اما گاهی انتخاب روکش آسفالت آنقدر پیچیده می‌شود که باید با توجه به تحقیقات و پژوهش‌های سنگین صورت گرفته و فاکتورهای مهم و وزن مانند چرخه هزینه زندگی انتخاب کرد. هر گاه که در انتخاب از متدولوژی استفاده شود باید سبک انتخاب شده عینی، منطقی، علنی، قابل توضیح و مهم تر از همه این که بهترین معیار برای پرداخت کننده مالیات را در بر داشته باشد.

بسیاری از آژانس‌های سازنده بزرگراه‌های ایالات متحده آمریکا درصددند تا روند روکش کردن خیابان‌ها را مورد بررسی و بازبینی قرار دهند تا نسب به رعایت اصول و الگوهای آسفالت کاری مطمئن شوند. در برخی از ایالات تصمیم‌گیری در این خصوص فقط بر عهده سازمان مرکزی است و در برخی دیگر به سازمان‌ها و ادارات زیر مجموعه نیز تفیذ اختیار شده است.

روکش کردن خیابان‌ها کاری بسیار دشوارتر از آسفالت کردن مسیر درب منزل تا پارکینگ اتومبیلتان است؛ اما آسفالت کردن خیابان‌ها با این نوع آسفالت بسیار متفاوت است چرا که آسفالت مطلوب می‌بایست در برابر ترافیک و

عبور و مرور سنگین اتومبیل ها و بدی شرایط آب و هوایی بسیار مقاوم بوده و از نظر همواری به گونه ای باشد که بتوان بر روی آن هاکی بازی کرد.

همچنین اگر عمل آسفالت کردن خیابان ها به خوبی صورت گرفته و از آن به خوبی محافظت شود جذابیت خاصی را به خیابان ها و خانه ها و مغازه ها می بخشد. به همین جهت است که طراحان و مهندسين با استفاده از خلاقیت خود تغییرات جالبی را در رنگ و الگوی آسفالت کاری پدید آورده اند. باید از آسفالت خیابان ها طوری محافظت شود که در زمستان ها در اثر برف و یخبندان آسیبی نبیند و در تابستان هم آلودگی و کثیفی بر آن تاثیر گذار نباشد. اگر آسفالت این گونه باشد بدیعی است که مقرون به صرفه، بادوام و دائمی خواهد بود و همچنین نگهداری از آن نیز راحت تر می باشد.

برای تحقق این امر سه فاکتور اساسی وجود دارد که عبارتند از:

(۱) طراحی مناسب

(۲) استفاده از مصالح و مواد مرغوب

(۳) اجرای صحیح عملیات ساخت و زیرسازی و مهمتر از آن نظارت صحیح

تاثیر طراحی مناسب چیست؟

اگر طراحی دقیق و مناسب باشد می توان گفت که خیابان آسفالت شده تا ۲۰ سال به همان صورت اولیه و بدون مشکل باقی می ماند.

شالوده: جاده از زمین و خاک درست شده است پس می بایست کار زیرسازی آن را با استفاده از مواد جامد شروع کرد.

* زیرسازی خیابان می بایست هموار، قرص و محکم باشد و در بستر حمل و نقل شهری واقع شود. به هیچ عنوان استفاده از تن ماهی های گیاهی و حیوانی و خاک های سطحی در زیرسازی تجویز نمی گردد.

* حدود ۶ تا ۸ میلیمتر از سطح بالایی زیرسازی باید با سنگ ریزه های زبر و در عین حال متراکم پر شود.

* برای عریض سازی و زیرسازی دوباره خیابان باید مجدداً عملیات زیرسازی با سنگ ریزه ها صورت گیرد تا زه کشی محل اجرا با اطمینان بیشتری انجام شود.

روکش کردن: آنچه می بینیم و به نظر مناسب می آید ملزوماً مطلوب نیست. به عنوان مثال اگر روکش خیابان در نظر صاف و هموار می آید دلیل بر مطلوب بودن و مناسب بودن آن نیست. در واقع آنچه فاکتور اصلی در مطلوب بودن آسفالت مد نظر است تراکم و ضخامت آسفالت اجرایی است.

* راههای ورودی و اختصاصی به کمترین تراکم ضخامت یعنی چیز در حدود ۵۰ میلیمتر آسفالت مخلوط گرم نیازمند است.

* ضخامت هر لایه آسفالت معمولاً سه چهارم ضخامت آسفالت نرم و مخلوط و گرم است. پیمانکار می بایست در قراردادش میزان ضخامت و تراکم روکش را بطور دقیق ذکر کند تا ابهامات در این مورد از بین رفته و از هر گونه کارشکنی ممانعت به عمل آید.

* برای اینکه دوام آسفالت بیشتر شود بهتر است که ۵۰ میلیمتر به زیرسازی و ۴۰ میلیمتر به لایه های رویی و سطح خیابان اختصاص یابد.

زه کشی: هنگامیکه آب بر آسفالت ها جاری می شوند و از مسیر خانه ها روان شده و از زیر سازی آسفالت عبور می کنند، تهدید کننده است.

* روکش خیابان ها باید دارای شیب باشد_ در شیب گذاری گذاشتن شیب یک چهارم اینچ در هر ۳۰/۵ معمول است. (۲ سانتی متر متر برای هر یک متر عرض)

* زه کشی زیر زمینی لزومی ندارد.

* برای هر ۳۰ متر از خیابان ارتفاع شیب می بایست ۴۶۰ میلیمتر باشد.

* زه کشی باید از ساختمان ها فاصله داشته باشد و نباید اجازه داد تا آب در لبه آسفالت خیابان جمع شود.

چرا استفاده از مواد و مصالح مرغوب

* در خیابان ها که نیروی زیادی بر آن وارد نمی شود همان آسفالت HMA سستی مناسب است. در بیشتر موارد HL-8 مخلوط برای زیرسازی (به اندازه ۱۹ میل متر) (این قبیل خیابان ها استعمال می شود. در زیرسازی جاده های خارج از شهر و پارکینگ ها می توان از) HL-3 به اندازه ۱۲/۵ میلیمتر) برای بخش های سطحی استفاده نمود. برخی عقیده دارند که استفاده از HL-3 (یا HL-3A به اندازه ۱۲/۵ میلی متر) به روکش و آسفالت دوام بیشتری می بخشد.

* مطمئن شوید که پیمانکار پروژه آسفالت را از تولید کنندگان مجاز و معتبر تهیه کرده است تا از کیفیت پروژه کاسته نشود.

اجرای صحیح عملیات اجرایی

* زیرسازی می بایست هموار و محکم باشد. پیمانکار باید مناطقی که خاک سست و نرم دارند را با مواد متراکم و چگال جایگزین سازد این مورد نقش تعیین کننده ای دارد.

* در مناطقی که خانه های جدیدی ساخته شده اول مطمئن شوید که دیگر زمین نشست نمی کند شاید لازم باشد برای اطمینان از این امر چندین ماه منتظر بمانید.

* سنگ ریزه هایی که در شالوده به کار می رود باید طوری ریخته شود که ضخامت در همه جا یکسان باشد.

* در بخش زیرین آسفالت از گیاه کش ها استفاده کنید تا اگر احیاناً آسفالت در آینده ترک برداشت در آنجا گیاه روئیده نشود و آسفالت متلاشی نگردد.

* باید آسفالت در درجه حرارت مناسب قرار گیرد. اگر حرارت داده شده بیش از حد باشد (که در این حالت دود آبی رنگی از روی آسفالت متصاعد می شود) سطح آسفالت پس از مدت کوتاهی ترک بر می دارد و آسفالت زودتر از مدت مقرر سخت و سفت می شود. (بنابر این یکی از مواردی که باید مد نظر قرار داد و نظارت صحیحی بر آن داشت کنترل درجه حرارت آسفالت می باشد)

* پیمانکار نباید در یک برجستگی بیش از ۵ سانتی متر آسفالت مخلوط گرم بریزد.

* پیمانکار نباید بصورت دستی خیابان را آسفالت کند.

* استفاده از غلتک و عملیات متراکم سازی آسفالت باید از همان ابتدای کار صورت گیرد تا آسفالت در جای خود قرار گرفته و متراکم شود و تا زمانی که تمامی نقاط ناهموار پوشانده شود ادامه می یابد

راههای آسفالت

اجرای RCCP توسط کلیه ماشین آلاتی که جهت ساخت راه های آسفالت کاربرد دارند اعم از فینیشر و غلتک امکان پذیر است. با این وجود در ساخت راه های RCCP همواره مشکلات زیر احساس می شود

- ایجاد یک رویه کاملاً صاف بسیار مشکل است
 - ایجاد یک رویه که بتواند اصطکاک لازم را جهت ترمز وسایل نقلیه با سرعت بالا را تامین کند
 - مشکل بودن تضمین این مطلب که سطح رویه اجرا شده در دراز مدت یکنواختی خود را از دست نمی دهد.
- برای حل مشکلات فوق در کشورهای اروپایی و آمریکایی از یک لایه آسفالت بروی لایه بتن غلتکی استفاده می شود هر چند که این تکنولوژی تا بحال به خوبی عمل کرده است اما این روش باعث افزایش هزینه های پروژه خواهد گردید در عین اینکه به ماشین آلات راه سازی بیشتری هم نیاز خواهد بود از دیگر مشکلاتی که این روش دارد رخ دادن ترک های انعکاسی بر روی سطح رویه آسفالتی و ایجاد ناهمواری ناشی از جمع شدگی آسفالت (بخصوص در آب و هوای گرم) که این امر بدلیل ناکافی بودن چسبندگی بین قیر و بتن است. به همین منظور تحقیقات اخیر بر این موضوع تاکید داشته است که بدون استفاده هیچ افزودنی و با تغییر در ترکیبات بتن غلتکی سعی در حل این مشکلات داشته باشند.
- بسیاری از گزارش های فنی اعلام داشته اند دست یابی به یک سطح صاف در RCCP با انجام یک تراکم صحیح و کافی میسر خواهد بود. انجام یک تراکم صحیح ناهمواری های سطح را از بین خواهد برد اما بافت سطحی که بصورت ماکرواست به همان شکل باقی خواهد ماند در رویه های آسفالتی با کمی تغییر در اندازه دانه ها و استفاده قیر مناسب می توان براحتی به یک سطح با ساختار میکرو دست یافت. در روسازی های بتن معمولی با استفاده از انواع افزودنی ها دقت در ساخت و اجرا بتن می توان به سطحی با ساختار میکرو دست یافت، اما این مطلب برای بتن غلتکی که ذاتاً بتن خشک و سختی است کمی مشکل است. در حال حاضر تحقیقات زیادی بروی این مطالب که چگونه می توان سطح اجرا شده و نهایی بتن غلتکی حداقل خلل و فرج را داشته باشد و بافت سطح میکرو باشد دست یافت.

دلیل اصلی وجود این سطح سخت و خشن رویه در RCCP نمایان شدن سنگدانه هاست. در دانمارک و بعضی از کشورها جهت حل این مشکل از دیرگیر کننده و یا شکر استفاده می کنند که این مطلب باعث افزایش هزینه ها می گردد. راه حل دیگر تزریق نوارهایی از ملات سیمان در بین سنگ دانه ها بعد از اجرای رویه است که این روش مناسب تر بوده و بازدهی بهتری دارد؛ اما این روش نیز در صورت کاربرد برای بتن ریزی های حجیم نیاز به ماشین آلات خاص دارد و با گذشت زمان نیز در صورت عدم تجدید نوارهای سیمانی، خود آنها باعث ایجاد ناهمواری خواهند شد. در حال حاضر راه حل عملی که بکار گرفته می شود تلفیقی از این دو روش است به این ترتیب که از کندگیرکننده ها در مرحله ساخت استفاده می شود که برای جلوگیری از جدایی دانه ها از حداقل مقدار استفاده می شود و در نهایت بعد از عبور غلتک با استفاده از تجهیزات خاص ملات تزریق می شود که نیاز است جهت دوام بهتر و عملکرد مناسبتر دستگاه تزریق به یک برس که حد فاصل دانه ها را کاملاً تمیز کند نیز مجهز باشد.

راه حل مناسب دیگری که توصیه شده است استفاده از اسپری آب بلافاصله پس از عبور غلتک است. این اسپری آب سبب گردیده مقاومت بتن کاهش نیابد و فیلم نازکی از ملات بروی رویه شکل گیرد

یکی از تکنیک ها جهت افزایش اصطکاک رویه در روسازی های بتن معمولی دفن سنگدانه ها به همراه ملات بعد از ریختن بتن است که در مورد این تکنیک تحقیقات نشان داده بدلیل سختی زیاد و چگالی بالای بتن غلتکی برای این نوع رویه ها کاربرد ندارد، بهمین منظور روش دیگری که به کار گرفته می شود خراشیدن سطح است که این تکنیک بدلیل سختی زیاد RCCP همواره با مشکل و هزینه های زیاد همراه است با این حال این تنها ترین تکنیک پر کاربرد جهت ایجاد رویه ای با اصطکاک کافی است.

جهت ایجاد ساختاری زیر دره RCCP و تشکیل Micro – Texture در آن یکی از مهمترین عوامل مصالح سنگی هستند. از سوی یکی از قابلیت های بتن غلتکی بهره گیری از نزدیکترین معادن به محل ساخت است که بیشترین صرفه اقتصادی را حاصل کند. فصل مشترک کلیه معادن حضور ریز دانه و درشت دانه بصورت توأم است بهمین جهت تحقیقات در این زمینه نشان داده است با اعمال تغییرات بروی فینشر و بکارگیری تجهیزاتی می توان شرایطی را فراهم آورد که ریز دانه در قسمت بالایی و درشت دانه در قسمت های پایین تر قرار گیرد به این ترتیب در نهایت لایه اجرا شده دارای سطحی با بافت زیر خواهد بود؛ بنابراین در صورتیکه از RCC بهخواهیم بعنوان رویه راه با سرعت بالا استفاده کنیم و نیاز است با استفاده از دکه گیر کننده ها و یا ایجاد خراش و یا اسپری کردن با آب در عین ایجاد سطحی هموار اصطکاک لازم نیز فراهم آید.

یکی دیگر از مشاهدات مهمی که راجع به Rccp صورت گرفته این است که رفتاری بشدت متاثر از نوع و سایز سنگدانه ها مثلاً دارد در صورتیکه سنگدانه های مصرفی ضریب صیقلی بودن (PSV) بالایی نداشته باشند اصطکاک تا حد مناسبی تامین می گردد.

ویژگیهای آسفالت در قسمتهای مختلف راه

معمولا قشرها از رویه و آستر تشکیل می شود. لایه رویی که تحت تاثیر عوامل جوی و چرخ وسایل نقلیه است، باید از جنس ممتاز ساخته شود. یکی از وظایف اصلی لایه زیرین که در روی پی (زیرسازی) راه قرار می گیرد و ممکن است خود از یک یا چند لایه درست شده باشد، انتقال بار از رویه به زیرسازی راه است. قشر آستر معمولا با دانه بندی درشت تر و قیر کمتر و قشر رویه با دانه بندی ریزتر و قیر بیشتر ساخته می شود.

در زمان تهیه آسفالت، علاوه بر نوع مصرفی که خواهد داشت به حمل مصرف آن توجه می شود. از آن جمله است: آفتابی یا سایه بودن محل، روباز بودن یا قرار گرفتن درون تونل، خشکی و نمناکی محل کار، تغییرات دمایی که باید تحمل کند، فصل ساختن راه و مانند آن.

انواع مصالح سنگی آسفالت

مصالح سنگی درشت

شامل ذرات درشت تر از الک شماره ۸ (یا ۱۰) است. این مصالح که معمولا از شن طبیعی و سنگ یا قلوه سنگ شکسته است، باید عاری از مواد پوشاننده سطح دانه ها (مانند لای یا رس) یا هر نوع ماده مضر دیگر که مانع چسبیدن قیر به ذرات می شود ذرات سست و کلوخه های گلی و سنگهای تجزیه شده باشد. ساییدگی این مصالح در ۵۰۰ دور چرخش ماشین لوس آنجلس نباید از ۴۰ برای آستر و از ۳۰ برای رویه تجاوز کند. همچنین باید لااقل ۶۰ درصد وزنی دانه های درشت، حداقل در دو چشمه شکسته باشند. مقاومت اینگونه مصالح در مقابل عوامل جوی پس از ۵ چرخه آزمایش با سولفات سدیم نباید از ۸ درصد بیشتر باشد.

مصالح سنگی ریز

به مصالحی اطلاق می گردد که از الک شماره ۸ می گذرند، ولی روی الک شماره ۲۰۰ باقی می مانند. این مصالح از شکستن سنگ یا شن یا از ماسه طبیعی یا مخلوطی از آنها بدست می آیند. مصالح سنگی ریز، باید تمیز و سخت و بادوام و تا حد امکان گوشه دار و عاری از پوشش رسی، لای یا هرگونه مواد مضر دیگر که مانع چسبیدن قیر به ذرات می گردد، باشند. علاوه بر آن باید عاری از کلوخه های رسی و دانه های سست سنگهای تجزیه شده باشند. مقاومت این مصالح در مقابل عوامل جوی پس از ۵ چرخه آزمایش با سولفات سدیم باید کمتر از ۸ درصد باشد (افت وزنی کمتر از ۸ درصد).

مصالح سنگی فیلر (پرکننده)

فیلر به دانه های ریزی از مصالح سنگی اطلاق می شود که از الک شماره ۲۰۰ می گذرند. این ذرات باید عاری از مواد آلی و رس باشند. فیلر را می توان از شکستن و خرد کردن سنگهای مناسب بدست آورد. هرگاه فیلر موجود (حاصل از شکستن سنگ یا قلوه سنگ و شن) کافی یا مرغوب نباشد، می توان از گرد سنگهای آهکی، آهک شکفته، سیمان پرتلند یا سایر موارد معدنی مشابه که خمیرسان نباشند و با استاندارد کار وفق دهند، استفاده کرد

فیلر مصرفی در آسفالت، چه به صورت فیلر موجود در مصالح سنگی درشت و ریز و چه به صورت فیلری که احیاناً جداگانه تهیه و به مخلوط اضافه می‌شود، باید به اندازه‌ای باشد که دانه بندی مصالح سنگی و فیلر به روی هم در حدود فرمول کارگاهی شود.

ویژگیهای مصالح سنگی بتن آسفالتی

مصالح سنگی بتن آسفالتی باید دارای دانه بندی پیوسته باشد. به نحوی که ذرات ریز فضاهای بین ذرات درشت تر را پر نماید. دانه بندی مصالح سنگی و فضای خالی آن فوق العاده در کیفیت آسفالت حاصله تاثیر دارد. مصالح سنگی پس از آن که بر طبق فرمول کارگاهی مخلوط شدند، باید آزمون ارزش ماسه‌ای بر روی آنها انجام شود. نتیجه این آزمون باید لااقل ۵۰ باشد. قیر مصنوعی در آسفالت گرم معمولاً ۶۰/۷۰ است. البته ممکن است، با توجه به وضع آب و هوا و نوع ترافیک، از انواع دیگر قیر نیز استفاده شود. مقدار قیر مصرفی در مخلوط آسفالت بیشتر به صورت درصد قیر نسبت به مخلوط آسفالت نشان داده می‌شود.

کمیت و کیفیت مصالح سنگی و قیر و نحوه اختلاط آنها معمولاً بر طبق بررسیهایی که در مورد همان کار مخصوص انجام گرفته و به طرح آسفالت موسوم است، انجام می‌شود. آسفالتهای انواع دیگری نیز دارند که از آن میان می‌توان از آسفالت نفوذناپذیر نام برد که برای جلوگیری از نفوذ آب به داخل جسم راه اجرا می‌شود یا آسفالت سرد که در آن به عنوان ماده چسبنده از مخلوط قیر و قطران که در سرما نیز مایع است، استفاده می‌شود. آسفالت سرد را بیشتر بطور برجا می‌سازند.

اجرای آسفالت

طرح آسفالت به روش مارشال (MARSHAL) توسط آزمایشگاه مکانیک خاک انجام و آسفالت در کارخانه برابر طرح ارائه شده از جانب آزمایشگاه ساخته و تولید شود و کارخانه آسفالت باید مجهز بوده و دارای تجهیزات لازم برای آنچه که در فصول بعدی شرح داده خواهد شد باشد.

باید دقت شود داخل کامیونهایی که آسفالت حمل می نمایند تمیز و عاری از روغن، گل و لای و گرد و غبار باشد. ظرفیت تولید آسفالت و تعداد کامیون ها باید متناسب با ظرفیت پخش فینیشر باشد و حداکثر زمان تولید آسفالت تا پخش آن بیش از ۲ ساعت نگردد. باید سطح آسفالت را با ضخامت یکنواخت و مورد نیاز در سطح خیابان یا جاده پخش نماید. ضخامت آسفالت باید طوری تنظیم شود تا پس از متراکم شدن (غلطک خوردن) برابر ضخامت مشخصات فنی خواسته شده گردد.

باید دقت لازم به عمل آید که محل اتصال عرضی آسفالت هم سطح و یکنواخت شود.

درجه حرارت پخش مخلوط آسفالتی بستگی به نوع قیر ودانه بندی مصالح سنگی فصل اجرای کار و محیط، نوع و تعداد غلطک ها دارد. حداقل درجه حرارت برای آسفالت با دانه بندی پیوسته ۱۲۰ درجه سانتیگراد می باشد.

کوبیدن آسفالت با غلطک های مختلف عملکرد متفاوت دارند ولی غلطک های مورد استفاده در متراکم کردن باید خودرو بوده و همچنین از غلطک های نوع کششی و بیش از ۸ تن وزن در متراکم کردن آسفالت استفاده نگردد.

روی چرخ های غلطک باید گل گیر و لوله آبپاش و لوله آبپاش وجود داشته باشد تا از چسبیدن آسفالت به چرخ های آن جلوگیری کند. استفاده از گازوئیل و روغن سوخته به روی چرخ غلطک مجاز نمی باشد. سرعت غلطک ها در هنگام تراکم آسفالت نباید از ۵ کیلومتر در ساعت تجاوز نماید.

عمل تراکم آسفالت باید بلافاصله پس از پخش مخلوط آسفالتی، صورت گیرد و حداقل درجه حرارت آسفالت نباید در هنگام تراکم از ۱۲۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.

در قسمت هایی که به دلیل مختلف استفاده از غلطک های بزرگ میسر نیست از غلطک های کوچک استفاده شود و رعایت لازم جهت رسیدن به تراکم مناسب صورت گیرد.

حداکثر سرعت غلطک نباید از ۵ کیلومتر در ساعت تجاوز نماید. در مرحله اول باید بلافاصله پس از پختن آسفالت توسط غلطک های بزرگ میسر نیست از غلطک های کوچک استفاده شود و رعایت لازم جهت رسیدن به تراکم مناسب صورت گیرد.

حداکثر سرعت غلطک نباید از ۵ کیلومتر در ساعت تجاوز نماید. در مرحله اول بلافاصله پس از پخش آسفالت توسط غلطک فلزی بین ۸ تا ۱۲ تن آسفالت اطو و در مرحله دوم زمانی که درجه حرارت آسفالت ۹۵ درجه سانتیگراد می باشد و حالت خمیری دارد از غلطک لاستیکی استفاده و سرعت غلطک های لاستیکی ۴ تا ۵ کیلومتر در ساعت و فاصله دو غلطک باید طوری تنظیم شود تا از ۶۰ متر بیشتر نگردد. در مرحله نهایی و تکمیلی آرایش سطح آسفالت باید از غلطک بوزن ۸ تن استفاده شود.

لازم است از آسفالت متراکم شده در ازای هر ۲۵۰ متر خطر عبور تعداد یک نمونه حجم آسفالت اخذ و نسبت به اندازه گیری ضخامت آسفالت در حداقل سه نقطه اقدام شود. در صورتی که آسفالت بدون توزین و چشمی ساخته می شود و تهیه آن توسط کارخانه نگرفته است به جای فاصله ۲۵۰ متر، از هر صد متر نمونه برداری و ضخامت آن دقیقاً تعیین گردد.

در تمام طول مسیر آسفالت ریزی باید اقدامات ویژه نسبت به نصب علائم ایمنی و اخباری به کار گرفته شود تا از عبور و مرور وسائل جلوگیری نمایند. زمانی وسائل نقلیه مجازند از روی آسفالت متراکم شده عبور نمایند که آسفالت ریزی باید اقدامات ویژه نسبت به نصب علائم ایمنی و اخباری به کار گرفته شود تا از عبور وسائل جلوگیری نمایند. زمانی وسائل نقلیه مجازند از روی آسفالت متراکم شده عبور نمایند که آسفالت آنقدر سرد شده باشد تا اثر چرخ بر روی آن باقی نماند و حداکثر درجه حرارت آسفالت سرد شده نباید از ۴۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.

نمونه برداری از آسفالت کوبیده شده در فاصله ۱۰۰ یا ۲۵۰ متر همان طوری که شرح داده شد و به منظوره های زیر انجام می گیرد:

تعیین ضخامت آسفالت

تعیین درصد قیر آسفالت نسبت به مصالح و کل آسفالت

آزمایش وزن مخصوص آسفالت

تعیین درصد کوبیدگی آسفالت

آزمایش مقاومت، نرمی و فضای خالی آسفالت

نمونه گیری از آسفالت

نمونه برداری از آسفالت در حین اجرا

نمونه برداری یا نمونه گیری به اندازه خود آزمایش مهم می باشد. در هنگام نمونه گیری لازم است احتیاط و دقت لازم به عمل آمده تا نمونه اخذ شده حاوی تمام پارامترهای قابل قبول، از کیفیت کل آسفالت باشد. یک نمونه برداری مناسب باید نمایانگر خصوصیات آسفالت تهیه شده از مرکز تولید ساخت و تا موقع مصرف باشد نمایانگر خصوصیات آسفالت تهیه شده از مرکز تولید، ساخت و تا موقع مصرف باشد که با انجام آزمایش بر روی آن و بررسی نتیجه به دست آمده در مورد صحت نمونه گیری قضاوت خواهد شد.

نمونه گیری از روی تسمه نقاله

هنگام نمونه برداری از روی تسمه نقاله آن را متوقف ساخته و مقدار دو قالب نمونه، از وسط تسمه بر می داریم و جهت انجام آزمایش ها، به آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک ارسال می نمایم.

نمونه برداری از کامیون

لازم است به طور اتفاقی از کامیون حامل آسفالت نمونه برداری شود. بدین منظور مقدار حداقل ۵ قالب نمونه برداشته شده را روی آسفالت سفره ریخته و پس از تقسیم بندی برابر روشی که در فصول تقسیم بندی و نمونه برداری شرح داده خواهد شد آن را تقسیم می کنیم و نمونه موردنظر را برداشته و به منظور انجام آزمایش های لازم آن را به آزمایشگاه منتقل کنیم.

نمونه برداری پس از متراکم کردن آسفالت

نمونه برداری توسط دستگاه کرگیری (Core) با مته به قطر ۴ اینچ از نوع سه الماسه انجام می شود. در صورت موجود نبودن دستگاه کرگیری نمونه آسفالت های لازم در طول مسیر جاده به ابعاد حداقل ۲۰*۲۰ توسط اره و یا چکش و قلم و با توجه به مقادیر ارائه شده در جدول زیر برداشته می شود. پس از برداشتن نمونه آن را از قیر پریمکت چسبیده و خاک را پاک نموده و بسته بندی می نمایم و با رعایت های لازم در حمل آن را به آزمایشگاه آسفالت می فرستیم. درجه حرارت محیط در نگهداری و حمل نمونه به منظور جلوگیری از هم پاشیدگی آن نقش به سزایی دارد.

مواد افزودنی و تاثیر آن در آسفالت

افزودنی ها به موادی اطلاق می گردد که در زمان تهیه آسفالت به مخلوط قیر و مصالح سنگی اضافه می شوند. افزودن این مواد باعث تغییرات ویژه در بتن آسفالتی شده و نهایتاً بهبود مشخصات فنی آسفالت را در پی خواهند داشت.

مهمترین عواملی که در به کارگیری مواد افزودنی در مخلوط های بتن آسفالتی موثر می باشند عبارتند از:

- کاهش قیمت آسفالت
- ضخامت کم لایه های آسفالتی حاوی مواد افزودنی
- کم شدن مرمت های روزمره و طولانی شدن فواصل بین بهسازی رویه های آسفالتی
- بالا رفتن فشار مجاز آسفالت
- به کار گرفتن تولیدات جامد صنعتی و وسایل جدید در تولید و اجرا
- بکار گرفتن ضایعات صنایع و بهداشت محیط زیست

که مختصراً توضیحات لازم داده خواهد شد:

الف: مواد افزودنی باعث جایگزین شدن مصالح و قیر شدن و صرفه جویی در مقدار مصرف قیر باعث کاهش مخارج آسفالت خواهد شد.

ب: به کار گرفتن مواد افزودنی باعث افزایش استقامت و قدرت باربری آسفالت شده و می توان برای بار ترافیک مشخص لایه آسفالت نازکتری به کار برد. با استفاده از مواد افزودنی مختلف می توان خواص مکانیکی بتن آسفالتی را در دراز مدت بهبود بخشیده و مقدار بهسازی و مرمت ها را کاهش داد.

ج: با پیشرفت صنایع و افزایش تنوع در تولیدات هر روز مواد جدیدی که پتانسیل به کارگیری در تهیه آسفالت را دارند به بازار عرضه می شوند. گسترش و توسعه تکنولوژی روسازی راه ایجاب می نماید که چنین مواردی در تهیه بتن آسفالت های مرغوب تر به کار گرفته شوند. ضمناً با تولید و عرضه ماشین آلات و وسائل آزمایشگاهی مدرن و دقیق تر سهولت بیشتر در اجرای عملیات آسفالتی میسر می گردد.

د: به موازات تولیدات مفید صنایع مواد زائد نیز حاصل می شود که به علت ویژگی های فیزیکی و مکانیکی به مقدار زیاد بعنوان ماده چسب و افزودنی به کار گرفته می شوند. که این کار استفاده دو جانبه دارد، از طرفی به مصرف رسیدن این مواد به تمیز شدن محیط زیست کمک می نماید و از طرف دیگر به عنوان یک منبع جدید در صنعت روسازی مورد بهره برداری قرار می گیرند و هدف از استفاده مواد افزودنی بهبود در عملکرد روسازی ها، پایین آوردن مرمت و بهسازی و کاهش مخارج در پروژه های راهسازی خواهد بود.

معمول ترین خرابی هایی که در روسازی آسفالت مشهود می گردد عبارتند از:

تغییر شکل های موضعی به علت نشست لایه های زیرین در اثر بار ترافیک، ایجاد شیار و موج در سطح اسفالت، قیرزدگی، ایجاد و انواع ترک ها که منجر به پاشیدگی و عریان شدن آسفالت می گردد و در فصول قبل به آن پرداخته

شد. میزان خرابی ها با توجه به بار ترافیک و شرایط جوی متفاوت می باشد. به منظور کاهش خرابیها مهمترین نکاتی که در رابطه با انتخاب و نحوه عملکرد مواد افزودنی می توان در نظر گرفت تاثیر این مواد در تعیین ویسکوزیته مخلوط می باشد. چون آسفالت در درجه حرارت های بالا به علت پایین بودن ویسکوزیته قیر، نرم و در درجات حرارت پایین سخت و حتی شکننده می شود. مواد افزودنی باعث کم شدن تغییر شکل ها، قیرزدگی ها، بهبود بخشیدن به مقاومت مخلوط در برابر سایش و فرسایش و جلوگیری از بروز ترک ها به ویژه ترک های پوست سوسماری و بهبود بخشیدن به خواص آسفالت های نامرغوب می شوند.

تقسیم بندی مواد افزودنی

مواد افزودنی به چند گروه زیر تقسیم می شوند:

پرکننده ها (Fillers):

این مواد بیشتر به منظور پر کردن فضای خالی بین دانه های مصالح سنگی و بهبود بخشیدن به دانه بندی مصالح پایدار کردن و بالا بردن کیفیت و چسبندگی بین دانه ها به کار برده می شود که از جمله این مواد می توان: گرد سنگ، سیمان، خاکستر ذغال سنگ، نرمه ذغال سنگ مرغوب، گوگرد و آهک را نام برد. لازم است میزان مخلوط پرکننده ها با درصد صحیح و به طور یکنواخت انجام گردد، زیرا که مصرف مقدار بیش از حد این مواد (Filler) باعث می شود قیر کافی در مخلوط وارد نشده و بتن آسفالتی مقاوم حاصل نشود.

- به طور متوسط نسبت وزنی مخلوط این مواد ۰/۵ تا ۱/۲ درصد می باشد. که در زمان تهیه آسفالت به مخلوط اضافه می گردد.

مواد جایگزین شونده (extenders):

این گروه از مواد افزودنی بدین منظور به کار می روند که با اضافه کردن آن ها در مخلوط مصرف مواد قیر کاهش یابد. از مهمترین این مواد می توان گوگرد، لیگنین Lignin (بافت گیاهی) را نام برد که به کار بردن این مواد باعث کاهش مصرف قیر و صرفه جویی آن خواهد شد؛ مثلاً در مصرف گوگرد، ویسکوزیته گوگرد بین ۱۲۰ تا ۱۶۰ درجه سانتیگراد کم شده و بتن آسفالتی حاصل از مخلوط آنها دارای ویسکوزیته کم در درجه حرارت های اختلاط و کوبیدن است. این مواد باعث راحت کار کردن مخلوط شده و سختی خود را حفظ می کند.

مصرف لیگنین Lignin علاوه بر صرفه جویی در مصرف قیر، باعث کم شدن حساسیت استقامت شده و مقاومت بالاتری به دست می دهد.

مواد رشته ای یا الیاف (Fibers):

این گروه از مواد شامل الیاف طبیعی (پنبه نسوز Rock wool) و الیاف مصنوعی (شیشه، الیاف پلی استر، الیاف پلی پروپیلن) می باشند. اینگونه مواد افزودنی مخلوط را مسلح کرده و باعث تقویت بالا بردن مقاومت کششی و بالا رفتن حد مجاز تغییر شکل نهایی مخلوط می شوند.

اکسید کننده‌ها Oxidants و اکسید شونده‌ها Anti Oxidants:

اکسید کننده‌ها موجب بالا بردن سختی مخلوط آسفالت شده و در نتیجه باعث جلوگیری از خرابی‌هایی که به علت نرمی آسفالت در درجه حرارت‌های بالا، بوجود می‌آیند، مثل گودی و شیار زیر چرخ به کار می‌رود. تاثیر این نوع مواد روی آسفالت، شبیه اکسید و سخت شدن آسفالت در طول عمر روسازی می‌باشند، ولی باید توجه نمود که در نتیجه فعل و انفعالات شیمیایی متفاوت افزودن اکسید کننده‌ها خطر ترک‌های انقباضی را خواهند داشت.

آنتی اکسیدها برای کم نمودن سرعت اکسیداسیون و سخت شدن آسفالت بوده و برای جلوگیری از خرابی‌ها در درجات حرارت پایین و بالا رفتن دوام آسفالت می‌باشند.

لازم به یادآوری است که هر دو مواد اکسید کننده‌ها و اکسید شونده‌ها در زمان تهیه قیر به آن اضافه می‌شود.

مشتقات نفتی یا هیدروکربن‌ها (Hydrocarbons)

این مواد شامل قیر و سایر مشتقات نفتی می‌باشد و در هنگام تهیه آسفالت نو، از آسفالت‌های کهنه می‌توان آنها را در گروه مواد افزودنی به حساب آورد.

در روسازی راه، دوباره سازی و بهسازی رویه آسفالت به روش سرد و یا گرم افزودن مقداری هیدروکربن‌های سبک، باعث نرم و جوان شدن روسازی خواهد شد و نقطه مقابل این عمل اضافه کردن مشتقات نفتی سنگین به مخلوط‌های آسفالتی بیش از اندازه نرم برای سخت نمودن آنهاست.

اتصال دهنده‌ها Antistrips

این گروه مواد افزودنی برای بهبود بخشیدن و محکم تر شدن اتصالات بین قیر و مصالح سنگی به کار می‌روند و به صورت پر کننده و یا مایع مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پدیده جدا شدن دانه‌های مصالح سنگی در بتن آسفالتی (Stripping) می‌تواند منجر به هم پاشیدن رویه آسفالتی شود. این نوع ضایعه یکی از انواع خرابی‌ها در روسازی می‌باشد، که به خواص شیمیایی و رطوبت در رویه آسفالتی بستگی دارد.

مواد افزودنی گروه اتصال دهنده‌های antistrips باعث قوی شدن باند شیمیایی بین دانه‌های مصالح و آسفالت در مجاورت با رطوبت خواهد شد.

به منظور جلوگیری از ترک‌های زودرس که از مصرف مصالح سنگی حاوی خاک رس در آسفالت بوجود می‌آید استفاده مقداری آهک خشک و یا شستشوی مصالح با دوغاب آهک باعث بالا رفتن و مقاومت مخلوط و کم شدن حساسیت پایداری آن به درصد قیر می‌شود.

لازم است تهیه دوغاب نسبت یک قسمت آهک و سه قسمت آب صورت گرفته و با نسبت ۳ تا ۵ درصد مصالح مصرف گردد، ضمناً چون آهک یک اکسید شونده است لذا سرعت سخت شدن آسفالت آغشته به آهک در مقایسه با مصرف آسفالت بدون آهک در عمر روسازی کمتر می‌باشند.

لاستیکها و پلاستیکها یا پلیمرها (polymers):

یکی دیگر از مواد افزودنی که در چند سال گذشته نیز در پروژه های روسازی مورد استفاده قرار گرفته (پلیمرها) هستند که شامل لاستیک، مواد پلاستیکی از نمونه لاستیک طبیعی، انواع لاستیک مصنوعی، پلاستیکها، پلی اتیلن، پلی پروپیلن، اتیل وینیل استات (Ethyl vinyl Acetate) EVA و پی وی سی (Poly vinyl chloride) PVC می باشند.

افزودن این مواد در بتنهای آسفالتی به دلایل زیر صورت می گیرد:

- بتن آسفالتی حاوی مواد افزودنی یاد شده برای کنترل تغییر شکل های زیاد و نامطلوب و برای جلوگیری از بوجود آمدن ترک های انعکاسی هم برای روسازی سخت (بتن سیمانی) و هم برای روسازی نرم (بتن آسفالتی) به کار برده می شوند.
 - بتن آسفالتی حاوی مواد لاستیکی بیش از آسفالت معمولی خاصیت ارتجاعی از خود نشان می دهد و در مقابل شکنندگی و ترک خوردن مقاومت تر است.
 - افزودن مواد پلاستیکی به آسفالت باعث سفت شدن مخلوط و مانع بروز تغییر شکل های موضعی بزرگ در زیر چرخ های وسیله نقلیه خواهد شد.
 - اثر پلیمرها بر روی مشخصات فنی آسفالت، کم نمودن وابستگی و حساسیت خواص مکانیکی مخلوط، استقامت و ویسکوزیته، نسبت به درجه حرارت است.
 - طریقه افزودن این مواد افزودنی به شرح زیر است:
- ۱- این مواد به صورت قطعات ریز و خرد شده همانند پرکننده ها به نسبت ۳ درصد وزنی به مصالح اضافه می شود.
 - ۲- در زمان تهیه قیر به ۷۵ درصد قیر، ۲۵ درصد مواد افزودنی و به ۸۰ درصد قیر، ۲۰ درصد مواد افزودنی (لاستیک- پلاستیک) اضافه می شود.

نتیجه گیری

- یکی از خرابی های رایج در آسفالت ایجاد ترک های پوست سوسماری است که با استفاده از مواد افزودنی پلاستیکی سه مرتبه دیرتر ظاهر شده یعنی اگر پس از گذشت سه سال از عمر آسفالت معمولی ترک پوست سوسماری در آن ظاهر شود در آسفالت با مواد افزودنی لاستیکی در مدت ۹ سال بعد ترک های یاد شده ظاهر خواهند شد.
- آسفالت حاوی پلیمرها مقاومت بیشتری در برابر سایش، به ویژه سایش در مقابل زنجیر چرخ در موقع یخبندان از خود نشان می دهد.
- و با توجه به نفوذپذیری کمتر در آسفالت حاوی پلیمرها، مانع خرابیهای کمتر حاصل از رطوبت در رویه آسفالتی می شود.

- استفاده از پلیمرها باعث کاهش لغزندگی روی جاد در زمان بارندگی و کم شدن تصادفات خواهد شد.
 - یکی از ویژگی های استفاده از پلیمرها، کاهش صدای ترافیک، بر روی رویه های آسفالتی خواهد بود.
 - مصرف لاستیک های فرسوده که مسئله حاد آلودگی محیط زیست را دارد از محاسن استفاده از این نوع مواد افزودنی می باشد.
 - در شرایط بارگذاری و ترافیک یکسان، ضخامت آسفالت با استفاده از مواد افزودنی، نصف ضخامت با استفاده از آسفالت معمولی مقایسه خواهد شد.
- لازم به توضیح است با توجه به این که هنوز تجربه کافی جهت تهیه آسفالت های حاوی مواد افزودنی در دست نیست، لذا استفاده از بعضی مواد افزودنی خالی از ریسک نیست و لذا لازم است برابر مشخصات عمل کرده و قبل از استفاده در راهسازی آزمایشات لازم انجام گردد و پس از حصول اطمینان از نتایج آزمایشات و کیفیت آن، نسبت به استفاده از آنها اقدام و کنترل کیفی دقیق در حین اجرای عملیات آسفالت به عمل آید.

فیلر و نقش آن در آسفالت

فیلر (Filler) به مصالحی اطلاق می شود که از الک شماره ۲۰۰ (۰/۰۷۶ میلی متر) عبور نموده و عاری از رس و یا مواد آلی باشد و یا به عبارتی فیلر به مصالح ریزدانه و نرمی اطلاق می شود که از آن جهت پر نمودن فضای خالی بین دانه ها و ایجاد پایداری در آسفالت استفاده شده و باید عاری از رس، مواد مضره و آلی باشد.

جهت تهیه فیلر سنگ را در آسیاب پودر نموده، به طوری که دانه بندی مورد نظر تشکیل شود. سنگ آهکی، برای تهیه فیلر مناسب تر می باشد و لازم است فیلر حاصل از پودر سنگ آهکی را قبل از مصرف آزمایش نمود تا خواص شکستگی یا متورم شدن در مقابل آب و رطوبت را نداشته باشد تا باعث اضمحلال و کاهش مقاومت آسفالت نگردد.

مشخصات فنی فیلر

میزان درصد مصرف فیلر در مصالح آسفالت بستگی به دانه بندی مصالح سنگی و درصد عبوری از الک شماره ۲۰۰ دارد. هرچقدر درصد فضای خالی مصالح بیشتر و دانه بندی باز باشد لازم است جهت پر نمودن فضای خالی آن تا حد استاندارد قابل قبول از فیلر استفاده نمود. متوسط میزان مصرف فیلر در آسفالت ۳ تا ۷ درصد می باشد که اگر توسط پودر حاصل در مصالح تامین نگردد، باید از پودر سنگ برابر با مشخصات فنی لازم که به آن اشاره خواهد شد و یا با استفاده از سیمان پرتلند تامین گردد.

نقش فیلر در آسفالت

مهمترین نقش فیلر در آسفالت به شرح زیر است:

- افزایش عمر آسفالت
- ازدیاد مقاومت در برابر تاثیر آب
- ازدیاد قدرت باربری آسفالت

- افزایش مقاومت در مقابل ضربه
- افزایش مقاومت برشی و فشاری آسفالت
- باید توجه داشت که استفاده از فیلر در آسفالت گرم باید برابر مقادیر مجاز باشد، زیرا استفاده بیش از حد مجاز آن در آسفالت معایب زیر را به دنبال خواهد داشت:
- کاهش تخلخل
- افزایش مقاومت در برابر تراکم
- کاهش استقامت به علت کاهش اصطکاک داخلی

تأثیر رس در فیلر

- یکی از مواردی که به آن نیز زیاد اشاره شده است عاری بودن فیلر از رس و یا اثر مخرب رس در فیلر می باشد.
- مؤلف تحت عنوان تز کارشناسی ارشد، تحقیقات وسیعی در رابطه با موارد زیر انجام داده است:
- فیلر و نقش آن در آسفالت
 - اثر زیانبار رس در فیلر
 - آیا به طور کامل نباید رس در فیلر باشد
 - آیا وجود هر نوع رس در فیلر اثر مخرب دارد و یا نوع رس و کانی و درصد مقدار آن در فیلر تا حدی مجاز است و یا تاثیر قابل توجهی ندارد
 - آیا نوع فیلر در آسفالت یا ترکیب با رس تا چه حد در پایداری و یا کاهش پایداری موثر خواهد بود.
- بدین منظور در تحقیقات انجام شده از سه نوع رس پودر شده غیر حساس با کد CI-MI (Silty Clay) رس غیر حساس (Lean Clay) CL شماره نمونه C-1 و رس حساس (Fat Clay) CH شماره نمونه C-2 انتخاب و به نسبتهای ۲ و ۵ و ۱۰ و ۲۰ و ۳۰ درصد با فیلرهای انتخابی مخلوط و پس از انجام کلیه آزمایش های مکانیک خاک لازم از جمله: دانه بندی، هیدرومتری، توده ویژه، ارزش ماسه ای، طبقه بندی، Reidjen, Enslin تعیین حدود روانی و خمیری، حد انقباض و نتیجه گیری لازم با سه نوع دانه بندی باز و پیوسته که ذیلا خواهد آمد مخلوط و با نسبت قیر خالص ۴ تا ۸/۵ درصد و مقدار لازم نمونه آسفالت با تراکم های ۷۵، ۵۰، ۲۵، ۱۵، ۵، ۱۰۰ ضربه بر هر طرف نمونه تهیه و آزمایش های لازم از جمله: وزن مخصوص Bulk Density تعیین فضای خالی Void مقاومت (پایداری) Stability، روانی Flow آزمایش ریس Rice جهت تعیین درصد حجمی فضای خالی آسفالت V.M.A آزمایش کشش غیر مستقیم و غیره انجام و نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

رس غیر حساس شماره C-1

این رس که جهت مخلوط با فیلر از نوع غیر حساس و دارای کانی Caolinite (Ca^{++}) انتخاب شده از تجزیه شیمیایی، فلدسپاتها و سایر سنگ های آلومینیوم دار حاصل می شود و ساختمان بلوری آن مرکب است از لایه های سیلیکا و

گیسیت که هر لایه به وسیله اتصال هیدروژنی بین قاعده سیلیکا و لایه گیسیت مقابل به یکدیگر وصل می گردند و تنها این اتصال ضعیف تراز اتصال کووالانس بین راس لایه سیلیکا و لایه گیسیت می باشد و این پیوند نسبتاً ضعیف هیدروژنی باعث می شود که بلوهای کائولینیت به صفحات بسیار نازک تقسیم شوند.

صفحات بلوری کائولینیت در روی سطح خود مقداری بار منفی حمل نموده و این بار باعث جذب لایه های ضخیم آب بدور ذرات می گردد و لذا مجاورت کائولینیت با آب به آن خاصیت پلاستیسته می بخشد.

از نظر موقعیت زمین شناسی خاک یاد شده مربوط به رسوبات دوره پلیوسن و میوسن می باشد که مواد آن با جاری شدن حل و ته نشست Desposition در دوره سکون تشکیل شده است.

آسفالتهای حفاظت شده (Surface Treatments)

آسفالت های حفاظتی به آن دسته از مخلوط های قیر و مصالح سنگی اطلاق می شود که جهت پوشش و محافظت راه در مقابل عوامل جوی و جلوگیری از فرسایش سطح راه های شنی و یا آسفالت به ضخامت ۲/۵ سانتی متر اجرا می گردد. مزایای این نوع آسفالت سهولت در اجرا و اقتصادی بودن آن می باشد جهت تهیه مخلوط قیرهای مخلوط، سبک و یا امولسیون قیر استفاده می شود و دارای انواع متنوع است که در یک لایه و یا بیشتر اجرا می شود و شامل انواع زیر می باشد:

- آسفالت سطحی یک لایه و دولایه Single and Double surface Treatment
- سیل کت ها Seal Coat
- غبارنشانی Dust-laying
- آسفالت سطحی پیش اندور Plant- Mixed surface Treatment

انواع آسفالت حفاظتی

آسفالت سطحی

در این روش ابتدا یک قشر قیر در سطح آماده راه ریخته و بلافاصله یک قشر مصالح شکسته تمیز بر روی آن پخش می شود و لازم است قبل از اجرای کار کلیه چاله ها و ناهمواری های موجود کاملاً مرمت شده و راه پروفیله گردد و باید سطح راه را از کلیه مصالح و قسمت های سست عاری نموده و نقاط ضعف آن حذف شود. برای اجرای کار می توان از انواع قیر خالص و یا قیرهای مخلوط و امولسیون قیری استفاده کرد.

نتیجه گیری

پس از ذکر معایب آسفالت قیری و مزایای بتن غلطکی لازم است بدانیم که اولین گام ها برای جایگزینی برداشته شده و نمونه ای برای ارزیابی و استناد اتفاق افتاده است. بیش از ۴۰ سال است که شیوه تولید، استفاده و مزایای بتن غلطکی در دانشگاه های ما تدریس می شود، نیروی متخصص و آگاه در این باره در کشور تربیت شده است و همه شرایط و امکانات فراهم است، اما هم چنان از آسفالت قیری استفاده می شود.

منابع و مأخذ

- ۱- روسازی / تالیف: دکتر محمود وفائیان- انتشارات واحد صنعتی اصفهان
- ۲- راه و آسفالت / تالیف: مهندس عباس حاج محمد رضایی
- ۳- مجموعه مقالات اولین سمینار قیر و آسفالت / آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک وزارت راه و ترابری
- ۴- روسازی راه/ دکتر بهبهانیان
- ۵- حاج محمد رضایی، عباس. راه و آسفالت. تهران: آدنا، ۱۳۷۷
- ۶- زیاری، حسن. راهنمای کاربردی آزمایش‌های قیر و آسفالت. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۵.

A review of asphalt and its applications with an implementation approach

Naser Faraji¹

Date of Receipt: 2022/05/07 Date of Issue: 2022/09/09

Abstract

Asphalt is generally a mixture of stone materials with continuous granulation and a binder which is usually bitumen. Asphalt is made in different shapes according to its use. The most familiar type of asphalt is hot asphalt or hot asphalt concrete. Stone materials usually make up more than 90% of the asphalt mixture. Therefore, stone materials have a significant impact on the quality of the resulting asphalt. Before transporting and spreading the asphalt mixture, the road surface must be prepared in the desired length. If the asphalt is to be applied on the base layer or sub-base, it is necessary to remove any unevenness and make the road surface completely flat, and then with compressed air. All soil and debris should be removed from the road surface and then primed.

Keywords

Asphalt, street, coating

1. Bachelor of Civil Engineering, Darab Municipality.