



دانشگاه پیام نور

تکنولوژی و مواد روسازی

(رشته مهندسی عمران)

www.ketab.ir

دکتر محمود رضا کی منش مهندس سعید شاکر

سرشناسه	: کی منش، محمودرضا، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدید آور	: تکنولوژی و مواد روسازی / محمودرضا کی منش، سعید شاکر.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: دوازده، ۵۰۰ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار.
فروست	: دانشگاه پیام نور؛ ۲۱۶۳. گروه مهندسی عمران؛ ۱/۱
شابک	: 978 - 964 - 14 - 0210 - 7
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.
یادداشت	: کتابنامه.
سناد، فزوده	: شاکر، سعید، ۱۳۵۴ -
شماره کتابشناس ملی	: ۳۸۵۹۰۳۷



دانشگاه پیام نور

تکنولوژی مواد روسازی

مولفان: دکتر محمودرضا کی منش - سعید شاکر

ویراستار علمی: دکتر حامد علی ساج

تهیه و تولید: مدیریت تولید محتوا و تجربیات ارزش

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول مرداد ۱۳۹۴

شابک: ۷ - ۲۱۰ - ۱۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0210 - 7

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، افست، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح پشت و روی جلد و ... بدون اخذ مجوز کتبی از مرکز چاپ و توزیع دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

قیمت: ۱۹۲۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

پیشگفتار

یازده

۱	فصل ۱- پالایش، کاربرد و مشخصات قیر
۱	۱-۱- مقدمه
۹	۲-۱- قیر
۱۳	۳-۱- انواع قیرهای نفتی
۱۹	۴-۱- انواع اصلاح‌کننده‌ها و افزودنی‌های قیر
۲۰	۵-۱- نفت خام و پالایش
۲۰	۶-۱- شیمی قیر
۲۴	۷-۱- ساختار قیر
۲۸	۸-۱- رابطه بین اجزای شیمیایی و رئولوژی قیر
۲۸	۹-۱- حساسیت حرارتی قیر
۲۹	۱۰-۱- گرم کردن قیر
۲۹	۱۱-۱- آزمایشات پایه‌ای قیر (استاتیکی)
۴۴	۱۲-۱- آزمایشات جدید قیر (دینامیکی)
۶۲	۱۳-۱- نقش قیر در عملکرد روسازی
۶۴	۱۴-۱- نشانه درجه نفوذ یا PI قیر
۶۹	۱۵-۱- رئولوژی قیر
۷۱	۱۶-۱- طبقه‌بندی قیر
۷۵	خودآزمایی

فصل ۲- مصالح سنگی

۷۹	۱-۲- مقدمه
۷۹	۲-۲- دسته‌بندی انواع سنگدانه‌ها
۸۰	۳-۲- منابع سنگدانه‌ها
۸۳	

۸۵	۲-۴- تولید سنگدانه
۸۵	۲-۵- مشخصات سنگدانه‌ها
۸۶	۲-۶- آزمایش‌های متعارف سنگدانه‌ها
۱۱۱	خودآزمایی

فصل ۳- طرح اختلاط آسفالت

۱۱۳	۳-۱- مقدمه
۱۱۳	۳-۲- روش طرح اختلاط مارشال
۱۱۶	۳-۳- روش طرح اختلاط ویم
۱۳۳	۳-۴- روش طرح اختلاط سوپر پیو (روسازی ممتاز)
۱۵۱	۳-۵- روش طرح اختلاط ژیراتوری
۱۹۲	۳-۶- روش طرح‌های اختلاط جدید
۱۹۶	خودآزمایی
۲۰۳	

فصل ۴- مشخصات مخلوط‌های آسفالتی

۲۰۵	۴-۱- مقدمه
۲۰۵	۴-۲- روش نمونه‌گیری آسفالت
۲۱۵	۴-۳- روش آزمایش تعیین مقدار استخراج شده از مخلوط‌های آسفالتی گرم
۲۱۹	۴-۴- روش آزمایش دانه‌بندی سنگدانه حاصل از استخراج
۲۲۳	۴-۵- روش آزمایش تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالتی گرم (HMA)
۲۲۵	۴-۶- روش آزمایش تعیین وزن مخصوص حقیقی مخلوط آسفالتی گرم (HMA) متراکم ...
۲۲۶	۴-۷- روش آزمایش تعیین مقاومت مخلوط‌های آسفالتی (پایداری) با استفاده از دستگاه مارشال
۲۲۸	۴-۸- روش آزمایش تعیین حداکثر وزن مخصوص تئوری مخلوط‌های آسفالتی
۲۳۳	۴-۹- روش آزمایش تعیین درصد فضای خالی مخلوط‌های آسفالتی متراکم با دانه‌بندی پیوسته و باز
۲۳۵	۴-۱۰- آزمایش کشش غیرمستقیم
۲۳۷	۴-۱۱- آزمایش تعیین مدول برجهندگی مخلوط آسفالتی
۲۳۸	۴-۱۲- آزمایش پذیرش خزش و مقاومت
۲۳۹	۴-۱۳- آزمایش حساسیت رطوبتی
۲۴۱	۴-۱۴- آزمایش خستگی خمشی
۲۴۲	۴-۱۵- آزمایش خمش نیم دایره
۲۴۵	۴-۱۶- آزمایش اثر چرخ آزمایشگاهی
۲۴۷	خودآزمایی
۲۵۰	

فصل ۵- تولید، ساخت و تجهیزات

۲۵۳	۵-۱- مقدمه
۲۵۴	۵-۲- تهیه مصالح سنگی
۲۵۵	۵-۳- تولید مصالح سنگی
۲۵۸	۵-۴- دپوی مصالح سنگی
۲۶۸	۵-۵- حمل، ذخیره و انتقال فیر
۲۷۱	

۲۷۴	۵-۶- تولید مخلوط آسفالتی
۲۷۷	۵-۷- اجزاء کارخانه آسفالت مقطع
۲۹۸	۵-۸- بازرسی و کنترل تولید
۳۰۵	۵-۹- پخش و تراکم
۳۲۲	خودآزمایی

فصل ۶- انواع مخلوط‌های آسفالتی

۳۲۳	۶-۱- مقدمه
۳۲۳	۶-۲- آسفالت گرم
۳۲۴	۶-۳- ماسه آسفالت
۳۳۲	۶-۴- آسفالت متخلخل
۳۳۶	۶-۵- آسفالت سرد
۳۴۱	۶-۶- آسفالت نفوذناپذیر
۳۴۴	۶-۷- اندودهای قیاس
۳۵۸	۶-۸- آسفالت حفاظتی
۳۶۱	۶-۹- اندودهای آب‌بند
۳۷۲	۶-۱۰- غبارنشانی و روغن‌پاشی
۳۸۳	۶-۱۱- آسفالت گوگردی
۳۸۴	۶-۱۲- آسفالت با استخوان‌بندی سنگ‌انه‌ای (SM)
۳۸۷	۶-۱۳- چپ‌سیل
۳۸۸	خودآزمایی
۳۹۵	

فصل ۷- بازیافت مخلوط‌های آسفالتی

۳۹۷	۷-۱- مقدمه
۳۹۷	۷-۲- بهسازی روسازی‌های آسفالتی
۳۹۹	۷-۳- بررسی قابلیت بازیافت مصالح آسفالتی
۴۰۰	۷-۴- خصوصیات مصالح بازیافتی
۴۰۱	۷-۵- بررسی انواع روش‌های بازیافت آسفالت
۴۰۳	۷-۶- بازیافت گرم روسازی‌های آسفالتی
۴۰۳	۷-۷- روش بازیافت گرم درجا (HIPR)
۴۰۴	۷-۸- روش بازیافت گرم آسفالت در کارخانه آسفالت مرکزی
۴۰۵	۷-۹- بازیافت سرد روسازی‌های آسفالتی
۴۱۱	۷-۱۰- جوانسازها
۴۱۴	۷-۱۱- ماشین‌آلات آسفالت بازیافتی
۴۱۹	۷-۱۲- طرح اختلاط مخلوط آسفالتی به روش بازیافت گرم
۴۲۶	۷-۱۳- طرح اختلاط مخلوط آسفالتی به روش بازیافت سرد
۴۳۳	۷-۱۴- تحقیقات و مطالعات طراحی مخلوط‌های سرد بازیافتی با قیر امولسیون
۴۴۴	۷-۱۵- طرح اختلاط بازیافت سرد با کف قیر
۴۴۵	۷-۱۶- طراحی ضخامت لایه آسفالتی بازیافت سرد
۴۵۴	

۴۶۰ ۱۷-۷- طرح لایه اساس با استفاده از مصالح بازیافتی
۴۶۳ خودآزمایی

۴۶۵ فصل ۸- افزودنی‌ها و اصلاح‌کننده‌ها

۴۶۵ ۱-۸- مقدمه

۴۷۰ ۲-۸- قیرهای اصلاح شده با پودر لاستیک

۴۷۰ ۳-۸- قیرهای اصلاح شده با مواد شیمیایی تثبیت‌کننده

۴۷۰ ۴-۸- قیرابه کاتیونیک زودشکن اصلاح شده با پلیمر

۴۷۱ ۵-۸- پروتیلن ترفتالات (PET)

۴۷۴ ۶-۸- اصلاح‌کننده پلیمری SBS

۴۸۱ ۷-۸- فایبر گلاس

۴۸۴ ۸-۸- تأثیر نازرس و کربنات کلسیم رسوبی در اصلاح مشخصات و رفتار رئولوژیکی قیر

۴۸۵ ۹-۸- تأثیر کربنات کلسیم رسوبی در اصلاح قیر

۴۸۷ ۱۰-۸- تأثیر نانوسنس در اصلاح قیر

۴۹۰ ۱۲-۸- افزودنی‌ای ضا‌هریان‌شدگی

۴۹۱ ۱۳-۸- نتیجه‌گیری

۴۹۴ خودآزمایی

۴۹۷ منابع

پیشگفتار

مجموعه حاضر بر اساس سرفصل‌های مصوب وزارت علوم و تحقیقات و آموزش عالی و به سبب رفع نیاز آکادمیک دانشجویان عزیز در مقطع کارشناسی ارشد عمران شاخه راه و ترابری و آشنایی کلی پیرامون مقوله بسیار مهم روسازی‌های آسفالتی است که نقش حائز اهمیتی در مباحث اجرایی حوضه تخصصی راه دارد، گردآوری و تنظیم گردیده است.

به جرأت می‌توان گفت مقوله روسازی که در حال حاضر از جهات مختلف منجمله سهم اختصاص بودجه در اولویت‌های کشور است و توجه به این مقوله با شناخت و علم کافی توسط متخصصین امر، در کنار آسمان به نظارت مسئولانه، بدون الزامات غیرفنی، می‌تواند ضمن صرفه‌جویی کلان ملی و تدریج در امور توسعه‌ای خطوط حمل و نقلی کشور، کاهش خسارات مالی و آسودگی خاطر و صرفه‌جویی وقت و... را جهت استفاده‌کنندگان از راه بدنبال داشته باشد.

توجه به مباحث اجرایی و برخی نکات فنی که عمر عمده این موضوعات بعضاً به همزمانی با شروع به استفاده از روسازی‌های آسفالتی می‌رسد و امروزه در اغلب نقاط جهان به‌عنوان بدیهیات مسلم و پذیرفته شده و واضح کلیه عوامل مرتبط با اجرای آسفالت (کارفرمایان، مشاورین، پیمانکاران و اکپ و عوامل اجرایی و نظارتی) نمایان است، در کشور ما می‌تواند بخش عمده‌ای از مشکلات این حوزه را مرتفع نماید و بدون الزامات خاص اعم از تجهیزاتی و مطالعاتی و... پیمودن مسیر کیفی‌سازی و افزایش عمر رویه راه و رضایت‌مندی مردم را هموار سازد. استفاده از مبانی علمی

جدیدتر، انجام مطالعات خاص، استفاده از تکنیک‌ها و مصالح و افزودنی‌های پرهزینه و... صرفاً به پوشش بخشی از نقاط ضعف در اصول پایه‌ای و اجرایی و... منجر می‌شود و عملاً بر پایه مهندسی اقتصادی صحیحی استوار نخواهد بود. این مجموعه آموزشی با جمع‌آوری مباحثی از فصول مرتبط با روسازی آسفالتی در ۸ بخش: قیر، سنگدانه‌ها، طراحی مخلوط‌های آسفالتی، آزمایشات آسفالت، تولید آسفالت، آسفالت‌های خاص، بازیافت آسفالت و افزودنی‌های آسفالت، سعی نموده تا از پراکندگی مباحث در منابع گوناگون اجتناب، و همچنین با پرداختن به مباحث پایه‌ای، آشنایی اولیه‌ای (نه کاملاً تخصصی و پایه‌ای و کامل) در خصوص کلیه مباحث مرتبط، زمینه اولیه‌ای را جهت مطالعات تکمیلی دانشجویان و متخصصان و کارشناسان و پژوهش‌های متعاقب آن و فراگیری تکمیلی، احث فراهم نماید و امید داریم با راهنمایی اساتید معزز و دانشجویان فهیم این رشته که قطب از سرمایه‌های آینده در حفظ منافع ملی ما هستند بتوان در تکمیل این درسنامه و بالندگی از اقام نمود. بر خود لازم میدانیم ضمن تشکر از تلاش‌های اساتیدی و محققین و پرورشگرانی که اعم از تألیف مطالب و کتب و آیین‌نامه‌هایی که در بخش‌هایی از این مجموعه از آن، طلاب استفاده گردیده تقاضا نماییم تا اشکالات و ایرادات شکلی و محتوایی و هر نوع پیشنهاد و کمکی در بهبود این مجموعه در نگارش‌های بعدی را دریغ نفرمایید.

و من ... التوفیق

محمود رضا کی‌منش

سعد شاکر