



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

ارتقاء مقاومت لغزشی روسازی راه با استفاده از روش‌های احیاء بافت

نویسنده:

محمد رضا سلیمانی کربانی

همکاران:

امیر محبوب - زهرا گواشیری - ندا خادم کرانی

شماره نشر: گ - ۸۷۱

چاپ اول: ۱۳۹۸

سرشناسه	سلیمانی کرمانی، محمدرضا، ۱۳۳۷
عنوان و نام پدیدآور	ارتقاء مقاومت لغزشی روسازی راه با استفاده از روش های احیاء پانف/مجری محمدرضا سلیمانی کرمانی؛ همکاران: امیر محبوب، زهرا گواشیری، ندا خادم گرایلی
مشخصات نشر	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۱۲۰ ص: مصور، جدول، نمودار
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: گ- ۸۷۱-
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۲۵۰-۶
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه
موضوع	روسازی با آسفالت
موضوع	Pavements, Asphalt
موضوع	روسازی با آسفالت -- طراحی و ساخت
موضوع	Pavements, Asphalt -- Design and construction
موضوع	راه سازی -- مصالح
موضوع	Road materials
شناسه افزوده	محبوب، امیر، ۱۳۶۰
شناسه افزوده	گواشیری، زهرا، ۱۳۵۳
شناسه افزوده	خادم گرایلی، ندا، ۱۳۶۰
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	۶۲۷۵
رده بندی دیویی	۶۲۵/۸۵
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۷۲۹۸۰



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نام کتاب: ارتقاء مقاومت لغزشی روسازی راه با استفاده از روش های احیاء پانف

مجری: محمدرضا سلیمانی کرمانی

همکاران: امیر محبوب، زهرا گواشیری بهرام آبادی، ندا خادم گرایلی

شماره نشر: گ- ۸۷۱

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قطع: وزیری

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

قیمت: ۲۰۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-113-250-6

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۲۵۰-۶

مسئولیت صحت دیدگاه های علمی بر عهده نگارندگان محترم می باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ۴۰۰، نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۲۸۴۱۳۲
پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http://pub.bhrc.ac.ir

سخن مرکز

توسعه موتوری درعین حال که فوایدی را به همراه داشته است، دارای ضرر و زیانهای متعددی نیز بوده است به عنوان مثال افزایش استفاده از وسایل نقلیه در جاده ها باعث ازدیاد تصادفات شده که تعداد قابل ملاحظه ای از این تصادفات بر روی سطوح لغزنده و خیس اتفاق افتاده است. مشکل صیقلی شدن سطح جاده ها یک مشکل جهانی است اگرچه بهترین مصالح و مواد در ساخت آن ها استفاده شود ولی به تدریج، سطوح زبری خود را از دست داده و صیقلی خواهند شد. از دست رفتن مقاومت لغزشی باعث خطرناک شدن جاده شده که این مسئله در پیچ های تند و در مکان هایی که ترمز و شتاب بیشتری احتیاج است احساس می گردد.

سوانح رانندگی و جاده ای موارد قابل پیش بینی و پیشگیری هستند. بسیاری از کشورها با پرداختن به موارد اصلی، به موفقیت های چشمگیری نسبت به کاهش تعداد تصادفات و کاهش فراوانی و شدت آسیب های ناشی از سوانح رانندگی دست یافته اند. با توجه به این خواسته ها، روش های اقتصادی مختلفی برای بازگرداندن مقاومت لغزشی روسازی ها موجود می باشد و هدف این تحقیق شناسایی و معرفی این روش ها به مهندسان و کاربران جاده ها است. در حال حاضر، این روش ها به عنوان بخش از برنامه های نگهداری اضطراری و پیشگیرانه به منظور بازگرداندن و مقابله با کمبود مقاومت لغزشی در خصوص سطوح بتنی، آسفالتی و باند فرودگاه ها وجود دارد. کاربرد این روش ها در مکان ها و موقعیت های مختلف از نظر شرایط اقلیمی، آب و هوایی، ترافیکی و نوع رویه متفاوت است. لذا، با استفاده از تکنیک های چندگانه موجود می توان دوباره سطوح صیقل یافته را مورد توجه مجدد قرارداد که بسیار مقرون به صرفه است و هم نیاز به اجرای روسازی جدید نمی باشد.

احیا کردن بافت از دست رفته روسازی جاده ها یکی از انواع راه های مهم نگهداری بزرگراه های پرتراffیک است. از دست رفتن اصطکاک به معنی عدم توقف خودرو در فاصله ایمن است و هنگامی که فاصله توقف افزایش یابد موقعیت خطرناک به وجود می آید و منجر به تصادف می گردد. نقاطی در جاده ها، میادین و... وجود دارند که به دلایل صیقلی شدن نیاز به احیا کردن مقاومت لغزشی دارند. جاده هایی که برای بازگرداندن ویژگی های لغزشی آسفالت عملیات احیا کردن اجرا شود به نوبه خود منجر به بهبود ایمنی آن ها می گردد.

به طور کلی سطح جاده همیشه باید دارای مقاومت لغزشی مناسب باشد. گزینه های تعمیر سطوح صیقل یافته به طور عمده برای بازگرداندن مقاومت لغزشی آن ها بکار گرفته می شود. پس از صیقل زدگی و از دست رفتن مقاومت لغزشی سطوح آسفالتی و بتنی جهت ارتقاء مقاومت لغزشی می توان با زیر کردن سطح فرسوده با استفاده از تکنیک های مختلف استفاده

نمود. دوام افزایش در میزان مقاومت لغزشی و عمق بافت بستگی به نوع روش، هندسه جاده، مقدار و رفتار ترافیک و مصالحی که سطح روسازی را تشکیل می‌دهند دارد. احیاسازی مقاومت لغزشی می‌تواند به‌عنوان نگهداری اضطراری و پیشگیرانه مورد استفاده قرار گیرد.

محمد شکرچی‌زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

www.ketab.ir

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ استفاده از روش‌های باز گرداندن مقاومت لغزشی در ایران و سایر کشورها
۴	۳-۱ تعریف مساله و اهمیت پژوهش
۵	۴-۱ عوامل موثر در ایجاد مقاومت لغزشی
۶	۵-۱ بافت ریز
۶	۶-۱ بافت دست
۷	۷-۱ بافت بزرگ
۷	۸-۱ تشخیص سطوح شکست‌های تلف روسازی
۹	۹-۱ سطح آستانه
۱۰	۱۰-۱ اندازه‌گیری مقاومت لغزشی (عامل موثر)-آونگ انگلیسی اندازه‌گیر مقاومت لغزشی (PN)
۱۲	۱۱-۱ ارزش صیقل پذیری سندانه (PSV)
۱۶	۱۲-۱ مقاومت لغزشی تأیر وسیله نقلیه در رابطه با پارامترهای مختلف
۲۱	۱۳-۱ رابطه تصادفات با کمبود مقاومت لغزشی
۲۷	۱۴-۱ عوامل مهم و تأثیر گذار بر افزایش نیاز به مقاومت لغزشی
۲۹	۱۵-۱ ویژگی‌های سطحی روسازی
۲۹	۱-۱۵-۱ بافت سطحی
۳۰	۲-۱۵-۱ خواص مصالح روسازی
۳۰	۳-۱۵-۱ سرعت لغزش
۳۰	۴-۱۵-۱ ویژگی‌های لاستیک - طراحی آج و کیفیت لاستیک
۳۰	۵-۱۵-۱ فشار باد لاستیک
۳۱	۶-۱۵-۱ خصوصیات حرارتی
۳۱	۷-۱۵-۱ آب
۳۳	۸-۱۵-۱ برف و یخ
۳۳	۹-۱۵-۱ آلاینده‌ها
۳۴	۱۰-۱۵-۱ سرعت خودرو
۳۷	فصل دوم: جمع‌آوری اطلاعات موجود در رابطه با روش‌های اندازه‌گیری مقاومت لغزشی متداول

۳۷	۱-۲ روش های مختلف سنجش مقاومت لغزشی
۳۹	۲-۲- دستگاه های قابل حمل و آزمایشگاهی با قابلیت ارزیابی مقاومت لغزشی بر اساس IFI
۴۴	۲-۳- اندازه گیری میدانی شبکه راه ها
۴۵	۲-۴- چرخ قفل شونده
۴۵	۲-۴-۱- نیروی جانبی
۴۶	۲-۴-۲- لغزش ثابت
۴۶	۲-۵- اندازه گیری سرعتی مقاومت لغزشی شبکه راه
۴۸	۲-۶- ارزیابی روش ها و دستگاه ها
۵۵	۲-۷- نتیجه گیری
۵۷	<u>فصل سوم: بررسی روش های مختلف احیا کردن مقاومت لغزشی سطوح صیقل یافته آسفالتی</u>
۵۷	۳-۱ مقدمه
۵۹	۳-۲- عوامل موثر در انتخاب روش ترمیم خرابی های رویه های آسفالتی
۵۹	۳-۳- احیاء کردن مقاومت لغزشی در رویه های آسفالتی
۶۰	۳-۴- صیقلی شدن مصالح روسازی های آسفالتی
۶۱	۳-۵- قیرزدگی در رویه های آسفالتی
۶۲	۳-۶- شیار شدگی رویه های آسفالتی
۶۳	۳-۷- روش های نگهداری راه ها و موارد استفاده راهکارهای ترمیمی مقاومت لغزشی
۶۳	۳-۷-۱- نگهداری پیشگیرانه
۶۴	۳-۷-۲- نگهداری اصلاحی
۶۴	۳-۷-۳- نگهداری اضطراری
۶۵	۳-۸- بررسی مهم ترین و متداول ترین روش های موجود جهت احیا کردن مقاومت لغزشی رویه ها
۶۵	۳-۸-۱- چکشی کردن
۶۶	۳-۸-۱-۱- فرآیند روش چکشی کردن
۶۷	۳-۸-۱-۲- در نظر گرفتن شرایط زیست محیطی و ایمنی
۶۸	۳-۸-۱-۳- مزایا و معایب
۶۸	۳-۸-۲- روش احیا کردن از طریق فشار قوی آب
۶۹	۳-۸-۱-۲- فرآیند بازیافت مقاومت لغزشی از طریق روش فشار قوی آب
۷۰	۳-۸-۲- ماشین آلات مورد استفاده



۷۱	۳-۸-۲-۳-کارایی
۷۱	۳-۸-۲-۴-کیفیت اجرا
۷۱	۳-۸-۲-۵-در نظر گرفتن شرایط زیست محیطی و ایمنی
۷۳	۳-۸-۲-۶-مزایا و معایب
۷۳	۳-۸-۳-روش شات بلاست
۷۵	۳-۸-۳-۱-مزایا و معایب
۷۶	۳-۸-۴-روش تراش سرد
۷۷	۳-۸-۴-۱-برنامه
۷۸	۳-۸-۴-۲-تاریخچه
۷۸	۳-۸-۴-۳-مواد و تجهیزات
۷۸	۳-۸-۴-۴-روش اجرا
۸۰	۳-۸-۴-۵-نقاط اتصالات
۸۰	۳-۸-۵-روش کربنیزه کردن (سازمان)
۸۶	۳-۹-نتیجه گیری
۸۹	فصل چهارم: بررسی روش های مختلف مکانیک احیا کردن مقاومت لغزشی سطوح صیقل یافته بتنی
۸۹	۴-۱-مقدمه
۹۲	۴-۲-عوامل موثر در انتخاب روش ترمیم خرابی های رویه های بتنی
۹۳	۴-۳-روش های نگهداری راه ها و موارد استفاده راهکارهای زیربنایی مقاومت لغزشی رویه های بتنی
۹۳	۴-۳-۱-نگهداری پیشگیرانه
۹۳	۴-۳-۲-نگهداری اصلاحی
۹۳	۴-۳-۳-نگهداری اضطراری
۹۴	۴-۴-احیاء کردن مقاومت لغزشی در رویه های بتنی
۹۴	۴-۵-صیقلی شدن مصالح روسازی های بتنی
۹۴	۴-۶-بررسی مهم ترین و متداول ترین روش های موجود جهت احیا کردن مقاومت لغزشی رویه ها
۹۵	۴-۶-۱-روش های باز سازی سریع مقاومت لغزشی
۹۵	۴-۷-محصولات و سیستم های حفاظت سطح
۹۶	۴-۷-۱-چکشی کردن
۹۶	۴-۷-۱-۱-فرایند روش چکشی کردن
۹۸	۴-۸-روش شات بلاست

- ۹۹ ۸-۴- تجزیه و تحلیل دو روش چکشی کردن و سند بلاست
- ۱۰۰ ۹-۴- روش تراش سرد
- ۱۰۱ ۱۰-۴- تراش نرم (کم عمق)
- ۱۰۲ ۱۱-۴- شیار زنی (شیارهای بارانی)
- ۱۰۳ ۱۱-۴- تفاوت بین تراش سرد و شیار زنی
- ۱۰۵ ۱۲-۴- شیار زنی متعامد
- ۱۰۵ ۱۳-۴- برش عرضی
- ۱۰۶ ۱۴-۴- سن زنی، برش طولی (مشخصات سطح زیر)
- ۱۰۷ ۱۴-۴- نظر گرفتن شرایط زیست محیطی و ایمنی
- ۱۰۷ ۱۵-۴- موارد استفاده از بر تراش مقاومت لغزشی مناسب و اجتناب از پدیده آب پیمایی در باندها
- ۱۰۹ ۱۶-۴- خلاصه ای از کارکرد روش های مختلف
- ۱۱۲ ۱۷-۴- نتیجه گیری
- ۱۱۵ مراجع