

مقایسه فنی و اقتصادی روسازی مرکب با روسازی انعطاف پذیر رایج در ایران (مطالعه موردی آزاد راه قزوین - زنجان)

حسن زیاری*، استاد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
علی منیری، دانشجوی دکتری، دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
پیمان میرزابابایی، دانشجوی دکتری، دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Ali_moniri@civileng.iust.ac.ir

دریافت: 95/06/20 - پذیرش: 95/09/20

چکیده

هرساله هزینه زیادی صرف ساخت راه‌های جدید و نگهداری راه‌های موجود می‌شود. مقدار این هزینه‌ها ارتباط مستقیمی با نوع روسازی و مصالح به‌کاررفته در آن دارد. در ایران غالباً از روسازی‌های انعطاف‌پذیر متشکل از رویه آسفالتی، لایه اساس و زیراساس سنگدانه‌ای استفاده می‌گردد. درحالی‌که روسازی‌های صلب و مرکب نیز گزینه‌هایی می‌باشند که می‌توانند موردتوجه قرار گیرند. در این مقاله به‌طور موردی بر اساس اطلاعات موجود برای آزادراه قزوین-زنجان یک روسازی انعطاف‌پذیر و یک روسازی مرکب به روش آشتو طراحی گردیده است و هزینه احداث و ترمیم و نگهداری و همچنین مشخصات فنی آن‌ها مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. نشان داده می‌شود که هزینه احداث روسازی مرکب متشکل از اساس بتنی، رویه آسفالتی و زیراساس شن و ماسه‌ای بیشتر از روسازی انعطاف‌پذیر معمول است اما در کل دوره بهره‌برداری که 50 سال در نظر گرفته شده است این اختلاف کم شده و حتی هزینه کل روسازی مرکب از روسازی انعطاف‌پذیر کمتر هم می‌شود. همچنین روسازی مرکب منافع دیگری همچون سطح بالای خدمت‌رسانی، مقاومت باربری بالا و عدم وقوع خستگی را نیز دارد. اگرچه معایبی چون ترک‌های انعکاسی و شیارشدگی نیز جزو ویژگی‌های روسازی مرکب می‌باشد که قابل پیشگیری است.

واژه‌های کلیدی: روسازی مرکب، مقایسه فنی و اقتصادی، روسازی آسفالتی، ترک‌های انعکاسی

1- مقدمه

با ترافیک بالای 50 میلیون و برای محورهایی که وسایل نقلیه فوق سنگین از آن‌ها عبور می‌کنند مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین می‌توان با کمک آن‌یک روسازی با طول عمر بالا و کمترین نیاز به بازسازی را نیز تأمین نمود.

2- معرفی روسازی مرکب و انواع آن

روسازی مرکب به‌نوعی از است که متشکل از رویه آسفالتی و اساس صلب می‌باشد. این روسازی علاوه بر این‌که سازه‌ی بسیار قوی

در طول تاریخ شرکت‌های راهسازی فقط از دو نوع روسازی صلب و یا انعطاف‌پذیر برای راه‌ها و آزادراه‌ها استفاده می‌کردند، اما این روش‌ها همیشه اقتصادی‌ترین روش نیستند. درواقع در محورهای پررفت‌وآمد، همواره یک سری روند برای تشخیص اقتصادی‌ترین روسازی وجود داشته که نشان می‌دهد اگر نوعی روسازی وجود داشته باشد که فواید هر دو روسازی صلب و انعطاف‌پذیر را همزمان داشته باشد می‌تواند یک طرح ایده‌ال و اقتصادی باشد. روسازی مرکب در سایر کشورها به‌عنوان روسازی نیمه صلب (Semi Rigid Pavement) شناخته شده است. این روسازی به‌طورکلی درراه‌های

4- دلایل اجرای روسازی مرکب

روسازی مرکب بسیاری از مشکلات سازه‌ای و کاربردی را که روسازی‌های صلب و انعطاف‌پذیر دارند همانند ترک‌های ناشی از خستگی، تغییر شکل زیراساس، خوردگی بتن و کمبود اصطکاک سطح بتنی، کاهش می‌دهد. درعین حال روسازی مرکب مستعد برخی مشکلات نیز هست که البته با در نظر گرفتن تمهیدات خاصی مانند: نظارت و نگهداری و البته طراحی صحیح، این مشکلات برطرف خواهند شد. به علت ترکیب لایه آسفالتی با بتنی، ظرفیت باربری زیاد و مقاومت در برابر تغییر شکل در اثر عبور زیاد وسایل نقلیه هم‌زمان با بهبود مشخصات سطح و میسر شدن عملیات تعمیر و نگهداری روسازی تجربه خواهد شد.

5- طراحی روسازی انعطاف‌پذیر (محور قزوین -

زنجان)

برای انجام این طراحی مشخصاتی از قبیل ترافیک عبوری، CBR و جنس خاک و ... مورد نیاز است. این اطلاعات از شهرداری قزوین و اداره حمل و نقل استان قزوین به دست آمده است. با توجه به این که اطلاعات دریافتی از جدول دریافتی تمام اطلاعات ترافیکی لازم را نمی‌دهد، بنابراین از اطلاعات موجود در مقاله مقایسه روسازی بتنی و آسفالتی آزادراه قزوین-زنجان (الفتی، 2012) که به روش شمارش مستقیم در چند روز و تعمیم آن به دست آمده است استفاده شده است (جدول 1).

و صلبی دارد، رویه نرم، بی‌صدا، دارای اصطکاک بالا و مناسب برای رانندگی امن و راحت را نیز داراست. روسازی‌های مرکب بسته به نوع اساس صلب به کاررفته در آن‌ها به 3 دسته تقسیم می‌گردند. رویه آسفالتی و اساس بتنی ساده درزدار (PCC)¹، رویه آسفالتی و اساس بتنی آرمه درزدار (CRCP)² و رویه آسفالتی روی اساس تثبیت شده با سیمان (CTB)³ از انواع روسازی مرکب می‌باشند.

3- هدف از تحقیق

این تحقیق برای ارزیابی و امکان‌سنجی استفاده از روسازی مرکب در ایران انجام شده است. در تحقیق سعی شده با مطالعه موردی محور قزوین-زنجان به عنوان نمونه، جوانب فنی و اقتصادی روسازی مرکب در ایران بررسی شود.

- به حداقل رساندن تعمیر و نگهداری درز آب‌بند در روسازی‌های بتنی،
- کاهش نفوذ آب و در نتیجه بهتر شدن رفتار بلندمدت سازه‌ای،
- پشتیبانی بسیار محکم از لایه آسفالتی به وسیله لایه بتنی،
- تأمین اصطکاک کافی برای لایه‌ی در تماس با چرخ،
- کاهش گرادیان حرارتی در لایه بتنی به دلیل ایزوله شدن آن توسط لایه آسفالتی.

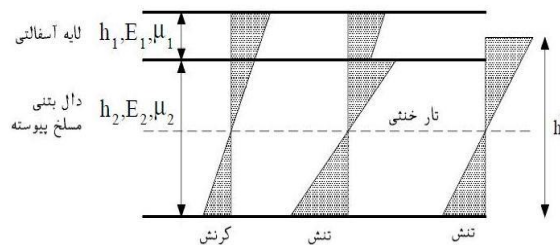
یکی دیگر از فواید روسازی مرکب، جابه‌جا شدن تار ختنی در لایه روسازی و افزایش مدول خمشی مقطع آن می‌باشد (شکل 1). در واقع زمانی که لایه آسفالتی کاملاً به لایه بتنی بچسبد، تشکیل یک لایه یکدست با عمق بیشتر را می‌دهد که نتیجه‌ی آن افزایش مدول خمشی و افزایش مقاومت روسازی می‌باشد (Donald, G, 2003).

جدول 1. ترافیک روزانه عبوری از آزاد راه قزوین زنجان

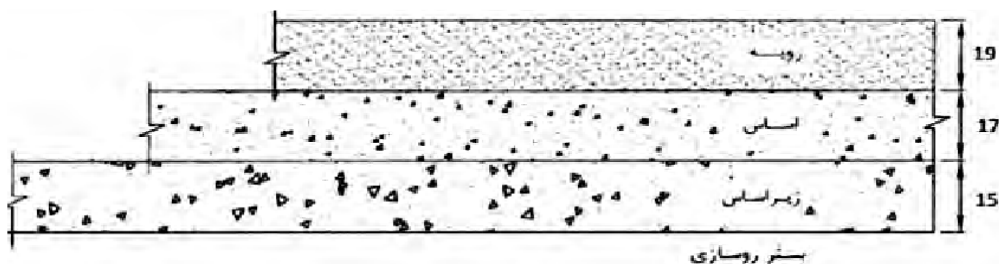
نوع وسیله	تعداد تردد روزانه	ضریب محور جلو	ضریب محور عقب (ساده)	ضریب محور عقب (مرکب)	تعداد عبور محور مبنای هر وسیله
سواری	7392	0/00008	0/00008	-	1/18272
وانت	671	0/00034	0/002090	-	1/62052
مینی‌بوس	61	0/0122	-	0/008	1/2322
اتوبوس	292	0/4215	-	0/33350	220/46
کامیون دو محور	576	0/09810	-	0/86500	1052/9856
کامیون سه محور	59	0/54900	-	0/15250	50/504
تریلر 5 محور نوع 1	247	0/93300	0/48525	0/02625	266/019
تریلر 5 محور نوع 2	656	0/54900	-	0/06425	528/726
مجموع					1922/75005

لایه‌های روسازی آزادراه قزوین-زنجان بر اساس توصیه نشریه 234⁵ به شرح شکل 2 می‌باشد.

لازم به ذکر است تأثیر عواملی چون شرایط آب و هوایی شرایط زهکشی، ملاحظات اقتصادی، نوع و مشخصات فنی مصالح مصرفی و غیره در طراحی مدنظر قرار گرفته شده است. نتیجه‌ی طراحی ضخامت



شکل 1. تغییر وضعیت تار خنثی



شکل 2. نتیجه طراحی روسازی انعطاف پذیر (واحد ها سانتی‌متر)

6- طراحی روسازی مرکب

تا سال 1960 روش‌های مختلفی توسط افراد و شرکت‌های گوناگون برای طراحی روسازی مرکب معرفی شد که اغلب این روش‌ها بر مبنای تجربیات و قضاوت مهندسی بود. از سال 1969 به

بعد استفاده از آزمایش‌های غیر مخرب باعث شد تا روش‌های منطقی‌تری برای این امر مورد توجه قرار گیرد. بر اساس نظریه آیین‌نامه آشتو برای طراحی روسازی مرکب می‌توانیم ابتدا یک روسازی بتنی درزدار ساده طراحی کنیم و سپس یک روکش آسفالتی برای آن طراحی کنیم. ضخامت رویه بتنی برای این مطالعه با استفاده از مشخصات موجود خاک بستر و شرایط زهکشی و آب و هوایی و نمودارهای آشتو 25 سانتی‌متر به دست می‌آید و سپس D_{ol} از رابطه 1 به دست می‌آید.

$$D_{ol} = A(D_f - D_{eff}) \quad (1)$$

در رابطه فوق D_{ol} برابر با ضخامت روکش، D_f ضخامت لایه بتنی و D_{eff} ضخامت مؤثر لایه بتنی است که به لایه‌ی مضمحل شده اختصاص دارد. اما نکته قابل‌ملاحظه این است که لایه بتنی در روسازی مرکب تازه است و در آن مقدار D_{eff} و D_f برابر است. پارامتر A نیز ضریبی است که اگر در ضخامت لایه بتنی از بین رفته ضرب شود

ضخامت لایه آسفالتی معادل آن را می‌دهد که مقدار آن از رابطه (2) محاسبه می‌شود (AASHTO, 2004).

$$A = 2.2233 + 0.0099(D_f - D_{eff})^2 - 0.1534(D_f - D_{eff}) \quad (2)$$

حال اگر $D_f = D_{eff}$ باشد، مقدار پارامتر A برابر $2/223$ خواهد شد. بنابراین در این حالت ضخامت معادل لایه بتنی 2.2233 برابر ضخامت لایه آسفالتی خواهد بود. لذا اگر بنا بر توصیه آشتو، ضخامت لایه آسفالتی را 16 سانتی‌متر در نظر بگیریم از ضخامت لایه بتنی $7/2$ سانتی‌متر کم خواهد شد. بنابراین با 16 سانتی‌متر لایه آسفالتی، 16 سانتی‌متر لایه بتنی خواهیم داشت.

7- تحلیل اقتصادی

در تحلیل اقتصادی با مقایسه هزینه و فایده اقتصادی، ارزش خالص کنونی آن‌ها محاسبه می‌گردد، که دارای دو مؤلفه هزینه ساخت و هزینه نگهداری است.

1-7- هزینه ساخت و اجرا

بنا بر فهرست‌بهای راه سال 90 هزینه اجرای یک کیلومتر آزادراه قزوین زنجان با اساس دانه‌ای بدون در نظر گرفتن هزینه عملیات خاکی 5640 میلیون ریال و هزینه اجرای یک کیلومتر از این آزادراه با اساس بتنی ساده درزدار 7840 میلیون ریال می‌باشد. بنابراین هزینه اجرای روسازی مرکب با اساس بتنی ساده درزدار تقریباً 1/39 برابر هزینه اجرای روسازی انعطاف‌پذیر رایج می‌باشد.

جدول 2. ریز متره روسازی آسفالتی و مرکب (هزینه عملیات خاکی آورده نشده است و واحدها میلیون ریال می‌باشد)

روسازی انعطاف‌پذیر	روسازی مرکب	
4790	4000	هزینه رویه آسفالتی
570	3560	هزینه اساس
280	280	هزینه زیراساس
5640	7840	مجموع

2-7- هزینه ترمیم و نگهداری

از آنجاکه برای محاسبات مربوط به عملیات و نگهداری روسازی مرکب در ایران مرجع مناسبی به دست نیامد به‌ناچار برای انجام این امر به مراجع خارجی استناد می‌کنیم. بنابر توصیه $4VODT$ روسازی مرکب و انعطاف‌پذیر طبق جدول 3 نیاز به عملیات نگهداری، بازسازی و بهسازی دارند (VDOT2007).

جدول 3. تعمیر و بازسازی مورد نیاز برای راه طی 50

سال	روسازی انعطاف‌پذیر	روسازی مرکب
0	روسازی نو	روسازی نو
10		تراشیدن و روکش
12	تراشیدن و روکش	
20		تراشیدن و روکش
22	ترمیم و بازسازی سازه راه	
30		تراشیدن و روکش
32	انجام عملیات بازسازی کلی	
40		تراشیدن و روکش
44	تراشیدن و روکش	
50		

جدول 4. خلاصه هزینه‌های تعمیر و بازسازی روسازی مرکب و انعطاف‌پذیر واحدها میلیون ریال

سال	روسازی انعطاف‌پذیر	روسازی مرکب
0		
10		$560(1/17)^{10}=2691$
12	$528(1/17)^{12}=3474$	
20		$560(1/17)^{20}=12940$
22	$680(1/17)^{22}=21507$	
30		$560(1/17)^{30}=62196$
32	$746(1/17)^{32}=11342$	
40		$560(1/17)^{40}=298966$
44	$528(1/17)^{44}=528216$	
مجموع	565539	376793

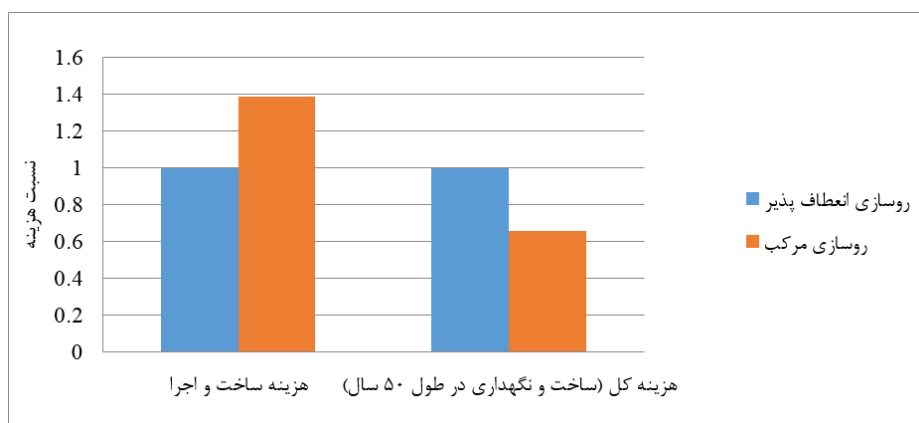
همان‌طور که در جدول ۴ نمایش داده شده است با احتساب نرخ رشد 17 درصد که متوسط نرخ رشد در ده سال اخیر بنا بر گزارش بانک مرکزی می‌باشد، مقدار هزینه موردنیاز برای احداث و نگهداری یک کیلومتر روسازی مرکب در طول 50 سال 376793 میلیون ریال به دست می‌آید که این مقدار برای روسازی انعطاف‌پذیر که مقداری برابر 564539 میلیون ریال می‌باشد.

جدول 5. هزینه دوره طرح برای روسازی‌های مرکب و انعطاف‌پذیر (میلیون ریال)

مرکب	انعطاف‌پذیر	نوع هزینه / نوع روسازی
7850	5640	هزینه ساخت و اجرا
376793	564539	هزینه ترمیم و نگهداری
384643	570179	مجموع

همان‌طور که انتظار می‌رفت هزینه نگهداری روسازی مرکب بسیار کمتر از روسازی انعطاف‌پذیر می‌باشد به طوری که اگر هزینه کل آن‌ها را حساب شود و با توجه به نرخ رشد 17 درصد آن را به روز تبدیل شود، نسبت هزینه روسازی مرکب به هزینه روسازی انعطاف‌پذیر به 0/67 کاهش می‌یابد (شکل 3).

به علاوه، روسازی مرکب مزیت‌های اقتصادی دیگری از جمله هزینه کمتر سوخت مصرفی توسط مصرف‌کنندگان، کاهش استفاده از منابع طبیعی برای تولید قیر، کاهش تصادفات و کاهش اختلالات ترافیکی در زمان اجرای عملیات ترمیم را دارد.



شکل 3. نسبت هزینه‌های روسازی مرکب به انعطاف پذیر

8- مقایسه فنی

آسفالتی بیشتر می‌شود (GERARDO W. FLINTSCH, 2008). در واقع این همان نتایجی است که انتظار داریم. علت این امر واضح است چراکه هر چه لایه اساس صلب‌تر شود قابلیت جذب انرژی در آن کاهش می‌یابد و مقدار بیشتری از انرژی وارد شده جذب لایه آسفالتی می‌شود. البته مطالعات فلینچ در حالتی صورت گرفته که در طول مدت بارگذاری هیچ‌گونه عملیات بازسازی بر روسازی صورت نگیرد. اما این خلاف واقعیت است در واقع در طول مدتی که فلینچ در نظر گرفته، بارها روسازی به دلایل دیگر نیاز به بازسازی و روکش پیدا می‌کند. بدیهی است که در هر بار روکش کردن مقداری از شیار شدگی آن نیز ترمیم می‌شود. طی مطالعاتی که صورت گرفته اگر روسازی آزادراهی با ترافیک زیاد هر 11 سال یکبار روکش شود شیارشدگی مشکلی برای آن به وجود نخواهد آورد (VDOT 2007).

8-3- خستگی

با توجه به رابطه که از انیسیتو آسفالت ارائه شده است، وقوع خستگی در روسازی به شدت وابسته به مقاومت کششی رویه در تارهای پایینی آن می‌باشد و هرچه کرنش کششی در لایه پایینی کمتر شود تعداد محور هم‌ارز بیشتری می‌توانند عبور کنند تا پدیده خستگی رخ دهد. همان‌طور که گفته شد در روسازی مرکب هر دولایه بتنی و آسفالتی در خمش باهم عمل می‌کنند بنابراین لایه بتنی در کشش و لایه آسفالتی در فشار قرار می‌گیرد و با توجه به این‌که مقاومت کششی بتن بسیار بیشتر از آسفالت است، روسازی مرکب دیرتر از روسازی انعطاف‌پذیر دچار خستگی می‌شود. رابطه ۳ مدل خستگی ارائه شده توسط فلینچ را نشان می‌دهد.

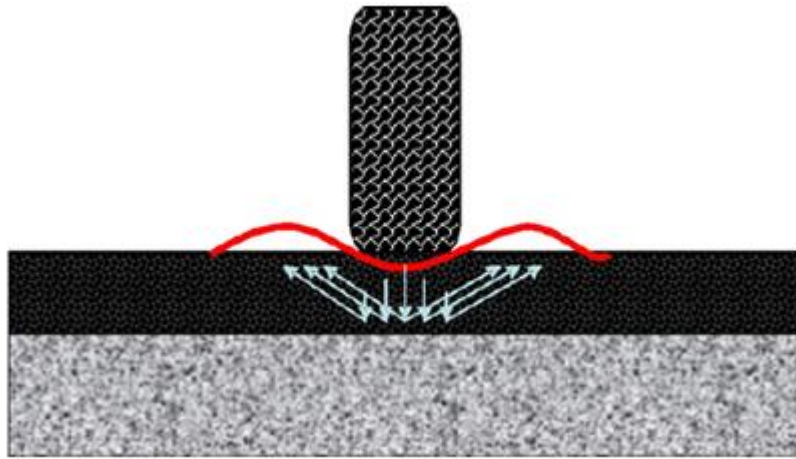
مقایسه فنی روسازی مرکب و انعطاف‌پذیر بر اساس مطالعات و مدل‌سازی‌های فلینچ صورت گرفته است. وی پس از مطالعه روسازی‌های موجود پی برد که عمده معایب روسازی‌های مرکب ترک‌های انعکاسی و شیارشدگی می‌باشد و همچنین از مزیت‌های مهم روسازی مرکب عدم وقوع خستگی در آن‌ها و همچنین تغییر شکل بسیار کم در لایه‌های آن می‌باشد.

8-1- ترک‌های انعکاسی

دیگر مطالعات نشان داده است که ترک‌های انعکاسی از مهم‌ترین خرابی‌های روسازی مرکب است، ترک‌هایی که ناشی از تنش‌ها و کرنش‌های موجود در مفصل‌های اساس بتنی می‌باشد و به روکش آسفالتی انتقال می‌یابد (GERARDO W. FLINTSCH, 2008). راه‌های زیادی برای پیشگیری و مقابله با ترک‌های انعکاسی وجود دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به استفاده از لایه آسفالتی ضخیم، استفاده از پارچه گونه‌ها و پیش ترک دادن رویه و استفاده از میان‌لایه‌ها اشاره کرد. طبق مطالعاتی که سوسا در سال 2002 روی انواع روسازی مرکب انجام داده است، اگر از حداقل 10 اینچ ضخامت برای رویه آسفالتی استفاده شود امکان وقوع ترک‌های انعکاسی در راه‌های با ترافیک بسیار سنگین در طول مدت عملکرد بسیار پایین می‌آید (souse,2009).

8-2- شیار شدگی

از دیگر معایب روسازی مرکب شیارشدگی زود هنگام آن است فلینچ طی مدل‌سازی خود برای عبور 5000000 بار هم‌عرض نشان داد که هر چه اساس بتنی صلب‌تر می‌شود عمق شیارشدگی نیز در لایه



شکل 4. شیار شدگی در روسازی مرکب

سیمان استفاده شود ممکن است مقدار آن کمتر هم بشود که در این زمینه مطالعات بیشتری مورد نیاز است. به علاوه سطح خدمت و کیفیت روسازی مرکب با توجه به سازه قوی، عدم خستگی و تغییر شکل‌های کم نیز بهتر از روسازی آسفالتی است. از ترک‌های انعکاسی و شیارشدگی نیز می‌توان با تمهیداتی مانند طراحی صحیح و روکش کردن به موقع جلوگیری کرد. بنابراین در مجموع با توجه به این‌که روسازی مرکب هزینه دوره طرح کمتری نسبت به روسازی انعطاف‌پذیر دارد و از نظر فنی نیز مزایایی نسبت به آن دارد، بررسی امکان استفاده از آن برای آزادراه‌های پر رفت‌وآمد توصیه می‌شود. جهت تصمیم‌گیری صحیح و مناسب در این زمینه، مطالعات بیشتری مورد نیاز است.

$$N_f = 0.00432 \times K_1 \times C \left(\frac{1}{\epsilon_r}\right)^{3.291} \left(\frac{1}{E}\right)^{0.854} \quad (3)$$

$N_f =$ تعداد حداقل محوری که باعث وقوع خستگی می‌شوند

$\epsilon_r =$ کرنش کششی در نقطه بحرانی

فلینچ در مطالعات خود نشان داده است که مقدار N_f برای روسازی‌های مرکب بی‌نهایت است و این روسازی‌ها در طول دوره عمر خود هرگز دچار خستگی نمی‌شوند.

8-4- تغییر شکل عمودی

روسازی مرکب علاوه بر این‌که تمام خواص روسازی انعطاف‌پذیر مانند نرمی و صدای کم اصطکاک بالا و ... را دارد، دارای سازه‌ای بسیار قوی نیز هست که نتیجه آن تغییر شکل کمتر روسازی می‌باشد. طبیعی است که این امر موجب کمتر شدن تنش و کرنش بین لایه‌های و افزایش باربری می‌شود. وجود اساس صلب و پشتیبانی سازه‌ای بسیار خوب آن موجب کاهش تغییر شکل عمودی در طول دوره طرح می‌شود. تغییر شکل کمتر موجب کاهش تنش و کرنش بین لایه‌های روسازی می‌شود.

10- پی نوشت‌ها

1. Portland cement concrete
2. Continuously reinforced concrete pavement
3. Cement treated base
4. Virginia Department of Transportation, Materials Division.

11- مراجع

- ASHTO Design Guide 2004, Part3 Design Analysis Chapter4 Design of New and Reconstructed Rigid Pavements.
- Donald, G. (2003). Benefits of composite pavements. ARRB Transportation Research, SMEC International, Australia.

9- نتیجه‌گیری

هزینه احداث پروژه آزادراه قزوین- زنجان با روسازی مرکب بیشتر از روسازی انعطاف‌پذیر است اما هزینه نگهداری و تعمیر آن به مراتب کمتر از روسازی آسفالتی می‌باشد به قسمی که هزینه نهایی روسازی مرکب 0/65 برابر هزینه روسازی انعطاف‌پذیر است و همچنین اگر از انواع دیگر اساس صلب مانند مصالح تثبیت‌شده با

- Smith, R.J. (1963). Definition of composite pavement structures. Highway Research Record No.37. Highway Research Board, Washington, DC, pp.1-1.
- Virginia Department of Transportation, Materials Division. (2002). Guidelines for Pavement Life Cycle Cost Analysis.
- Yang H. Huang, 2004, Pavement Analysis and Design.
- Gary L. Fitts, P.E. Sr. Field Engineer Asphalt Institute San Antonio, controlling reflective cracking in HMA overlays of PCC pavements.
- Gerardo W. Flintsch, Ph.D., P.E (2008), Composite Pavement Systems: Synthesis Of Design And Construction Practices, Vtrc09-Cr2.
- Iran Highway Asphaltic Pavements Code.No.234. Iran ministry of road and transportation.
- Nicholas J.Garber (2009) Traffic & Highway Engineering.
- Nissans K. and Nunn, M.E. (2004). A Model for Top-Down Cracking in Composite Pavements.
- Sousa, J.B., Pais, J.C., Saim, R., Way, G.B., and Stubstad, R.N. (2002). Mechanistic-empirical overlay design method for reflective cracking. Transportation Research Record, No.1809. Transportation Research Board, Washington, DC, pp. 209-217.
- کاوسی، الف.، آدرسی، م.، بررسی روش‌های مختلف طراحی روسازی، فصلنامه جاده (1391).
- حسنی، الف.، وثوقی، ب.، افزایش کارایی رویه‌های بتنی با اجرای روکش آسفالتی، نشریه پیام (1388).

Technical and Economical Comparison between Composite Pavement and the Current Flexible Pavement

H. Ziari, Associate Professor, Department Of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

A. Moniri, M.Sc., Grad., Department of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology.

P. Mirzababaei, Ph.D. Candidate, Department of Civil and Environmental Engineering, Amirkabir University of Technology, Iran.

E-mail: Ali_Moniri@civileng.iust.ac.ir

Received: June 2016 - Accepted: September Oct.

ABSTRACT

Every year lots of money is spent for constructing and maintaining roads. These costs are significantly related to the type of the pavement and its fundamental materials. Iranians usually use the flexible pavement which contains the asphaltic overlay and the granular base and sub grade, while we can pay more attention to the rigid and the composite pavement for using in our highways, as well. In this research study, a flexible pavement and a composite one had been designed for the Qazvin - Zanjan freeway according to AASHTO method. Their initial costs and the whole life costs had been compared, as well. It has been shown that the cost of construction of composite pavement is more than the flexible one but because of the cost-effective maintenance, its whole life cost is less than the whole life cost of traditional flexible pavements. Besides, the composite pavement has some technical advantages including its high fatigue resistance, low deformation and high friction, though; composite systems are potentially more prone to other distresses, such as reflective cracking and rutting within the HMA layer. Premium HMA surfaces and/or reflective cracking mitigation techniques may be required to mitigate these potential problems.

Keywords: Composite Pavement, Pavement Type Selection, Semi-Rigid Pavement, Mechanistic Evaluation