آنالیز حساسیت عکس العمل های روسازی با استفاده از مدل سازی غیرخطی

روح الله فیروزآبادی[۱]،حسن حدیدی[۲]،اسماء مهدی پور[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد کرمان

۲- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد سازه های دریایی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های هیدرولیکی، دانشگاه آزاد کرمان

Roholah.firouzabadi@gmail.com

خلاصه

مفهوم مدول برجهندگی که با سطح و شدت تنش‌ها تغییر می‌کند، برای بیان رابطه‌ی غیرخطی بین تنش وکرنش مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مفهوم از سال ۱۹۸۶ در آیین‌نامه آشتو جایگزین پارامتر CBR گردید و در طراحی روسازی‌ها، به‌عنوان پارامتر تعیین مقاومت مصالح مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال‌های اخیر، همراه با پیشرفت روش‌های مختلف طراحی روسازی و شناخت رفتار و مکانیزم خرابی مصالح مختلف روسازی، انواع جدیدی از روسازی که پیکره‌بندی لایه‌های آن‌ها از روسازی‌های متداول متفاوت است، رواج یافته است. دو نوع از روسازی‌های فوق عبارت‌اند از، روسازی‌های آسفالتی با میان لایه‌ی سنگدانه‌ای (CRAM) و روسازی‌های تمام آسفالتی اصلاح شده (MFDA). با توجه به عدم شناخت دقیق رفتار و پاسخ‌های مختلف روسازی در شرایط مختلف، مطالعه و تحقیق در مورد این‌گونه از روسازی‌ها لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد. در این مقاله، آنالیز حساسیت عکس العمل‌های روسازی با استفاده از مدل‌سازی غیرخطی و مقایسه‌ی پاسخ‌های متفاوت روسازی در شرایط و حالات مختلف مقطع روسازی، مدنظر قرار گرفته است تا در هر حالت بتوان تاثیر پارامتری که تغییر می کند را برروی پاسخ ها به‌دست آورد و با موارد قبل مقایسه نمود. در این تحقیق ۹ نمونه از مقاطع روسازی که یکی از لایه‌های آن دارای رفتار غیرخطی بوده‌اند و در کل ۱۸ مقطع معرفی و با استفاده از نرم‌افزار MICH-PAVE، مدل و تحلیل گردیده است. در برخی موارد که لازم بوده، تحلیلی توسط نرم افزار KENLAYER نیز صورت پذیرفته و با استفاده از نتایج حاصله، اثر عوامل مختلف بر عکس‌العمل‌های روسازی مشخص گردیده است. در ادامه پاسخ‌های مهمی چون کرنش کششی تار پایین لایه‌ی آسفالتی و کرنش قائم سطح خاک بستر برای روسازی هایCRAM و متعارف با یکدیگر مقایسه شده است و تاثیر موارد مختلفی چون ضخامت‌های متغییر لایه‌ها، مدول برجهندگی مختلف لایه‌ها و تفاوت بار وارده به مقطع بر روی پاسخ‌های سیستم مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعه‌ی اخیر نشان دهنده‌ی عملکرد بهتر مصالح دانه ای در روسازی‌های CRAM نسبت به روسازی‌های متعارف است. هم‌چنین دیده می شود با اجرای یک لایه‌ی بتن آسفالتی که به طور مستقیم بر روی خاک بستر قرار می گیرد، به مقدار قابل ملاحظه‌ای از کرنش‌های بحرانی کاسته می شود. در نتیجه با کاسته شدن از کرنش‌های بحرانی، پارامترهایی چون طول عمر خستگی و عمق شیار شدگی به میزان قابل توجهی بهبود می‌یابند که نشان دهنده‌ی مزیت روسازی CRAM نسبت به روسازی متعارف است.

کلمات کلیدی: مدول برجهندگی، روسازی CRAM، آنالیز حساسیت.

۱. مقدمه

انواع روسازی به سه گروه روسازی‌های آسفالتی یا انعطاف پذیر، روسازی‌های بتنی یا صلب و روسازی‌های کامپوزیت تقسیم می‌شوند. هم‌چنین روسازی‌های انعطاف پذیر خود به سه دسته روسازی‌های انعطاف پذیر متعارف، روسازی‌های تمام آسفالتی (MFDA) و روسازی‌های با میان‌لایه‌ی سنگدانه‌ای(CRAM) تقسیم می گردند. روسازی متعارف نوعی از روسازی ست که از سه لایه‌ی اصلی تشکیل شده است: لایه‌ی رویه‌ی قیردار، اساس و خاک بستر. در روسازی تمام آسفالتی(MFDA) معمولا از یک نوع مصالح استفاده می‌شود و مستقیما به‌صورت یک یا چند لایه برروی لایه‌ی زیراساس قرار می گیرد. در جایی که انواع مختلفی از مصالح وجود ندارد، استفاده از این نوع روسازی آسان و از نظر هزینه، به‌صرفه است. در روسازی آسفالتی با میان لایه‌ی سنگدانه‌ای (CRAM) چهار لایه وجود داردکه به‌ترتیب از لایه‌ی بالا عبارتند از: مخلوط آسفالتی گرم با مصالح خوب دانه‌بندی شده، مصالح دانه ای خوب دانه‌بندی شده، مصالح دانه ای بد دانه‌بندی شده و مخلوط آسفالتی گرم تثبیت شده. این نوع از روسازی برای کاهش کرنش قائم سطح خاک بستر، کاهش آلودگی مصالح سنگی بوسیله‌ی نفوذ خاک‌های زیراساس، بهبود بخشیدن مقاومت خستگی تار پایین لایه‌ی آسفالت وکاهش ترک خوردگی لایه‌ی سطحی طراحی شده است. در تحقیق مربوطه ۱۸ مقطع معرفی شده است و با استفاده از نرم‌افزار MICH-PAVE،