



روش عددی محاسبات معکوس در تخمین خواص مکانیکی سیستم‌های چند لایه‌ای بر اساس نتایج FWD

محمود رضا کی‌منش^۱، علی نصراله تبار^۲، سید روح اله معافی مدنی^۳

۱-دکتری راه و ترابری -استادیار دانشگاه پیام نور

۲-دانشجوی دکتری راه و ترابری پیام نور

۳-دانشجوی دکتری راه و ترابری پیام نور

mrkeymanesh@pnu.ac.ir

alياهوangar@gmail.com

rm.madani@gmail.com

خلاصه

روشهای غیر مخربی در کنار روش مخرب مغزه گیری، روشهای رایج در ارزیابی شرایط سازه‌ای روسازی می‌باشند. در روش های غیرمخرب، عکس العمل سطح روسازی در برابر اعمال یک نیرو و یا انرژی خارجی اندازه گیری می شود. امروزه دستگاه هایی که در آنها از بارگذاری ضربه ای استفاده می شود، به لحاظ شبیه سازی بهتر اثر بارهای متحرک وسایل نقلیه، از مقبولیت بیشتری برخوردارند که معروفترین آنها دستگاه FWD می‌باشد. از ابزارهای مفید در آزمایشهای غیر مخرب استفاده از محاسبات معکوس در تعیین مدول لایه‌های روسازی می‌باشند. در محاسبات معکوس سیستم چند لایه ای برای تعیین و تخمین خواص مکانیکی سازه‌ها، تغییر مکان در زیر بار اعمالی اندازه گیری می‌گردد. در این مقاله ضمن بسط تئوری محاسبات برگشتی در سیستم‌های چند لایه‌ای، با استفاده از تکنیکهای ریاضی، روش عددی برای انجام این محاسبات معکوس ارائه شده است. این روش عددی برای شرایط مختلف آنالیز حساسیت گردیده و با روش ارائه شده در آیین نامه طراحی روسازیهای آسفالتی (نشریه ۲۳۴) مقایسه شده است. نتایج این مقایسه، نشان دهنده اعتبار روش ارائه شده و مزیت نسبی این در تحلیل داده های افت و خیز، می باشد.

کلمات کلیدی: سیستم چند لایه‌ای، محاسبات معکوس، FWD، روش عددی، خواص مکانیکی

۱. مقدمه

مغزه گیری و آزمایشهای سنجش مصالح به همراه آزمایشهای غیر مخرب مانند H/FWD روشهای معمول ارزیابی شرایط سازه روسازی می‌باشند. از مزیت‌های آزمایشهای غیر مخرب محاسبات معکوس در تعیین مدول اجزای روسازی شامل بستر می‌باشد. در محاسبات معکوس ساختارهای چند لایه ای، خواص مکانیکی سازه بر اساس افت‌های اندازه گیری شده در محل اعمال بار تخمین زده می‌شود. شرایط سازه‌ای روسازیهای در حال خدمت از پاسخهای بارگذاری H/FWD، تعیین می‌گردد که در آن بارهای شبیه سازی شده برای مدل نمودن ساختار روسازی اعمال می‌گردد. بر اساس سطح کرنش ترافیک واقعی و توابع انتقالی برای خستگی مصالح، عمر باقی مانده روسازی را می‌توان تخمین زد. در این مقاله این تئوری بصورت جزئی مورد بررسی قرار می‌گیرد و دقت نتایج تحلیل می‌گردد.

۲. مدل‌های سطحی

تئوری مدل‌های سطحی بیش مناسی را در فهم فلسفه محاسبات معکوس فراهم می‌کند و بنابراین معرف خوبی از این مسئله می‌باشد. مدل‌های سطحی را می‌توان مستقیماً از افت اندازه گیری شده در سطح سیستم چند لایه‌ای، در فاصله‌ای معین از بار تعیین نمود. که این روش بر مدل‌های فضای نیمه‌بی نهایت با همان افت و همان فاصله، منطبق می‌باشد (شکل ۱) [۱، ۲].