



ارایه مدل المان محدود سه بعدی برای بررسی اصطکاک و برهم کنش داول و بتن در روسازی های بتنی با استفاده از برنامه ی المان محدود آباکوس

علی منصورخاکی^۱، احسان آزادروش^۲

۱- دانشیار دانشکده ی مهندسی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشکده ی عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

mkhaki@iust.ac.ir
ehsan_azadravesh142@yahoo.com

خلاصه

مدل سه بعدی المان محدود برای بررسی اصطکاک بین داول و بتن در روسازی های بتنی، با استفاده از برنامه ی آباکوس ارایه شده است. برای مدلسازی از المان های صلب آجری ۸ گره ای استفاده شد. تماس بین داول و بتن از نوع سخت و بدون اجازدهی جدایی بعد از تماس، می باشد. دال های بتنی با درز میانی در طول آنالیز از یکدیگر دور شده و ضرایب متفاوت اصطکاک برای داول با پوشش کم کننده ی اصطکاک و بدون آن، و نیروی محوری لازم برای بازشدن درز، مقایسه گردید. یافته ها نشان داد استفاده از پوشش های کم کننده ی اصطکاک روی داول سبب کاهش نیروی محوری لازم برای بازشدن درز می شود.

کلمات کلیدی: روسازی بتنی، داول، المان محدود، آباکوس

۱. مقدمه

روسازی های بتنی درزدار غیر مسلح یکی از پرکاربردترین انواع روسازی در آمریکا و کشورهای اروپایی هستند. تمام روسازی های بتنی غیر مسلح باید در فواصل معینی دارای درز انقباض باشند. داول ها یا قفل و بست دانه ای وسیله ای برای انتقال بار از یک دال به دال دیگر در محل درز هستند. بسته به نوع روسازی، آب و هوا و تجربه، فاصله ی درزها بین ۱۵ تا ۳۰ فوت متغیر است [۱]. عبور بارهای ترافیکی از روی دال سبب ایجاد تنش در دال می شود. وظیفه ی اصلی داول ها انتقال بار از یک دال به دال دیگر می باشد تا این مقدار بار بین دو دال تقسیم شده و سبب کاهش تمرکز تنش در یک طرف درز شود. عدم استفاده از داول سبب کاهش ظرفیت باربری در یک طرف دال شده و در صورت نفوذ آب به درز، عمل مکش بین دال و بستر یا اساس اتفاق می افتد. نتیجه ی این امر ایجاد ناهمواری در محل درز است. استفاده از داول کارایی روسازی های بتنی در دراز مدت را افزایش می دهد [۲]. از آن جا که محل ایجاد تنش های ناشی از عبور ترافیک از روی درز در بالا و پایین داول در محل درز قرار دارد، شکل و جنس داول تأثیر بسزایی در چگونگی توزیع این تنش ها دارد. در حالی که متداول ترین نوع داول، داول های فولادی با مقطع دایره ای هستند، سایر شکل ها و مواد ممکن است تأثیر بهتری در پخش این تنش ها داشته باشند [۳]. داول ها در وسط ضخامت دال در فواصل ۳۰/۴۸ سانتی متری از یکدیگر قرار می گیرند. به عنوان یک قانون کلی قطر داول باید در حدود یک هشتم ضخامت دال باشد [۴]. اداره ی کل راه های فدرال برای بزرگراه ها داول با قطر ۳/۱۷۵ سانتی متر را پیشنهاد می دهد. طول کل داول معمولاً ۴۵/۷۲ سانتی متر است که نصف این طول در داخل هر یک از دال ها قرار می گیرد. داول ها پس از ریختن بتن با استفاده از ماشین های مخصوص در داخل بتن تازه قرار می گیرند یا از قبل به صورت مجموعه ای از داول ها که به بستر محکم شده اند، آماده ی قرارگیری بتن روی آن ها می شوند. در حالی که وظیفه ی اصلی داول ها انتقال بار بین دو دال است، نباید در حرکت آزاد دال ها در اثر انقباض و انبساط، ممانعتی ایجاد کند. وجود اصطکاک بین داول و دال سبب ایجاد نیروهای محوری شده که می تواند سبب ترک خوردگی وسط دال شود. یافته های به دست آمده از نتایج آزمایشگاهی در زمینه ی رفتار داول در بتن نشان می دهد که رفتار نیروی کشنده در مقابل بازشدگی درز در دال های بتنی شامل دو مرحله است. مرحله ی اول که در آن داول کاملاً به بتن چسبیده و مرحله ی دوم که مرحله ی جداسازی و لغزش داول در بتن است [۵]. لغزش داول در بتن زمانی آغاز می شود که مقدار نیروی کشنده ی داول از متوسط تنش های برشی ایجاد شده بین داول و بتن اطراف آن بیشتر شود. یکی از محدودیت های روش های آزمایشگاهی آنست که این روش ها نمی توانند اطلاعات دقیقی از هم اثری داول و بتن در محل اتصال آن ها و تنش های سه بعدی ایجاد شده، به دست