



اندرکنش شمع - خاک - شمع برای شمع تحت اثر لنگر خمشی

مهرناز علی بیگلرلو

دانش آموختہ کارشناس ارشد، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

M.alibeikloo@gmail.com

خلاصه

هدف از این تحقیق ارائه روشی تحلیلی جهت محاسبه ضریب اندرکنش در گروه شمع تحت اثر لنگر خمشی با در نظر گرفتن تاثیر حضور شمع دوم (شمع بدون بار) می باشد. بدین منظور، معادلات دیفرانسیل شمع در خاک یکنواخت و همگن که با فنر وینکلر مدل شده است نوشته شده و با اعمال شرایط مرزی مناسب نشست جانبی شمع محاسبه می شود. در انتها، ضریب اندرکنش به دست آمده با سایر روش های موجود مقایسه می شود که به علت در نظر گرفتن تاثیر حضور شمع دوم در این روش، دامنه ضریب اندرکنش کاهش یافته و منجر به بهینه شدن طراحی می شود.

کلمات کلیدی: اندرکنش شمع - خاک - شمع، گروه شمع، روش تحلیلی، لنگر خمشی

۱. مقدمه

شمع ها معمولاً به صورت گروهی به کار برده می شوند. از آنجا که رفتار شمع ها در گروه بر یکدیگر تاثیر گذار می باشد، بنابراین رفتار شمع در گروه شمع متفاوت از رفتار تک شمع می باشد. یکی از فراسنج های در نظر گرفتن رفتار شمع در گروه، استفاده از ضرایب اندرکنش می باشد. ضریب اندرکنش به صورت نسبت نشست یک شمع به علت بارگذاری شمع دیگر به نشست شمع تحت بار (شمع مرجع) تعریف می شود.

پیش تر مطالعات صورت گرفته بر روی ضریب اندرکنش در حالتی می باشد که شمع تحت بار قائم و جانبی قرار دارد. چنانچه سر آزاد شمع تحت اثر لنگر خمشی باشد، این لنگر خمشی باعث حرکت جانبی سر شمع شده و این حرکت از طریق خاک به سایر شمع ها در گروه شمع منتقل شده و موجب حرکت جانبی شمع بدون بار (شمع دریافت کننده) می شود. اولین مطالعات بر روی ضریب اندرکنش توسط پولوس [۱، ۲] در سال ۱۹۷۱ صورت گرفت. پولوس شمع و خاک را به المان هایی تقسیم کرد و با استفاده از مدل پیوسته و معادلات میندلین^۱ و به صورت الاستیک و سه بعدی، جابه جایی های نقاط گره ای در مرکز هر المان تحت تنش خاص را با یکدیگر مساوی قرار داد. با حل معادلات به دست آمده برای شمع مرجع و دریافت کننده جابه جایی و در نتیجه ضریب اندرکنش به دست می آید [۳]. روش پولوس ضریب اندرکنش را برای شمع تحت بار محوری، جانبی و لنگر خمشی محاسبه می کند. راندولف [۴] نیز در سال ۱۹۸۱ به بررسی رفتار شمع های اصطکاکی و طویل تحت بار جانبی و لنگر خمشی با استفاده از مدل پیوسته پرداخته است که نتایج تحقیقات وی به صورت روابطی برای ضرایب اندرکنش ارائه شده است. در روش های ارائه شده توسط پولوس و راندولف جهت محاسبه ضریب اندرکنش تاثیر حضور شمع دوم (شمع بدون بار) در نظر گرفته نشده است و تغییر مکان شمع دوم با تغییر مکان خاک اطراف آن یکسان فرض شده است که این فرض منجر به طراحی غیراقتصادی گروه شمع می شود.

میلانوکیس و جزتاس [۵] در سال ۱۹۸۸ شیوه جدیدی برای محاسبه ضریب اندرکنش شمع تحت بار قائم ارائه دادند. در این روش تاکید می شود که شمع از تغییر شکل خاک اطراف که در نتیجه بارگذاری شمع های مجاور ایجاد شده پیروی نمی کند و صلبیت محوری شمع دریافت کننده و عکس العمل خاک با آن باعث کاهش نشست این شمع می شود. روان شناس [۶] در سال ۱۳۸۶ به صورت تحلیلی و با در نظر گرفتن تاثیر حضور شمع دوم به محاسبه ضریب اندرکنش استاتیکی شمع - خاک - شمع تحت اثر بار جانبی در خاک های یک لایه و چند لایه پرداخته است. مبنای روابط مورد استفاده بر اساس روابط تعادل نیروهای وارد بر المانی از شمع و سپس استخراج معادلات دیفرانسیل حاصل از آن است. در این روش نیز با استفاده از تعریف ضریب اندرکنش جانبی (نسبت تغییر مکان جانبی شمع دریافت کننده به تغییر مکان جانبی شمع مرجع) و مدل پیوسته، معادله دیفرانسیل شمع بدون بار نوشته شده است و پس از حل این معادله و اعمال شرایط مرزی، تغییر مکان جانبی سر شمع بدون بار حاصل می شود که از نسبت تغییر مکان جانبی شمع دریافت کننده به تغییر مکان جانبی شمع مرجع ضریب اندرکنش محاسبه می شود.

^۱ - Mindlin