



پاسخ دینامیکی کلی شمع قرار گرفته در خاک لایه بندی شده نسبت به نیروی هارمونیک محوری

سید فرزاد مدرسی زاده^{1*}، علی نخعی²، نوید نخعی³، محسن مجد⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سیستان و بلوچستان f.modarresi@pgs.usb.ac.ir

2- استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه سیستان و بلوچستان alinakhaei@eng.usb.ac.ir

3- کارشناس ارشد راه آهن دانشگاه علم و صنعت ایران nakhaie_navid@iust.ac.ir

4- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه سیستان و بلوچستان mohsen_6499@yahoo.com

چکیده

تأثیر همزمان بار هارمونیک، گرانش، اینرسی و موج رابلی در پاسخ دینامیکی کلی شمع منفرد با روش شمع مصنوعی در فضای خاک مورد مطالعه قرار گرفته است و با استفاده از معادلات انتگرال مرتبه دوم فردهلم، پاسخ دینامیکی در یک معادله موج رابلی بیان می شود. در این مقاله تأثیر پارامترهای لایه های خاک در نسبت فرکانسهای مختلف بر رفتار شمع در طول زمان مطالعه شده است. نتایج بدست آمده از معادله حرکت شمع در نمودارهای رفتاری شمع نشان می دهد که بطور کلی در خاک های دولایه که لایه بالایی دارای چگالی کمتری نسبت به لایه پایینی است، در ثانیه های ابتدایی بعد از یک دور رفت، بازگشت شمع دارای بالاترین میزان جابجایی است و همچنین آشفتگی زیادی در رفتار شمع در این حالت دیده می شود و زمانی که لایه بالا چگالی بیشتری داشته باشد رفتار شمع منطقی تر و قابل پیش بینی است.

واژه های کلیدی: معادلات مرتبه دوم فردهلم، موج رابلی، رفتار دینامیکی، شمع مصنوعی، اندرکنش خاک-شمع

1- مقدمه

اندر کنش شمع و خاک به همراه اثرات ناشی از نیروهای لرزه ای از اهمیت ویژه ای برخوردار است، بدست آوردن پاسخ های دقیق از رفتار شمع تحت شرایط مختلف و آنالیز دینامیکی شمع برای طراحی های لرزه ای بسیار مهم است. روشهای مختلفی از جمله: روش مدل وینکلر [1,2]، روش المان محدود [3,4,5]، روش مرز جدایی ناپذیر یا روش المان مرزی [6,7,8] و روش معادله انتگرال [9,10,11] برای حل مسائل اندرکنش خاک و شمع پیشنهاد شده است. اخیراً مطالعه ای با موضوع تأثیر بارهای ثابت به بالای شمع توسط ژیان فی لو و همکاران [12] صورت پذیرفت که در آن به بررسی توزیع نیروی داخلی شمع پرداخته شده است و همچنین تحقیقی در مورد پاسخ دینامیکی گذرای شمع در خاک اشباع توسط ژیان لیان ژو و همکاران [13] انجام شده است که در آن تأثیر جرم و اینرسی دیده نمی شود. شایان ذکر است که اگر چه پاسخ دینامیکی شمع بطور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است ولی مطالعات موجود بطور عمده محدود شده اند به حالت شمع های سر آزاد با بار گذاری در بالای شمع، با این حال به خوبی مشخص شده است که در عمل قبل از قرار گرفتن شمع در معرض امواج لرزه ای اکثر شمع ها بار استاتیکی بالا را به علت گرانش از ساختار فوقانی تحمل می کنند. تأثیر نیروهای گرانشی و اینرسی ناشی از جرم شمع که به صورت یک جرم متمرکز در بالای شمع اعمال شده اند و همچنین اعمال بار هارمونیک محوری در بالای شمع بر روی پاسخ دینامیکی حاصل از آنها در اثر وارد شدن موج رابلی در این تحقیق مورد بررسی قرار خواهد گرفت. تحقیقاتی با