

پاسخ ساختگاه ناهمسان تحت اثر امواج SH مایل به روش تفاضلات متناهی

فروغ همتی ماسوله^{1*}، رضا صالح جلالی²، رضا جمشیدی چناری³، علی قربانی⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، دپارتمان مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه گیلان foroogh_hemati@msc.guilan.ac.ir

2- استادیار، دپارتمان مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه گیلان saleh@guilan.ac.ir

3- دانشیار، دپارتمان مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه گیلان jamshidi_reza@guilan.ac.ir

4- دانشیار، دپارتمان مهندسی عمران، دانشکده فنی دانشگاه گیلان ghorbani@guilan.ac.ir

چکیده

تحلیل پاسخ ساختگاه یکی از مهم ترین موضوعات موردبررسی در مهندسی ژئوتکنیک و زلزله بوده و شروع آن با تحلیل حالت الاستیک خطی می باشد. این تحلیل ها اکثراً برای نهشته های همسان بوده و کمتر به ناهمسانی مصالح پرداخته شده است. در این پژوهش ابتدا معادلات امواج SH را از معادلات تعادل با تبدیل فوریه- بسط برای نهشته نیمه بی نهایت واقع بر بستر سنگی در محیط ناهمسان عرضی به دست آورده سپس آن را با روش تفاضل محدود حل می کنیم. بار را به صورت هارمونیک از کف در زوایای مختلف وارد می کنیم. از این روش می توان مقادیر جابجایی در نقاط مختلف نهشته را در حالت همسان و ناهمسان به دست آورد و ارزیابی کرد.

واژه های کلیدی: انتشار امواج، پاسخ ساختگاه، امواج مایل، امواج SH، ناهمسانی، روش تفاضل محدود

1- مقدمه

امروزه تحلیل پاسخ ساختگاه یکی از مهم ترین موضوعات موردبررسی در مهندسی ژئوتکنیک و زلزله می باشد. مطالعه عددی پاسخ ساختگاه به 50 سال قبل برمی گردد که شروع آن با تحلیل حالت الاستیک خطی بود ولی بعدها توانستند محاسبات را پیچیده تر کنند. محاسبات پاسخ ساختگاه شامل پارامترهای متعددی است که می توانند طیف پاسخ را تحت تأثیر قرار دهد، برای ارزیابی دقیق تر لازم است این پارامترها را در نظر بگیریم. در سال 1985 ولف [1] به بررسی پاسخ ساختگاه تحت امواج SH، SV و P با استفاده از ماتریس سختی پرداخت و نمودارهای نسبت جابجایی را برای زوایای مختلف ارائه داد. کرامر [2] در سال 1996 برای بازسازی عکس العمل خاک در اثر زلزله از تابع تبدیل که بر مدل کلون استوار است استفاده کرد و تاریخچه زمانی حرکت بستر سنگی به صورت سری فوریه را در تابع تبدیل ضرب و با بهره گیری از تبدیل معکوس فوریه، حرکت زمین را در سطح در حوزه زمان ارائه کرد. جویئر و چن [3]، سید و ادیس [4] به بررسی تأثیر مدول برشی سکانتی، نسبت میرایی برای کرنش های کم، عمق سنگ بستر، و سطح آب پرداختند و نتیجه گرفتند که همه این عوامل بر روی طیف پاسخ مؤثرند که البته میزان تأثیر نسبت میرایی و سطح آب از سایر پارامترها کم تر است. در سال 2002 شنگ وانگ و همکاران [5] به بررسی اثر تغییرات تصادفی خواص خاک بر ضریب بزرگنمایی پرداختند. امواج در سطح خاک لایه ای را با روش غیرخطی محاسبه کردند (با فرض امواج SH یا P و SV). خواص خاک مانند مدول برشی، ضریب میرایی، چگالی و ارتفاع سطح آب زیرزمینی در محاسبات عددی را تصادفی فرض کردند و حداقل و حداکثر حرکات زمین در سطح اندازه گیری شدند. نتایج عددی