

تحلیل انتشار موج لاو در محیط های نامحدود با مرزهای جانبی دلخواه به

روش لایه های نازک

چکیده

هدف اصلی در این پایان نامه، بدست آوردن ماتریس سختی یک مرز نامنظم و غیر قائم در روش لایه های نازک جهت تحلیل انتشار موج و اندرکنش سازه و خاک می باشد. روش مذکور انتشار امواج در محیط های لایه ای مانند خاک نزدیک سطح زمین را مورد تحلیل قرار می دهد. خصوصیات این لایه ها در جهت عمود بر لایه تغییر پذیر است و در جهت افقی همگن می باشد.

روند معمول فرمول بندی در این روش به صورتی است که ماتریس سختی برای یک مرز قائم بدست می آید و در محل برخورد لایه های خاک به محیط نامنظم مورد تحلیل، باید توسط شبکه بندی و ایجاد گره های اضافی در فاصله بین مرز خاک و سازه، این دو قسمت را به یکدیگر متصل کرد. از آنجا که در اکثر مسائل عملی مرز قائمی برای محیط نامنظم سازه ای وجود ندارد، اهمیت حل این مشکل مشخص می شود.

در این پایان نامه تکنیکی ابداع گشته که ترکیب یا اجتماع هایپیرالمان های مرزی نام گرفته است. در این تکنیک با در نظر گرفتن مرز غیر قائم به هر شکل دلخواهی، چند هایپیرالمان مجاور به صورتی که مرزهای آنها در بر گیرنده گره های مرزی مسأله باشند ایجاد خواهد شد و پس از بدست آوردن ماتریس سختی آنها و بر هم نهی ماتریس ها، ماتریس سختی سیستم کلی به دست می آید. در گام بعدی این ماتریس با ماتریس سختی محیط نیم بی نهایت متصل به آن بر هم نهی می شود. سپس با چگال کردن ماتریس سختی کل و بیرون آوردن گره های مرزی، ماتریس سختی مرز غیر قائم حاصل خواهد شد. در تئوری لایه های نازک معادله انتشار موج در امتداد لایه ها از حل معادلات حرکت در محیط پیوسته همگن بدست می آید. سپس با مش بندی روی مرز لایه ها و حل مودال سیستم در جهت قائم میدان جابجایی کل محیط بدست می آید. در این روش می توان معادلات را در حوزه زمان و یا فرکانس نوشت که در این پایان نامه این معادلات در حوزه فرکانس نوشته می شوند و ورودی های مسأله، فرکانس انتشار موج در محیط و مشخصات فیزیکی و هندسی محیط است. جوابهای بدست آمده را می توان با تبدیل معکوس فوریه به حوزه زمان برد تا مقدار حقیقی تغییر مکان ها بدست آیند.

امواج زلزله عموماً به دو دسته تقسیم می شوند. موج لاو و ریلی. در موج لاو حرکت ذرات عمود بر امتداد انتشار موج و به صورت افقی می باشد (از نوع امواج SH) که فقط در لایه های سطحی زمین به چشم می خورد و در بحث لرزه ای سازه ها اهمیت پیدا می کند. در امواج ریلی حرکت ذرات در دو راستای انتشار موج (از نوع امواج P) و عمود بر امتداد انتشار به حالت قائم (از نوع امواج SV) می باشد. به خاطر تفاوت در ماهیت این دو حرکت، معادلات حاکم در این دو موج غیر درگیر هستند و می توان برای هر کدام جداگانه معادلات را بسط داد و دو ماتریس سختی مستقل برای آنها به دست آورد.

در کار عددی انجام شده در این پایان نامه ماتریس سختی مرز غیر قائم برای امواج لاو به دست آمده است و با حل چند

مثال صحت جوابها آزموده شده است.