



بررسی رفتار دینامیکی شیب های خاکی میخ کوبی شده تحت بار گذاریهای مختلف هارمونیک

ابراهیم حسن خانی^۱، امیر مهدی حلییان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان

e.hasankhani@cv.iut.ac.ir

mahdi@cc.iut.ac.ir

خلاصه

میخ کوبی شیب‌ها یکی از روشهایی است که به منظور افزایش پایداری شیب، انجام می‌گیرد. میخ کوبی می‌تواند به صورتی طراحی گردد که پایداری شیب را در شرایط بارگذاری دینامیکی نیز تامین کند. در مقاله حاضر، با استفاده از روش تفاضل محدود مدل عددی دوبعدی بیان کننده محیط شیب خاکی و میخهای پایدار کننده به همراه گروت تزریقی بسط داده شده است. اثر شرایط مختلف میخ کوبی، از جمله قطر، طول، فاصله بین میلگردها و زاویه میخ گذاری نسبت به افق و تاثیر نوع هندسه شیب در قالب تغییرات ارتفاع شیب و زاویه شیب، همچنین اثر فرکانس بارگذاری توسط اعمال یک بارگذاری سینوسی در فرکانسهای متفاوت و با مدت زمان مشخص در کف مدل مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجائی که هدف از میخ کوبی شیب کنترل جابجائی دامنه شیب می‌باشد در هر حالت میزان جابجائی حداکثر در دامنه شیب، مورد توجه قرار گرفته است. مشخص گردید که هندسه شیب و فرکانس بارگذاری تاثیر زیادی در میزان جابجایی دامنه شیب داشته و این در حالی است که تغییر شرایط میخ-کوبی، به استثنای زاویه قرارگیری میلگردها، جز در محدوده فرکانس خاص تاثیر قابل ملاحظه‌ای در مقدار پاسخ‌ها ندارد.

کلمات کلیدی: پایداری شیب، میخ کوبی، بارگذاری دینامیکی، تفاضل محدود؛

۱. مقدمه

در حال حاضر میخ کوبی شیب‌های خاکی در بسیاری از بخشهای دنیا به صورت گسترده به عنوان راه حل مناسبی جهت افزایش پایداری شیب‌ها، مورد توجه قرار گرفته است. در هنگام زلزله پایداری شیب دچار دستخوش می‌شود. در بسیاری از مواقع خسارات مالی و جانی ناشی از ناپایداری شیب در هنگام وقوع زلزله بیش از خسارات وارد آمده بر اثر دیگر عوامل ناشی از زلزله می‌باشد [1]. یک شیب میخ کوبی شده متشکل از سه بخش توده خاک، تسلیح کننده‌ها و رخیوش شیب، می‌باشد. تسلیح کننده‌ها باعث افزایش مقاومت و سختی توده خاک می‌گردند و در برابر تنش‌های جانبی ناشی از سربار و یا وزن توده خاک مقاومت می‌نمایند و به این وسیله موجب پایداری شیب می‌گردند [2]. تاکنون مطالعات تجربی و تحلیلهای عددی فراوانی به منظور درک بهتر رفتار شیب‌های خاکی میخ کوبی شده انجام گرفته است. علاوه بر هندسه شیب و مشخصات خاک، عوامل دیگری همچون زاویه قرارگیری میلگردها، مشخصات میلگردها، طول آنها و فواصل بین میلگردها، بر پایداری شیب‌های میخ کوبی شده تاثیر فراوان دارند [3]. همچنین مقاومت بیرون کشیدگی میلگردها، یک پارامتر مهم در طراحی شیب‌های میخ کوبی شده می‌باشد. میزان مقاومت بیرون کشیدگی متاثر از عواملی چون نوع خاک، روش حفاری، مشخصات ملات تزریقی و چگالی خاک می‌باشد [4]. تحلیلهای عددی انجام گرفته نشان می‌دهد، رفتار شیب‌های میخ کوبی شده بیش از اینکه وابسته به شرایط انتهایی تسلیح کننده‌ها باشد به مشخصات سطح تماس تسلیح کننده و خاک اطراف دارد [5]. در تحلیل‌های انجام گرفته تاکنون اثرات شرایط مختلف در میزان نیروهای کششی توسعه یافته در مسلح کننده‌ها، بررسی شده است و چگونگی ارائه یک طرح بهینه در به دست آوردن ضریب اطمینان مورد نیاز مورد مطالعه قرار گرفته است [6]. از آنجائی که هدف از میخ کوبی شیب کنترل مقادیر جابجائی دامنه شیب می‌باشد، در این مقاله تنها به بررسی مقادیر جابجائی‌ها در دامنه شیب پرداخته شده و از مطالعه نیروهای توسعه یافته در تسلیح کننده‌ها و همچنین ضریب اطمینان پایداری اجتناب گردیده است.