



بهینه‌سازی گودبرداری مسلح شده با میخکوبی با برنامه‌ریزی غیرخطی

احسان قوامی^۱، محمد رضا آروین^۲، علی رضا سپاسیان^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش خاک و پی، دانشگاه فسا

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه فسا

۳- استادیار گروه ریاضی، دانشگاه فسا

m.r.arvin@fasau.ac.ir

خلاصه

یکی از مسائل مهم در ژئوتکنیک، پایدارسازی جداره قائم و شیبدار خاکی است. میخکوبی یا نیلینگ یکی از روش‌هایی است که به دلیل انعطاف-پذیری، سرعت، سهولت اجرا و همچنین اقتصادی‌تر بودن نسبت به دیگر روش‌های پایدارسازی، طی سه دهه اخیر مورد توجه بسیار قرار گرفته است. جهت طراحی و اجرای بهینه جداره خاکی میخکوبی شده، با تغییر دادن پارامترهای مختلف موثر در پایداری می‌توان، به بهینه‌ترین حالت مورد نظر دست یافت. در پژوهش حاضر، با استفاده از روش تعادل حدی و بهینه‌یابی غیرخطی، بهینه‌ترین زاویه میخکوبی برای پایدارسازی و حداکثر ارتفاع مجاز گودبرداری مسلح شده با یک ردیف میخ بدست می‌آید. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که در یک گودبرداری با سطح قائم و مسلح شده با یک ردیف میخ، به ازای شیب‌های مختلف سطح زمین و طول میخ‌های مختلف، به منظور ارضای ضریب اطمینان مجاز تعیین شده توسط آیین‌نامه FHWA، ارتفاع گودبرداری به مقدار مشخصی محدود می‌شود. ارتفاع حداکثر یاد شده در شرایطی بدست می‌آید که زاویه تمایل میخ در بهینه‌ترین حالت خود قرار دارد.

کلمات کلیدی: گودبرداری، میخکوبی، بهینه‌سازی، روش تعادل حدی، ضریب اطمینان

۱. مقدمه

امروزه گسترش شهرها و کمبود فضا برای ساخت و ساز باعث افزایش سرعت توسعه ساخت ساختمان‌های مرتفع گردیده است. اجرای چنین ساختمان‌هایی نیازمند گودبرداری‌های عمیقی می‌باشد و با افزایش عمق گودبرداری، خطرات ناپایداری و گسیختگی دیواره‌ی گودها افزایش می‌یابد از این رو بررسی پایداری گودها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

جهت پایدارسازی گودها روش‌های مختلفی از قبیل: سپرکوبی، شمع‌های درجا، دیوار دیافراگمی، انکراژ، میکروپایل و بسیاری از تکنولوژی‌های مدرن وجود دارد. یکی از روش‌هایی که در طول دو دهه اخیر رواج پیدا کرده، روش میخکوبی در خاک می‌باشد.

میخکوبی در خاک شامل مسلح و مقاوم نمودن خاک در محل با نصب میلگردهای فولادی و به فاصله‌های مشخص از هم در دیواره گود یا شیب می‌باشد. با توجه به شکل ۱ مراحل گودبرداری و میخکوبی در خاک به صورت مرحله به مرحله انجام می‌شود که در اولین مرحله، گودبرداری اولیه تا عمقی انجام می‌شود که دیواره گودبرداری شده بتواند بدون هیچ‌مهاری پایداری خود را برای ۱ تا ۲ روز حفظ کند. سپس سوراخ‌هایی به طول، قطر و شیب مشخص حفر شده و میخ‌ها را در سوراخ‌های حفر شده جاسازی می‌کنند. جهت تنظیم و نگهداری امتداد میخ‌ها و تامین پوشش دوغاب دور میلگردها، داخل سوراخ‌های حفر شده، متمرکزکننده‌هایی تعبیه می‌شود. در این هنگام، یک لوله دوغاب ریزی را داخل سوراخ قرار داده و فضای خالی باقی‌مانده را با دوغاب پر می‌کنند سپس نوارهای زهکشی ژئوکامپوزیتی را جهت جمع‌آوری آب‌های زیرزمینی و انتقال آن به خارج از گود نصب می‌-

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش خاک و پی

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران

^۳ استادیار گروه ریاضی