

بررسی عملکرد شمع‌ها در خاک بهسازی شده به کمک دستگاه فشار همه‌جانبه مخروطی

امیرحسین کریمی^۱، ابوالفضل اسلامی^۲، محمد ضرابی^۳، جواد خزایی^۴

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- عضو هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۴- دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران و محیط‌زیست دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ahakarimi@yahoo.com

خلاصه

از شمع‌ها برای رسیدن به لایه‌ای از خاک که توانایی تحمل بارهای سازه را دارد، استفاده می‌شود. برای کاهش طول شمع‌ها، سبک کردن طراحی و افزایش ظرفیت باربری آنها، بهسازی خاک را می‌توان در نظر گرفت. یکی از روش‌های بهسازی خاک، افزایش تراکم آن است. در این مقاله برای بررسی اثرات بهسازی خاک با روش افزایش تراکم، از مدل‌سازی فیزیکی استفاده شده است. یکی از دستگاه‌های مدل‌سازی فیزیکی پی‌های عمیق، دستگاه فشار همه‌جانبه مخروطی (FCV) است که بزرگترین نمونه آن، در دانشگاه امیرکبیر ساخته شده است. به کمک این دستگاه، عملکرد شمع‌ها، با نسبت L/D 7 تا 9، در بارگذاری‌های فشاری و کششی، در خاک ماسه‌ای بابلر با تراکم‌های نسبی بین 20 تا 70 درصد بررسی شده است. نتایج آزمایش‌ها بیانگر آن است که بهسازی خاک با افزایش تراکم آن، ظرفیت باربری فشاری و کششی را افزایش می‌دهد. این افزایش، با متراکم شدن خاک از حالت شل به متوسط بیشتر از حالت متوسط به متراکم است.

کلمات کلیدی: بهسازی خاک، تراکم خاک ماسه‌ای، شمع‌ها، مدل‌سازی فیزیکی، دستگاه FCV

1. مقدمه

به طور معمول از شمع‌ها در مناطقی استفاده می‌شود که خاک آن منطقه، ضعیف یا مسئله‌دار است. وظیفه معمول شمع‌ها آن است که از لایه‌های ضعیف خاک عبور کنند و به لایه‌های قوی‌تر خاک برسند تا به عنوان تکیه گاه مطمئن سازه مورد استفاده قرار گیرند. حال این نکته را می‌توان مد نظر قرار داد که می‌توان با توجه به هدف بهسازی خاک که استفاده حداکثری از زمین‌های موجود و افزایش ظرفیت باربری خاک جهت ساخت‌وساز است، این دو موضوع را با هم تلفیق کرد و به اهدافی مانند کاهش طول شمع‌ها، سبک کردن طراحی و افزایش ظرفیت باربری آنها رسید.

از روش‌های مختلف بهسازی خاک، می‌توان برای افزایش ظرفیت باربری جداری و کف شمع‌ها، افزایش ظرفیت باربری آنها در برابر بار جانبی و مقابله با اصطکاک منفی استفاده کرد. بهبود پارامترهای مقاومتی خاک می‌تواند در سطح یا عمق خاک انجام شود. از میان روش‌های مختلف بهسازی خاک که دارای دسته بندی‌های مختلف است، روش متراکم‌سازی خاک در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. از روش متراکم کردن خاک از دیرباز در چین و روم باستان برای بهسازی خاک استفاده شده است [1]. این روش با توجه به عمقی که برای بهسازی خاک، مد نظر قرار می‌گیرد، روش‌های مختلفی دارد. تراکم سطحی شامل استفاده از غلنک‌های مختلف با توجه به نوع خاک و عمق بهسازی خاک می‌شود. برای تراکم عمیق، از تراکم دینامیکی که شامل سقوط وزنه‌های سنگین بر روی خاک است، تراکم ویبره‌ای در عمق به وسیله میله‌های ارتعاشی، تراکم ویبره شناوری، تراکم با ارتعاش و هوای فشرده، تراکم توسط شمع کوبی و تراکم توسط انفجار استفاده می‌شود [2].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش خاک و پی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۲ عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش خاک و پی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۴ دانشجوی دکتری گرایش خاک و پی دانشگاه صنعتی امیرکبیر