بررسی اثر ناهمسانی خاک رس طبیعی روی نشست پی های سطحی با استفاده از مدل رفتاری با سخت شوندگی دورانی

مسعود حاجی علیلوی بناب[۱]، علی شیرمحمدی[۲]

۱- دانشیار دانشکده‌ی مهندسی عمران دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی دکتری ژئوتکنیک دانشگاه تبریز

mhbonab@gmail.com

خلاصه

رس‌های طبیعی به دلیل وجود ناهمسانی در ماهیت خود رفتاری متفاوت با نمونه‌های بازسازی شده تحت آزمایشات مختلف نشان می‌دهند. برای مقاصد طراحی و شبیه‌سازی رفتار رس‌ها از مدل‌های دقیقی همچون مدل کم کلی اصلاح شده(MCC) استفاده می‌شود، اما آزمایشات دانشمندانی همچون گراهام نشان داد رفتار رس‌های طبیعی متفاوت از نمونه‌های بازسازی شده بوده و مدل‌های همسان حالت بحرانی با خطای بالایی این شبیه‌سازی را مدل می‌کنند. در این پژوهش مدل‌های رفتاری ناهمسان دورانی از جمله SANICLAY با زبان FISH به صورت ساب روتین به نرم‌افزار FLAC تعریف گردیده‌اند و نتایج شبیه سازی با نتایج شبیه سازی مدل همسان MCC مقایسه می‌گردند. همچنین یک پی بنا شده بر روی خاک رس توسط مدل SANICLAY و MCC تحلیل عددی شده و تأثیر وجود ناهمسانی بر روی رفتار آن بررسی می‌شود.

کلمات کلیدی: ناهمسانی، مدل رفتاری، سخت شوندگی دورانی، نشست قائم

۱. مقدمه

بررسی و آنالیز رفتار خاک رس تحت شرایط مختلف بارگذاری به دلیل رفتار پیچیده‌ی رس نسبت به خاک‌های دانه‌ای توجه دانشمندان ژئوتکنیک را به خود جلب کرده است، به‌طوری‌که محققان درصدد بوده‌اند برای شبیه‌سازی رفتار رس از مدل‌هایی استفاده کنند که تطابق بیشتری با نتایج آزمایشگاهی داشته و پارامترهای سهل الوصولی داشته باشد. یکی از بهترین مدل‌های ارائه شده برای خاک رس مدل کم کلی اصلاح شده می‌باشد که در عین سادگی دقت خوبی دارد و برای کارهای عددی بسیار مناسب می‌باشد. نقص بزرگ موجود در این مدل ناتوانی آن برای در نظر گرفتن اثر ناهمسانی خاک رس طبیعی می‌باشد. مدل SANICLAY که در این پژوهش مورد استفاده و ارزیابی قرار گرفته است یکی از پیچیده‌ترین و درعین‌حال دقیق‌ترین مدل‌هایی است که در سال‌های اخیر برای شبیه‌سازی رفتار همسان و ناهمسان خاک رس ارائه شده است که پارامترهای مدل به‌سادگی قابل وصول می‌باشند[۳]. مدل SANICLAY در نرم‌افزار FLAC توسط زبان فیش تعریف شده است و برای تحلیل‌ها استفاده گردیده است. برای مقایسه‌ی شبیه‌سازی از نتایج آزمایشات سه محوری کششی و فشاری آنتونیو گِنز روی رس LCT استفاده شده است[۴]؛ همچنین برای بررسی دقیق‌تر، نتایج آزمایشات شیهان روی رس آبی بوستون با نتایج شبیه‌سازی مدل‌های نوشته شده مقایسه می‌گردد.

۲. معرفی و فرمول بندی مدل SANICLAY

SANICLAY یک مدل نسبتاً ساده‌ی پلاستیسیته‌ی رس‌هاست که شکل اولیه‌ی آن بر اساس قانون جریان همراه در جهت شبیه‌سازی پاسخ رس تحت شرایط زهکشی نشده در تحکیم K_0 تعریف شده است. شکل اصلاح شده و کامل شده‌ی این مدل با در نظر گرفتن قانون جریان غیرهمراه، به‌صورت تعریف سطح تسلیم متفاوت با سطح پتانسیل پلاستیک ارائه شده است. علاوه بر سخت‌شوندگی همسان سطح تسلیم، سطح تسلیم و سطح پتانسیل دارای قانون سخت شوندگی دورانی برای شبیه‌سازی اثر ناهمسانی هستند. بر اساس فرضیات اساسی حالت بحرانی مکانیک خاک، مدل در فضای تنش موثر

[۱] دانشیار دانشکده‌ی مهندسی عمران دانشگاه تبریز

[۲] دانشجوی دکتری ژئوتکنیک دانشگاه تبریز