

مدلسازی رفتار فشاری ماسه فیروزکوه تحت تحکیم همسان و ناهمسان با استفاده از یک مدل حالت بحرانی

محمود عاشق^{1*}، محمدرضا امام²، فرزاد کاویانی همدانی³، کاظم فخاریان⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، m.ashegh@aut.ac.ir

2- هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، rezaimam@gmail.com

3- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، kaviani.farzad@aut.ac.ir

4- هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، kfakhari@aut.ac.ir

چکیده

پیچیدگی رفتار ماسه‌ها نیازمند یک مدل رفتاری کارآمد است که قابلیت پیش‌بینی رفتار ماسه در شرایط زهکشی مختلف، دانسیته‌های مختلف، فشار تحکیمی و بویژه تحکیم ناهمسان را دارا باشد. مدل امام و همکاران (2005) یک مدل در چارچوب مکانیک خاک حالت بحرانی می‌باشد که می‌تواند رفتار ماسه‌ها بویژه ماسه‌های غیرمتراکم را در شرایط مختلف پیش‌بینی کند. در این تحقیق آزمایش‌های همسان و ناهمسان فشاری زهکشی نشده (CU) تحت تنش‌ها، دانسیته‌ها و شرایط تحکیمی مختلف بر روی ماسه استاندارد فیروزکوه 161 انجام شده و در ادامه با استفاده از مدل مذکور روند کالیبراسیون برای ماسه مذکور انجام شده و پارامترهای مدل بدست آمد. نتایج نشان می‌دهد که مدل رفتار زهکشی نشده‌ی ماسه‌ی فیروزکوه را برای شرایط تحکیم همسان و ناهمسان بویژه در حالتی که با تنش انحرافی مثبت تحکیم داده شده‌اند بخوبی پیش‌بینی می‌کند.

واژه‌های کلیدی: مدلسازی رفتاری، مدل الاستوپلاستیک، حالت بحرانی، ماسه فیروزکوه، تحکیم ناهمسان.

1- مقدمه

مدلسازی رفتاری ماسه‌ها در چند دهه‌ی اخیر با استفاده از فرمول‌بندی‌های الاستوپلاستیک به موفقیت‌های چشمگیری رسیده است. استفاده از مفهوم حالت بحرانی برای رس‌ها با موفقیت نسبی بیشتری همراه بوده است و مدل‌هایی با پیچیدگی‌های مختلف برای رس‌ها ارائه شده است.

مدلسازی رفتار ماسه‌ها به خاطر تفاوت‌های ذاتی ماسه و رس با چالش‌هایی روبرو می‌باشد. برای مثال، ماسه‌ی سست به هنگام برش منقبض می‌شود در حالی که ماسه‌ی متراکم در حین برش اتساع پیدا می‌کند. استفاده از مدل‌های حالت بحرانی برای ماسه‌ها خیلی رایج نبوده است، دلیل عمده‌ی آن را هم می‌توان به عدم توانایی این مفهوم در بررسی اتساع ماسه برای حالت‌های خشک تر (تخلخل کمتر) از حالت بحرانی دانست. استفاده از پارامتر حالت یعنی پارامتری که وضعیت فعلی ماسه، شامل نسبت تخلخل و سطح تنش را نسبت به حالت مرجعی مانند خط حالت بحرانی بیان می‌کند، در مدلسازی رفتاری در چارچوب حالت بحرانی با موفقیت چشمگیری مواجه بوده است، در نتیجه، تعداد زیادی از پارامترها برای آنالیز رفتار ماسه‌ها تحت تنش‌ها و دانسیته‌های مختلف مورد نیاز است. مسئله‌ی پیش رو ارائه‌ی مدلی است که در عین سادگی و جامعیت، توانایی پیش‌بینی و شبیه‌سازی رفتار ماسه با پیچیدگی کمتر را دارا باشد.

مدل امام و همکاران (Imam et al., 2005) [1] یک مدل حالت بحرانی است که می‌تواند رفتار ماسه‌ها، بویژه ماسه‌های غیرمتراکم را پیش‌بینی کرده و ویژگی‌های خاص این موارد را در مدلسازی منظور نماید. از جمله این ویژگی‌ها که تاثیر قابل توجهی