



ارائه یک مدل الاستو پلاستیک جامع در پیش‌بینی رفتار زهکشی شده و زهکشی نشده خاک های اشباع

محمد ملکی^۱، سید حمید هاشم الحسینی^۲، امیر مهدی حلبیان^۳

maleki@cv.iut.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق با استفاده از تئوری حالت بحرانی و نظریه خمیری در خاک یک مدل الاستو پلاستیک جامع برای پیش بینی رفتار زهکشی شده و زهکشی نشده خاک های اشباع توسعه داده شده است. جامع بودن مدل مذکور این امکان را فراهم می سازد تا این مدل رفتاری جدید هم برای خاک های چسبنده در دو حالت عادی تحکیم یافته و بیش تحکیم یافته و هم برای خاک های دانه ای در دو حالت سست و متراکم قابل استفاده باشد. مقایسه داده های تجربی و نتایج مدل نشان دهنده دقت و کارآمدی مناسب این مدل رفتاری جامع می باشد.

کلمات کلیدی: مدل رفتاری، تئوری حالت بحرانی، نظریه خمیری، خاک اشباع، روانگرایی استاتیک

مقدمه:

به جرأت می توان گفت کمتر ماده ای در طبیعت وجود دارد که رفتار تنش-کرنش پیچیده ای مانند خاک داشته باشد. سه فاز بودن محیط، تاثیر فشار آب منفذی، تابع مسیر تنش بودن رفتار، غیرهمسانگردی خواص از جمله عواملی هستند که باعث این پیچیدگی می شوند. تحقیقات زیادی به منظور دست یابی به مدل های ساختاری با توانایی های پیش بینی هایی دقیق در زمینه مسائلی مانند روانگرایی خاک ها، اندرکنش خاک-سازه و سازه های دریایی انجام شده است. مدل های الاستو پلاستیک کلاسیک در مکانیک خاک مانند مدل Cam Clay، از شکل سطح تسلیم ثابت در فضای تنش ها، قانون جریان همراه و قانون سخت شدگی همسان استفاده کرده که باعث سادگی محاسبات می شود. مقایسه نتایج پیش بینی شده و تجربی حاکی از آن است که چنین مدل های قادر به پیش بینی مشخصه های رفتاری خاک های دانه ای سست، متراکم و خاک های رسی بیش تحکیم در بار گذاری های استاتیکی نیستند. در این تحقیق سعی شده است یک مدل الاستوپلاستیک، در چهار چوب تئوری حالت حدی برای پیش بینی رفتار خاک های رسی و ماسه ای تحت بار گذاری های استاتیکی در شرایط زهکشی شده و زهکشی نشده توسعه داده شود. استفاده از قانون جریان غیر همراه، امکان انتخاب تابع تسلیم مناسب با توجه به نوع خاک مربوطه با استفاده از پارامترهای مدل، امکان شبیه سازی روانگرایی استاتیکی، استفاده از تابع پتانسیل پلاستیک مناسب با ملاحظه اثر اتساع، و در نهایت استفاده از نامتغیر سوم تانوسر تنش در شیب خط حالت بحرانی، $Mcs(0)$ ، از نوآوری های مدل مذکور می باشند. روش الگوریتم انتگرال گیری صریح صفحات برشی (Cutting Plane) که روش بسیار کارآمدی در استفاده از معادلات ساختاری کشسان خمیری پیچیده مانند آنچه که در رفتار خاک با آن مواجه هستیم، به کار گیری شده است. در نهایت نتایج مدل با داده های تجربی آزمایش های استاندارد موجود در ادبیات تخصصی مقایسه شده که نشان دهنده دقت بسیار بالا می باشد.

۱- کارشناس ارشد خاک و پی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- دانشیار دانشکده مهندسی معدن، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان