

مفهوم تابع تخلخل در خاک های اصطکاکی با بافت و ساختار ثابت

شهره محمدی^۱، حبیب اله بیات^۲

۱- دانشجوی دکتری مهندسی عمران- محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- هیئت علمی دانشکده عمران- محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Shohreh.mhmmmd@aut.ac.ir

خلاصه

تخلخل از دیرباز پارامتری ثابت برای یک نوع خاک مفروض با بافت (Texture) و ساختار (Structure) ثابت تلقی می شده است. اگرچه این مفهوم در خاک خشک کاملاً منطقی و اثبات شده می باشد، لیکن اگر در مسائلی که جریان یک سیال (همچون آب) در خاک هم مطرح می باشد (Seepage cases) تخلخل تحت تاثیر جریان سیال در خلل و فرج خاک دیگر نمی تواند همان مفهوم ثابت در شرایط خشک را داشته باشد. در این مقاله مفهوم تابع تخلخل برای خاک های اصطکاکی که جریانی از سیال در آنها برقرار باشد، با شرط ثابت بودن اسکلت صلب خاک، مورد بحث قرار می گیرد، یافته های آزمایشگاهی ای که تائید کننده تغییرات تخلخل در مصالح دانه ای شکسته و مصالح دانه ای غلطیده با بافت و ساختار ثابت می باشد، ارائه شده و معادله ای که تخلخل خاک های اصطکاکی را به عنوان تابعی از سرعت نشت (Seepage Velocity) بیان می دارد، بحث گردیده است. پژوهش حاضر نشان داده است که معادله استفسنن برای تخمین سرعت واقعی جریان در خاک های اصطکاکی که در آنالیز اینرسی، نیروی نشت و.. کاربرد دارد اعتباری موردی داشته و به طور فراگیر برای تمامی مسائلی مطرح در مهندسی ژئوتکنیک قابلیت تعمیم ندارد.

کلمات کلیدی: تخلخل، نشت، خاک اصطکاکی، تابع تخلخل

۱. مقدمه

سرآغاز بیان ریاضی جریان آب در خاک با قانون دارسی صورت گرفته که سرعت جریان سیال در درون یک توده خاک، v ، را با یک رابطه ای خطی به گرادیان بلندای حاکم بر آن توده خاک، ∇h ، مربوطه میدارد و به صورت زیر نوشته می شود [۱]:

$$v = -k \nabla h \quad (1)$$

که در آن k عامل تناسبی است که هدایت محیط متخلخل خاک (بر حسب m/s) را توصیف می کند. علامت منفی در سمت راست معادله (۱) نشان می دهد که سیال از ترازوی بالاتر به ترازوی پائین تر جریان می یابد. در یک فضای دوبعدی از ترکیب معادلات پیوستگی و معادله دارسی نوعی معادله لاپلاسی بدست می آید که می توان آن را بصورت زیر نوشت:

$$(\varphi_{xx} + \varphi_{yy}) = 0 \quad (2)$$

که در آن φ یک تابع اسکالری است که با رابطه $\varphi = (f)h$ بیان می شود، φ_x و φ_y مشتقات تابع φ را به ترتیب در جهات x ، y نشان می دهند. پارکین (۱۹۶۶) با تعمیم رابطه (۱) و بازنویسی آنچه که تدوینش به میس باخ نسبت داده شده بود، می توان آن را بصورت زیر بازنویسی کرد:

$$v = (\sqrt[2]{\nabla h})/m \quad (3)$$

^۱ دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی عمران- محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۲ هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران- محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر