

تحلیل پایداری شیروانی خاک، به روش تحلیل حدی

امیر فرازمند^{۱*}، ایمان نوری دلاور^۲، احمد آذری^۳

۱- کارشناسی ارشد خاک و پی - دانشگاه طبری بابل Amirfarazmand1@gmail.com

۲- دکتری خاک و پی - استادیار دانشگاه طبری بابل nouri.im@gmail.com

۳- دانشجو کارشناسی ارشد خاک و پی - دانشگاه طبری بابل Amin10july@gmail.com

چکیده

امروزه با پیشرفت علم انفورماتیک و استفاده از روش‌های عددی، حل مسائل مهندسی پیچیده از جمله تحلیل پایداری شیب شیروانی‌ها بعنوان یکی از مسائل پیچیده مهندسی عمران بطور عام و مهندسی ژئوتکنیک بطور خاص، ممکن گردیده است. در حالی که در دو دهه قبل با تکیه بر روش‌های تقریبی و تجربی اظهار نظرهای ناقص و گاهی دور از واقعیت صورت می‌گرفته است. جهت مطالعه پایداری شیب در شیروانی‌ها روش‌های مختلفی ارائه شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده از مدل‌سازی عددی، مدل‌سازی فیزیکی، تئوری بلوکی، معادلات تعادل حدی، روش‌های احتمالاتی و استفاده از تصاویر استریوگرافیک اشاره نمود. تمامی این روش‌ها با در نظر گرفتن هندسه شیب و ساختارهای موجود در آن و پارامترهای اختصاصی دیگر سعی در تحلیل شیروانی مورد مطالعه دارند. از جمله روش‌هایی که در صورت تعریف دقیق پارامترهای رفتاری توده و مدل‌سازی مناسب، می‌تواند تحلیلی درست از شیروانی در اختیار قرار دهد، مدل - سازی عددی می‌باشد. از میان روش‌های فوق، معادلات تعادل حدی کاربرد فراوانی را به خود اختصاص داده است. با استفاده از این معادلات می‌توان به تحلیل مناطق مستعد شکست پرداخت و با توجه به نتایج حاصله، اقدامات لازم جهت پایداری شیب را انجام داد

واژه‌های کلیدی: تحلیل حدی، تنش - کرنش، قانون کولمب، کرنش پلاستیک، اصطکاک به هم پیوسته

۱- مقدمه

روش تحلیل حدی یکی از روش‌های بسیار مناسب جهت تعیین حدود بار گسیختگی است. این روش در قالب قضایای حدی مطرح شده است که تعمیم اصل کار خمیری می‌باشد. اصل مزبور را هیل در سال ۱۹۴۸ مطرح نمود، دراکر و گرین برگ و پراگر در سال ۱۹۵۲ با تعمیم آن، قضایای حدی را ارائه کردند.

فرضیات مورد استفاده عبارتند از

الف) رفتار مصالح در حالت حدی به صورت خمیری کامل است.

ب) حالت حدی با تابعی محدب به معادله $f(\sigma_y) = 0$ که تابع تسلیم نامیده می‌شود بیان می‌گردد.

ج) رفتار خمیری مصالح تابع قانون جریان وابسته است.

روش تحلیل حدی وابسته به دو قضیه مرز بالا و مرز پائین می‌باشد که به اختصار درباره آن توضیح خواهیم داد.

در قضیه مرز پایین مسئله با تعریف میدان‌های فرضی تنش حل می‌شود. میدان تنش مورد استفاده باید شرایط زیر را ارضاء نماید :

الف) معادلات تعادل (ب) شرایط مرزی تنش (ج) عدم خروج بردار تنش از فضای تنش‌های محدود به سطح تسلیم

براساس این قضیه، تحت هر میدان تنش مفروضی که شرایط الف تا ج ارضاء شود، جریان خمیری آزاد به وقوع نخواهد پیوست. به

عبارت دیگر بار خارجی نظیر میدان تنش مزبور از بار گسیختگی واقعی بیشتر نخواهد بود. در روش مرز پایین معادلات سازگاری سرعت

کرنش‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند. در روش مرز بالا مسئله با فرض یک مکانیسم گسیختگی و در نظر گرفتن یک میدان سرعت فرضی و

مساوی قرار دادن کار نیروهای خارجی و داخلی بار گسیختگی محاسبه می‌شود. براساس قضیه مرز بالا، اگر میدان سرعت در نظر گرفته