



تعمیم رابطه بیشاپ ساده شده برای سطح لغزش بیضوی

مهدی زمانی لنجانی^۱، آرش شورابی^۲

^۱استادیار دانشگاه یاسوج

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه یاسوج

mahdi@mail.yu.ac.ir
arash.shuryabi@yahoo.com

خلاصه

تحلیل پایداری شیب در مهندسی مخصوصاً مهندسی معدن، مهندسی ژئوتکنیک و مهندسی هیدرولیک از اهمیت بالایی برخوردار است. در چند دهه اخیر روش‌های تحلیلی و عددی متعددی در این زمینه توسعه پیدا کرده‌اند. رایج‌ترین آن‌ها، روش تعادل حدی است. در این روش بر اساس اصل تعادل، ضریب اطمینان بدست می‌آید. این روش از نظر استاتیکی، نامعین است. برای حل مسائل با این روش فرضیاتی در نحوه توزیع نیروهای داخلی گرفته می‌شود تا مسئله معین شود. فرضیات مختلف، روش‌های زیادی را ایجاد کرده است. آسان‌ترین این روش‌ها روش بیشاپ ساده شده است که با برقراری اصل تعادل گشتاور نیروها، ضریب اطمینان را بدست می‌آورد. در این روش سطح لغزش، دایره‌ای در نظر گرفته می‌شود. محققین به این نتیجه رسیده‌اند که سطح لغزش دایره‌ای منطبق بر واقعیت نیست. در این تحقیق سطح لغزش بیضی در نظر گرفته می‌شود و روش بیشاپ ساده شده برای سطح لغزش بیضوی تعمیم داده می‌شود. نتایج نشان داده می‌دهد که سطح لغزش بیضوی بحرانی‌تر و واقعی‌تر از سطح لغزش دایره‌ای است.

کلمات کلیدی: تحلیل پایداری، بیشاپ ساده شده، سطح لغزش بیضوی، سطح لغزش دایروی.

۱. مقدمه

امروزه تحلیل پایداری شیب‌های خاکی در سدسازی، راه‌سازی، خاکبرداری و مهندسی معدن اهمیت بالایی دارد. در چند دهه اخیر روش‌های متعددی در این زمینه توسعه پیدا کرده‌اند. این روش‌ها به پنج روش تعادل حدی، آنالیز حدی، تفاضل محدود، المان محدود و روش‌های آمار و احتمالاتی [۴] تقسیم می‌شوند [۱۴]. دو روش دیگر به نام روش المان صلب و روش المان مجزا نیز هستند که مخصوص تحلیل پایداری شیب‌های سنگی هستند [۱۴]. همان‌طور که اشاره شد روش تعادل حدی یکی از این روش‌ها است. در این روش تعداد مجهولات بیش از معلومات هستند. از این رو این روش از نظر استاتیکی نامعین است. برای حل مسائل با این روش فرضیاتی در نحوه توزیع نیروهای داخلی گرفته می‌شود تا مسئله معین شود. فرضیات در نظر گرفته شده در روش تعادل حدی سبب ایجاد روش‌های زیادی شده است. (فلنوس [۷]، بیشاپ ساده شده [۲]، جانبو ساده شده [۱۱]، گروه مهندسی [۲۵]، لاو-کارافیت [۱۶]، سارما [۲۰]، اسپنسر [۲۴]، جانبو اصلاح شده [۱۲]، مورگنسترن-پرایس [۱۸]). محققین زیادی به مقایسه این روش‌ها پرداخته‌اند و مزایا و معایب هر یک را بیان کرده‌اند [۲۱، ۱۵، ۸]. در این روش‌ها توده لغزشی به تعدادی قطعه تقسیم می‌شود و با برقراری شرایط تعادل در هر قطعه ضریب اطمینان بدست می‌آید. در بعضی از این روش‌ها ضریب اطمینان فقط از برقراری تعادل نیرو در کل توده لغزشی بدست می‌آید که ضریب اطمینان نسبت به تعادل نیرو نامیده می‌شود (جانبو ساده شده، جانبو اصلاح شده، گروه مهندسی، لاو-کارافیت). روش بیشاپ ساده شده تنها روشی است که ضریب اطمینان را فقط از برقراری تعادل گشتاور نیروها در کل توده لغزشی بدست می‌آورد. این ضریب اطمینان، ضریب اطمینان نسبت به تعادل گشتاور نامیده می‌شود. معمولاً ضریب اطمینان نسبت به تعادل نیرو نتایج پایین‌تری را نسبت به روش بیشاپ ساده شده ارائه می‌دهد. ضریب اطمینان نسبت به تعادل نیرو شدیداً به نیروهای لغزشی بستگی دارد اما ضریب اطمینان نسبت به تعادل گشتاور به نیروهای لغزشی بستگی ندارند. زیرا نیروهای لغزشی در محاسبه ضریب اطمینان نسبت به تعادل گشتاور به طور مستقیم تاثیری ندارند در حالی که آن‌ها در محاسبه ضریب اطمینان نسبت به تعادل نیرو به طور مستقیم تاثیر دارند [۲۳]. در بعضی از روش‌های