

تحلیل ارتجاعی-خمیری شیروانی مسلح با استفاده از روش بدون شبکه

سید محمد بینش^۱

۱- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز

binesh@sutech.ac.ir

خلاصه

در این مقاله با استفاده از روشی بدون شبکه، تحت عنوان روش درون یابی نقطه ای با توابع اساسی شعاعی به تحلیل ارتجاعی-خمیری یک شیروانی مسلح پرداخته شده است. در روش مذکور جهت تخمین میدان جابجایی از توابع شعاعی استفاده گردیده است که توسط کثیرالجمله ای ها تقویت شده اند. با استفاده از میدانهای تخمین زده شده و جایگذاری آنها در فرم ضعیف معادلات حاکمه، سیستم کلی معادلات برای حل مساله بدست می آید. بر اساس سیستم معادلات بدست آمده یک برنامه کامپیوتری تهیه شده است و نتایج تحلیل ها بر اساس روش بدون شبکه با نتایج تحلیلهای بدست آمده از برنامه المان محدود مقایسه گردیده است.

کلمات کلیدی: شیروانی مسلح، روش بدون شبکه

۱. مقدمه

استفاده از مصالح مسلح کننده نظیر ژئوسینتتیکها برای بهبود مقاومت و پایداری سازه های ژئوتکنیکی در حال افزایش می باشد. از طرفی بررسی رفتار سازه های خاکی مسلح از طریق مطالعات صحرایی و یا مدلسازی های آزمایشگاهی معمولاً فرایندی پرهزینه و زمان بر است. لذا اغلب از روشهای تحلیل عددی جهت پیش بینی خصوصیات بار- تغییر فرم سازه های خاکی مسلح استفاده می گردد. یکی از محبوبترین روشهای تحلیل عددی خاکهای مسلح روش المان محدود می باشد. هر چند که روش المان محدود بصورت وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد اما دارای نواقصی نظیر عدم توانایی مدلسازی دو بعدی مسلح کننده ها، عدم نتیجه گیری درست در تغییر فرمهای بزرگ و یا گسستگی تنشها در مرز المانها می باشد. علت عمده این مشکلات استفاده از شبکه بندی جهت انجام تحلیلهای می باشد. بنابراین در این مقاله تلاش شده است که از دسته دیگری از روشهای عددی که در آنها وابستگی به شبکه بندی وجود ندارد، جهت تحلیل یکی از انواع سازه های خاکی مسلح (یعنی شیروانی مسلح) استفاده شود. این دسته جدید از روشهای عددی را بصورت کلی روشهای بدون شبکه می نامند.

روشهای بدون شبکه اول بار توسط لوسی [۱] برای بررسی پدیده های فضایی مورد استفاده قرار گرفت. وی روش خود را ذرات هیدرو دینامیکی صاف نامید. لیرسکی و پتسچک [۲] روش وی را برای حل مسائل مکانیک جامدات بسط دادند. نایرولز و همکارانش [۳] با استفاده از توابع اساسی و توابع وزن، برای تخمین موضعی بر روی نقاط، شاخه جدیدی از روشهای بدون شبکه را بوجود آوردند. بلیتسچکو و همکارانش [۴] با معرفی روش تقریب حداقل مربعات متحرک روش نایرولز را بهبود بخشیدند. آنها روش خود را روش بدون المان گالرکین نامیدند. محققین بسیاری روشهای مختلف بدون شبکه را نظیر روش ابر محدود [۵]، روش ذره ای با هسته باز تولید کننده [۶]، روش درون یابی نقطه ای [۷] و ... معرفی کرده اند. خصوصیت اصلی این روشها عدم نیاز به شبکه به صورت مرسوم می باشد.

در این مقاله با بهره گیری از روش درون یابی نقطه ای توسط توابع اساسی شعاعی (RPIM)، به تحلیل الاستوپلاستیک یک شیروانی خاکی مسلح پرداخته شده است. در این روش جهت شبیه سازی دامنه مساله از گره های استفاده می شود که هیچگونه وابستگی به یکدیگر ندارند و با استفاده از این گره ها میدان جابجایی در هر نقطه از محیط تخمین زده می شود. جهت تخمین میدان جابجایی از توابع شعاعی استفاده گردیده است که توسط کثیرالجمله ای ها تقویت شده اند. تقویت بوسیله کثیرالجمله ها باعث افزایش دقت و قدرت باز تولید روش می گردد. با استفاده از میدانهای تخمین زده شده و جایگذاری آنها در فرم ضعیف معادلات حاکمه، سیستم کلی معادلات برای حل مساله بدست می آید. جهت انتگرال گیری از فرم ضعیف معادلات از هر دو روش المانهای پس زمینه و شبکه سلولی پس زمینه بهره گرفته شده است. بر اساس سیستم معادلات بدست آمده یک برنامه کامپیوتری تهیه شده است و نتایج تحلیل ها با نتایج تحلیلهای بدست آمده از برنامه المان محدود PLAXIS مقایسه گردیده است.