

چکیده

تحلیل سازه‌ها از اساسی‌ترین گامهای حل مسایل مهندسی می‌باشد. در اثر نوع خاصی از بارگذاری بر سازه‌ها، مانند بارگذاری ناشی از زلزله، اثرات رفتار غیرخطی بر پاسخ آنها نمایان می‌گردد. روشهای متعددی به منظور در نظر گرفتن اثرات رفتار غیرخطی به لحاظ مادی و هندسی، ابداع شده‌اند. روش ارائه شده در این پایان‌نامه به نام روش المانهای مجزای بهبودیافته (IAEM)، از جمله روشهای عددی المان مجزا بوده که قادر به آنالیز سازه‌ها در محدوده رفتار خطی، غیرخطی مادی و هندسی و همچنین جداشدن و فروپاشی سازه‌ها تحت بارگذاری استاتیکی و دینامیکی می‌باشد. در روش المان مجزای بهبود یافته المان‌بندی سازه به اشکال مکعب یا مکعب‌مستطیل، و تعریف درجات آزادی به صورت سه درجه آزادی شامل، دو درجه آزادی انتقالی و یک درجه آزادی چرخشی، در مرکز المانها، انجام می‌پذیرد. اتصال بین المانها در این روش، توسط جفت فنرهای نرمال و برشی که به صورت گسترده در وجوه المانها تعریف شده‌اند، انجام می‌پذیرد. پس از محاسبه سختی فنرهای نرمال و برشی فنرهای اتصال، اقدام به محاسبه ماتریس سختی دو المان مجاور در تماس با یکدیگر می‌گردد. ماتریسهای سختی هر جفت فنر نرمال و برشی که به صورت ماتریسهای 6×6 ارائه شده‌اند، برهم نهی شده و ماتریس سختی کلی سیستم محاسبه می‌گردد. شرایط مرزی بر ماتریس سختی کلی سیستم اعمال شده و پس از اعمال بردار بارهای خارجی، بردار تغییر مکانهای داخلی سیستم محاسبه می‌گردند. در این حالت در صورت افزایش مقادیر کرنش نرمال فنرهای اتصال از حدود رفتار خطی برای مصالح موجود در سازه، نیاز به اصلاح گام از طریق محاسبه ضریب اصلاح گام و اصلاح ماتریس سختی کلی سیستم می‌باشد. با افزایش بارگذاری اثر تغییر شکلهای بزرگ در محاسبه تغییر مکانهای سازه حائز اهمیت شده و می‌بایست اثرات آن به نحوی بر سختی و پاسخ سازه اعمال گردد. این مساله در این روش به صورت کنترل روابط تعادل و محاسبه نیروهای غیر متعادل در هر گام و اعمال آن به صورت بارهای خارجی در گام بعدی انجام می‌پذیرد. در پایان به منظور بررسی تئوری و برنامه تهیه شده بر اساس آن مثالهای مختلفی از جمله تیر کنسول، تیر فولادی با مقطع آشکل و همچنین قاب بتن آرمه تحت بار جانبی ارائه شده است. در حالت خطی با انتخاب شبکه المان‌بندی مناسب به منظور مدل‌سازی سازه‌ها در همه موارد اختلاف جوابها با حل تئوری یا حل FEM در همه موارد در حدود ۲٪ بوده است. در حالت غیر خطی مادی و هندسی سختی و تغییر مکان محاسبه شده برای سازه‌های فوق، در همه موارد با حل بدست آمده از FEM تطابق داشته با این تفاوت که در IAEM حساسیتی به تعداد چرخه‌های بارگذاری در آنالیز غیر خطی نبوده و همگرایی حل در همه موارد به طور خودکار حاصل می‌آید. نتیجتاً روش المان مجزای بهبود یافته روشی مناسب و سریع به منظور ارزیابی سازه‌ها تحت بار جانبی معرفی گردیده است.