



تحلیل غیرخطی سازه ها بر اساس الگوریتم گرادیان مزدوج دوگانه پیش شرط دار

علی مقامی^۱، حامد صفاری^۲، ایمان منصوری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- استاد بخش عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی بیرجند

Maghami_110@yahoo.com

خلاصه

در روند تحلیل غیرخطی سازه‌ها، معمولاً شکل آشکار و صریحی از حل دستگاه معادلات غیرخطی وجود ندارد و بدلیل وجود نقطه‌های حدی و برگشت‌ها در مسیر تعادل سازه، انتخاب الگوی مناسب حل معادلات امری دشوار است. در این مقاله، روش گرادیان مزدوج دوگانه‌ی اصلاح شده پیش شرط دار در تحلیل غیرخطی سازه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. با آنالیز چند خرپای شناخته شده دقت و کارایی روش گرادیان مزدوج دوگانه پیش شرط دار مورد بررسی قرار گرفت و برای کاهش زمان محاسبات، ماتریس پیش شرط مناسبی برای تحلیل غیرخطی سازه‌ها پیشنهاد گردید. این ماتریس پیش شرط توانایی بروزرسانی در برخی گام‌ها را داراست. نتایج نشان می‌دهد که این روش در عین حال که موجب کاهش چشمگیر در زمان محاسبات می‌گردد، توانایی بررسی رفتار سازه‌ها با رفتار غیرخطی پیچیده را داشته و از دقت و کارایی خوب و قابل قبولی برخوردار است.

کلمات کلیدی: تحلیل غیرخطی، روش‌های تکراری، گرادیان مزدوج دوگانه، پیش شرط گذاری.

۱. مقدمه

امروزه جهت آنالیز سازه‌ها اکثراً از تحلیل‌های خطی استفاده می‌شود، تحلیل‌های خطی دارای فرضیاتی می‌باشد که بیش از حد رفتار واقعی سازه را ساده سازی می‌کند. این در حالی است که بخصوص در بارهای نزدیک بار نهایی دیگر فرضیات تحلیل‌های خطی برقرار نمی‌باشد. بنابراین در بسیاری از موارد تحلیل‌های غیر خطی جایگزین تحلیل‌های خطی شده‌اند. سیستم‌های غیرخطی معمولاً توسط روش‌های نموی-تکراری حل می‌گردند. این روش‌ها به این صورت عمل می‌نمایند که با تغییر جزئی در بار اعمالی بر سازه، جابجایی کوچکی از آن را محاسبه می‌کنند. این روش‌ها به عنوان یک ابزار کاربردی در شناخت رفتار سازه‌ها بکار می‌روند. نکته قابل توجه در اینجاست که، در میان روش‌های موجود دو مشکل عمده مطرح است. اول این-که در صورتی که رفتار غیرخطی سازه دارای پیچیدگی خاص باشد، آن‌گاه روند نموی-تکراری در همگرایی جواب‌ها و عبور از مسیر ایستایی ناتوان خواهد بود. دوم این‌که، در حالتی که تعداد درجات آزادی سازه زیاد باشد، تعداد تکرارها و زمان محاسبات در هر تکرار افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند، در نتیجه سرعت انجام تحلیل افزایش چشمگیری می‌یابد. در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری جهت رفع این مشکلات صورت گرفته است. صفاری و همکارانش با بکارگیری از روش الگوریتم جریان قائم به بررسی سازه‌های خرپایی پرداختند [۱]. سپس طباطبایی و صفاری با استفاده از این روش به بررسی رفتار قاب‌ها پرداختند [۲]. این روش تحلیل غیرخطی سازه‌ها در موارد مختلف دیگری نیز مورد استفاده قرار گرفت [۳]. صفاری و همکارانش با استفاده از روش الگوریتم جریان قائم، علاوه بر عبور از نقاط حدی در رفتارهای غیرخطی شدید، تعداد تکرارها را در نزدیکی نقاط مذکور نیز، کاهش دادند. در الگوریتم جریان قائم به جای انجام عملیات تکرار متناسب با یکی از شیوه‌های طول کمان، تکرار در طول مسیر جریان قائم انجام می‌گردد [۱].

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه شهید باهنر کرمان

^۲ استاد بخش عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

^۳ استادیار دانشکده عمران دانشگاه صنعتی بیرجند