روش اجزاء محدود احتمالاتی برای پوسته‌های دوار

سيد سعيد برادران حسيني
دانشجوي كارشناسي ارشد سازه - دانشكده مهندسي عمران - دانشگاه تهران
رضا عطارنژاد
عضو هیئت علمی دانشكده مهندسي عمران - دانشگاه تهران

چكيده

خصوصيات تصادفي عموماً به دو دسته وابسته به زمان و مستقل از زمان طبقه‌بندي مي‌شوند. عدم قطعيت در هندسه يا خواص ماده غالباً به دسته مسائل تصادفي مستقل از زمان مربوط مي‌شوند؛ در حالي‌كه عدم قطعيت در بارگذاري و شرايط محيطي در دسته مسائل تصادفي وابسته به زمان جاي مي‌گيرند.

در اين مقاله، روش اجزاي محدود براي مسائل سازه‌اي شامل المان پوسته دوار (پوسته متقارن محوری) با خواص مواد غيرقطعي و تحت شرايط بارگذاري استاتيكي (مسائل تصادفي استاتيكي) بسط داده شده است. فرضيات اساسي در اين بررسی عبارتند از متغير در نظر گرفته شدن مدول الاستيسيته و مدول برشی ماده، تعريف ميدان تغيير مكان (متغير مستقل از زمان) به‌وسيله يك ميدان تصادفي يك بعدي همگن و شرايط بارگذاري استاتيكي قطعي. در اين بررسی، ابتدا ماتريس سختي المان پوسته دوار با فرض توابع توزيع غير قطعی (تصادفی) روی المان برای مدول الاستيسيته و مدول برشی ماده، با روش انرژی بدست می‌آيد. سپس بردار بار كلی استخراج گرديده و معادله تعادل كلی سازه (روابط بين نيروها و تغيير مكان‌ها) برقرار می‌شود.

ماتريس سختی كلی سازه و بردار تغييرمكان‌های گرهی، بصورت توابعی از متغيرهای تصادفی تعريف می‌شوند. اين متغيرهای تصادفی، در واقع درجات مختلف ممان‌های تابع توزيع تصادفی روی عضو می‌باشند. در نهايت با بسط بردار تغييرمكان‌های گرهی توسط سری تيلور با تقريب مرتبه اول حول مقادير ميانگين اين متغيرهای تصادفي و استفاده از تئوری احتمالات، مقدار ميانگين (اميد رياضی بردار تغيير مكان‌های گرهی) و توابع تغييرات تغيير مكان‌های گرهی سازه (عناصر قطر اصلی ماتريس كوواريانس تغيير مكان‌های گرهی) استخراج می‌شود.

واژه‌هاي كليدي: اجزاء محدود، ماتريس سختي، المان پوسته دوار، مدول الاستيسيته، تصادفي، سری تيلور، تابع تغيير.

مقدمه

اگر يك آزمايش يكسان چندين بار اجرا شود و نتايج بدست آمده هميشه مشابه باشند (با قاعده يا بدون قاعده)، فرآيند قطعي ناميده مي‌شود. اگر زماني‌كه همه شرايط تحت كنترل آزمايش‌گر يكسان باقي بماند، نتايج با يكديگر متفاوت باشد، فرآيند غيرقطعي يا تصادفي ناميده مي‌شود. سيستم‌هاي سازه‌اي داراي عدم قطعيت، سيستم‌هاي تصادفي ناميده مي‌شوند كه اين عدم قطعيت مي‌تواند مربوط به هندسه، خواص مواد يا شرايط بارگذاري باشد. خصوصيات تصادفي عموماً به دو دسته وابسته به زمان و مستقل از زمان طبقه‌بندي مي‌شوند. عدم قطعيت در هندسه يا خواص ماده غالباً به دسته مسائل تصادفي مستقل از زمان مربوط مي‌شوند؛ در حالي‌كه عدم قطعيت در بارگذاري و شرايط محيطي در دسته مسائل تصادفي وابسته به زمان جاي مي‌گيرند.

در اين مقاله، روش اجزاي محدود تصادفي براي مسائل سازه‌اي با خواص مواد غيرقطعي و تحت شرايط بارگذاري استاتيكي (مسائل تصادفي استاتيكي) بسط داده شده است.

فرضيات اساسي عبارتند از متغير در نظر گرفته شدن مدول الاستيسيته، ثابت فرض شدن ضريب پواسون، تعريف ميدان تغيير مكان (متغير مستقل از زمان) به‌وسيله يك ميدان تصادفي يك بعدي همگن و شرايط بارگذاري استاتيكي قطعي.

در اين مقاله، ابتدا ماتريس سختي المان پوسته دوار با خواص مواد تصادفي بدست آمده و سپس، روابط بين نيروها و تغيير مكان‌ها بيان می‌گردد. در نهايت با بسط به سری تيلور و تئوری احتمالات، مقدار ميانگين و تابع

EMAIL:M.NOEZAD@GMAIL.COM