نهمین کنگره ملّی مهندسی عمران، ۲۱ و ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۹۵
دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

عملکرد خمشی صفحات مستطیلی ارتوتروپ با گوشه های مقید تحت بار گسترده یکنواخت عمود بر سطح

علی چگنی[۱]، علیرضا جهان‌پور[۲]

۱-دانشجوی کارشناسی‌ارشد سازه، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه ملایر

acbrain۲۰۱۰@gmail.com

۲-استادیار سازه، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه ملایر

a.jahanpour@malayeru.ac.ir

خلاصه

معمولاًدال‌های بتن مسلح مجوف دارای لبه‌های آزاد بوده و در گوشه‌ها بر ستون‌های ساختمان تکیه دارند. بهترین راه برای بررسی خیز این دال‌ها تحت بارهای قائم، حل معادله تعادل خمش صفحات ارتوتروپیک با لبه‌های آزاد می‌باشد، طوری که تغییرمکان گوشه‌های این صفحه در جهت عمود بر آن مقید شده باشد. در این تحقیق کوشش می‌شود که با استفاده از روش انرژی و انتخاب یک تابع شکل مناسب و با فرض رفتار الاستیک مصالح، رابطه‌ای برای تغییرات خیز در صفحات ارتوتروپ برحسب مشخصات هندسی و مادی آن ها بدست آورده شود.در این تحقیق بارگذاری صفحه به صورت یکنواخت و عمود بر سطح بوده و از بارهای جانبی صرف‌نظر می‌گردد. اما می‌توان این روش را برای سایر حالات بارگذاری، موقعیت‌های تکیه‌گاهی دیگر و رفتار الاستوپلاستیک مصالح نیز، گسترش داد. نتایج بدست آمده از روش تحلیلی با چند مدل اجزاء محدود صحت‌سنجی شده است.

کلمات کلیدی:صفحات مستطیلی ارتوتروپ ، بار گسترده یکنواخت عمود بر سطح ، عملکرد خمشی، لبه های آزاد ،گوشه های مقید.

۱. مقدمه

استفاده از صفحات مستطیلی تحت بار یکنواخت که فقط در چهارگوشه‌ی خود و اغلب توسط ستون‌هایی مقید هستند، در عمل پرکاربرد می‌باشد.همچنین استفاده از دال‌های مجوف و سایر صفحات ارتوتروپ سال‌هاست که مورد توجه قرارگرفته است.اما حل معادلات صفحاتی که هر دو ویژگی مذکور را همزمان داشته باشند، در دسترس نیست.اطلاعات مربوط به صفحات مربعی مقید در گوشه‌ها توسط Nadai[۱]وMarcus[۲]ارائه شده است. در هر دو مورد حل مسأله به‌وسیله‌ی روش‌های عددی و با در نظر گرفتن مقادیر خاص برای نسبت پواسون صورت گرفته است.مشاهدات آزمایشگاهی دال‌های مربعی تحت بار یکنواخت در دو جهت ومقید در گوشه‌ها نیز توسط Scordelisو همکاران[۳]ارائه شده است.Leeو Ballesteros[۴]نیز، حل تقریبی یک صفحه‌ی مستطیلی ایزوتروپ تحت بار یکنواخت و مقید در گوشه‌ها را به‌دست آورده‌اند.آن‌چه در ادامه ودر این مقاله ذکر می‌گردد حل تقریبی صفحات ارتوتروپ تحت بار یکنواخت عمود بر سطح ومقید در گوشه‌ها با استفاده از روش انرژی می‌باشد.در این مقاله ابتدا یک تابع خیز مناسب حدس زده‌می‌شود، سپس تابع انرژی متناظر با آن تشکیل می‌گردد.از آن‌جا که تابع خیز حدسی یک چندجمله‌ای می‌باشد، به تعداد جملات دارای ضریب مجهول خواهد بود.در روش انرژی برای پایداری سیستم باید انرژی حداقل باشد، بنابراین مشتقات تابع خیز نسبت به ضرایب آن برابر با صفر قرار داده‌می‌شوند و همچنین‌شرط مقید بودن صفحه در گوشه‌ها به معادلات قبل افزوده می‌گردد.بدین ترتیب یک دستگاه معادلات چند معادله چند مجهول تشکیل می‌گردد.با حل این دستگاه،تابع خیز مورد نظر تشکیل می‌شود.این روند در مورد چندین مثال عددی

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد
[۲] استادیار سازه