



بررسی و آنالیز ورق های فولادی تحت بار گذاری نقطه ای به روش رایلی-ریتز و مقایسه آن ها با نتایج آزمایش تحت شرایط گیرداری چهار طرفه

عرفان رسولی^۱، حسین شوکتی^۲، سمیه پورباقر^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه صنعتی شریف، Erf_rasooli@yahoo.com

۲- دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه ارومیه، H.showkati@urmia.ac.ir

۳- کارشناس ارشد مهندسی معماری، Somayehpoorbagher@gmail.com

چکیده

در این مقاله نتایج حاصل از سه نمونه ورق فولادی با ابعاد مختلف و ضخامت پایین تحت شرایط تکیه گاهی گیرداری، با محاسبات و نمودارهای به دست آمده از روش تئوری و تقریبی رایلی-ریتز مقایسه و ارزیابی شده اند. ورق ها در آزمایشگاه تحت بارگذاری ثقلی و نقطه ای از مرکز قرار گرفتند و میزان خیز نقطه ی مرکز با دستگاه های خیز سنج ثبت شده و نمودارهای بار-جابجایی مربوطه رسم گردیده و سپس با نمودارهای بار-جابجایی حاصل از روش رایلی-ریتز تطبیق داده شده و میزان دقت و محافظه کاری و نیز صحت تابع خیز فرض شده در روش رایلی با نتایج عملی آزمایشگاه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. در روش رایلی با توجه به شرایط تکیه گاهی صفحات با کمانش آن ها یک تابع خیز مناسب فرض شده و در مقایسه با انرژی پتانسیل استفاده شده و پس از محاسبات مربوط رابطه خیز و بار متناسب آن بر اساس تابع مفروضه بیان می شود [۱]. هدف اصلی این مقاله بررسی دقت توابع مثلثاتی برای محاسبات کمانش صفحات تحت بارگذاری عمودی و موضعی می باشد.

واژگان کلیدی: ورق فولادی، نمودار خیز بار، روش رایلی-ریتز، کمانش، توابع مثلثاتی.

مقدمه

با توجه با کاربرد گسترده ی صفحات در علم مهندسی به خصوص در علم عمران و مکانیک و نیز استفاده متعدد از آن ها در ساخت سازه ها و خازن در این مقاله پژوهشی مختصر راجع به عکس العمل این المان های مهم سازه در برابر بارهای وارده و نحوه ی ایجاد تغییر شکل ها و جابه جایی های عمودی تحت اثر این بارها صورت گرفته است [۲]. در این مقاله کمانش صفحات که در معرض بار متمرکز خارجی که به صورت نقطه ای به مرکز ورق هایی که از هر چهار طرف تحت شرایط تکیه گاهی گیرداری قرار دارند مورد بحث قرار گرفته است [۳]. اهمیت این موضوع مورد مطالعه را می توان در مقالات متعدد و کتاب های مهم مشاهده کرد. نمونه ای از این مقالات می توان مقاله دکتر محمد حسن خائی در مورد آنالیز غیر خطی دو صفحه ی دایروی و حلقوی اشاره کرد که اثر دخالت نیروهای غشایی بر معادلات دیفرانسیل غیر خطی حاکم بر تعادل صفحات را بررسی کرده است و یا مقاله ی ایمان جنتی و مجتبی ازهري که در مورد کمانش موضعی صفحات بر روی تکیه گاه های الاستیک بحث گردیده که در این مقاله فیزیک روش نوین به نام روش نوار محدود اسپلاین معرفی گردیده است که واقع یک راه فرار از معادلات دیفرانسیل غیر خطی سنگین و جایگزین کردن روش اسپلاین به جای حل معادلات دیفرانسیل است. هدف اصلی مقاله تهیه نمودارهای جابجایی توسط روش رایلی-ریتز می باشد. روش رایلی مبتنی بر انتصاب یک تابع هیز و تابع تغییر شکل متناسب با کمانش واقعی صفحه تحت بار مورد مطالعه می باشد. با قرار دادن این تابع در معادله انرژی پتانسیل کل سیستم و با استفاده از کمینه کردن انرژی نسبت به ضرایب ثابت و نامعلوم رابطه ی بین بار و خیز تئوری نمایان می شود. در این مقاله سه نمونه ورق به ابعاد 25×25 و 25×37.5 و 25×50 سانتی متر با ضخامت کم و ۰.۶ میلی متر با شرایط گیرداری هر چهار طرف، مورد آزمایش قرار گرفته و نمودارهای بار و خیز و مرکز ورق ها به دست آمده است [۳].