

باسمه تعالی

فرم طرح تحقیق

درخواست تصویب موضوع پایان نامه

کارشناسی ارشد و دکتری حرفه ای

عنوان تحقیق به فارسی :

تحلیل کماتش ورق مستطیل شکل تقویت شده به روش EFG

عنوان تحقیق به زبان انگلیسی:

رشته :

مقطع : کارشناسی ارشد

الف : عنوان پایان نامه : تحلیل کمانش ورق مستطیل شکل تقویت شده به روش EFG

فارسی غیر فارسی

ب : نوع کار تحقیقاتی :

بنیادی ^۱ نظری ^۲ کاربردی ^۳ عملی ^۴

پ : تعداد واحد پایان نامه :

ت : پرسش اصلی تحقیق (مسأله تحقیق) :

- بیان مسأله (تشریح ابعاد ، حدود مسأله ، معرفی دقیق مسأله ، بیان جنبه های مجهول و مبهم و متغیر های مربوط پرسش های تحقیق ، منظور تحقیق)

المان های ورق و پوسته به صورت وسیعی در سازه های فضایی، زیر سطحی و سیستم الکترومکانیک مورد استفاده قرار گرفته می شود، بنابراین در سال های اخیر توجه محققان بیشماری به بررسی رفتار استاتیکی و دینامیکی زیرسازه های مذکور جلب شده است. یکی از راهکارهای متداول و مناسب در بهبود پارامترهای طراحی زیرسازه ها، بکارگیری ساختارهای مرکب شامل المان ورق (یا پوسته) به همراه پروفیل های تیر تقویت کننده می باشد. با توجه به کاربرد فراوان ساختارهای مرکب تیر-ورق با ابعاد متنوع در صنایع پیشرفته، بررسی تاثیر پارامترهای هندسی (نظیر: ضخامت، ممان اینرسی و ...) بر روی پارامترهای طراحی (نظیر: ماکزیمم جابه جایی جانبی و ...) ضروری می باشد.

در این مطالعه، تحلیل کمانش ورق مستطیلی تقویت شده فولادی با شرایط مرزی مشخص به روش **EFG (Element free Galerkin method)** انجام خواهد شد. ابتدا معادلات حاکم بر ساختار ورق تقویت شده با توجه به شرایط حاکم مسئله استخراج می شود. سپس با استفاده از روش **EFG** معادلات حل شده و سپس نتایج به صورت گراف هایی که تغییرات بار بحرانی کمانش با تغییر پارامتر هندسی را نشان می دهند، ارائه می گردد. نتایج بصورت کانتور و نمودار نمایش داده می شود. به منظور صحت گذاری نتایج از نتایج موجود در مراجع معتبر و حل عددی اجزای محدود استفاده خواهد شد.

۶. سوابق مربوط (بیان منحصر سابقه تحقیقات انجام شده درباره موضوع و نتایج به دست آمده در داخل و خارج از کشور نظرهای علمی موجود درباره موضوع تحقیق)

اکل و همکارانش [۱] در پژوهشی به بررسی بهینه‌سازی ارتعاشاتی صفحات تقویت شده ایزوتروپ با استفاده از روش اجزای محدود پرداخته‌اند. در این مطالعه با انجام تست تجربی و استخراج مودهای مختلف ارتعاشاتی با استفاده از روش اجزای محدود (نرم‌افزار **Ansys**) فرآیند بهینه‌سازی صورت پذیرفته است. در مطالعه‌ای که توسط هیت بریجز و تسای [۲] ارائه شده است، با استفاده از المان‌های سه‌گره‌ای در روش اجزای محدود به بررسی و تحلیل پایداری و تسلیم ریب‌ها در ساختارهای مشبک پرداخته شده است. شیخ و همکارانش [۳] به بررسی رفتار کمانشی ورق تقوی شده فولادی با المان تی شکل پرداخته‌اند. در پژوهش‌های مذکور پارامترهایی نظیر لاغری عرضی ورق، لاغری جان و بال تیرچه مورد مطالعه پارامتری قرار گرفته‌اند. در این پژوهش ابتدا معادلات دتعال استاتیکی حاکم بر ورق تقویت شده با هر شکل پروفیل دلخواه استخراج شده است. سپس در ادامه مدل اجزای محدودی برای ورق تقویت شده ارائه شده و نتایج روش اجزای محدود و تحلیلی مقایسه گردیده است. زنگ و همکارانش [۴] یک روش تجربی برای بازیابی بار ورق تقویت شده کامپوزیتی ارائه نموده‌اند. در این پژوهش ابتدا معادلات حاکم بر تعادل یک سلول استخراج گردیده است و سپس با حل عددی معادلات، تحلیلی بر روی ساختار مرکب ارائه گردیده است. وسیلیو و همکارانش [۵] معادلات حاکم بر تعادل استاتیکی ساختارهای مشبک را استخراج نموده‌اند. سپس با استفاده از معادلات حاکم به بررسی کمانش ساختارهای مشبک مدور متقارن و غیر مدور پرداخته‌اند. همچنین ساموئل کیدان و همکارانش [۶] روابطی برای بار بحرانی کمانش استوانه تقویت شده را ارائه نموده‌اند. در این پژوهش ابتدا ماتریس سفتی برای یک سلول از ساختار مرکب استخراج گردیده است، سپس با اسمبل کردن ماتریس‌های سفتی هر یک از سلول‌ها، ماتریس سفتی کلی برای ساختار مرکب ارائه شده است. معادلات ورق و پوسته با استفاده از معادلات تعادل در یک المان در مرجع [۷] استخراج شده است. فراگیاداکیس و همکارانش [۸] در پژوهشی به بهینه‌سازی طراحی پوسته‌های تقویت شده با المان‌های تیر پرداخته‌اند. در این تحقیق با استفاده از یک الگوریتم پارامترهای طراحی براساس وزن بهینه شده است. گروودین و همکارانش [۹] تست‌های مختلف بر روی ورق‌های فولادی تقویت شده انجام داده‌اند. در پژوهش مذکور نتایج تست ورق فولادی تقویت شده تحت اثر بار فشاری و خمشی ارائه گردیده است. همچنین میوری و همکارانش [۱۰] در مطالعه‌ای با انجام تست به بررسی کمانش پنل‌های تقویت شده فلزی تحت بار محوری و خمشی پرداخته‌اند. قریشی و همکارانش تحلیل ترک روی ورق ارتوتروپیک را به روش **EFG** انجام دادند [۱۱].

۱. ساختار مرکب از دو بخش شامل المان ورق و تیر تقویت کننده تشکیل شده است.

۲. جنس مواد فولاد می باشد.

۳. روش تحلیلی با استفاده از روش EFG صورت می گیرد.

۴. تحلیل اجزای محدود با استفاده از نرم افزار آباکوس صورت می پذیرد.

ب) تعریف کلید واژه‌های مرتبط با پایان نامه (حداقل ۵ مورد).

ورق - تقویتی - روش EFG - بار بحرانی - کمانش

۸ اهداف تحقیق (شامل اهداف علمی^۱ کاربردی^۲ و ضرورت های^۳ خاص انجام تحقیق)

هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر پارامتری مختلف روی کمانش ساختارهای مرکب (شامل المان تیر و ورق) می باشد، که البته نتایج حاصل از این تحلیل به صورت گراف‌هایی ارائه می گردد.

۹. در صورت داشتن هدف کاربردی بیان نام بهره وران (اعم از مؤسسات آموزشی و اجرایی و غیره):

گراف‌هایی که از تحلیل ساختار مرکب منتج می‌گردد، می‌توان مرجع مناسبی برای مهندسان که در صنایع پیشرفته فضایی و زیر سطحی و ... به فعالیت می‌پردازند، باشند. گراف‌های مذکور حاوی اطلاعات مهم و توسط محقق می‌تواند به آسانی بکار گرفته شود.

۱۰. جنبه نوآوری و جدید بودن تحقیق در چیست؟ (این قسمت توسط استاد راهنما تکمیل شود.)

در این تحقیق تمرکز اصلی بر روی بررسی رفتار کمانشی ورق تقویت‌شده فولادی با استفاده از روش **EFG** می‌باشد. مطالعه روی ورق تقویت‌شده با بکارگیری این روش در منابع موجود گزارش نشده است. استفاده از نرم‌افزار آباکوس به منظور راستی‌ازمایی در انجام تحلیل در این پروژه صورت گرفته است. و نتایج تحلیل به صورت گراف ارائه می‌گردد.

۱۱. روش کار:

الف: نوع روش تحقیق:

۱. شناخت مبانی تئوری و بیان کامل مساله
۲. مطالعه پژوهش‌های پیشین در راستای حل مساله
۳. بیان متغیرهای هندسی موثر بر روی بار بحرانی کمانش
۴. ارائه معادلات حاکم بر ساختار ورق تقویت‌شده
۵. استخراج و تحلیل نتایج
۶. ارائه نتایج و مستندسازی پایان‌نامه

تذکر: در تکمیل قسمت ۱۱ - الف موارد زیر لحاظ گردد.

- شرح کامل روش تحقیق بر حسب هدف، نوع داده ها و نحوه اجراء (شامل مواد، تجهیزات و استانداردهای مورد استفاده در قالب مراحل اجرایی تحقیق به تفکیک):
- درخصوص تفکیک مراحل اجرایی تحقیق و توضیح آن، از به کار بردن عناوین کلی نظیر، «گردآوری اطلاعات اولیه»، «تهیه نمونه های آزمون»، «انجام آزمایش ها» و غیره خودداری شده و لازم است در هر مورد توضیحات کامل در رابطه با منابع و مراکز تهیه داده ها و ملزومات، نوع فعالیت، مواد، روش ها، استانداردها، تجهیزات و مشخصات هر یک ارائه گردد.

ب): متغیرها مورد بررسی در قالب یک مدل مفهومی و شرح چگونگی بررسی و اندازه گیری متغیرها

الف- بار بحرانی کمانش

ب- ابعاد هندسی تقویتی ها

ب): روش گردآوری اطلاعات (میدانی، کتابخانه ای و غیره):

ف- استفاده از منابع علمی کتابخانه ای

س- استفاده از مقالات از طریق سایتهای معتبر علمی نظیر الزویر ، ساینس دایرکت ، اشپرینگرو سایر منابع

م- استفاده از خروجی نرم افزار

ن): ابزار گردآوری اطلاعات

و): روش تجزیه و تحلیل اطلاعات :

س- استفاده از کدنویسی متلب و خروجی نرم افزار متلب و نرم افزار عددی اجزای محدود

۱۲. فهرست منابع و مآخذ (فارسی و غیرفارسی) مورد استفاده در پایان نامه به شرح زیر :

1. W. Akl, A. El-Sabbagh, A. Baz, "Optimization of the static and dynamic characteristics of plates with isogrid stiffeners", *Finite Elements in Analysis and Design* 44 (2008), 513– 523.
2. S. Huybrechts, S. Tsai, Analysis and behavior of grid structures, *Compos. Sci. Technol.* 56 (1996) 1001–1015.
3. I.A. Sheikh, A.E. Elwi, G.Y. Grondin. Stiffened steel plates under combined compression and bending. *Journal of Constructional Steel Research* 59 (2003) 911–930.
4. B., Zhang, J., Zhang, Z., Wu and S., Du, A load reconstruction model for advanced grid-stiffened composite plates, *Composite Structures* 82 (2008), 600–608.
5. V.V., Vsiliev, V.A., Baryin and A.F., Rasin. Anisogrid lattice structures survey of development and application. *Composite structures journal* 5(2001), 361-370.
6. S., Kidane, G., Li, J., Helms, S. S., Pang and E. Woldesenbet, Buckling load analysis of grid stiffened composite cylinders, *Composites: Part B* 34 (2003) 1–9.
7. A.C.Ugural, *Stress in plate and shells*, second edition, 1999.
8. N.D. Lagaros, M.Fragiadakis, and M. Papadrakakis, Optimum Design of Shell Structures with Stiffening Beams, 2004(42), 175-184.
9. G.Y., Grondin, Q., Chen, A.E., Elwi and J.R., Cheng, Stiffened steel plates under compression and bending. *Journal of Constructional Steel Research*, 45(1998); 25–48.
10. N.W., Murray, Buckling of stiffened panels loaded axially and in bending. *The Structural Engineer*, 1973; 51(8), 285–301.
11. S.Sh. Ghorashi, S.R. Sabbagh-Yazdi S., Mohammadi, “ Element free Galerkin method for crack analysis of orthotropic plates”, *Comp. Meth. Civil Eng.* 2010, Vol. 1 No. 1 pp. 1-13