

بسمه تعالی



دانشکده مهندسی مکانیک

بخش مهندسی مکانیک

آگهی دفاع پایان نامه رساله دکتری

تحلیل گذرای ترمومکانیکی اتوفریتاژ دوگانه در استوانه‌های جدار ضخیم با در نظر گرفتن وابستگی سیلان

پلاستیک به کرنش و دما برای مواد مدرج تابعی

Transient Analysis of Thermo-Mechanical Double Autofrettage in Thick Walled Cylinders with Plastic Flow Dependency on Strain and Temperature for Functionally Graded Materials

دانشجو: سید حسین رضی موسوی

استاد راهنما: دکتر مجتبی محزون، دکتر محمد حسن کدیور

استاد مشاور: دکتر علی نایبی، دکتر حسین محمدی

استاد داور: دکتر رامین ابراهیمی، دکتر سیما ضیایی

شنبه ۱۳۹۷/۶/۳۱ ساعت ۱۶:۰۰، سالن قطب علمی دانشکده مهندسی مکانیک

چکیده:

در این رساله فرایند اتوفریتاژ دوگانه در استوانه های جدار ضخیم، تحت بار گذاریهای متنوع ترمومکانیکی با تکیه بر ویژگیهای دینامیکی مسئله بررسی و تحلیل شده است. با عنایت به این نکته که تحت بارگذاری های ضربه‌ای یا گذرا، به طور معمول استفاده از تعاریف تنش متوسط، کرنش متوسط و عبارتهای مشابه مناسب نیست از تعریف موضعی این مفاهیم در هر بازه زمانی بهره گرفته شده و از روش عددی به صورت گذرا استفاده شده است. بدین منظور ابتدا معادلات دینامیکی حاکم استخراج شده سپس براساس روش تفاضل محدود تفکیک گردیده است. متعاقبا از این معادلات با در نظر گرفتن هندسه و شرایط مرزی، انتگرالگیری شده سپس با استفاده از قضیه گوس انتگرال روی سطح با انتگرال روی محیط جایگزین و درنهایت پس از تدوین معادلات گسسته، با استفاده از برنامه‌نویسی C++/C برنامه عددی به روش صریح لاگرانژی آماده شده است. با حل صریح گذرای معادلات گسسته‌ی بدست آمده روی نواحی شبکه، نتایج توزیع تنش و کرنش برای مسائل مختلف تحت شرایط مرزی متفاوت ارائه شده است.

با اعمال فشار و دما به صورت زمانمند در نواحی مرزی، با توجه به تقارن محوری در مختصات استوانه‌ای، تنش پسماند ناشی از فرایند اتوفریتاژ دوگانه، با در نظر گرفتن کوپل کامل ترمومکانیکی تحت شرایط بارگذاری انفجاری، محاسبه شده است. تنش پسماند ایجاد شده در اثر اعمال فشار خارجی و سپس فشار-دمای داخلی در سیلندرها باعث تغییر ظرفیت باربری می شود. در هنگام اعمال فشار می‌توان کاهش تنش کششی لایه خارجی و افزایش تنش فشاری پسماند در لایه درونی را ایجاد نمود. در مواد مدرج تابعی مشاهده می‌گردد براساس ضریب توزیع و نحوه ترکیب، محدوده کرنش پلاستیک و توزیع تنشها در راستای شعاع متفاوت می‌باشد. این نتایج در تحلیل استاتیکی و دینامیکی نیز تفاوتی دارد که علت آن تغییر ضریب امپدانس اکوستیکی و تاثیر آن در بر هم کنش امواج تنش است.

اتوفریتاژ دوگانه تحت بار انفجاری به عنوان روشی ترکیبی در اتوفریتاژ سیلندرها معرفی شده و متعاقبا با حل معادلات کوپله مومنتم-انرژی نتایج حاصله از تحلیل دینامیکی تحت شرایط اتوفریتاژ انفجاری تکرار شونده بررسی و با بارگذاری یک مرحله ای مقایسه شده است.

با توجه به تحلیل‌های دینامیکی انجام شده مشاهده شد که هندسه واقعی نقش موثری در پاسخ‌ها دارد، در عین حال هرچه اندازه هندسی جسم بزرگتر شود به دلیل زمان طولانی‌تر برگشت موج تنش و اثر ناچیز برهم کنش تنش‌ها، پاسخ به شرایط استاتیکی نزدیکتر می‌شود. اما در حالت کلی کلیه پارامترهای دینامیکی از جمله زمان بارگذاری و تغییر خواص مواد و به ویژه اندازه واقعی هندسه در پاسخ‌ها نقش خواهند داشت. بنابراین چنانچه نتایج بخواهد در قالب آنالیز ابعادی ارائه شود بایستی نقش پارامترهای دینامیکی و خواص آکوستیکی در تنظیم پارامترهای بدون بعد لحاظ شود برای یک بارگذاری مشخص می‌توان ترکیبی از مواد مدرج تابعی را انتخاب کرد که تحت شرایط کاری بیشترین تنش پسماند محیطی در شعاع درونی و کمترین تنش کششی در شعاع بیرونی حاصل شود و این موضوع انعطاف بیشتری به طراح جهت انتخاب هندسه و مواد سازنده در راستای بهینه‌سازی توزیع تنش پسماند خواهد بخشید

واژگان کلیدی: اتوفریتاژ دوگانه، اتوفریتاژ انفجاری، مواد مدرج تابعی، روش عددی صریح لاگرانژی، تحلیل دینامیکی، سیلندر جدار ضخیم