فرم پیشنهاد تحقیق
پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد

عنوان تحقیق به فارسی: تحلیل خزش پوسته استوانه‌ای چرخان تحت بارگذاری کوپلینگ مکانیکی-حرارتی

الف- عنوان تحقیق

۱- عنوان به زبان فارسی:

.....

۲- عنوان به زبان انگلیسی/(آلمانی، فرانسه، عربی):

تذکر: صرفاً دانشجویان رشته‌های زبان آلمانی،فرانسه و عربی مجازند عنوان پایان‌نامه خود را به زبان مربوطه در این بخش درج نمایند و برای بقیه دانشجویان، عنوان بایستی به زبان انگلیسی ذکر شود.

.....

.....

ب – تعداد واحد پایان‌نامه:

ج- بیان مسأله اساسی تحقیق به طور کلی (شامل تشریح مسأله و معرفی آن، بیان جنبه‌های مجهول و مبهم، بیان متغیرهای مربوطه و منظور از تحقیق) :

برای بسیاری از اجزاء و قطعات ساخته شده که در معرض انواع مختلف بار (مانند فشار، حرارت، بار مغناطیسی) قرار دارند، خزش عامل اصلی کاهش عمر در دماهای بالا محسوب می‌شود. به طور کلی خزش عبارتست از جابجایی وابسته به زمان، و هنگامی رخ میدهد که ماده تحت دوره‌ی زمانی نسبتاً طولانی تحت بارگذاری و

در معرض دماهای نسبتا زیاد قرار داشته باشد .در حالت کلی خزش تابعی پیچیده از تنش، زمان، دما، اندازه و شکل دانه، ریزساختار و ... می باشد. به عنوان مثال در نیروگاه‌های بخار، اجزاء فوق به علت کار طولانی در سرویس تحت شرایط فوق‌الذکر خزش کرده و باعث تخریب‌های نابهنگام و در نتیجه آسیب به تولید می‌گردد.
در این مطالعه یک استوانه چرخان از جنس فولاد آلیاژی در نظر گرفته می‌شود که تحت تاثیر بارگذاری کوپلینگ حرارتی (گرادیان دما) و مکانیکی (فشار داخل) می‌باشد. تحت تاثیر این بارگذاری ها تنشهای ترموالاستیک در این استوانه چرخان ایجاد میگردد. با توجه به وجود دمای زیاد این تنشها و تغییر شکلها با زمان تغییر میکنند تا به حالت پایدارمی‌رسند. برای تحلیل تنشها و تغییر شکلها با زمان تا رسیدن به حالت خزش پایدار معادلات تعادل و تنش کرنش و کرنش تغییر مکان به همراه معادله ساختاری خزشی ماده استخراج شده و بطور همزمان حل می-گردند. معادله دیفرانسیل حاصل از حل معادلات ساختاری دارای ترمهای غیر هموژن شامل کرنشهای خزشی کل است که خودتابع دما و تنش و زمان هستند و بایستی به صورت نیمه تحلیلی و عددی حل شود. علاوه بر روش تحلیلی از روش عددی اجزاء محدود آباکوس به منظور تصدیق مراحل حل استفاده می‌گردد. نتایج تحلیل بصورت نمودار و کانتور نمایش داده می‌شود.

د – اهمیت و ضرورت انجام تحقیق (شامل اختلاف نظرها و خلاءهای تحقیقاتی موجود، میزان نیاز به موضوع، فواید احتمالی نظری و عملی آن و همچنین مواد، روش و یا فرآیند تحقیقی احتمالاً جدیدی که در این تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد:
بررسی خزشی سازه هایی که در دماهای بالا کار می‌کنند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای نیل به این هدف نیاز به یک تحلیل وابسته به زمان خزشی میباشد که تاریخچه تنشها و تغییر شکلها را بر روی گستره زمان بدست دهد با در دست داشتن چنین تحلیلی و رفتار شکست خزشی ماده آسیبهای خزشی قطعه قابل پیش بینی میگردد.

ه– مرور ادبیات و سوابق مربوطه (بیان مختصر پیشینه تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور پیرامون موضوع تحقیق و نتایج آنها و مرور ادبیات و چارچوب نظری تحقیق):
عوامل مختلفی بر سرعت خزش موثرند که مهمترین آنها تنش، درجه حرارت و ترکیب شیمیایی می‌باشد. در صورت ثابت بودن ترکیب شیمیایی، می‌توان تاثیر درجه حرارت و تنش را به راحتی نشان داد که هرکدام تا چه اندازه در سرعت خزش موثرند. درجه حرارت عامل خیلی موثر در سرعت خزش می‌باشد. با افزایش درجه حرارت سرعت خزش افزایش

پیدا می‌کند. البته یک آلیاژ ممکن است در یک مکان دما بالا باشد و سرعت خزش اهمیت داشته باشد، در صورتیکه برای فلزات دیگر در همان دما، خزش اصلاً اهمیت نداشته باشد. در هرحال با افزایش دما، سرعت خزش قابل ملاحظه می‌باشد. برای کلیه اجزاء دمای واقعی سرویس می‌تواند بصورت قابل توجهی از دمای طراحی تفاوت داشته باشد. دماهای بالا ممکن است منجر به کاهش قابل توجهی در عمر کل شود [۱].

یانگ در [۲] یک اتصال استوانه ای شامل دو استوانه که یکی از جنس FG و دیگری همگن بود را با استفاده از مدل توانی برای خزش و تابع توانی برای توزیع خواص در FGM به روش تحلیلی مدل نموده و نتایج حاصل را به ازای تقریب‌های مختلف با نتایج حاصل از FEM مقایسه نموده است.

یانگ در سال ۱۹۹۹ [۳] راه حل تحلیلی برای بیان رفتار خزش و الاستیک استوانه‌ی ساخته شده از مواد ساختار یافته منظم که تنها تحت بارگذاری حرارتی قرار دارد، ارایه داده است که می‌توان از آن برای مطالعه‌ی وابستگی تنش‌ها به دما و زمان برای سازه‌ی ساخته شده از مواد هدفمند استفاده نمود. یانگ با محاسبه نرخ تنش ها و استفاده از تنش های الاستیک اولیه باز توزیع تنش ها و یا به عبارت دیگر تغییرات تنش ها با زمان را مطالعه نمود.

جییان گوآ ۱در سال۲۰۰۳ [۴] رفتار خزش دیسک دوار ساخته شده از مواد ساختار یافته منظم را بررسی بررسی کردند .دیسک مورد بررسی آنها از ماده مرکبی شامل ذرات سیلیکان کاربید در ماتریس آلومینیوم خالص ساخته شده است .آنها رفتار خزش حالت پایدار را با استفاده از اصل نورتن تشریح کردند. پارامترهای خزش ماده برای دیسک مورد بررسی آنها، به علت تغییر در نسبت ترکیب ذرات کاربید سیلیکان در ماتریس آلومینیوم بصورت شعاعی تغییر میکردند.

آنها نشان دادند که در دیسک دوار همسانگرد با فرض توزیع خطی ذرات، نرخ خزش شعاعی و مماسی حالت پایدار دارای مقدار کوچکتری نسبت به دیسک با توزیع ذرات یکنواخت است.

جاهد و بیدآبادی در سال ۲۰۰۳ [۵] خزش اولیه و ثانویه را برای دیسک دوار غیرهمگن بررسی کردند. آنها از پارامترهای مواد، تنها مدول الاستیسیته را تابعی از شعاع در نظر گرفتند. همچنین از عبارتهای مربوط به مشتق پارامترهای متغیر در حل معادلات حاکم، صرف نظر کردند.

گوپتا ۱ و همکارانش در سال ۲۰۰۴ [۶] رفتار خزش دیسک دوار همسانگرد کامپوزیتی ساخته شده از آلومینیوم – ذرات سیلیکان کاربید را مورد بررسی قرار دادند .آنها رفتار خزش را به وسیله قانون شربی تشریح کردند. آنها پارامترهای خزش را با استفاده از معادلات رگرسیون بدست آمده از نتایج تجربی در دسترس تخمین زدند. آنها تنش‌های شعاعی و مماسی و نرخ خزش حالت پایدار را برای ترکیب‌های متفاوتی از پارامترهای مواد محاسبه کردند.آنها نشان دادند که نرخهای کرنش با انتخاب بهینه نسبت حجمی ذرات و سایز ذرات قابل کنترل است.

حسینی کردخیلی و نقدآبادی در سال ۲۰۰۷ [۷] راه‌حلی نیمه تحلیلی برای بدست آوردن تنشهای دیسک دوار توخالی ساخته شده از مواد ساختار یافته منظم که تحت بارگذاری حرارتی قرار دارد، ارائه دادند .آنها دیسک مورد بررسی خود را در امتداد شعاع به لایه های متعدد با پهنای محدود تقسیم کرده و خواص مواد را در هر لایه مقداری ثابت در

---

۱ - Jiann-Qua Tarn

نظر گرفتند .با این روش توانستند معادله دیفرانسیلهای معمولی بدست آمده برای تحلیل جابجایی و دما را به راحتی حل کنند .آنها برای بدست آوردن ضرایب ثابت موجود در جواب معادله دیفرانسیلهای معمولی، نیز از شرایط پیوستگی جابجایی و تنش شعاعی در بین هر دو لایه و شرایط مرزی کل دیسک استفاده کردند . آنها در انتها هم نتایج خود را با FEM مقایسه نمودند.

یو و همکارانش در سال ۲۰۰۷ [۸] رفتار خزش حالت پایدار در لوله‌های استوانه‌ای شکل ساخته شده از مواد ساختار یافته منظم ، تحت فشار داخلی را مورد بررسی قرار دادند. پارامترهای مواد اصل نورتن را بصورت توابعی از شعاع استوانه در نظر گرفته شده و با انتگرالگیری مستقیم تنش‌ها و نرخ خزش محاسبه شده است. روش حل ارایه شده توسط آنها تنها برای سازه‌های استوانه‌ای قابل استفاده است و نمی‌توان از آن برای تحلیل رفتار خزش دیسک دوار استفاده نمود.

ویتاکر و همکارانش [۹] در سال ۲۰۱۳ به بررسی خزش در دو نوع فولاد HP40 و HK40 پرداخته اند، نمودار های تنش و کرنش را در درجه حرارت های مختلف رسم کرده‌اند و به این نتایج رسیده اند که هر چه زمان به سمت بینهایت پیش رود بعد از به وجود آمدن پدیده خزش تنش به سمت صفر پیش می رود و اگر زمان به سمت صفر پیش رود تنش برابر تنش خزشی می شود که در آن خزش اتفاق می افتد و نیز در یک دمای برابر و در یک زمان مشخص خزش در HK40زودتر اتفاق می افتد.

آلسیو و همکارانش [۱۰] در سال ۲۰۱۲ به بررسی خزش در تیوبهای با جنس HP در دماهای بین ۱۰۷۳درجه کلوین الی ۱۲۷۳ درجه کلوین پرداخته‌اند و به این نتایج رسیده اند که مقدار درصد کاربید های M23C6 در شروع خزش در این فولاد بسیار مؤثر می باشد. همچنین یک قانون به نام قدرت ارائه کرده‌اند که تنش و خزش با استفاده از آن در تعامل با یکدیگرند و نیز با توجه به تست خستگی که انجام داده اند،نمودار های کرنش – زمان را برای این فولاد در دماهای بالا و تنش بین 40MPa الی 90MPa رسم کرده‌اند.

هالمستروم و همکارانش [۱۱] در سال ۲۰۱۳ به بررسی خزش در تیوبهای با جنس SS316 در درجه حرارت های بین ۵۰۰الی ۷۵۰ درجه سانتیگراد پرداخته است، همچنین نمودارهای تنش و کرنش و طول عمر را برای انواع استنلس ۳۱۶ مانند 316L و316H و316FR و 316N رسم کرده‌اند و نیز نمودار هیسترزیس در خستگی دور پایین را برای دو فاز سخت شوندگی و نرم شوندگی استنلس ۳۱۶Lرسم کرده‌اند.

ن- متغیرهای مورد بررسی در قالب یک مدل مفهومی و شرح چگونگی بررسی و اندازه گیری متغیرها:

- تغییرات کرنش بر حسب زمان
- تغییرات توزع تنش روی ساختار استوانه‌ای
- تغییرات جابجایی ساختار استوانه‌ای

و– جنبه جدید بودن و نوآوری در تحقیق:

استخراج فرمولاسیون و تحلیل خزشی ساختار استوانه‌ای چرخان تحت بارگذاری کوپلینگ حرارتی – مکانیکی از نوآوری‌های تحقیق می‌باشد.

ز- اهداف مشخص تحقیق (شامل اهداف آرمانی، کلی، اهداف ویژه و کاربردی):

تحلیل خزش و تغییرات آن با زمان دراستوانه چرخان تحت بارگذاری کوپلینگ حرارتی- مکانیکی از اهداف این تحقیق میباشد.

ح – در صورت داشتن هدف کاربردی، نام بهره‌وران (سازمان‌ها، صنایع و یا گروه ذینفعان) ذکر شود (به عبارت دیگر محل اجرای مطالعه موردی):

نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند در صنایع هوافضا، صنایع هوایی، صنایع گاز و نفت و ... استفاده گردد.

ط- سؤالات تحقیق:

۱. تغییرات توزیع تنش در بارگذاری کوپلینگ مکانیکی – حرارتی استوانه چرخان چگونه است؟
۲. توزیع کرنش و خیز در استوانه چرخان تحت بارگذاری ترموالاستیک به چه صورت می‌باشد؟
۳. تحلیل حرارتی- تنشی کوپله استوانه چرخان چگونه است؟

ی- فرضیه‌های تحقیق:

۱- ضریب پواسون ثابت در نظر گرفته می شود.
۲- مدول الاستیسیته ثابت می باشد.
۳- فرض می شود استوانه چرخان بلند می باشد.
۴- برای مساله شرایط کرنش صفحه ای در نظر گرفته می شود.

ک- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات فنی و تخصصی (به صورت مفهومی و عملیاتی):

۵-روش شناسی تحقیق:

الف- 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):

تذکر: درخصوص تفکیک مراحل اجرایی تحقیق و توضیح آن، از به کار بردن عناوین کلی نظیر، «گردآوری اطلاعات اولیه»، «تهیه نمونه‌های آزمون»، «انجام آزمایش‌ها» و غیره خودداری شده و لازم است در هر مورد توضیحات کامل در رابطه با منابع و مراکز تهیه داده‌ها و ملزومات، نوع فعالیت، مواد، روش‌ها، استانداردها، تجهیزات و مشخصات هر یک ارائه گردد.

۱. شناخت مبانی تئوری و بیان کامل مساله
۲. مطالعه پژوهش‌های پیشین
۳. استخراج فرمولاسیون و مدلسازی اجزای محدود
۴. استخراج و تحلیل نتایج
۵. ارائه نتایج و مستندسازی پایان‌نامه

ج – شرح کامل روش (میدانی، کتابخانه‌ای) و ابزار (مشاهده و آزمون، پرسشنامه، مصاحبه، فیش‌برداری و غیره) گردآوری داده‌ها :

الف- استفاده از منابع علمی کتابخانه ای

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

ج- استفاده از خروجی نرم افزار

د – جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه (در صورت وجود و امکان):

هـ - روش‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها:

۱.استفاده از نرم افزارهای مهندسی
۲.استفاده از مراجع موجود

۷- منابع:

1. Rudolph blum, the danish experience in materials aspects in power plant life assesment and in life extension, int, J.Pres. Ves.& Piping 39 (1989) p29-40.
2. Yang, Y.Y., Time-dependant Stress Analysis in Functionally Graded Materials, International Journal of Solids and Structures, pp. 7593-7608, 2000
3. Yang Y.Y., Time-dependent stress analysis in functionally graded materials. Solids and Structures 37, 7593-7608 (2000).
4. Singh S.B., Ray S., Creep analysis in an isotropic FGM rotating disc of Al-SiC composite. Materials Processing Technology, 143- 144, 616-622 (2003).
5. Jahed H., Bidabadi J., An axisymmetric method of creep analysis for primary and secondary creep, Pressure Vessels and Piping 80, 597–606 (2003).
6. Gupta V.K., Singh S.B., Chandrawat H.N., Ray S., Steady state creep and material parameters in a rotating disc of Al–SiCw composite, European Journal of Mechanics A/Solids 23, 335-344 (2004).
7. Hosseini Kordkheili S.A., Naghdabadi R., Thermoelastic analysis of functionally graded rotating disk, Composite Structures, 79, 508-516 (2007).
8. You L.H., Ou H., Zheng Z.Y., Creep deformations and stresses in thick-walled cylindrical vessels of functionally graded materials subjected to internal pressure, Composite Structures 78, 285–291(2007).
9. Whithaker.M,Wilshire.B,Brear.J"Creep Fracture Of thecentrigually-cast superaustenitic steels HK40 and HP40"Material Science and Engineering (2013) ,pp٣٩١-390
10. Alessio.D, Gonzalez.G."Variation of creep propertie in HP steel by influence of temprrature"Procedia Materials Science (2012) ,pp104–109
11. Holmstrom.S, Pohia.R, Nurmela.A "Creep and creep-fatigue behavior of 316 stainless steel ".ProcediaEngineering (2013) ,pp160–164