

پیشنهاد (پروپوزال) انجام طرح پژوهشی

الف) کلیات طرح

1- عنوان طرح:

به فارسی: آنالیز ارتعاشات آزاد غیرخطی تیرهای ایزوتروپ چرخان مدل شده با فرمولاسیون دقیق هندسی: کوپل خمش-پیچش
به انگلیسی:

Nonlinear free vibration of rotating isotropic beams modeled by exact geometrical formulation:
Flapping-torsional coupling

2- مجری مسئول طرح:

دانشکده مستقر: فنی و مهندسی - گروه مهندسی مکانیک

نام و نام خانوادگی: هادی آروین بروجنی

مرتبه علمی و سمت: استادیار - عضو هیأت علمی گروه مهندسی مکانیک

3- اعتبار کل طرح: ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال اعتبار معادل طرح (حق تحقیق، هزینه پرسنلی و مسافرت): ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال

4- زمان اجرای طرح به ماه: 5 شروع: 96/11/24 خاتمه: 96/4/24

5- محل اجرای طرح: دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه شهرکرد

6- منابع تأمین کننده بودجه: پژوهانه

7- مؤسساتی که با طرح همکاری خواهند داشت (نحوه همکاری): ---

8- خلاصه طرح (حداکثر 5 سطر):

در این طرح به بررسی ارتعاشات آزاد غیرخطی تیرهای چرخان مدل شده توسط روش فرمولاسیون دقیق هندسی پرداخته می شود. در این طرح برای اولین بار کوپل بین خمش و پیچش در نظر گرفته شده است و لذا اثر نیروی کریولیس در نظر گرفته خواهد شد. در پژوهش های پیشین این وابستگی لحاظ نشده است و تنها حرکت عرضی در نظر گرفته شده است ولی با توجه به اینکه این دو حرکت در قسمت خطی معادلات به یکدیگر وابسته می باشند، لذا در این پژوهش این اثر گنجانده می شود. بنابراین تأثیر صرف نظر از حرکت پیچشی و اثر آن در نوع غیرخطی تیر چرخان در سرعت های مختلف چرخش مهمترین هدف این طرح می باشد.

ب) مشخصات مجری و همکاران طرح:

1- مجری مسئول طرح:

الف) نام و نام خانوادگی: هادی آروین بروجنی مرتبه علمی: استادیار نوع استخدام: پیمانی تاریخ استخدام: 1393/11/11
محل خدمت: دانشگاه شهرکرد، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی مکانیک تلفن محل کار: 32324438
ب) نشانی منزل: بروجن، خیابان سعدی شرقی نبش کوچه شهید راستی پلاک 24

ج) به طور متوسط، چند ساعت در هفته به این پروژه اختصاص می دهید؟ 9/15 ساعت

د) سایر طرح های در دست اجرا:-

ه) مدارج تحصیلی و تخصصی (در حد کارشناسی و بالاتر):

سال دریافت	مؤسسه - کشور	رشته تحصیلی / تخصصی	درجه تحصیلی / تخصصی	
1383	دانشگاه صنعتی اصفهان - ایران	مکانیک/طراحی جامدات	کارشناسی	
1385	دانشگاه صنعتی امیرکبیر - ایران	مکانیک/طراحی کاربردی	کارشناسی ارشد	
1390	دانشگاه صنعتی امیرکبیر - ایران	مکانیک / مکانیک	دکتری	

و - فعالیتهای تحقیقاتی، پایان یافته، در حال اجرا و تألیفات در ارتباط با موضوع طرح:
بررسی ارتعاشات آزاد غیرخطی تیرهای ایزوتروپ و کامپوزیت چرخان مدل شده با فرمولاسیون دقیق هندسی بدون در نظر گرفتن کوپلینگ بین حرکت‌های عرضی و پیچشی (مقاله ISI).

2- سایر مجریان طرح:

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	میزان مشارکت مالی
-					
-					
-					

2- همکاران:

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	نوع همکاری	میزان همکاری (ساعت)
-						
-						
-						

1- عنوان و نوع طرح پژوهشی

عنوان به فارسی: آنالیز ارتعاشات آزاد غیرخطی تیرهای ایزوتروپ چرخان مدل شده با فرمولاسیون دقیق هندسی: کوپل خمش-پیچش به انگلیسی:

Nonlinear free vibration of rotating isotropic beams modeled by exact geometrical formulation: Flapping-torsional coupling

نوع طرح: ■ بنیادی (گسترش مرزهای دانش) □ کاربردی (در چارچوب اولویت های پژوهشی/حل مسئله)

2- تشریح جزئیات طرح:

تعریف مسئله: مطالعه پره های چرخان که در سازه های چرخان مختلفی مانند هلیکوپترها و توربین ها به کار برده می شوند، از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. بنابراین تحلیل دینامیکی و ارتعاشی تیرهای چرخان کاملاً ضروری به نظر می رسد که در این طرح به آن پرداخته می شود. در سیستم های چرخان مدرن که دارای سرعت بالا و وزن کم می باشند، شناسایی انواع مختلف غیرخطی ها به منظور دستیابی به دقت مورد نیاز و کارایی لازم بسیار پر اهمیت است. بنابراین، در جهت رسیدن به این اهداف، تحلیل دینامیکی غیرخطی و تحلیل مودال غیرخطی این سیستم ها کاملاً مورد نیاز و ضروری است. بنابراین تحلیل دینامیکی و ارتعاشی تیرهای چرخان کاملاً ضروری به نظر می رسد که در این طرح به آن پرداخته می شود.

فرضیات: در استخراج معادلات حرکت اثر نیروی کریولیس در نظر گرفته خواهد شد. در استخراج معادلات حاکم تیر از اثر تغییر شکل برشی صرف نظر می گردد. تیر در نظر گرفته شده دارای سطح مقطع ثابت بوده و از جنس ایزوتروپ می باشد. تیر با سرعت ثابت در حال چرخش است. غیرخطی های هندسی و اینرسی تا مرتبه سوم در نظر گرفته می شوند.

اهداف اصلی: از اهداف اصلی این طرح، بررسی تأثیر سرعت چرخش بر فرکانس های طبیعی غیرخطی بدون تشدید داخلی می باشد. از دیگر اهداف این طرح می توان به بررسی تغییرات نوع غیرخطی سیستم در سه مود اول بر حسب سرعت چرخش اشاره نمود. هدفی در این طرح مقایسه پاسخها با مقالات مشابهی است که کوپلینگ بین حرکت های عرضی و پیچشی را در نظر نگرفته اند. بدین ترتیب اهمیت در نظر گرفتن نیروهای کریولیس مشخص خواهد گردید.

روش و تکنیک های اجرایی: جهت حل معادلات حرکت، روش های تحلیلی به کار گرفته می شوند. پس از ارائه معادلات دقیق به دست آمده بر اساس تئوری کوزرات، روش گلرکین جهت استخراج فرکانس های طبیعی و شکل مودهای خطی معادلات خطی مورد استفاده قرار می گیرد. سپس روش مقیاس های چندگانه بر معادلات غیرخطی حرکت اعمال خواهد گردید و بدین ترتیب فرکانس های طبیعی غیرخطی قابل محاسبه خواهد بود.

منابع:

1-Arvin H, Bakhtiari-Nejad F (2011). Non-linear modal analysis of a rotating beam. International Journal of Non-Linear Mechanics 46:877-897.

2-Lacarbonara W, Arvin H, Bakhtiari-Nejad F (2012). A geometrically exact approach to the overall dynamics of elastic rotating blades - part 1: Linear modal properties. Nonlinear Dynamics 70:659-675.

- 3-Arvin H, Lacarbonara W, Bakhtiari-Nejad F (2012). A geometrically exact approach to the overall dynamics of rotating blades - part 2: Flapping nonlinear normal modes. *Nonlinear Dynamics* 70:2279-2301.
- 4-Arvin H, Bakhtiari-Nejad F (2013). Nonlinear free vibration analysis of rotating composite Timoshenko beams. *Composite Structures* 96:29-43.
- 5-Arvin H, Bakhtiari-Nejad F (2013). Nonlinear modal interactions in rotating composite Timoshenko beams. *Composite Structures* 96:121-134.
- 6-Arvin H, Lacarbonara W (2014). A fully nonlinear dynamic formulation for rotating composite beams: nonlinear normal modes in flapping. *Composite Structures* 109:93-105.

3_ کلمات کلیدی:

تیر چرخان، مدل دقیق هندسی، نیروهای کریولیس، فرکانس‌های طبیعی غیرخطی، روش مقیاس‌های چندگانه.

توضیحات:

- طرح بنیادی، پژوهشی است که عمدتاً در جهت گسترش مرزهای دانش بدون در نظر گرفتن استفاده عملی خاص برای کاربرد آن انجام می‌گیرد. اگرچه ممکن است این کاربرد در آینده تعریف شود.
- طرح کاربردی، پژوهشی است که استفاده عملی خاص برای نتایج حاصل از آن در نظر گرفته می‌شود و غالباً جنبه تجربی دارد.

4_ سایر توضیحات لازم:

4-1_ دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح

پره‌های چرخان، سازه‌های بسیار مورد استفاده‌ای در صنایع بسیار حساسی همچون صنایع هوافضا و نیروگاه‌های مختلف می‌باشند. از کاربردهای بسیار رایج پره‌های چرخان می‌توان به کاربرد آنها در پره‌های هلیکوپتر و توربین‌های بادی، آبی و گازی اشاره نمود. مدل ساده شده‌ی پره‌های چرخان تیرهای چرخان می‌باشد. لذا تحلیل دینامیکی دقیق و بررسی ارتعاشات دقیق آنها از موارد بسیار حساس بوده تا از بروز خسارت‌های هنگفت مالی و جانی تا حد امکان جلوگیری نمود. لذا در این طرح به ارتعاشات غیرخطی دقیق این پره‌ها پرداخته خواهد شد.

4-2_ نتایج طرح پاسخگوی کدامیک از نیازهای علمی - صنعتی جامعه می‌باشد؟

تیرهای چرخان، مدل ساده شده‌ی پره‌های چرخان مورد استفاده در پره‌های هلیکوپتر و توربین‌های بادی، آبی و گازی می‌باشند. لذا با بررسی ارتعاشات غیرخطی تیرهای چرخان، به شناسایی پارامترهای مهم و تأثیرگذار در رفتار ارتعاشات غیرخطی این سازه‌ها پرداخته می‌شود.

4-3_ چه مؤسسه‌ای می‌تواند از نتایج طرح استفاده نمایند؟ (در صورت نیاز توضیح دهید)

صنایع هوافضا و توربین سازی

4-4_ سابقه علمی طرح و پژوهش‌های انجام شده با ذکر مأخذ به ویژه در ایران؟

در پژوهش‌های پیشین بر روی پره‌های چرخان که فرمولاسیون دقیق به کار برده شده اکثر کارها توسط شخص نویسنده انجام گرفته است. در پژوهش‌های پیشین ارتعاشات خطی این سازه‌ها و ارتعاشات غیرخطی آنها بدون در نظر گرفتن نیروی کریولیس و کوپلینگ بین حرکات عرضی و پیچشی انجام گرفته است. لذا در این طرح اقدام به بررسی این دو اثر در نظر گرفته نشده خواهد شد.

- 1-Lacarbonara W, Arvin H, Bakhtiari-Nejad F (2012). A geometrically exact approach to the overall dynamics of elastic rotating blades - part 1: Linear modal properties. *Nonlinear Dynamics* 70:659-675.
- 2-Arvin H, Lacarbonara W, Bakhtiari-Nejad F (2012). A geometrically exact approach to the overall dynamics of rotating blades - part 2: Flapping nonlinear normal modes. *Nonlinear Dynamics* 70:2279-2301.
- 3-Arvin H, Lacarbonara W (2014). A fully nonlinear dynamic formulation for rotating composite beams: nonlinear normal modes in flapping. *Composite Structures* 109:93-105.

4-5. آیا پیشنهاد طرح پژوهشی حاضر ارتباطی با پایان نامه های تحصیلات تکمیلی کارشناسی ارشد/دکتری که با راهنمایی جنابعالی انجام پذیرفته / در حال انجام است دارد؟ بلی خیر

در صورت مثبت بودن پاسخ، ضمن ذکر عنوان پایاننامه های مربوطه لطفاً میزان انطباق را مشخص فرمائید. -----

5- زمان بندی

مدت زمان: 153 روز

مدت زمان لازم برای اجرای طرح (به ماه): 5 تاریخ شروع: 96/11/24 تاریخ خاتمه: 96/4/24

جدول مراحل اجرای پروژه و پیش بینی زمان هر مرحله:

شرح مختصر مراحل	جدول زمانی به ماه																																				ملاحظات*		
	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
1 گردآوری مقالات و پژوهش‌های مرتبط																																							
2 ترکیب بندی مسأله، اعمال روش انتقال دیفرانسیلی																																							
3 استخراج نتایج، مقایسه‌ی نتایج با نتایج موجود، بررسی موردی																																							
4 گردآوری و تدوین گزارش نهایی																																							
جمع																																							

توضیحات:

* - برای شرایط خاص دلایل توجیهی باید ذکر شود.

6- برای این طرح از سازمانهای دیگر نیز درخواست اعتبار شده است؟ بلی خیر
 در صورت مثبت بودن جواب لطفاً نام سازمان، نوع و میزان همکاری را مرقوم فرمایند؟ -----

7- هزینه پرسنلی پیش بینی شده با ذکر مشخصات کامل، میزان اشتغال و حق الزحمه:

نوع مسئولیت	میزان ساعت کار	حق التحقیق* و حق الزحمه به ساعت	جمع کل
مجری مسئول	200	5۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰,۰۰۰
سایر مجریان	-----		
سایر مجریان			
سایر همکاران	-----		
سایر همکاران			
سایر همکاران			
جمع			۱۰,۰۰۰,۰۰۰

توضیحات:

*- بر اساس حداکثر تا میزان مقرر در آئین نامه مصوب هیأت وزیران مورد عمل در دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی محاسبه و پرداخت خواهد شد.

8- فهرست وسائل و مواد مورد نیاز طرح که می‌باید از اعتبار طرح از داخل یا خارج کشور خریداری شود:

در چه مرحله از طرح مورد نیاز است؟	قیمت کل ریال یا ارز	قیمت ریال یا ارز	تعداد/مقدار	آیا در ایران موجود است	مصرفی یا غیر مصرفی	کشور سازنده	شرکت دارنده و یا فروشنده	نام دستگاه/ مواد

				به ریال	جمع هزینه‌های وسایل و مواد			
				به دلار	جمع هزینه‌های وسایل و مواد			

توضیحات:

- در صورتیکه این مواد و یا دستگاه در ایران موجود باشد دلایل انتخاب نوع خارجی را ذکر نمایید. -----

- در صورتی که مواد و یا دستگاهها در دانشکده ها و یا مراکز تحقیقاتی دانشگاه جهت بهره‌گیری در دسترس باشد، دلایل خرید آنرا مشخص کنید. -----

10- پیش بینی هزینه مسافرت داخل (در صورت لزوم)

مقصد	تعداد مسافرت در مدت اجرای طرح و منظور آن	نوع وسیله نقلیه	تعداد افراد	هزینه به ریال

جمع هزینه‌های مسافرت				

11- هزینه‌های دیگر مربوط به طرح

ریال	11-1 هزینه‌های چاپ و تکثیر -----
ریال	11-2 هزینه‌های تهیه نشریات و کتب لازم
ریال	11-3 سایر هزینه‌ها (لطفاً نام ببرید) پیش بینی نشده
ریال	جمع هزینه‌های دیگر

12- کل اعتبار طرح

جمع هزینه‌ها	ریال	ارز
جمع هزینه‌های پرسنلی	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	
جمع هزینه‌های وسایل و مواد	-----	
جمع هزینه‌های مسافرت	-----	
جمع هزینه‌های دیگر	-----	
جمع هزینه‌های سالانه		
جمع کل هزینه‌های طرح ریال	ارزی	دلار
	ریالی	ریال
	۱۰,۰۰۰,۰۰۰	

مبلغی که از منابع دیگر کمک خواهد شد و نحوه مصرف آن: -----

نام و امضاء مجری مسئول طرح: هادی آروین بروجنی	امضاء	تاریخ: 96/11/23
نام و امضاء مجری (اول) طرح:	امضاء	تاریخ:
نام و امضاء مجری (دوم) طرح:	امضاء	تاریخ:
نام و امضاء همکار طرح:	امضاء	تاریخ:
نام و امضاء همکار طرح:	امضاء	تاریخ: