

# پیشنهاد (پروپوزال) انجام طرح پژوهشی

## الف) کلیات طرح

۱- عنوان طرح:

به فارسی: کمانش پوسته کامپوزیتی مخروطی هدفمند تقویت شده با صفحات گرافن

به انگلیسی: Buckling of Functionally Graded Graphene Reinforced Composite Conical Shells

۲- مجری مسئول طرح:

دانشکده مستقر: دانشکده فنی مهندسی - گروه مهندسی مکانیک

نام و نام خانوادگی: یاسر کیانی

مرتبه علمی و سمت: دکتری - استادیار دانشکده فنی مهندسی

۳- اعتبار کل طرح: ۳۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال اعتبار معادل طرح (حق التحقیق، هزینه پرسنلی و مسافرت): ۳۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال

خاتمه: ۹۶/۸/۱

شروع: ۹۷/۱/۱

۴- زمان اجرای طرح به ماه: ۶ ماه

۵- محل اجرای طرح: دانشگاه شهرکرد - دانشکده فنی مهندسی

۶- منابع تأمین کننده بودجه: گزنت (پژوهانه)

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

۸- خلاصه طرح (حداکثر ۵ سطر): در تحقیق حاضر به بررسی رفتار یک پوسته مخروطی در معرض بار فشاری مکانیکی پرداخته می‌شود. پوسته مخروطی از یک زمینه پلیمری تقویت شده با صفحات گرافن ساخته شده است. توزیع تقویت کننده در راستای ضخامت پوسته می‌تواند به صورت یکنواخت و یا گرادینانی باشد. از قانون هالپین-سای توسعه یافته برای برآورد خواص استفاده می‌شود. از یک روش عددی مناسب برای هر نوع شرایط مرزی دلخواه استفاده می‌شود. از تئوری پوسته دانه مناسب برای پوسته های کم عمق استفاده می‌شود. در پایان بار بحرانی پوسته، شکل مود کمانش پوسته و تاثیر تقویت کننده‌های گرافن بر روی دو پارامتر ذکر شده بررسی خواهد شد.

ب) مشخصات مجری و همکاران طرح:

۱- مجری مسئول طرح:

الف) نام و نام خانوادگی: یاسر کیانی      مرتبه علمی: استادیار      نوع استخدام: پیمانی      تاریخ استخدام: ۹۴/۱۱/۱۰  
محل خدمت: دانشکده فنی مهندسی دانشگاه شهرکرد      تلفن محل کار: داخلی ۲۴۱۰  
ب) نشانی منزل: شهرکرد - میرآباد غربی - فلکه مادر - خیابان فجر - کوچه ۱ - پلاک ۱۹

ج) به طور متوسط، چند ساعت در هفته به این پروژه اختصاص می دهید؟ ۷ 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	
۱۳۸۷	دانشگاه صنعتی اصفهان - ایران	مهندسی مکانیک گرایش طراحی جامدات	کارشناسی	۱)
۱۳۸۹	دانشگاه صنعتی امیرکبیر - ایران	مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی	کارشناسی ارشد	۲)
۱۳۹۳	دانشگاه صنعتی امیرکبیر - ایران	مهندسی مکانیک	دکتری	۳)

و - فعالیت های تحقیقاتی، پایان یافته، در حال اجرا و تألیفات در ارتباط با موضوع طرح:  
تحقیقات متعددی در زمینه کمانش و پس کمانش سازه های ساخته شده از نانوکامپوزیت ها توسط مجری حاضر گزارش شده است. در مجموعه این تحقیقات تقویت کننده های نانو به صورت نانوتیوپ بوده اند. در این تحقیق اثر صفحات گرافن بر روی کمانش پوسته مورد بررسی قرار خواهد گرفت

۲- سایر مجریان طرح: مجری دیگری در طرح دخیل نمی باشد.

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	میزان مشارکت مالی
اول					
دوم					
سوم					

۲- همکاران: همکاری دیگری در طرح دخیل نمی باشد.

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

ج) اطلاعات تفصیلی طرح

۱- عنوان و نوع طرح پژوهشی

عنوان به فارسی: کمانش پوسته کامپوزیتی هدفمند مخروطی تقویت شده با صفحات گرافن

به انگلیسی: Buckling of Functionally Graded Graphene Reinforced Composite Conical Shells:

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

۲- تشریح جزئیات طرح:

تعریف مسئله: استفاده از تقویت کننده ها در مقیاس نانو به دلیل خواص قابل توجه مکانیکی این مواد مورد توجه محققین در حوزه کامپوزیت قرار گرفته است. در تحقیق حاضر پاسخ کمانش یک پوسته مخروطی به بار فشاری مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور پوسته با استفاده از فرضیات تئوری مرتبه اول پوسته و فرضیات دائل فرمولبندی می شود. خواص ماده کامپوزیتی با استفاده از یک قانون هالپین-سای اصلاح شده که نتایج آن با روش دینامیک مولکولی تطبیق داده شده ارزیابی می شوند. با استفاده از اصل جابجایی های مجازی انرژی کرنشی و پتانسیل حاصل از کار نیروهای خارجی در سازه به دست آمده و با استفاده از روش عددی مناسب گسسته می شوند. در پایان اثر درصد حجمی تقویت کننده، نحوه توزیع تقویت کننده در راستای ضخامت، هندسه پوسته، و گرادیان دما بر روی بار بحرانی و شکل مود پوسته ارزیابی خواهد شد.

فرضیات: (۱) پوسته در محدوده الاستیک رفتار می کند. (۲) بار اعمالی به پوسته یکنواخت است. (۳) پاسخ پوسته در محدوده تغییرشکل های بزرگ و کرنش های کوچک هندسی است و روابط کرنش - تغییر مکان ون - کارمن کفایت می کند.

اهداف اصلی: (۱) بررسی نحوه توزیع و درصد حجمی صفحات گرافن بر پاسخ دینامیکی پوسته تقویت شده با تقویت کننده های نانو (۲) بررسی اثر شرایط مرزی بر پاسخ کمانش پوسته (۳) بررسی آثار هندسی پوسته (شامل ضخامت، زاویه عمق و ابعاد جانبی) بر پاسخ کمانش پوسته.

روش و تکنیک های اجرایی: با استفاده از اصل جابجایی های مجازی، تئوری مرتبه اول پوسته و روابط سینماتیکی دائل و استفاده از روش گسسته سازی مناسب معادلات مشتقات جزئی پاره ای حاصل گسسته خواهد شد. روش به کار رفته برای هر نوع بارگذاری و شرایط مرزی مفید خواهد بود.

منابع:

بر اساس دستورالعمل دانشکده مربوطه تنظیم شود

- [1] H.S. Shen, Y. Xiang, F. Lin, Nonlinear bending of functionally graded graphene-reinforced composite laminated plates resting on elastic foundations in thermal environments, Compos. Struct. 170 (2017) 80–90.
- [2] H.S. Shen, Y. Xiang, F. Lin, D. Hui, Buckling and postbuckling of functionally graded graphene-reinforced composite laminated plates in thermal environments, Composites B 119 (2017) 67–78.
- [3] H.S. Shen, Y. Xiang, F. Lin, Nonlinear vibration of functionally graded graphene-reinforced composite laminated plates in thermal environments, Comput. Methods Appl. Mech. Engrg. 319 (2017) 175–193.

- [4] H.S. Shen, Y. Xiang, F. Lin, Thermal buckling and postbuckling of functionally graded graphene-reinforced composite laminated plates resting on elastic foundations, *Thin-Walled Struct.* 118 (2017) 229–237.
- [5] Y. Yu, H.S. Shen, H. Wang, D. Hui, Postbuckling of sandwich plates with graphene-reinforced composite face sheets in thermal environments, *Composites B* 135 (2018) 72–83.
- [6] H.S. Shen, F. Lin, Y. Xiang, Nonlinear bending and thermal postbuckling of functionally graded graphene-reinforced composite laminated beams resting on elastic foundations, *Eng. Struct.* 140 (2017) 89–97.
- [7] H.S. Shen, F. Lin, Y. Xiang, Nonlinear vibration of functionally graded graphene-reinforced composite laminated beams resting on elastic foundations in thermal environments, *Nonlinear Dynam.* 90 (2017) 899–914.
- [8] M. Mirzaei, Y. Kiani, Isogeometric thermal buckling analysis of temperature dependent FG graphene reinforced laminated plates using NURBS formulation, *Compos. Struct.* 180 (2017) 606–616.
- [9] Y. Kiani, Isogeometric large amplitude free vibration of graphene reinforced laminated plates in thermal environment using NURBS formulation, *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 332 (2018) 86–101.

---

### ۳- کلمات کلیدی: Graphene Sheets, Conical Shell, Functionally Graded, Buckling Analysis, Stability Equation

---

#### 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.

#### ۴- سایر توضیحات لازم:

۴-۱- دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح: در سالهای اخیر (۷ سال اخیر) تحلیل‌های ریاضیاتی در استفاده از نانوتیوب‌ها و صفحات گرافن به عنوان تقویت کننده در کامپوزیت‌ها بسیار چشمگیر بوده است. این امر بدلیل مدول الاستیسیته قابل توجه صفحات گرافن در مقایسه با اکثر پلیمرها و فلزات به عنوان زمینه است. به همین دلیل رفتارهای متعدد مکانیکی نانوکامپوزیت‌ها (مانند تحلیل استاتیکی، تحلیل دینامیکی و ضربه، تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی، تحلیل ارتعاشات آزاد) برای سازه‌های متعدد (تیر، ورق در هندسه‌های متنوع و پوسته‌های باز و بسته) در حال گسترش بسیار زیادی است. در این میان بررسی کارایی درصد حجمی تقویت کننده‌های نانو و تابع توزیع این دسته از تقویت کننده‌ها نیازمند بررسی می‌باشد تا در مسائل استاتیکی و دینامیکی پوسته‌های استوانه‌ای و مخروطی مورد بررسی قرار گیرند. به عنوان مثال تحقیقات محققین مختلف نشان می‌دهد که این تقویت کننده در زمینه کمانش مکانیکی بسیار موثر هستند حال آنکه در زمینه کمانش حرارتی استفاده از آنها چندان مقرون به صرفه نیست. به همین دلیل پاسخ کمانش پانل مخروطی تقویت شده با گرافن و بررسی پارامترهای مربوط به صفحات گرافن نیز برای حصول اطمینان از کارامدی این نانومواد نیازمند بررسی است.

۴-۲- نتایج طرح پاسخگوی کدامیک از نیازهای علمی - صنعتی جامعه می‌باشد؟ در حال حاضر استفاده گسترده‌ای از این دسته از مواد (در حوزه اطلاع اینجانب) در صنایع داخل صورت نمی‌پذارد. هرچند به دلیل رونق روزافزون ساختارهای نانو و قابلیت اطمینان بالا به آنها بویژه در دسته نانوکامپوزیت، صنایع خودرویی و هوافضا آینده این دسته از مواد را به خود اختصاص می‌دهند.

۳-۴. چه مؤسساتی می‌توانند از نتایج طرح استفاده نمایند؟ (در صورت نیاز توضیح دهید) کاربرد اصلی این دسته از مواد به دلیل شکل سازه و نیز ساختار کامپوزیتی آن در صنایع هوافضا و صنایع خودرو می‌باشد.

۴-۴. سابقه علمی طرح و پژوهش‌های انجام شده با ذکر مأخذ به ویژه در ایران؟ در حیطه اطلاع اینجانب کاری در داخل بر روی آنالیز پوسته‌های مخروطی تقویت شده با صفحات گرافن انجام نشده است.

۴-۵. آیا پیشنهاد طرح پژوهشی حاضر ارتباطی با پایان نامه‌های 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 پایاننامه‌های مربوطه لطفاً میزان انطباق را مشخص فرمائید.

۵- زمان بندی

مدت زمان: ۲۱۰ روز

تاریخ خاتمه: ۹۷/۸/۱

مدت زمان لازم برای اجرای طرح (به ماه): ۷ ماه تاریخ شروع: ۹۷/۱/۱

جدول مراحل اجرای پروژه و پیش بینی زمان هر مرحله:

ملاحظات*										جدول زمانی به ماه																شرح مختصر مراحل												
۳۶	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
																																						گردآوری مقالات و پژوهش های مرتبط
																																						ترکیب بندی مسأله، اعمال روش عددی
																																						استخراج نتایج، مقایسه ی نتایج با نتایج موجود، بررسی موردی
																																						گردآوری و تدوین گزارش نهایی
																																						جمع

توضیحات:

\* - برای شرایط خاص دلایل توجیهی باید ذکر شود.

۶- 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؟

۷- 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	۲۰۰ ساعت	۱۵۰/۰۰۰	۳۰/۰۰۰/۰۰۰
سایر مجریان	-	-	-
سایر مجریان	-	-	-
سایر همکاران	-	-	-
سایر همکاران	-	-	-
سایر همکاران	-	-	-
جمع	۲۰۰ ساعت	۱۵۰/۰۰۰	۳۰/۰۰۰/۰۰۰

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.

۸- 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
-	-	-	-	-	-	-	-	-
				جمع هزینه‌های وسایل و مواد		جمع هزینه‌های وسایل و مواد		
				به ریال				
				به دلار				

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 آنها مشخص کنید.



۱۰- 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				

۱۱- هزینه‌های دیگر مربوط به طرح

ریال	۱۱-۱- هزینه‌های چاپ و تکثیر
ریال	۱۱-۲- هزینه‌های تهیه نشریات و کتب لازم
ریال	۱۱-۳- سایر هزینه‌ها (لطفاً نام ببرید) پیش بینی نشده
ریال	جمع هزینه‌های دیگر

۱۲- کل اعتبار طرح

ارز	ریال	جمع هزینه‌ها
	۳۰/۰۰۰/۰۰۰	جمع هزینه‌های پرسنلی
	-	جمع هزینه‌های وسایل و مواد
	-	جمع هزینه‌های مسافرت
	-	جمع هزینه‌های دیگر
	-	جمع هزینه‌های سالانه
دلار	ارزی-	جمع کل هزینه‌های طرح ریال
ریال	۳۰/۰۰۰/۰۰۰ ریالی	

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

نام و امضاء مجری مسئول طرح: یاسر کیانی	امضاء	تاریخ: ۹۶/۱۱/۲۶
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: