



برگزاری سخنرانی‌های پژوهشی در دانشکده مهندسی مکانیک

حضرت محمد (ص):

عالم از علم خویش سیر نگردد تا سرانجام به بهشت رسد.

خبرنامه پژوهشی



به نام خدا

آینده پژوهی در مهندسی مکانیک: چالشی برای نوآوری و پایداری

جهان امروز در میانه‌ی تحولی بنیادین قرار دارد که در آن فناوری‌های نوظهور، نیازهای جدید اجتماعی و دغدغه‌های زیست‌محیطی، چهره آینده را تعریف می‌کنند. در این میان، مهندسی مکانیک به عنوان یکی از اصلی‌ترین شاخه‌های علوم مهندسی، نقشی کلیدی در ساختن آینده‌ای پایدارتر و هوشمندتر ایفا می‌کند. مهندسان مکانیک امروز نه تنها با چالش‌های فناوریانه‌ای مانند هوش مصنوعی، بیومکانیک، رباتیک و تولید افزایشی روبه‌رو هستند، بلکه باید برای حل مسائل زیست‌محیطی، کاهش مصرف انرژی و طراحی سیستم‌های پایدار راهکارهای نوآورانه ارائه دهند. آینده پژوهی در این حوزه مستلزم پرورش مهندسانی است که دیدگاه میان‌رشته‌ای و توانایی تطبیق با تغییرات سریع را داشته باشند. در این شماره، گزارشی مختصر از جلسات آینده پژوهی دانشکده مهندسی مکانیک ارائه شده است. همچنین با بررسی دستاوردهای برجسته جدید (در سال ۲۰۲۵ میلادی) در دانشکده تلاش کرده‌ایم تا چشم‌اندازهای پیش رو را روشن‌تر کنیم و نقش این رشته را در شکل‌دهی آینده‌ای پایدار و هوشمند به تصویر بکشیم.

دکتر روزبه عابدینی نسب
معاون پژوهشی و فناوری دانشکده مهندسی مکانیک
دانشگاه تربیت مدرس

دکتر محمد گلزار

یادداشت ماه: آینده پژوهی

اگر آینده پژوهی به معنای شناخت و انتخاب بهترین و موثرترین پژوهش‌های آینده است، در این صورت موضوعی است که همیشه در اندیشه همه وجود دارد. کارها و اندیشه‌های آینده ما متأثر از عوامل متعددی نظیر گذشته و حال است. گاهی عوامل موثر بر آینده پژوهی خیلی زیاد و پیچیده هستند. البته این عوامل را می‌توانیم مهار کنیم و در آینده اثر گذار باشیم. سرعت تغییر و تحولات تصمیم برای پژوهش‌های آینده را گاهی دچار آشفتگی و ضعف می‌کند. مگر آنکه بخش‌های مهم آینده پژوهی را مدنظر داشته باشیم که شامل اجزای زیر است:

- اصالت و نوآوری در آینده پژوهی نیازمند باور، تلاش با پشتکار و پوست اندازی است.
- اثرگذاری پژوهش‌های دانشگاهی مستقل از محیط علمی و صنعتی و جهانی نیست. بخشی از پژوهش‌های دانشگاهی پاسخگو نیازهای محلی است و بخشی پاسخگو نیازهای جهانی.
- امکانات و شرایط هرچه باشند ناگزیر به گزینش‌های سخت برای آینده پژوهی هستیم. چونکه با آغاز هر پژوهش اثر خود را در آینده گذاشته‌ایم.
- بدون شک پژوهش‌های با اثرات بزرگ نیاز به همت و تلاش و خودباوری و کارهای گروهی دارند.
- اگر خودمان آینده پژوهی را مشخص نکنیم دیگران آن را برای ما ترسیم خواهند کرد. بنابراین بهتر است برای سالهای بعد آینده پژوهی و جایگاه خود را در معرض داوری دیگران قرار دهیم.

ترموگرافی مایکروویو فعال دینامیک در بازرسی غیرمخرب پوسته‌های استوانه‌ای



NDT & E International
Volume 150, March 2025, 103281



Nondestructive examination of internal defects in cylindrical glass fiber reinforced plastics using dynamic active microwave thermography

Pouya Faraji Kalajahi, Davood Akbari

Mechanical Engineering Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

<https://www.modares.ac.ir/meche>

در این مقاله، کاربرد روش ترموگرافی مایکروویو فعال دینامیکی (DAMT) در بازرسی غیرمخرب پوسته‌های استوانه‌ای GFRP به صورت تجربی و عددی بررسی شده است. نمونه‌های استوانه‌ای با فرآیند پیچش الیاف تهیه و دو نوع ایراد صفحه‌ای و خطی در داخل آن‌ها ایجاد شده و برای ایجاد تضاد دمایی بین نواحی سالم و معیوب، از یک سیستم تحریک مایکروویو استفاده گردیده است. نویسندگان محترم تأثیر پارامترهایی مانند توان تحریک، زمان گرمایش و فاصله استندآف بر تضاد دمایی را ارزیابی نموده و فرآیند گرمایش را به صورت عددی با استفاده از روش اجزای محدود (FEM) شبیه‌سازی نموده اند. تطابق خوبی با داده‌های تجربی گزارش شده است.



گزارش جلسات آینده پژوهی در مهندسی مکانیک

بسمه تعالی

گردآوری: دکتر محمد گلزار

چه کار باید کرد؟ برای مثال زمینه نوآوری جهانی لزوماً نباید آرمانی و دست نیافتنی باشند. برای رسیدن به مرجعیت علمی تمرکز و کار مداوم دامنه‌دار لازم است. البته مرجعیت علمی برای داخل کشور و بین‌المللی هر دو مطلوب و دست یافتنی است. به دیگر سخن، چگونه یافته‌ها و پژوهش‌ها درون‌زا می‌شوند و از داخل دانشکده و کشور به خارج و بین‌الملل نمود پیدا کند؟

چهار: در پژوهش‌های آینده نیاز به تشریح ارتباط با صنعت هستیم؟ (دکتر حجت)

پژوهش‌های دانشگاه گرچه خوب است ولی باید توانایی و چهارچوب کاری خود را خوب بشناسد. از جمله اینکه اگر مهندسی مکانیک بر پایه دانش و تجربه باشد، آیا دانشگاه می‌تواند بخشی از مشکلات جامعه و صنعت را حل کند که مبتنی بر مهارت‌های صنعتی هستند؟ چگونه می‌توان گفت‌وگویی بین دانشگاه و جامعه هدف برقرار کرد که همه بتوانند توانایی خود را نشان و در معرض انتقاد دیگران قرار دهند؟ یعنی نباید بریدگی از صنعت و جامعه داشته باشیم و همزمان باید بدانیم که نمی‌توانیم همه مسایل را تعریف یا حل کنیم. یک از راه‌ها این است که همانند رشته‌های پزشکی، فارغ‌التحصیلان مهندسی مکانیک هنگامی که در جامعه و صنعت وارد می‌شوند، ورزیده باشند.

پنج: روش تحقیق و حل مساله مبتنی بر نیاز باشد و متناسب با سطح فناوری دانشگاه باشد. (دکتر کرفی)

دانشگاه و صنعت باید سطوح و بلوغ فناوری خود را ابتدا بشناسند و در آن کارآزموده شوند تا بتوانند آن را برای خود و جامعه تشریح و تبیین کنند. در این بین و پس از سال‌ها بحث و کار مداوم نقش شرکت‌های دانش‌بنیان و پارک‌های فناوری چگونه ارزیابی می‌شوند؟

شش: بازتاب و گسترش فرهنگ تبادل آموخته‌ها و گفتگوی چهاربه‌چهره لازم است. (دکتر لیاقت)

از جمله محصولات دانشگاه فارغ‌التحصیلان هستند که از نظر آکادمیک در سطح بالا و باکیفیت جهانی هستند. همزمان، یکی از وظایف دیگر دانشگاه آموزش حل مساله است که فارغ‌التحصیلان را برای کار صنعتی آماده می‌کند. به نظر بهتر است هر پژوهشگر ارزیابی گذشته و حال و آینده را هر پنج سال انجام دهد. در این راستا داشتن ارتباط و گفت‌وگو روزمره و ارتباط با پژوهشگران و صنعتگران راهگشاست.

هفت: شالوده‌های تعامل مهندسی مکانیک و علوم پایه و علوم انسانی و پزشکی و هنر در آینده پژوهی کدام است؟ (دکتر ناطق)

در آینده پژوهی باید نگاه راهبردی در رشته مهندسی مکانیک مدنظر باشد. مهندسی مکانیک همچون مادر همه رشته‌هاست و تنها رشته حاکم مهندسی در آغاز برای پیشرفت‌های امروز بوده است. رشته‌های دیگر ایجاد شده و پیشرفت‌های زیادی کرده‌اند و هم‌اکنون به حدی رسیده‌اند که همگرایی بین رشته‌های مهندسی، علوم انسانی

پژوهش در رشته‌های مختلف در گذشته، هم‌اکنون و آینده یک سیری دارد. این سیر و تحول متناسب با نیاز و ابزار و اندیشه انسان‌ها تغییر می‌کند. پژوهش‌های گذشته جای خود را به پژوهش نو داده است و در آینده هم به گونه‌ای دیگر خواهد بود. گویی که پژوهش‌ها جذابیت و مرغوبیت خود را به پژوهش‌های دیگری می‌دهد. این پژوهش‌ها علاوه بر محتوا در شکل نیز تغییر می‌کنند. ولی همواره بررسی و بهره‌گیری از پژوهش‌های پیشین همچنان ضروری است.

هفت محور در جلسه اول آینده پژوهشی با همفکری همکاران مطرح شده‌اند. این محورها با نام یکی از همکاران یا بطور مشترک جهت اظهار نظر و طرح موضوع به شکل عمیق‌تر پیشنهاد شده‌اند:

یک: سوگیری رشته‌های نو ظهور چیست؟ (دکتر گلزار)

مولفه‌ها و سوگیری آینده پژوهی چیست؟ به طور خلاصه می‌توان گفت پژوهش‌های آینده فرا رشته‌ای، مبتنی بر کار گروهی و با تاکید بر تعامل سازنده انسان و طبیعت خواهند بود و دیگر آنکه پژوهش‌ها باید ملاحظات انسانی، اقتصادی و اجتماعی داشته باشند، منجر به حل مسئله واقعی گردند و به محصول و کاربردی منجر شوند. از طرفی نباید آرمانی و بیش از توان مطرح شوند. برای نمونه اگر فرض کنیم برای پژوهش‌های آینده پرداختن به مقوله انقلاب صنعتی چهارم و مولفه‌های آن اجتناب‌ناپذیر است، در این صورت پرداختن به پژوهش‌های بر پایه هوش مصنوعی، ساخت افزایشی، انرژی پاک و تجدید پذیر و پایدار، علوم زیستی و پزشکی برپایه پردازش اطلاعات لازم است. در این صورت همزمان نیاز است محتوای درسی به دانشجویان و پژوهشگران و صنعتگران به روزرسانی شوند. برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت، ارایه مستمر درس‌های جدید و آشنایی با ابزارهای به روز لازم است.

دو: آینده پژوهی به نیروی انسانی موثر مانند استاد، دانشجو و تکنسین با اندیشه چالشی نیاز دارد. (دکتر بهروش)

اگر از چند پرسش آغاز کنیم که پژوهش‌های دانشگاه پاسخگوی چه نوع مسائل فنی و مهندسی را دارند؟ چگونه ایده‌ها و پژوهش‌ها می‌تواند بی‌واسطه در صنعت و سود کارخانه‌ها و تداوم کار آنها اثر گذار باشد؟ برای رسیدن به این مرحله چند موضوع مهم به نظر می‌رسد: دانشجویان، پژوهشگران و صنعتگران باید توانایی طرح مسئله مناسب جامعه و صنعت را داشته باشند. افراد باید قدرت اندیشیدن چالشی و تبدیل پدیده‌ها و مشکلات به صورت مسئله ساده و قابل حل را داشته باشند. در اینصورت تمرکز، زمان لازم، تامین هزینه پژوهش، امکان رسیدن به کاری نو، و ایده آینده‌دار را فراهم می‌سازد. از طرفی باید جایگاه اکوسیستم صنعت، دولت و دانشگاه به درستی تعریف، طراحی و اجرا شود.

سه: پژوهشگران در زمینه اصلی حداقل یک نوآوری جهانی و سخنی تازه و بنیادی یا دگرگون‌ساز داشته باشند (دکتر رحیمی)

انتظار می‌رود پژوهشگران و صنعتگران بعد از چندین سال کار متمرکز بتوانند یافته اثرگذار بین‌المللی و راهگشایی داشته باشند. آیا به این سطح از کار رسیده‌ایم؟ برای رسیدن به این تراز و سطح



چون تخصص و تسلط مهارتی آن را کارشناسان و تکنسین‌های صنعتی دارند و ما خیلی سخت می‌توانیم پژوهش‌های مبتنی بر مهارت را در زمان مشخص و با کیفیت مورد انتظار به پایان برسانیم.

خلاصه بحث:

در آینده پژوهی جایگاه اندیشمندان، پژوهشگران و صنعتگران بسیار مهم و تعیین کننده است. عوامل موثر در موفقیت پژوهش‌های آینده عبارتند از: نیروی انسانی، ابزارها و سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و هم‌افزایی پژوهش‌ها. مهم ترین آفت‌های پژوهش‌های آینده عبارتند از: آرمانی و بیش از توان بودن.

و پزشکی را می‌طلبد. یعنی از مهندسی مکانیک انتظار می‌رود که ملاحظات انسانی، اجتماعی، اقتصادی و سازگاری با طبیعت را در پژوهش‌های آینده در نظر بگیرد. طرح‌ها و محصولات پژوهشی باید انسانی‌تر باشند و با طبیعت همخوانی داشته باشند. بنابراین رشته مهندسی مکانیک باید از حالت سنتی و کهنه خود در دانشگاه، کارگاه و کارخانه خارج شود، پوست‌اندازی کند و تکانی به خود بدهد. البته این تحول همانند گذشته اجازه خطا را می‌دهد، ولی باید خطای مدیریت شده باشد. اگر فناوری برپایه دانش و مهارت در نظر گرفته شود، در آینده پژوهی باید به دانش، دانسته، روش حل مساله و آرایه ایده‌های نو متمرکز در راستای فناوری متمرکز باشیم. در بخش مهارتی ورود نکنیم

بررسی ارتعاش ساختارهای ساندویچی مجهز به نانوصفحات گرافین

Volume 25, article number 49, (2025)

Vibration characteristics of a sandwich plate with viscoelastic auxetic core and graphene nanoplatelets reinforced skins

Nima Namazinia, Akbar Alibeigloo & Mahsa Karimiasl



متخصصین در این مطالعه رفتار ارتعاشی آزاد یک صفحه ساندویچی با هسته آوکستیک ویسکوالاستیک و لایه‌های ترکیبی تقویت‌شده با نانوصفحات گرافین به صورت تدریجی (FG-GPLRC) را بررسی نموده‌اند. ویژگی‌های مکانیکی لایه‌های خارجی با استفاده از نظریه هالپین-تسای تعیین شده و رفتار هسته با مدل‌های گیبسون و زرنر مدل‌سازی شده است. معادلات حرکت از نظریه تغییرشکل برشی سوم ردی استخراج شده و با استفاده از روش گالرکین حل گردیده‌اند. اثرات پارامترهای مختلفی همچون هندسه، توزیع GPL، شرایط مرزی و ضرایب وینکلر-پاسترناک بر فرکانس طبیعی و ضریب تلفات صفحه بررسی شده است.

هوش مصنوعی و ربات جهنده

ربات‌های جهنده نوعی سیستم رباتیک هستند که برای حرکت با انجام پرش طراحی شده‌اند. برخی از ربات‌های جهنده دارای یک پا یا یک جفت پا هستند، در حالی که برخی دیگر ممکن است دارای چند پا یا حتی بدنه کروی با مکانیزم‌های داخلی باشند. این ربات‌ها اغلب از حسگرها و سیستم‌های کنترل داخلی برای نظارت بر محیط خود و تنظیم حرکات پرش استفاده می‌کنند. حرکت این ربات برای دو هدف انجام پرش و حفظ تعادل حین پرش‌های متوالی تحلیل می‌شود. در این پژوهش، متخصصین دانشکده مهندسی مکانیک با طرح یک مدل متفاوت نیمه فعال، یک روش کنترلی برای انجام مانور حفظ تعادل ربات ارائه نموده‌اند. حرکت پرش توسط مکانیزم چهارمیله‌ای و فنر و حفظ تعادل توسط دو بازوی متصل به بالانته مستقل از یکدیگر صورت می‌گیرد. یک کنترلر فیدبک چندفازی جهت جبران اثر استهلاک انرژی در پرش‌های متوالی برای حرکت مکانیزم چهار میله‌ای طراحی شده و برای حفظ تعادل نیز روش کنترلی ترکیبی شامل الگوریتم گرادین سیاست قطعی عمیق "DDPG" (مبتنی بر روش یادگیری تقویتی) و کنترل کننده فیدبک در دو فاز تماس و پرواز ربات ارائه شده است.

scientific reports

OPEN Standing balance of single-legged hopping robot model using reinforcement learning approach in the presence of external disturbances

S. Mohamad Hoseinifard & Majid Sadedel

نانوسیالات، با کاربردهای مهم در انتقال حرارت



Case Studies in Thermal Engineering
Volume 66, February 2025, 105759



The effect of tube orientation on thermal characteristics in flow boiling of a hybrid nanofluid – A numerical study

Babak Safari Chukami, Mohammad Mahdi Heyhat

درک عملکرد نانو سیالات در جریان‌های جوششی برای استفاده تجاری آنها در صنایع مختلف ضروری است. متخصصین دانشکده به بررسی تأثیر جهت لوله بر رفتار جوشش جریان‌های نانومایع ترکیبی $\text{TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ و نانو مایعات تک‌فازی آن در انتقال از رژیم جوشش زیر دمای اشباع به جوشش اشباع پرداخته و به نتایج جالب توجهی دست پیدا کرده‌اند.



طول لوله بهینه در مبدل حرارتی زمین به هوا



Geothermics
Volume 127, March 2025, 103250



Analytical investigation on the optimal tube length of Earth-to-Air Heat Exchanger (EAHE)

Ali Alikhani, Mehdi Maerefat, Seyed Mohammad Jafar Sobhani

Department of Mechanical Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received 6 October 2024, Revised 21 December 2024, Accepted 3 January 2025, Available online 10 January 2025, Version of Record 10 January 2025.

مبدل حرارتی زمین به هوا (EAHE) فناوری غیرفعال امیدوارکننده‌ای است که از انرژی حرارتی زمین برای کاربردهای سرمایش و گرمایش در ساختمان‌ها استفاده می‌کند. طول لوله یکی از پارامترهای کلیدی تأثیرگذار بر عملکرد حرارتی این سیستم است. متخصصین دانشکده مهندسی مکانیک به بررسی طول لوله بهینه بر اساس ضریب عملکرد (COP) پرداخته‌اند. یکی از یافته‌های مهم این پژوهش اثر اشباع حرارتی خاک است که نادیده گرفتن آن ممکن است باعث کاهش نادرست طول لوله و ارزیابی نادرست عملکرد حرارتی شود.

طراحی کوره صنعتی ذوب فولاد



International Communications in Heat and Mass Transfer
Volume 161, February 2025, 108535



Enhancing thermal performance and reducing pollutant emissions in a steel reheating furnace through MILD combustion: A study on air distribution and outlet design

Ali Ashouri, Mohammad Zabetian Targhi, Kiumars Mazaheri

Mechanical Engineering Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

این مطالعه بر طراحی توزیع هوا در ورودی و قطره‌های خروجی در یک کوره صنعتی ذوب فولاد تمرکز دارد تا رژیم احتراق MILD به‌دست آید. بهبودهایی برای رسیدن به دمای فولاد ۱۲۰۰ درجه سلسیوس، کاهش یکنواختی دمای شمش به زیر ۳۰ درجه سلسیوس، کنترل آلاینده‌ها و جلوگیری از اکسیداسیون فولاد انجام شده‌است. طراحی از طریق شبیه‌سازی‌های سه‌بعدی بهینه‌سازی شده‌است. نتایج نشان می‌دهند که دمای فولاد در محدوده هدف قرار می‌گیرد و یکنواختی دمای شمش به زیر ۲۵ درجه سلسیوس می‌رسد. همچنین، با کاهش غلظت اکسیژن اطراف شمش، اکسیداسیون فولاد کاهش یافته و انتشار CO و NO به مقدار قابل توجهی کاهش یافته‌است.

سازه‌های لانه زنبوری



Composites Part C: Open Access
Volume 16, March 2025, 100552



Residual stiffness and strength analysis of fatigue behavior in a 3D-printed honeycomb structure of continuous glass fiber-reinforced polylactic acid (PLA) composite

Hussain Gharehbaghi, Amir Mohammad Shojaei, Mohammad Sadeghzadeh, Amin Farrokhhabadi

محققین دانشکده مهندسی مکانیک در این مطالعه رفتار خستگی ساختارهای لانه زنبوری ترکیبی ساخته شده با تکنیک تولید فیلامنت ذوب‌شده (FFF) با ماتریس پلی‌لاکتیک اسید (PLA) و تقویت‌کننده فیبر شیشه‌ای پیوسته را بررسی نموده‌اند. ایشان آزمایش‌های خستگی در سطوح تنش مختلف را انجام داده و تمامی نمونه‌ها را تحت تنش سیکلی با نسبت بار $R = 0.5$ آزمایش نموده‌اند. علاوه بر این، سختی و مقاومت ساختارها در ۳۰٪، ۶۰٪ و ۹۰٪ از عمر خستگی متوسط آنها را ارزیابی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که افزودن فیبرهای شیشه‌ای پیوسته به طور قابل توجهی عمر خستگی ساختارهای لانه زنبوری PLA را تحت بارگذاری تنش سیکلی افزایش می‌دهد. این متخصصین سطوح شکست نمونه‌ها را با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) آنالیز کرده‌اند. این مطالعه پتانسیل FFF در تولید ساختارهای لانه زنبوری ترکیبی مهندسی‌شده با خواص خستگی برتر را نشان داده و آنها را برای کاربردهای با بار زیاد مناسب معرفی می‌کند. یافته‌ها همچنین اهمیت درک ویژگی‌های مکانیکی برای پیش‌بینی عملکرد بلندمدت و قابلیت اطمینان این مواد در کاربردهای عملی را نشان می‌دهند.



Tarbiat Modares University



نشانی: تهران، خیابان جلال آل احمد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی مکانیک
تلفن: ۸۲۸۸۴۹۰۹ | دورنگار: ۸۲۸۸۴۹۸۹ | ایمیل: mech@modares.ac.ir

<https://www.modares.ac.ir/meche>