

## معرفی مقالات پژوهشی دانشکده‌ی مهندسی مکانیک

### دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۸۳)

در ادامه‌ی سیاست مجله درخصوص معرفی و چاپ چکیده‌ی مقالات پژوهشی دانشکده‌های مختلف، در این شماره‌ی مجله اقدام به معرفی چکیده‌ی مقالات دانشکده‌ی مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف کرده‌ایم. همان‌گونه که در شماره‌های پیشین مجله نیز اشاره شد، چاپ مجموعه مقالاتی از این دست، منحصر به دانشگاه صنعتی شریف نیست و فصلنامه‌ی شریف، از تمامی استادان و اعضای هیأت علمی سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی کشور درخواست می‌کند تا نتایج بررسی‌های پژوهشی خود را برای چاپ به دفتر مجله ارسال دارند.

مدار محرک مورد نیاز در دست تهیه است که بعد از آن می‌توان آزمایشات مورد نظر را انجام داد.

بررسی ارتعاشات غیرخطی و کنترل فعال یاتاقان‌های

مغناطیسی (مطالعه‌ی آزمایشگاهی)

آریا الستی (دانشیار)

رسول شعبانی (دانشجوی دکتری)

یاتاقان‌های مغناطیسی ذاتاً سیستم‌های ناپایداری هستند که با بستن حلقه‌ی کنترلی و طراحی کنترل‌کننده مناسب می‌توان ارتعاش رتور را مهار و محدود کرد. از آنجایی که نیروی جاذبه‌ی الکترومغناطیسی بین روتور و استاتور تابعی غیرخطی از جریان کوئل و فاصله‌ی بین روتور و استاتور است لذا بررسی ارتعاشات غیرخطی و کنترل آنها از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است.

در بیشتر مواردی که محققین سیستم‌های فوق را به صورت غیرخطی بررسی کرده‌اند، نیروی جاذبه‌ی الکترومغناطیسی متناسب با توان دوم جریان و به صورت معکوس متناسب با توان فاصله‌ی بین رتور و استاتور فرض شده است. ولی نظر به اینکه در پژوهش تجربی نظریه‌ی فوق پدیده‌هایی نظیر اشباع و پسماند هسته وجود دارد، لذا به راحتی نمی‌توان تابعی مشخص برای نیروی الکترومغناطیسی فرض کرد. بنابراین در این نوشتار ابتدا شناسایی نیروی الکترومغناطیسی غیرخطی یا به عبارتی شناسایی سیستم دینامیکی مورد آزمایش بر مبنای روش خوشه‌سازی فازی صورت گرفته است. با توجه به انعطاف‌پذیری روش فوق و نتایج گرفته شده در این نوشتار می‌توان گفت که این روش برای سیستم‌هایی که نامعینی در آنها وجود دارد بسیار مؤثر است. سپس روش کنترلی مد لغزشی که یکی از روش‌های کنترل مقاوم است. برای کنترل سیستم مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان از کارایی و دقت روش کنترلی و همچنین اعتبار روش شناسایی دارد.

طراحی یک سوپر المان جدید استوانه‌یی و به کارگیری آن در

تحلیل استوانه‌های توخالی

محمدتقی احمدیان (دانشیار)

سوپر المان‌ها تحولی نو در روش‌های محاسباتی‌اند. سوپر المان‌های طراحی شده در گذشته بیشتر در خصوص المان‌های مستطیل شکل بوده است. یکی از معضلات حل مسائل مهندسی تحلیل سازه‌هایی است که دارای سوراخ‌های متعدد بوده و یا اشکال استوانه‌یی دارند.

طراحی و به کارگیری یک المان استوانه‌یی می‌تواند اثر مهمی در بهبود تحلیل این‌گونه مسائل داشته باشد. در این رابطه یک المان استوانه‌یی با ۱۶ گره طراحی و به کار گرفته شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد با خطای بسیار کمی این سوپر المان می‌تواند جایگزین تعداد زیادی المان در نرم‌افزارهای تجارتي همچون Ansys به منظور حل مسائل استوانه‌یی گردد.

بررسی اثر امواج فراصوتی بر فرایندهای ماشین‌کاری (اصلاح

سنگ در فرایند سنگ‌زنی)

جواد اکبری (دانشیار)

علیرضا شهیدی (کارشناس ارشد)

هدف از این تحقیق بررسی اثر امواج فراصوتی در کار اصلاح سنگ در فرایند سنگ‌زنی است. بعد از انجام تحقیقات اولیه و بررسی ادبیات موضوعی نسبت به تعریف نیازهایی که باید مبدل امواج فراصوتی بر طرف کند، اقدام شده در ادامه دو مبدل امواج فراصوتی توسط نرم‌افزار Ansys طراحی و بهینه‌سازی و ساخته شد و در حین ساخت آن به نکاتی از جمله تارانس‌های ابعادی و هندسی توجه شد. با توجه به امکان اعمال امواج مورد نظر به صورت عرضی و طولی دو نگه‌دارنده برای این کار طراحی شد.

## تحلیل و بهینه‌سازی زاویه پاها در وضعیت نشسته انسان

به صورت چهارزانو

علی امیرفضلی (دانشیار)

محمودرضا آذغانی (دانشجوی دکتری)

فراس حکاک (کارشناس ارشد)

در این تحقیق طرح یک صندلی برای نشستن به صورت چهارزانو مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این راستا یک مدل چندلینکی برای بدن در این حالت تنظیم می‌شود. سپس با استفاده از معادلات نیرویی تنظیم شده و حل آنها، بهینه‌سازی یافتن زاویه مناسب پاها (ارتفاع مناسب دسته‌های صندلی) انجام می‌پذیرد. در این مطالعه از روش تابع پناثی استفاده می‌شود. قیود مورد نظر از روی Flection Hyper Rotation مفصل زانو مفصل ران استفاده می‌شود.

## گردآوری و تدوین اطلاعات مربوط به توانایی‌های تحقیقاتی

اساتید و آزمایشگاه‌های دانشکده مهندسی مکانیک

مهدی بهزاد (دانشیار)

با توجه به پیشرفت روزافزون تکنولوژی اطلاعاتی (IT) در دو دهه‌ی اخیر، به‌روز کردن سایت‌های دانشکده‌ها امری ضروری است. در این پروژه‌ی تحقیقاتی سایت جدید دانشکده‌ی مهندسی مکانیک با قابلیت‌های لازم طراحی و نوشته شده است. این سایت در حال حاضر حاوی کلیه‌ی اطلاعات عمومی مربوط به اساتید است و کلیه‌ی تجهیزات موجود در آزمایشگاه‌های این دانشکده را نیز در معرض استفاده‌ی عموم قرار می‌دهد. از ویژگی‌های دیگر این سایت معرفی محورهای پژوهشی دانشکده و نیز لیست دروس دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی به‌همراه سیلابس آنها است. از این سایت می‌توان همچنین به‌عنوان الگو برای به‌روز کردن سایر سایت‌های دانشکده‌ها نیز استفاده کرد.

## طراحی، مدل‌سازی و ساخت نمونه‌ی آزمایشگاهی دستگاه

کمکی جهت راه رفتن

محمد پرنیانپور (دانشیار)

محمدعلی سنجرى (کارشناس ارشد)

دامون سودبخش، الهام صحرایی، فاطمه ملکی‌پور و جواد خمسه‌یی

(کارشناس)

در راستای ادامه‌ی تحقیقات در زمینه‌ی ساخت تجهیزات کمک‌حرکتی در آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه صنعتی شریف، این طرح پژوهشی به مرحله‌ی تکمیل و اجرای آزمایشگاهی رسید. دستگاه مذکور در نهایت این قابلیت را دارد که با تقابل مناسب با انسان، تقریباً بدون مزاحمت، در مواقع ضروری با اعمال نیرو، حرکت زانو را تسهیل کند. این وسیله افراد ناتوان را در بالا رفتن از پله و راه رفتن کمک می‌کند.

نتایج این طرح در توانبخشی و تحقیقات و ساخت ربات‌ها کاربردهای فراوانی دارد. در این پروژه نمونه‌ی آزمایشگاهی این دستگاه طراحی و

ساخته شده و مورد آزمایش قرار گرفته است. مقاله دوم (مقاله نهایی) از این طرح ادامه‌دار می‌باشد.

## مطالعه‌ی تزریق آب در برداشت از چاه‌های نفت

مهرداد تقی‌زاده‌منظری (استادیار)

مهدی صنیعی‌نژاد (دانشجوی دکتری)

مدیریت برداشت از ذخایر هیدروکربوری، به‌خصوص چاه‌های نفت، یکی از مسائل مهندسی استراتژیک در کشور محسوب می‌شود. با توجه به پیچیدگی فیزیک پدیده‌هایی که در داخل یک مخزن هیدروکربوری در حین برداشت نفت اتفاق می‌افتد، درک دقیق رفتار مخزن تنها به‌کمک جمع‌آوری اطلاعات دقیق از چاه و سپس تحلیل ریاضی آن امکان‌پذیر است.

نوشتار حاضر به بررسی تأثیر آب در مخزن و افزایش برداشت ناشی از آن می‌پردازد و با ارائه یک روش حل عددی مناسب تلاش بر شبیه‌سازی رایانه‌ی پدیده‌های جریان‌ی داخلی مخزن می‌کند. در این نوشتار پس از معرفی کلیات فیزیک پدیده‌های حاکم، معادلات مربوطه به‌طور اختصار ارائه شده و سپس یک روش اجزای محدود برای حل معادلات مزبور ارائه خواهد شد. در انتها دقت روش با کمک حل دو مسئله‌ی نمونه مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## مطالعات توربوچارجینگ موتورهای بنزینی

علی حاجیلوی (استادیار)

علی‌اصغر مظفری (دانشیار)

شهاب‌الدین خوارزمی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

توربوچارجینگ موتورهای بنزینی اثرات مهمی در کاهش مصرف سوخت ویژه و آلایندگی این موتورها دارد، و از همین رو مورد توجه تحقیقات صنعتی و دانشگاهی است. شرایط ویژه‌ی موتورهای بنزینی محدودیت‌هایی برای این امر به‌وجود می‌آورد که آن را از توربوچارجینگ موتورهای دیزلی متفاوت می‌سازد. در ابتدای این مطالعه ضمن بررسی اجمالی، مدل‌سازی موتور بنزینی براساس چرخه‌ی اتوانجام می‌گیرد و نتایج اولیه ارائه می‌شود. تکمیل مطالعه و نتایج مربوطه در گزارش‌های بعدی منعکس خواهد شد.

## طراحی و ساخت تونل حفره‌زایی و تجهیز آن برای آزمایش اثرات

حفره‌سازی بر هیدروفیل و اژدر

منوچهر راد (استاد)

ایرج جعفری‌گاوزن (دانشجوی دکترا)

در این پروژه برای اولین بار با استفاده از امکانات و تکنولوژی موجود در ایران یک تونل آب حفره‌زا طراحی و ساخته و تجهیز شده است که با موفقیت می‌توان کاپیتاسیون و سوپر کاپیتاسیون و اثرات آن را روی اجسام مختلف آزمایش و بررسی کرد.

در این نوشتار اطلاعات کلی از طراحی، ساخت، تجهیز و آزمایشات

اولیه‌ی آن ارائه شده است. با توجه به مشکلات این نوع پروژه‌ها این مقاله می‌تواند در ساده‌ترسازی کارهای تحقیقاتی تجربی، مخصوصاً در زمینه‌ی حفره‌زایی، بسیار مفید باشد و با ارائه‌ی پیشنهاد در ادامه‌ی پژوهش و تکمیل تجهیزات دقیق می‌توان نتایج بسیار خوب علمی و کاربردی در این زمینه به دست آورد.

#### ناپایداری دینامیکی دیسک‌های سخت پُر سرعت میر عباس جلالی (استادیار)

ارتعاشات عرضی موجود در دیسک‌های سخت رایانه‌ها یکی از عوامل مهم تماس ناگهانی یا مداوم دیسک‌خوان با دیسک و ایجاد صدمات فیزیکی غیرقابل جبران است. همین مسئله محدودیت قابل توجهی روی سرعت چرخش دیسک اعمال می‌کند که نتیجه‌ی آن پایین آمدن سرعت انتقال اطلاعات از (به) دیسک سخت است.

در این نوشتار نشان می‌دهیم که معادلات ارتعاشات عرضی یک دیسک چرخان در تحریک با مود اساسی قابل کاهش به دو معادله‌ی دیفرانسیل مرتبه دوم غیرخطی ناخودگرد است که بعد فضای فاز ۵ دارد. با استفاده از یک دسته تبدیلات کانونیک و استفاده از متغیرهای کُنش - زاویه نشان می‌دهیم که انتگرال‌های اول و دوم حرکت برای سیستم وجود دارند که با استفاده از آنها مرتبه‌ی معادلات به ۳ کاهش می‌یابد. سیستم ۳ بعدی به دست آمده با استفاده از نگاشت‌های پوانکاره مطالعه می‌شود و دسته پاسخ‌های ممکن استخراج می‌شوند که در نهایت رفتار دامنه نوسانات عرضی دیسک را ارائه می‌دهند.

#### بررسی دقت اندازه‌گیری‌های توربین و کمپرسور در آزمایشگاه توربوچارجر و روش‌های ارتقاء آن علی حاجیلوی بنیسی (استادیار) مجیدرضا شاه‌حسینی (دانشجوی دکتری)

برای به دست آوردن منحنی‌های مشخصات رفتار توربین و کمپرسور در آزمایشگاه توربوچارجر دانشگاه، کمیت‌های مختلفی نظیر دما، فشار و دبی جریال سیال و نیز سرعت دوران توربوچارجر در شرایط مختلف کار توربوچارجر اندازه‌گیری می‌شود. بر مبنای روابط محاسباتی و با استفاده از نتایج اندازه‌گیری پارامترهای بازده، نسبت فشار و پارامتر جرمی توربین و کمپرسور محاسبه و منحنی‌های آنها ترسیم می‌شود. بررسی دقت وسایل اندازه‌گیری موجود در آزمایشگاه و اثرات آنها بر روی پارامترهای نهایی هدف این پژوهش است، که نتایج بررسی‌ها و اقدامات انجام شده در این گزارش به اختصار منعکس می‌شود.

#### تعیین بارگذاری و احتمال بروز ترک در گیربکس‌ها با در نظر گرفتن انعطاف‌پذیری شافت‌ها و دنده‌ها محمد دورعلی (استاد)

مریم قصاب‌زاده‌سریدی (دانشجوی دکتری)  
یکی از عیوب شایع در چرخ‌دنده‌ها ترک ناشی از خستگی است که به دلیل بارهای اضافی و نوسانی ایجاد می‌شود. در این نوشتار محلهایی که احتمال شروع ترک ناشی از خستگی وجود دارد، تعیین می‌شود. ابتدا بار دینامیکی حاصل از درگیری چرخ‌دنده با ارائه‌ی یک روش جدید محاسبه می‌شود. با این روش، درگیری چرخ‌دنده‌ها به صورت سه‌بعدی مدل می‌شود. به این ترتیب، می‌توان بار دینامیکی را برای حالت‌هایی که درگیری چرخ‌دنده‌ها ایده‌آل نیست، به راحتی محاسبه کرد. سپس با اعمال این بار به دنده، میدان تنش محاسبه می‌شود. میدان تنش برای دو حالت درگیری ایده‌آل و وجود نامیزانی محاسبه شده و محل شروع ترک مشخص شده است.

#### طراحی و توسعه‌ی مدل برنامه‌ریزی تحقیقات انرژی و کاربرد آن در پژوهشکده‌ی انرژی یدا... سیوچی (دانشیار)

سید احسان‌الدین شفیع (دانشجوی دکتری)

نوسازی و ارتقاء سطح کارایی و بازده سیستم انرژی مستلزم سازمان‌دهی تحقیقات کارآمد و هدف‌مند است و تخصیص منابع محدود برای پی‌گیری فعالیت‌های پژوهشی یک امر لازم است. برنامه‌ریزی تحقیقات و تخصیص بهینه‌ی منابع به منظور پروژه‌های پژوهشی انرژی و مدیریت تحقیقات انرژی در پژوهشکده‌ی علوم و فن‌آوری انرژی شریف یک ضرورت بوده است و پاسخ‌گویی به این امر ایجاب می‌کند مدل برنامه‌ریزی تحقیقات انرژی توسعه داده شود تا به همراه مدل سیستم انرژی برای تحلیل ارتباطات و تأثیرات متقابل بین توسعه‌ی بخش انرژی و تحقیقات انرژی و ارزیابی فن‌آوری نوین انرژی مورد استفاده قرار گیرد. برای این منظور مدل مفهومی تحقیقات انرژی در ارتباط با سیستم انرژی طراحی داده شده است. سپس مدل ریاضی براساس مدل مفهومی پی گرفته شده و به صورت مدول مشخص در چارچوب مدل‌های انرژی توسعه داده شده است.

مدل تحقیقات انرژی در ارتباط با مدل سیستم انرژی که در پژوهشکده توسعه یافته و مورد استفاده قرار گرفته است و مجموعه‌ی آنها امکان تحلیل ارتباط متقابل بین تحقیقات و توسعه‌ی سیستم انرژی و ارزیابی تأثیرات نفوذ فن‌آوری نوین حاصل از فرایند فعالیت‌های پژوهشی را فراهم می‌آورد.

#### مدل‌سازی انتقال حرارت و جرم در باز یافت‌های رطوبت‌دوار محمدحسن سعیدی (دانشیار)

فاطمه اسفندیاری‌نیا (دانشجوی دکتری)

در این تحقیق فرایندهای انتقال حرارت و جرم ترکیبی که در یک چرخ جاذب جامد رخ می‌دهد به کمک کد Simulink شبیه‌سازی شده است. با استفاده از روش عددی، عملکرد یک رطوبت‌زدای آدیاباتیک

محدودکننده‌ی بیان یک مدل قابل اعتماد است، راه را برای استفاده از روش‌های نوین در مدل‌سازی هموار می‌کند.

در این گزارش مدل‌سازی دینامیکی حرکت یک ربات زیرسطحی (AUV) به نام Twin Burger که وسیله‌ی آزمایشگاهی است و در انستیتو تحقیقات صنعتی دانشگاه توکیو ساخته شده است، با توسل به مدل‌سازی مبتنی بر شبکه‌های عصبی - ژنتیکی مورد شناسایی قرار می‌گیرد. این ربات در حوض آزمایش تحت آزمایش قرار گرفته و داده‌های مرتبط با حرکت ربات در محیط آب ضبط شده است.

داده‌های به‌دست آمده از آزمایشات در مرحله‌ی بعد مورد استفاده قرار گرفته و مدل دینامیک حرکت ربات استخراج شده است. تعمیم نتایج مدل‌سازی به منظور کنترل در ادامه‌ی این تحقیق مورد نظر خواهد بود. وجه تفاوت این تحقیق با تحقیقات قبلی انجام شده در این زمینه، در این نکته خواهد بود که شبکه‌ی عصبی مورد استفاده با استفاده از الگوریتم ژنتیکی مورد آموزش و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. به عبارتی ساده‌تر مدل‌سازی دینامیکی ربات زیرسطحی مبتنی بر شبکه‌ی مختلط عصبی - ژنتیکی است که برای نخستین بار مورد استفاده قرار گرفته است.

### تأثیر خواص ماده بر روی شکل و سطح نمودار حد شکل‌دهی در آلیاژهای فولادی

احمد عاصم‌پور (استادیار)

در این نوشتار، روشی نظری برای پیش‌بینی نمودارهای حد شکل‌دهی (FLD) ورق‌های فولادی ارائه شده است. روش نظری مذکور براساس روش خاصی است که نخستین بار توسط مارشینیاک و کوزینیسکی ارائه شده است و به همین خاطر به روش M-K مشهور است.

در این نوشتار، تأثیر خواص ماده از قبیل نمای سخت‌کاری، پارامتر حساسیت به نرخ کرنش و نیز ناهم‌سویی ورق فلزی، بر روی شکل و سطح نمودار حد شکل‌دهی بررسی شده‌اند. در مدل حاضر برای این که بتوانیم روابط حاکم بر فرایند کشش دومحوری ورق‌های فولادی را به روابط ریاضی تبدیل کنیم یک غیریکنواختی اولیه در ضخامت ورقه‌ی فلزی در نظر می‌گیریم. که در نظر گرفتن چنین فرضی، اساس نظریه‌ی M-K را تشکیل می‌دهد. به‌علاوه در روش نظری مورد استفاده، از آنجا که پارامترهایی چون اندازه دانه‌های تشکیل‌دهنده‌ی ورق فلزی، صافی سطح ورق و... بر روی FLD تأثیرگذارند، این پارامترها نیز لحاظ شدند تا دقت نتایج حاصله بهتر شود.

معادلات دیفرانسیل حاصله با روش‌های عددی حل شدند و با تغییر نسبت کرنش کل FLD حاصل شد و مشخص شد که پارامترهای مذکور دارای تأثیرات قابل توجهی بر روی نمودارهای حد شکل‌دهی هستند.

به‌صورت پارامتری مطالعه شده است و سرعت چرخشی بهینه با پروفیل‌های رطوبت خروجی استخراج شده است.

نتایج حل مدل‌سازی سیمولینک برای شرایط مختلف مورد استفاده در رطوبت زدا طبق مطالعات و نوشتارها بررسی شده است. اعتبار مدل پیشنهادی، با مقایسه‌ی نتایج شبیه‌سازی شده با کارهای تجربی و در دسترس به تأیید رسیده است. دقت مدل در ارتباط با متغیرهای کلیدی نظیر درجه حرارت و رطوبت ورودی و خروجی در محدوده‌ی  $\pm 3\%$  است. به‌علاوه اثر محتوای رطوبتی خروجی برای سرعت‌های چرخش مختلف در نظر گرفته شده است. استفاده از این روش برای مطالعه‌ی مدل‌سازی سیستم خنک‌کننده و رطوبت‌زدا‌ی جذبی جامد رضایت‌بخش است.

### بررسی تأثیر نیروی اسلیمینگ بر پاسخ دینامیکی سازه‌ی شناور محمدسعید سیف (دانشیار)

محمود رستمی ورنوسفادرائی (دانشجوی کارشناسی ارشد)  
سید میثم موسوی‌راد (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار با استفاده از روش‌های عددی اثرات سازه‌ی ناشی از ضربه‌ی هیدرودینامیکی اسلیمینگ که بر دماغه‌ی شناور اعمال می‌شود، مورد بررسی قرار می‌گیرد. مقطع دماغه‌ی شناور به‌صورت یک گوه دوبعدی در نظر گرفته شده که به‌طور متقارن به آب برخورد می‌کند. فشارهای ناشی از برخورد به سطح آب به روش عددی به‌دست آمده و سپس با اعمال این نتایج بر یک گوه سه‌بعدی که قسمتی از دماغه‌ی شناور است، اثرات فشارهای هیدرودینامیکی به‌صورت تنش بر روی ورق مورد نظر به‌دست می‌آید. حل جریان آب و تحلیل تنش به‌صورت عددی انجام گرفته و اثرات اسپری آب، نیروی ثقل و لزجت در قسمت تحلیل هیدرودینامیکی اثرات غیرخطی شدن رفتار سازه در اثر اعمال فشارها لحاظ شده است.

### کاربرد الگوریتم‌های عصبی و ژنتیکی در مدل‌سازی و کنترل ربات‌های زیرسطحی

حسن صیادی (استادیار)

مدل‌سازی و کنترل ربات‌های زیرسطحی به دلیل اهمیت موضوع و تحقیقات مختلفی که در ارتباط با استفاده از وسایل زیرسطحی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی جهان به آن پرداخته می‌شود، از اعتبار ویژه‌ی برخوردار است. به‌دست آوردن یک مدل دینامیکی نخستین گام در طراحی این دسته از شناورهای زیرسطحی است و از آنجایی که اعمال روش‌های مرسوم و متداول مدل‌سازی دینامیکی براساس مکانیک کلاسیک نیوتن - لاگرانژ به‌دلیل پیچیدگی رفتاری این وسایل، اثرات هیدرودینامیک محیط اطراف، ضرایب جرم افزوده، ضرایب نیروهای دراگ و لیفت، اندرکنش بین محیط آب و سیستم رانش و پروانه و ...

۱۶۰۰ و نسبت‌های مختلف طول به قطر لوله بررسی شد. در حالات مختلف، مشاهده شد که انتقال حرارت قابل ملاحظه‌ی از انتهای گرم به انتهای سرد صورت نمی‌پذیرد.

اندازه‌گیری و مقایسه‌ی گشتاورهای برآیند مفاصل اندام تحتانی

حین بلند کردن بار با سرعت‌های متفاوت

فرزام فرهنگد (دانشیار)

مهدی بهزاد (دانشیار)

حسام مقصودلو (کارشناس)

تهمینه رضائیان (کارشناس ارشد)

دامون سودبخش و حسین مختارزاده سلماسی (دانشجویان کارشناسی ارشد)

اثر سرعت بلند کردن وزنه (بدون خم شدن زانو) بر مقدار گشتاورها و نیروهای ایجاد شده در مفاصل بدن مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات بر روی ۱۰ فرد سالم انجام پذیرفت و داده‌های سینماتیک و نیرو به ترتیب با استفاده از روش تصویربرداری و صفحه نیرو اندازه‌گیری شدند. برای محاسبه‌ی نیروها و گشتاورهای برآیند مفصلی از روش دینامیک معکوس استفاده شد.

نتایج نشان می‌دهد که افزایش سرعت بلند کردن وزنه سبب افزایش ناگهانی نیرو و گشتاور، به خصوص در لحظه‌ی جدا شدن وزنه از زمین، در مفاصل زانو و ران می‌شود.

تحلیل و اندازه‌گیری تنش‌های پسماند در قطعات استوانه‌یی

جدار ضخیم اتوفرتاژ شده

غلامحسین فرهی (دانشیار)

عنایت‌اله حسینیان (دانشجوی دکتری)

یکی از روش‌های بالابردن ظرفیت بارپذیری و عمر خستگی در لوله‌های جدار ضخیم فرایند اتوفرتاژ است. در این تحقیق با استفاده از روش اجزاء محدود فرایند اتوفرتاژ تحلیل شده است و تنش‌های پسماند برای درصدهای مختلف اتوفرتاژ به دست آمده است. همچنین یکی از روش‌های تجربی مهم برای اندازه‌گیری تنش‌های پسماند، یعنی روش Sashe، با استفاده از نرم‌افزار Ansys شبیه‌سازی شده است. نتایج حاکی از آن است که این روش برای موادی که اثر باشینگر در آنها بالا نیست تنش‌های پسماند را به خوبی پیش‌بینی می‌کند.

تحلیل ارتعاشات غیرخطی تیر تیموشنکو با طول محدود روی

بستر ویسکو الاستیک تحت اثر بار متحرک

محمدحسین کارگرنوین (استاد)

داوود یونسین (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار راحتی مسافر در قطارهای تندرو در حین عبور از پل‌های راه‌آهن مطالعه شده است. تأثیر عوامل غیرخطی در یک سیستم واگن - خط - پل همچون سخت‌شوندگی در پدهای ریل و بالاست و المان‌های

مدل توسعه‌ی بهینه‌ی سیستم عرضه‌ی انرژی الکتریکی در

محیط تجدید ساختار شده

محمدباقر غفرانی (استادیار)

امیرحسین فاکهی خراسانی (دانشجوی دکتری)

در سال‌های اخیر، تغییر ساختار و مدیریت غیر متمرکز سیستم‌های انرژی به صورت حرکتی حادی در بسیاری از کشورها آغاز شده است و تجربیات در این زمینه نشان‌دهنده‌ی آن بوده است که اکتفا به سازوکار بازار برای اطمینان از کفایت تولید و عرضه‌ی انرژی، فاقد کارایی لازم است. لذا، مبحث برنامه‌ریزی برای توسعه‌ی بهینه‌ی سیستم انرژی در محیط تجدید ساختار شده، از جمله مباحث اساسی در این زمینه می‌باشد. برنامه‌ریزی برای توسعه‌ی سیستم در شرایط رقابتی، بسیار پیچیده‌تر از سیستم‌های کلاسیک است.

عوامل مهم در ایجاد این پیچیدگی عبارت‌اند از: وجود مدیریت و تصمیم‌گیری غیرمتمرکز در سیستم، و عدم قطعیت‌های بسیار. در مبحث مطالعات بلندمدت توسعه‌ی سیستم، بررسی تعادل بازار به عنوان یک شیوه‌ی مؤثر و مفید برای تحلیل بلندمدت اجزاء سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این نوشتار، ابتدا از یک مدل تعادل بازار Nash-Cournot، برای پیش‌بینی توسعه‌ی بلندمدت سیستم استفاده شده است. استفاده از این روش به فرم کلاسیک خود، به دلیل گستردگی مجموعه‌ی جواب‌ها و متغیرها دارای پیچیدگی بسیار و فاقد حل صریح است. بنابراین، الگوریتمی برای یافتن جواب تقریبی مسئله پیشنهاد شده که بر مبنای ترکیبی از روش‌های برنامه‌ریزی تعادل ایستا و تعادل پویا پایه‌گذاری شده است. سود خالص تنزیل داده شده، به عنوان شاخص ارزش افزوده‌ی هر شرکت مورد توجه قرار گرفته است و متغیری است که باید در افق زمانی بلندمدت بیشینه شود.

نتایج حاصل از پیاده‌سازی الگوریتم و آزمایش موردی آن بر روی یک سیستم فرضی تولید انرژی الکتریکی، نشان‌دهنده‌ی کاربردی بودن این روش برای به دست آوردن تقریبی حالت تعادل به منظور حل مسائل پیچیده‌ی برنامه‌ریزی و در شرایط رقابتی است.

بررسی عددی و تجربی خصوصیات جریان و انتقال حرارت در

یک لوله‌ی چرخان با اختلاف دمای محوری

بیژن فرهانیه (استاد)

مطالعات عددی و تجربی بر روی الگوی جریان و انتقال حرارت در لوله‌ی دوار که در راستای محور دارای گرادبان دماست انجام شده است. این لوله در انتهای گرم باز و در انتهای سرد توسط یک دیسک بسته است. توزیع دما در طول لوله محاسبه و اندازه‌گیری شد. سازوکار انتقال حرارت از انتهای بسته به انتهای باز با کمک مطالعه‌ی الگوی جریان و توزیع دمای به دست آمده در اعداد رینولدز دورانی ۶۰۰ تا

نحوه طراحی ابعادی ربات و بهینه‌سازی ابعادی توضیح داده می‌شود. مدل‌سازی سینماتیکی دوبعدی به‌طور خلاصه بررسی شده و نهایتاً با اشاره به یک آزمایش امداد، کارایی سیستم اندازه‌گیری سنجیده می‌شود.

### تعیین مدل دینامیکی اتصال ابزار و اسپیندل به‌روش تزویج فرکانسی

محمد رضا موحدی (استادیار)

میرجواد میرنجدرگرمی (کارشناس ارشد)

برای به‌دست آوردن محدوده‌ی پایداری ماشین ابزار در مقابل ارتعاشات خودتحریک، نیاز به اندازه‌گیری پاسخ دینامیکی ماشین است، اما این پاسخ با هر بار تعویض ابزار تغییر می‌کند. برای اجتناب از نیاز به اندازه‌گیری مجدد می‌توان از روش تزویج فرکانسی استفاده کرد. اما از این روش، بدون شمول پاسخ‌های مربوط به درجات آزادی دورانی، نتایج خوبی به‌دست نمی‌آید. در این نوشتار، با ارائه‌ی یک مدل اتصال بین ابزار و اسپیندل نشان داده می‌شود که می‌توان با استفاده از این مدل پاسخ مجموعه‌ی اسپیندل و ابزار را یافت. به‌منظور یافتن پارامترهای اتصال از روش الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. روش ارائه شده برای یافتن پاسخ فرکانسی برای دو مجموعه‌ی ابزار و اسپیندل به‌کار رفته است و نتایج آن هم‌خوانی خوبی با نتایج به‌دست آمده از تست مودال مجموعه‌ها نشان می‌دهد.

### بررسی رفتار دینامیکی خودرو تحت اثر مدل کنترلی راننده

حمید مهدیقلی (استادیار)

پژمان حسن‌پور (کارشناس ارشد)

در این پژوهش ابتدا معادلات حاکم بر حرکت خودرو در مختصات هم‌مکان با مرکز جرم خودرو به‌دست آمده و برای تبدیل آن به نتایج مورد نظر در دستگاه مختصات اصلی متصل به زمین، از یک دسته معادلات دیفرانسیل استفاده شده است. سپس راهکار کنترل خودرو توسط راننده بررسی و دو رفتار «کنترل سرعت» و «کنترل مسیر خودرو» به‌طور جداگانه مدل‌سازی شده و به مدل خودرو اضافه شده تا سیستم حلقه‌بسته تشکیل شود. مجموعه‌ی این مدل‌سازی در محیط Simulink پیاده‌سازی شده است. نتایج حاصل از اعمال این کنترل‌کننده‌ها بر رفتار دینامیکی خودرو مورد بررسی قرار گرفته است.

### ارتعاشات تیرها با شرایط مرزی غیرمتعارف با استفاده از

شبکه‌ی عصبی مصنوعی

حمید مهدیقلی (استادیار)

پژمان حسن‌پور (کارشناس ارشد)

معادلات حاکم بر ارتعاشات تیرها با در نظر گرفتن اثر غیرخطی به‌خاطر کشش مورد بررسی قرار گرفته‌اند. سپس با استفاده از روش مقیاس‌های چندگانه و روش مود فرضی و نیز با تقریب مرتبه‌ی اول، معادلات حل شده‌اند. در این راه حل پنج فرکانس طبیعی تیر

لاستیکی در سیستم تعلیق اولیه و ثانویه در اثر اعمال بار مورد بررسی قرار گرفته است. تأثیرات بین‌نظمی‌های سطح ریل و سرعت قطار در دو شاخص راحتی مسافر با نام‌های شاخص راحتی اسپرلینگ (Sperling's comfort index) و نیز بیشینه‌ی سطح شتاب مطالعه شده است. برای مدل‌سازی ریل و پیل از نظریه‌ی تیر تیموشینکو استفاده شده است. ریل پدها تراورس‌ها و بالاست با استفاده از دو لایه از فترهای دارای میرایی متصل به یک لایه‌ی جرم مدل شده‌اند. از یک سطح اتفاقی در راستای قائم که به‌واسطه‌ی چکالی طیفی قدرت (Power Spectral Density) توصیف شده، برای مدل‌سازی سطح ریل استفاده شده است. ناهمواری‌های سطح (Roughness) برای سه کلاس مختلف ریل تولید و برای مدل‌سازی تماس چرخ و ریل نظریه‌ی غیرخطی هرتر استفاده شده است.

### ارائه‌ی روشی برای تحلیل معکوس به‌منظور تعیین شرط مرزی مجهول در مدل ترمودینامیکی - حرارتی حاکم بر یک مخزن ذخیره‌ی آب گرم

سیامک کاظم‌زاده‌حنانی (دانشیار)

عزیز عظیمی (دانشجوی دکتری)

در این تحقیق، چگونگی تخمین و تعیین یک شرط مرزی مجهول در مدل ترمودینامیکی - حرارتی (معادلات انتقال حرارت جابه‌جایی) حاکم بر یک مخزن ذخیره‌ی آب گرم با استفاده از روش تخمین پارامتر تحلیل معکوس انجام شده است. روش عددی مورد بررسی برای حل عددی مسئله‌ی مستقیم انتقال حرارت جابه‌جایی در سیستم مختصات دکارتی، روش عددی اجزای محدود در نظر گرفته شده است. در بررسی استفاده از روش‌های تحلیل معکوس، روش تکرار و فراگیر تخمین پارامتر لونبرگ - مارکواریت به‌منظور حل مسئله و هموارسازی پاسخ مورد مطالعه قرار گرفته شده است. میدان درجه حرارت حاصل از حل عددی، همراه با خطای نرمال اضافه شده به آن، به‌عنوان داده‌ی تجربی مورد نیاز در الگوریتم تحلیل معکوس در نظر گرفته شده است. در نهایت الگوریتم این روش برای شرط مرزی وابسته به مکان در یک میدان انتقال حرارت جابه‌جایی ارائه شده است.

### طراحی، تحلیل و ساخت یک ربات متحرک با قابلیت عبور از

مسیرهای نامنظم

علی مقداری (استاد)

سید حنیف محبوبی (دانشجوی دکتری)

حسین نجات‌پیشکناری (دانشجوی کارشناسی ارشد)

در این نوشتار روند طراحی و ساخت رباتی امدادگر با نام سدرا که از سازوکار میگویشکل بهبود یافته استفاده می‌کند، ارائه شده است. همچنین نیازها و مشخصه‌های یک ربات امدادگر مطرح و بهبودها و پیشرفت‌های این ربات نسبت به نمونه‌های قبلی آن بررسی می‌شود.

سعید سهراب‌پور (استاد)

جعفر قنبری (کارشناس ارشد)

محسن اصغری (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار، معادله‌ی مشخصه تانسوری برای تحلیل رفتار نانو سازه‌های کربنی در حوزه‌ی مکانیک محیط پیوسته‌ی معادل ارائه شده است. معادله‌ی مشخصه‌ی ارائه شده، با استفاده از انرژی پتانسیل بین اتمی ترسلف - برنز استخراج شده و تمامی داده‌های پیوندی و اتمی این پتانسیل در آن لحاظ شده است. با استفاده از معادله‌ی مشخصه‌ی ارائه شده، المان اجزاء محدود دوبعدی برای مطالعه‌ی رفتار نانو سازه‌های کربنی ارائه شده است. با استفاده از المان به دست آمده، رفتار ورقه‌ی گرافیتی مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصله بیانگر آن است که مدول کشسان ورقه‌ی گرافیتی در جهات مختلف تغییرات چندانی ندارد.

### تحلیل ابعادی در انتقال حرارت جابه‌جایی

علی نوری (استاد)

در شکل بدون بعد معادلات، گروه‌های بدون بعد شامل متغیرهایی هستند که سرعت کلی، ابعاد سیستم همچنین خواص فیزیکی سیال را در برمی‌گیرند. در کارهای مهندسی اغلب اوقات این گروه اعداد نقش مهمی دارند.

در دو سیستم مختلف اگر گروه‌های بدون بعد برابر باشند، معادلات دیفرانسیل هر دو سیستم یکسان خواهند بود. اگر شرایط مرزی و اولیه‌ی بدون بعد آنها نیز برابر باشند، تشابه هندسی بین دو سیستم برقرار است و به لحاظ ریاضی یکسان‌اند، یعنی توزیع سرعت و فشار در این دو سیستم یکسان است. در این شرایط دو سیستم را «متشابه دینامیکی» گویند.

### مدل‌سازی دینامیکی و شبیه‌سازی یک بازوی متحرک با پایه‌ی

انعطاف‌پذیر

غلامرضا وثوقی (دانشیار)

مهدی صالحی (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار دینامیک یک بازوی مکانیکی با پایه‌ی متحرک و انعطاف‌پذیر بررسی می‌شود. بعد از معرفی گستره‌ی کاربردهای این نوع بازوها بر روی زمین، در زیر دریا و در فضا، لزوم بررسی‌ها و تحقیقات بنیادی تر در مورد این نوع بازوها مشخص می‌شود. در مرحله‌ی بعد یک ربات با ۲ درجه آزادی برای حرکت و انعطاف‌پذیری پایه و دو درجه آزادی برای بازو در نظر گرفته شده و با استفاده از روش لاگرانژ معادلات حرکت استخراج می‌شود.

این معادلات ساده‌سازی شده و سپس رفتار دینامیکی ربات در چند حالت مختلف برای تأیید صحت این معادلات شبیه‌سازی می‌شود. این شبیه‌سازی‌ها صحت معادلات را برای کاربرد روش‌های کنترلی بازوهای متحرک با پایه‌ی انعطاف‌پذیر تأیید می‌کند.

با در نظر گرفتن چند شرط مرزی به دست می‌آیند. این فرکانس‌ها برای آموزش یک شبکه عصبی چند لایه به کار می‌رود. سپس این شبکه‌ی آموزش دیده برای پیش‌بینی فرکانس‌های طبیعی تیر با شرایط مرزی متفاوت که در محدوده‌ی آموزش قرار می‌گیرند، به کار می‌رود. توانایی شبکه براساس خطای به دست آمده مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

### تحلیل گرما - کشسانی ترموالاستیک غیرخطی دیسک ساخته

شده از مواد FG

اصغر نشیر (دانشیار)

فمیدا فلاح رجب‌زاده (دانشجوی دکتری)

در این پژوهش تحلیل غیرخطی ترموالاستیک دیسک ساخته شده از مواد هدف‌مند تحت بارگذاری حرارتی و مکانیکی انجام می‌گیرد. فرض غیرخطی بودن معادلات هندسی و از نوع فون کارمن است. معادلات حاکم بر تعادل بر پایه‌ی تئوری برشی مرتبه‌ی اول و با استفاده از اصل حداقل مجموع انرژی پتانسیل به دست آمده، با استفاده از روش اغتشاشات حل می‌شود. در نهایت نتایج به دست آمده با نتایج موجود در سایر مقالات مقایسه خواهد شد.

### طراحی و ساخت سیستم لرزه نگار

رویا نریمانی (مربی)

مریم هویت‌طلب (مربی)

سید مجید اسماعیلی‌فر (کارشناسی ارشد)

محمد هادی هنرور محجوبین (کارشناس)

بعد از وقوع زلزله‌ی بم در دی‌ماه ۸۲، توانایی پیش‌بینی وقوع زلزله‌های مخرب بیش از گذشته مورد توجه محافل علمی و دانشگاهی قرار گرفت. از جمله روش‌های مورد توجه در پیش‌بینی زلزله، آشکارسازی و تشخیص پیش‌لرزه‌هاست که در صورت تشخیص موفقیت‌آمیز می‌تواند زمانی بسیار حیاتی - در مورد چند دقیقه - را قبل از وقوع زلزله اصلی در اختیار ساکنین محل قرار دهد. در این پروژه طراحی و ساخت یک سیستم تشخیص لرزه با هزینه‌ی تمام شده پایین و نیز بی‌نیاز از داشتن امکانات خاص برای استفاده‌کننده مورد نظر است تا به این ترتیب بتواند در دسترس عموم قرار گیرد. استفاده از تکنولوژی سیستم‌های میکروالکترومکانیکی به جای روش‌های الکترونیکی و مکانیکی کلاسیک باعث می‌شود علاوه بر کاهش چشم‌گیر هزینه‌ی تمام شده‌ی سیستم، مشکلات و هزینه‌های نگهداری و استفاده از آن به مقدار قابل توجهی کاهش یابد. آزمایش‌های انجام شده بر روی نمونه‌ی اولیه‌ی ساخته شده نیز قابلیت‌ها و نقاط ضعف این روش را به خوبی آشکار می‌سازد.

### ارائه‌ی روش عددی تحلیل نانو سازه‌های کربنی برمبنای

مکانیک محیط پیوسته‌ی معادل

رضا نقدآبادی (دانشیار)

