

# معرفی مقالات پژوهشی دانشکده‌ی مهندسی و علم مواد، مهندسی شیمی و نفت و مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۸۱)

در ادامه‌ی سیاست مجله درخصوص معرفی و چاپ چکیده‌ی مقالات پژوهشی دانشکده‌های مختلف، در این شماره‌ی مجله اقدام به معرفی چکیده‌ی مقالات دانشکده‌های مهندسی و علم مواد، مهندسی شیمی و نفت و مهندسی صنایع 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.

## دانشکده مهندسی و علم مواد

### تأثیر افزایش کادمیم در کیفیت پوشش نقره عبداله افشار (دانشیار)

با توجه به خواص مناسب الکتریکی، مکانیکی و شیمیایی پوشش‌های آلیاژی نقره-کادمیم، این آلیاژ بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق، این پوشش‌ها بر روی فلز پایه‌ی مس به روش آبرکاری الکتریکی از حمام سیانیدی ایجاد شده و تأثیر پارامترهای مختلف (دانسیته جریان، درجه حرارت حمام، سرعت هم‌زدن حمام و...) بر خواص آنها (خوردگی در اتمسفر مرطوب، ضخامت، یکنواختی، مقاومت سایشی و سایش الکتریکی، چسبندگی و ریخت‌شناسی) با استفاده از روش‌های SEM، XRD، میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به‌دست آمده نشان داده‌اند که با افزایش نسبت فلزی Cd/Ag و غلظت کمپلکس‌کننده و کاهش غلظت نقره در حمام، درصد نقره در پوشش کاهش می‌یابد. با افزایش درصد کادمیم در پوشش، سختی و مقاومت سایشی آن افزایش یافته است. سرعت خوردگی این پوشش‌ها در اتمسفر مرطوب حاوی گاز SO<sub>۲</sub> با افزایش درصد کادمیم در پوشش، کاهش می‌یابد. همچنین مقاومت سایشی الکتریکی پوشش آلیاژی نقره-کادمیم بیشتر از پوشش نقره خالص است.

### اثر پیش‌گرنش بر پیرگرنشی فولادهای دوفازی فریتی-مارتنزیتی علی اکبر اکرامی (دانشیار)

با انجام عملیات گرمایی روی فولاد C-Mn، ساختار دوفازی فریتی-

### بررسی کیفیت سطوح ذرات گلوبوله در شرایط نیمه‌جامد آلیاژ ZAl۷ حسین آشوری (دانشیار)

برای تغییر شکل آلیاژها در شرایط نیمه‌جامد ساختار کروی یا گلوبوله‌ی ذرات جامد به‌طوری که توسط فاز مذاب احاطه شده باشد بسیار مطلوب است. سطوح ذرات جامد ممکن است تحت شرایطی زبر شوند، بدین ترتیب در تغییر شکل اصطکاک بین سطوح عامل ازدیاد نیروگشته و به‌طور کلی تغییر شکل نامتجانس می‌شود. بررسی چگونگی کیفیت از نقطه نظر زبری و ناصافی از اهداف این پروژه است. روش به‌کار گرفته شده در این پژوهش روش SIMA است که ساختار گلوبوله را با نگهداری آلیاژ در شرایط نیمه‌جامد فراهم می‌سازد. برای این عملیات لازم است آلیاژ قبلاً تحت کار مکانیکی قرار گرفته و سپس مجدداً متبلور شود، که در اینجا کار مکانیکی سرد سویچ به‌کار گرفته شد. نگهداری آلیاژ در شرایط نیمه‌جامد با توجه به تحول پریتکتیک در آلیاژ، به دو حالت بالاتر از نقطه پریتکتیک و پائین‌تر از نقطه‌ی پریتکتیک تقسیم شد. در این دو حالت نیمه‌جامد نتایج مختلف حاصل شد و چنین نتیجه شد که در زیر درجه‌ی حرارت پریتکتیک سازوکارهای رشد باعث پستی و بلندی و زبر شدن سطوح می‌شوند که امری نامطلوب در تغییر شکل است. نتایج آزمایش فشار گرم نیز وجود این زبری را تایید کرد.

در این تحقیق ضمن معرفی این دسته از مواد، مطالبی در ارتباط با روش‌های مختلف تهیه کامپوزیت نانو پایه پلی پروپیلن تقویت شده با سیلیکات لایه‌یی، مصارف صنعتی و تولیدکننده‌های آن به تفصیل بیان شده است.

### تأثیر نوسانات حرارتی بر خواص مکانیکی چندسازه‌های زمینه‌فلزی

منیریم

کاظم پورآذرنگ (استاد)

پروین عیاجی (استادیار)

حرارت دادن نوسانی فلزات و آلیاژ با شدت و ضعف سبب تغییراتی در ساختمان و ساختار میکروسکوپی همین‌طور تغییر شکل‌های پلاستیکی در آنها می‌شود که این کمتر یا بیشتر سبب تغییر خواص مکانیکی این مواد می‌شود. از آنجاکه نوع فلز زمینه چندسازه نیز می‌تواند بر تغییر خواص مکانیکی در حرارت دیدن نوسانی چند سازه‌های زمینه فلزی مؤثر باشد، در این تحقیق Cp-Mg و آلیاژهای AZ91 و MSR به‌عنوان فلز زمینه و ۲۲ درصد حجمی فیبرهای کوتاه آلومینا استفاده شده است.

نمونه‌های چندسازه‌های آماده‌شده بین درجه حرارت محیط  $30^{\circ}\text{C}$  تا  $1000^{\circ}\text{C}$  دور تحت حرارت دیدن نوسانی قرار گرفت. نمونه‌های کششی هر بار بعد از ۱۰، ۱۰۰ و  $1000^{\circ}\text{C}$  دور برای تعیین خواص مکانیکی مورد آزمایش قرار گرفت. در حالی‌که حرارت دیدن نوسانی چندسازه‌های زمینه فلزی با زمینه‌ی منیزیم خالص سبب تغییر خواص قابل ملاحظه‌یی نشد، چندسازه‌های زمینه فلزی با زمینه آلیاژی AZ91 و MSR با شدت و ضعف دچار تغییر خواص مکانیکی شدند. در واقع این تغییر خواص بر اثر پدیده‌ی فوق پیری در زمینه چندسازه‌ها و همین‌طور احتمالاً تغییر در فازهای جدا شده در فصل مشترک فاز / زمینه و از آنجا چسبندگی فاز تقویت کننده با زمینه نتیجه می‌شود.

توسط نتایج آزمایشات دیلاتمتری تغییر شکل‌های پلاستیکی ایجاد شده توسط نوسانات حرارتی تعیین و با توجه به تنش‌های حرارتی بحث شد.

### بررسی پترولوژیکی و مینرالوژیکی معدن کائولن گوشک نصرت

منوچهر حکیم (استادیار)

در ۹۳ کیلومتری جنوب غرب تهران، در زمین‌های ولکانیتی دوران سوم زمین‌شناسی، معدن کائولن گوشک نصرت قرار گرفته است. سنگ ولکانیتی حاوی کائولن قابل استخراج دگرسانی شده و از نوع فنواندزیت بازالت است. سنگ ولکانیتی مجاور کارگاه استخراجی با

مارتنزیتی با ۲۰٪ حجمی مارتنزیت ایجاد و سپس نمونه‌های کششی طبق استاندارد آماده شد. روی این نمونه‌ها مقادیر مختلف پیش‌کرنش اعمال شد (۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ درصد). پس از اعمال پیش‌کرنش نمونه‌ها در حمام نمک در دماهای ۴۷۳، ۵۷۳ و ۶۲۳ درجه‌ی کلوین، به مدت یک ساعت پیر شدند. خواص مکانیکی نمونه‌های پیر شده توسط آزمون کشش مشخص شد. به منظور رسیدن به شرایط بهینه تعدادی نمونه هم، با پیش‌کرنش ثابت ۲ درصد در دماهای ۴۷۳ و ۵۷۳ درجه‌ی کلوین به مدت ۰/۵، ۱ و ۱/۵ ساعت پیر شدند.

نتایج این تحقیق نشان داد که در دماهای مختلف پیرسازی بیشترین تغییر در استحکام تسلیم و کششی تا پیش‌کرنش ۲ درصد می‌باشد. با افزایش پیش‌کرنش افزایش استحکام تسلیم و کششی کمتر و در پیش‌کرنش‌های بالا استحکام تسلیم و کششی کاهش می‌یابد. پیرسازی در دماهای پایین (تا  $573^{\circ}\text{K}$ ) باعث افزایش استحکام تسلیم و کششی می‌شود، اما افزایش دمای پیرسازی به  $623^{\circ}\text{K}$  استحکام تسلیم و کششی را کاهش می‌دهد. با تغییر زمان پیرسازی در دماهای پایین مشخص شد که این فولادها پس از اعمال ۲ درصد پیش‌کرنش و پیرسازی در دمای  $473^{\circ}\text{K}$  و به مدت ۱/۵ ساعت بهترین ترکیب استحکام و شکل‌پذیری را دارند.

### ساخت و مطالعه‌ی خواص مکانیکی کامپوزیت‌های نانو پایه پلیمری

رضا باقری (استادیار)

کامپوزیت‌های نانو، کامپوزیت‌هایی هستند که حداقل یکی از ابعاد فاز تقویت‌کننده‌ی آنها در حد نانو متر باشد. در بین این دسته از مواد، کامپوزیت‌های نانو پایه پلیمری تقویت‌شده با سیلیکات لایه‌یی از پیشرفت بیشتری برخوردارند. فاز تقویت‌کننده‌ی این نوع کامپوزیت‌ها نوعی خاک رس (Clay) است که بوسیله‌ی فرایندهای مختلف آماده‌سازی شیمیایی اصلاح می‌شود و نتیجتاً فاصله‌ی بین لایه‌های آن افزایش پیدا می‌کند. در نهایت به وسیله روش‌های مختلف، زنجیره‌های پلیمر در بین لایه‌های سیلیکات قرار می‌گیرند و کامپوزیت نانو تهیه می‌شود. خواص مکانیکی که کامپوزیت‌های نانو از خود نشان می‌دهند باعث توجه صنایع مختلف از جمله خودروسازی و بسته‌بندی به این دسته از مواد شده است. اضافه کردن فاز تقویت‌کننده در حد نانومتر به زمینه‌ی پلیمری باعث بهبود خواصی نظیر مدول کشسانی، استحکام کششی، خواص ممانعت‌کنندگی و خواص حرارتی می‌شود. علاوه بر این خواص، به علت ناچیز بودن مقدار فاز تقویت کننده، بازیافت این‌گونه مواد در مقایسه با کامپوزیت‌های معمولی با مشکل کمتری مواجه است.



### بررسی تأثیر عملیات پیرسازی روی رفتار خستگی کامپوزیت AL<sub>6061</sub>/SiC<sub>p</sub> سیدمرتضی سیدریعانی (دانشیار)

مطالعه‌ی رفتار خستگی کامپوزیت‌های زمینه فلزی و مقایسه‌ی آن با زمینه از اهمیت خاصی برخوردار است. در این راستا کامپوزیت با زمینه آلومینیوم ۶۰۶۱ و ذرات SiC ساخته شده است. پس از هم‌وزن کردن کامپوزیت‌های ساخته شده تغییرات سختی برحسب زمان پیری در ۱۷۵ درجه‌ی سانتی‌گراد مطالعه شده و از آن‌ها حالت خاص زمان پیری انتخاب شده است. منحنی‌های تنش- کرنش مهندسی برای کامپوزیت و آلیاژ زمینه در سه حالت قبل از پیری - اوج پیر سختی و فرا پیری داده شده است. به نظر می‌رسد انجام عملیات حرارت پیرسازی تأثیر زیادی روی رفتار کششی کامپوزیت و آلیاژ زمینه دارد. این اثر در زمان بیشینه‌ی پیر سختی بیشترین نمود را پیدا می‌کند. متالوگرافی آلیاژهای ساخته شده به منظور بررسی همگن بودن توزیع ذرات و حصول پیوستگی بین ذرات و زمینه آورده شده است.

### مطالعه‌ی نقش کشش سطحی و گرانیروی مذاب بر قابلیت تف‌جوش‌پذیری پودرهای فولادی توسط انرژی لیزر عبدالرضا سیم‌چی (استادیار)

در این پژوهش نقش کشش سطحی و گرانیروی مذاب بر چگالش و ریز ساختار حاصل از تف‌جوشی لیزری پودرهای فولادی مطالعه شده است. کربن و فسفر به صورت گرافیت و فوسفور به پودر افشان شده‌ی آبی آهن اضافه و عملیات تف‌جوشی توسط لیزر در محیط نیتروژن انجام شد. توان لیزر در محدوده‌ی ۲۱۵W-۷۰ و سرعت جاروب لیزر بر بستر پودر در محدوده‌ی ۵۰-۶۰۰ mm/s متغیر بوده است. بر نمونه‌های تولیدی، آزمایش‌های چگالی‌سنجی، سختی‌سنجی و مطالعات ریزساختاری توسط میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی انجام شد.

نتایج مطالعات تجربی نشان می‌دهند که سازوکار چگالش مخلوط پودری مورد مطالعه از نوع ذوب و انجماد است؛ بدین ترتیب که تحت تابش اشعه‌ی لیزر حوضچه‌ی مذابی شکل می‌گیرد که در اثر حرکت نور به صورت ستونی در می‌آید. این ستون مذاب سپس به سرعت منجمد می‌شود ولی معمولاً در بین ستون‌ها حفره‌های نسبتاً بزرگی باقی می‌ماند. با افزودن عناصر فعال بر کشش سطحی و گرانیروی مذاب، جریان مواد در حوضچه‌ی فلز تحت تأثیر قرار می‌گیرد و از ناپایداری ستون مذاب کاسته می‌شود. نتیجه‌ی حاصل

دگرسانی گام به گام تفریط و دایک موجود در منطقه، کرزانتیت است. وجود دگرسانی گام به گام، عمل کاتولینی شدن و آلونیتی شدن دال بر تشکیل کاتولن کوشک نصرت بر اثر دگرسانی گرمایی (هیدروترمال) سنگ ولکانیتی است.

کاتولن کوشک نصرت از کانی‌های کوارتز، کاتولینیت و سرپست تشکیل شده است. به‌وسیله‌ی کانه‌آرایی کاتولن آسیا شده، ابتدا جدایش صورت می‌گیرد و سپس با انتخاب دانه‌بندی کوچک‌تر از ۶۳ میکرون می‌توان در صد کاتولینیت موجود در کاتولن را بالا برد و به مرغوبیت آن افزود.

### احیاء خاکه‌ی کربناتی روی با روش بستر سیال محمد حلالی (استادیار)

سید محمد تقوی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

در این پژوهش امکان احیاء خاکه‌ی کربناتی روی با روش بستر سیال مورد بررسی قرار گرفته است. خاکه‌ی مورد بررسی مربوط به سد باطله‌ی استورک ۲، مجتمع سرب و روی زنجان است. این خاکه حاوی حداقل ۱۸٪ وزنی روی به‌صورت کربنات روی است. جهت احیاء خاکه از محفظه‌ی بستر سیال طراحی و ساخته شده در دانشکده‌ی مهندسی مواد استفاده شده است. گاز احیاء‌کننده منواکسید کربن است.

نتایج پژوهش مشخص می‌کند که با افزایش دما و افزایش زمان اقامت خاکه در محفظه، میزان احیا افزایش می‌یابد. با استفاده پراش اشعه‌ی ایکس مشخص شده است که محصول به‌دست آمده اکسید روی است.

### بررسی تأثیر عوامل مؤثر شیمیایی و فیزیکی بر خواص چسبندگی ماسه‌های سیلیسی ریخته‌گری فرزاد خمایی‌زاده (استادیار)

در این تحقیق تأثیر عوامل مختلف فیزیکی و شیمیایی دانه‌های ماسه بر خواص چسبندگی مخلوط قالب‌گیری مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی‌های انجام شده به کمک میکروسکوپ الکترونیکی روبشی نشان می‌دهد که خواص شیمیایی مجموعه دانه‌های ماسه ممکن است در بیان عملکرد آن مجموعه در ایجاد خواص چسبندگی یک مخلوط قالب‌گیری به‌تنهایی کافی نباشد. حضور توده‌های ناخالصی سطحی بخش کوچکی از دانه‌های ماسه، گرچه ممکن است بر خواص شیمیایی عمومی مجموعه ماسه تأثیر محسوسی نداشته‌باشد، اما تأثیر عملی آن ممکن است نقش تعیین‌کننده داشته‌باشد.

احتمالاً ناشی از اکسیداسیون مرزدانه‌ی در سوپر آلیاژ Aerex ۳۵۰ است. اما تعیین علت وقوع این پدیده نیازمند مطالعات دقیق‌تری است.

### ساخت قطعات سرامیکی متخلخل با توزیع تخلخل کنترل شده

محمدعلی فقیه‌نایی (استادیار)

در این مرحله از پروژه، روش‌های مختلف ساخت قطعات سرامیکی متخلخل، مورد مطالعه قرار گرفت. در این میان، یکی از روش‌های متداول، استفاده از مواد قابل سوختن، مانند کربن، در شکل‌بندی اولیه بدنه است. مشکل اصلی در این روش، عدم دستیابی به تخلخل‌های خیلی ریز و با توزیع یکنواخت است. برای حل این مشکل لازم است از مواد اولیه بسیار دانه ریز و از سیستم‌های مخلوط‌کن با قابلیت‌های بالا استفاده کرد، که خود باعث افزایش هزینه‌ها می‌شود و مقرون به صرفه نخواهد بود. به منظور رفع مشکلات ذکر شده، در این پروژه، روش خاصی برای تهیه این نوع بدنه‌ها ارائه خواهد شد. در ابتدا، کلوخه‌ی از سرامیک (اسپینل یا مولایت) و کربن بی‌شکل با دانه‌بندی زیر میکرون تهیه و سپس نمونه‌های متراکم از آنها، تحت شرایط خاصی حرارت داده خواهد شد.

### مقایسه‌ی پوشش‌های آلیاژی نیکل - مولیبدن پالسی و DC

محمد قربانی (دانشیار)

محمد شایگانی اکمل و سعید میرمسیب (کارشناسان ارشد)

آلیاژهای نیکل - مولیبدن حاوی ۲۰ تا ۲۵ درصد وزنی مولیبدن، به‌خصوص در مقابل محلول‌های اسید کلریدریک، نسبت به خوردگی مقاومت خوبی دارند. همچنین این آلیاژها برای واکنش تصاعد هیدروژن خاصیت کاتالیزوری دارند و استفاده از آنها در پیل‌های سوختی تحت بررسی است. از آنجا که رسوب الکتروشیمیایی آلیاژی نیکل - مولیبدن از حمام‌های کلریدی با pH اسیدی و با استفاده از جریان پالسی مورد بررسی قرار نگرفته است، در این تحقیق اثرات پالسی شدن جریان الکتریکی بر روی برخی خواص پوشش از جمله ترکیب شیمیایی، ریخت‌شناسی و ساختار کریستالی مورد بررسی قرار گرفته و با پوشش‌های به‌دست آمده از جریان مستقیم مقایسه شد. نتایج به‌دست آمده مشخص ساخت که با کاهش چگالی جریان متوسط و چرخه‌ی کاری جریان پالسی اعمال شده، مقدار مولیبدن پوشش افزایش می‌یابد و با افزایش مقدار مولیبدن پوشش نظم کریستالی پوشش‌ها کاهش یافته و ساختار تقریباً حالت شبه بی‌شکل پیدا می‌کند. حداکثر مولیبدن به‌دست آمده در روش پالسی ۲۰/۹ درصد و برای جریان مستقیم، ۵/۷ درصد

چگالش بهتر مخلوط پودری خواهد بود. با این وجود، به دلیل کوتاه‌بودن چرخه‌ی حرارتی در فرایند تف‌جوشی لیزری زمان لازم برای همگن‌شدن ریز ساختار وجود ندارد.

### آلیاژسازی مکانیکی پودر TiNi برای ساخت قطعات حافظه‌دار

شکلی و سوپرالاستیک

سید خطیب‌الاسلام صدرنژاد (استاد)

هدف از این پروژه تولید پودر فلزی TiNi با خواص کریستالی و مکانیکی بهینه با حداقل آلودگی، حداکثر خلوص، مقدار تخلخل مطلوب و میزان ترکیبات بین فلزی قابل قبول برای ساخت قطعات حافظه‌دار و سوپرالاستیک است. روش آلیاژسازی مکانیکی به سبب سادگی عملیات، عدم نیاز به دمای بالا، ایجاد فاز بی‌شکل و امکان تولید ذرات نانوکریستال، به‌عنوان شیوه‌ی جدید برای دستیابی به مواد نو و ابتکاری مورد توجه و استفاده‌ی عملی آزمایشگاهی قرار گرفته است. سیستم‌های مختلف کوبش مانند آسیاب «گلوله‌ی»، آسیاب «سیاره‌ی»، آسیاب «اتریتور»، آسیاب «اسپکس» و آلیاژسازی «انفجاری» از دید عملی و امکان‌یابی اجرا مورد توجه واقع شده و چند نمونه آلیاژی از طریق آسیاب کردن مخلوط‌های پودری فلزات تحت شرایط متفاوت تولید شده و مورد بررسی ساختاری و تعیین خواص قرار گرفته است. محصول فرایند دارای قابلیت کاربرد در ساخت قطعات حافظه‌دار و سوپرالاستیک برای کاربرد در صنعت و پزشکی است. تلفیق روش‌های متالورژی پودر با آلیاژسازی مکانیکی پیشرفت‌های با ارزشی را در زمینه‌ی فناوری تولید قطعات از نظر فنی و اقتصادی نوید می‌دهد.

### تعیین محدوده‌ی تبلور مجدد و پایداری فازی در سوپر آلیاژ

AEREX ۳۵۰

سیروس عسگری (استادیار)

در این مقاله نتایج به‌دست آمده از مطالعات میکروسکوپ نوری و الکترونی در مورد تبلور مجدد و محدوده‌ی پایداری فاز در سوپر آلیاژ Aerex ۳۵۰ ارائه شده‌اند. نتایج به‌دست آمده نشان دادند که حداقل دمای تبلور مجدد در سوپر آلیاژ Aerex ۳۵۰ در حدود ۱۰۰۰°C است. این دما همچنین حد پایداری فاز استحکام بخش را مشخص می‌کند. از دمای ۸۵۰°C فاز در این آلیاژ تشکیل می‌شود که تا دمای ۱۰۲۵°C پایداری خود را حفظ می‌کند. تشکیل فاز همراه با حل شدن فاز رخ می‌دهد. عملیات پیرسازی در دمای ۸۵۰°C منجر به تشکیل ترک‌های مرزدانه‌ی در آلیاژ شد. این پدیده



معنی است که انبارکردن فولادهایی که با این سرعت در مرحله فرایند پایانی نورد داغ سرد شده‌اند، می‌تواند باعث کاهش شکل‌پذیری آنها در فرایند کشش سیم از داخل قالب‌های مخروطی شود.

### بررسی فناوری و متالورژی جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی آلیاژ ۲۰۲۴ آلومینیم امیرحسین کوبی (دانشیار)

در تحقیق حاضر هدف انجام فرایند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی بر روی آلیاژ جوش‌ناپذیر ۲۰۲۴ آلومینیم است که دنباله‌ی پژوهش سال ۸۰ بر روی سربو آلومینیم سری ۱۰۰۰ که ساده‌تر است، و در صورت رسیدن به یک جوش با ظاهری سالم، بررسی خواص و ساختار آن مورد نظر بوده است. آزمایشات متعددی با تغییر پارامترهای اصلی فرایند FSW بر روی آلیاژ مدنظر انجام شده و برای پارامترهای بهینه برای داشتن یک جوش سالم به‌دست آمد. برای جوشکاری آلیاژ ۲۰۲۴ آلومینیم به روش FSW دامنه‌ی پیشنهادی سرعت دورانی و سرعت انتقالی به ترتیب ۶۳۰ تا ۱۶۵۰ دور بر دقیقه ۰/۵ تا ۲ میلی‌متر با ثانیه است. بررسی ریز ساختار جوش سه ناحیه را به غیر از فلز پایه مشخص کرد که یکی از این نواحی به نام ناحیه‌ی متأثر از نیروی ترمومکانیکی (TMAZ) را می‌توان مختص این فرایند دانست. آزمایش کشش استحکام تسلیمی تقریباً برابر با فلز پایه و استحکام شکست ۸۵ درصد فلز پایه برای جوش نشان داد. منحنی به‌دست آمده از آزمایش سختی در عرض جوش ثابت ماندن سختی در ناحیه جوش و افت آن در ناحیه TMAZ و HAZ نشان داده است. همچنین آزمایش انجام شده در جهت ضخامت جوش، کاهش سختی در نزدیکی سطح را مشخص کرده است.

### مطالعه‌ی تأثیر درصد اکسیژن بر قابلیت تف‌جوشی آهن‌ربای



سید حمیدرضا مداح‌حسینی (استادیار)

در این پژوهش تأثیر میزان حفاظت پودر در حین خردشدن و در نتیجه تأثیر مقدار اکسیژن محتوای یک آلیاژ Nd-Fe-B که دارای آنالیزی نزدیک به ترکیب استوکیومتری فاز  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  است، بر دمای تف‌جوشی و ریزساختار آهن‌ربای تف‌جوشی شده از این آلیاژ مورد مطالعه قرار گرفته است. عمل خردشدن در سه محیط با قدرت مانع‌کنندگی متفاوت نسبت به اکسایش صورت گرفت. سپس با انجام عملیات تف‌جوشی در دماهای مختلف و سنجش چگالی

بوده است. بررسی‌های میکروسکوپ الکترونی نشان داد که پوشش از ذرات کروی شکل تشکیل شده است که با افزایش دانسیته جریان متوسط و چرخه‌ی کاری اندازه آنها کمی افزایش پیدا کرده و ترک‌خوردگی پوشش‌ها نیز افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های تفرق اشعه ایکس نشان داد که ساختار کریستالی پوشش با افزایش مقدار مولیبدن حالت میکروکریستالی یا شبه بی‌شکل پیدا می‌کنند.

### بررسی تأثیر عملیات حرارتی و رژیم نورد بر جوش سرد نوردی یک آلیاژ آلومینیوم - قلع به فولاد علی کریمی‌طاهری (استاد) محمدرضا باغستانی (دانشجوی کارشناسی ارشد) ابوالفضل غلامزاده (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار، اثر دما و زمان آنیل و میزان نورد سرد بر استحکام بین لایه‌ها در جوش سرد  $\text{Alsn}20\text{Cul}$  به فولاد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این راستا تسمه  $\text{Alsn}20\text{Cul}$  با استفاده از یک لایه‌ی واسط آلومینیمی به فولاد جوش سرد نوردی داده می‌شود و سپس محصول در دماهای ۲۵۰ تا ۴۰۰°C به مدت ۰/۵ تا ۸ ساعت آنیل می‌شوند. اندازه‌گیری استحکام باند بین لایه‌ها در بعد از عملیات آنیل مبین آن است که یک زمان و دمای بهینه آنیل وجود دارد که تحت آن استحکام باند بین لایه‌ها، به بیشترین مقدار خود می‌رسد. در این شرایط توزیع مناسبی از قلع در زمینه آلیاژ آلومینیوم نیز در ریز ساختار تسمه‌ی چند لایه مشاهده می‌شود.

### بررسی تأثیر پیری بعد از سردکردن سریع بر استحکام و شکل‌پذیری فولادهای کم‌کربن تجارنی علی کریمی‌طاهری (استاد) محسن کاظمی نژاد و حبیب دانش‌منش (دانشجویان دکتری)

در این نوشتار سرعت سردکردن مشابه با مرحله‌ی پایانی خط نورد داغ صنعتی فولادهای کم‌کربن تجارنی، مورد شبیه‌سازی فیزیکی قرار گرفته و تأثیر آن بر پیری مفتول‌های دو نوع فولاد، یکی دارای نیتروژن کم (۳۲ PPM) و دیگری دارای نیتروژن زیاد (۱۰۲ PPM)، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این راستا، نمونه‌های فولادهای فوق از ۹۰۰°C با سرعت‌های ۰/۸، ۳ و ۱/۵ درجه سانتیگراد بر ثانیه سرد شده و سپس در دمای اتاق و یا در یخچال برای مدت زمان‌های مختلف نگهداری می‌شوند تا تحت آزمون کشش قرار گیرند. نتایج آزمایش‌ها مبین آن است که سرعت سردکردن ۸°C/s، اثرات ناشی از پیری بعد از کوئنچ را به‌طور قابل توجهی نشان می‌دهد. این به آن

ویژگی‌های خاص و بررسی اثر مقدار گرافیت اجزا دیگر بر روی ریزساختار و فازهای سیستم بررسی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج حاصل گزارش شده است.

نتایج حاصل نشان می‌دهد که تشکیل فازهای سرامیکی (نیترویدی، کاربیدی و اکسیدی) از عناصر فلزی در جهت کاهش درصد تخلخل و بهبود خواص مکانیکی و از جمله استحکام فشاری سرد و مقاومت به اکسیداسیون عمل می‌کنند. لکن درصد بهبود خواص برای آنتی اکسیدان‌های سیلیسیم بیشتر از آنتی اکسیدان آلومینیم در دماهای بالا است. همچنین ممکن است تجزیه‌ی برخی از فازهای دما بالا، اثر آنتی اکسیدانی عناصر فلزی را تضعیف کند. این احتمال در صورت استفاده از آلومینیم بیشتر خواهد بود.

#### ارتباط مواد اولیه، ریزساختار و خواص برقی‌های سرامیکی زیارتعلی نعمتی (استادیار)

حفظ خواص و ریزساختارها یکی از ویژگی‌های بسیار مهم در عملکرد مطمئن آن محسوب می‌شود. تلاش برای افزایش قابلیت اطمینان، یکنواختی ساختار و جلوگیری از تنزل خواص تاکنون ادامه یافته است. یکی از دلایل عمده‌ی شکل‌گیری خواص و ریزساختار در وریستور پایه ZnO به ویژگی‌های ساختاری این اکسید بازمی‌گردد. پدیده‌ی تنزل توسط محققین بسیاری مورد توجه قرار گرفته است و سازوکارهای مختلفی جهت تشریح و کنترل این پدیده پیشنهاد شده است. بر اساس مدل نقص روی بین نشینی در لایه تهی، اجزاء نیمه‌پایداری در درون سد الکتریکی وجود دارد که عامل ناپایداری وریستور است. بر این اساس با حذف این جزء از درون سد می‌توان پایداری را در وریستور فراهم کرد. این پدیده می‌تواند شکل‌های مختلفی را به خود بگیرد، لیکن عموماً به صورت افزایش تدریجی جریان نشتی در برقی‌ نمود پیدا می‌کند. روش‌های متعددی برای کاهش افت خواص پیشنهاد شده است. از لحاظ نظری، این عمل را از طریق فرایند حرارتی و شیمیایی می‌توان انجام داد. در این تحقیق با استفاده از عملیات حرارتی آنیل و با افزودن اکسیدهای دیگر، افت خواص پس از عملیات حرارتی و قابلیت ایجاد پایداری لازم در برقی‌ بحث و بررسی خواهد شد. نتایج حاصل در این تحقیق نشان داد که انجام چرخه‌ی آنیل در دمای  $600^{\circ}\text{C}$  به مدت ۲ ساعت پایداری لازم را در برقی‌ به همراه داشت. محدوده‌ی دمایی تشکیل فاز  $\gamma\text{-Bi}_2\text{O}_3$  در مدت ۲ ساعت بین  $600^{\circ}\text{C}$  تا  $700^{\circ}\text{C}$  است. بررسی فازی نشان داد که انجام تحول  $\alpha\text{-Bi}_2\text{O}_3$  به  $\gamma\text{-Bi}_2\text{O}_3$  عامل پایداری در برقی‌ است، اما این پایداری توأم با افت نسبی خواص الکتریکی است که کنترل و بهینه‌سازی این پدیده خود بسیار مهم است.

نمونه‌ها، دمای بهینه به منظور ایجاد چگالی کامل در حین تفجوشی برای هر یک از پودرها اندازه‌گیری شد. ریز ساختار نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی مورد مطالعه قرار گرفت و با تعیین آنالیز فازهای موجود در ریزساختار، شرایط ایجاد ریزساختار بهینه‌ی که دارای بیشترین مقدار فاز مغناطیسی بوده  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  و از کم‌ترین درصد فازهای مضر برای خواص مغناطیسی (مانند آهن آزاد) برخوردار باشد، مورد ارزیابی قرار گرفت.

#### مقاومت خزشی آلیاژ دمای بالای پایه نیکل Rene ۸۰ سعید ناطق (دانشیار)

آلیاژ پایه نیکل Rene ۸۰ برای ساخت پره‌های هوایی نظامی مورد استفاده است و مقاومت خوبی در دمای بالا دارد. به علت نظامی بودن آلیاژ اطلاعات زیادی در رابطه با این آلیاژ وجود نداشت در این پروژه سعی شد مطالعات اولیه در رابطه با مقاومت خزشی آلیاژ فراهم شود و مشخص شد که حداقل دو سازوکار مختلف در محدوده‌های متفاوت تنش وجود دارد و برای این دو سازوکار دو قدر مطلق متفاوت توان تنش اندازه گرفته شد و انرژی محرکه‌ی این دو سازوکار نیز متفاوت بود و با آزمایش دمای متغیر در تنش ثابت قدر مطلق این انرژی محرکه‌ها محاسبه شد.

#### فرمولاسیون، ساخت و بررسی خواص نسوزهای منیزیت - گرافیکی زیارتعلی نعمتی (استادیار)

افزودن مواد دیگر به منیزیا به منظور رفع معایب این دیرگدازها منجر به ساخت دیرگدازهای حاوی منیزیا شده است. یکی از این دیرگدازها، دیرگدازهای منیزیا - گرافیت است. از دیدگاه تئوریک، بررسی اثر گرافیت در این سیستم بسیار حائز اهمیت است. مقدار گرافیت اضافه شده به دیرگداز نقش اساسی در خصوصیات و رفتار محصول ایفا می‌کند. هر چند، افزایش مقدار گرافیت سبب کاهش چگالی و استحکام می‌شود، ولی افزایش هدایت حرارتی و در نتیجه شوک‌پذیری را نیز به همراه دارد. از طرفی، افزودن گرافیت سبب افزایش خاصیت انعطاف‌پذیری سیستم می‌شود که این مسئله پایداری آجر را در برابر تنش‌های حرارتی و یا مکانیکی افزایش خواهد داد. برای دستیابی به آجرهای منیزیت - گرافیت با کیفیت بالاتر، افزودنی‌هایی نیز به سیستم اضافه می‌شود که با تشکیل پیوندهای نیترویدی، کاربیدی و اکسیدی بین منیزیا و گرافیت، استحکام ساختار را پس از عملیات حرارتی افزایش داده و از اکسیداسیون گرافیت جلوگیری نموده و خواص ترمومکانیکی را اصلاح می‌کنند. در این تحقیق دستیابی به نسوزهای MgO-C با



## بررسی پایداری ساختاری چدن‌های نشکن آستمبر شده (ADI) در دماهای زیر صفر

ناصر وهرام (دانشیار)

محلول سولفات روی از باطله‌های جامد جدا شد و پس از بلوری شدن محلول به صورت سولفات روی جامد و بلوری به دست آمده در شرایط بهینه باطله‌ی جامد حدود ۵۰ درصد کاهش وزن داد و مقدار درصد کبالت آن نزدیک به دو برابر شد، ولی مواد باقی مانده دارای مقدار قابل توجهی منگنز به صورت ترکیب اکسیدی است که بایستی جدا شود و منگنز آن می‌تواند بازیابی شود و موجب اقتصادی شدن بیشتر طرح تحقیقاتی بشود. برای جدایش منگنز و کبالت می‌توان از میل ترکیبی بیشتر منگنز با اکسیژن استفاده کرد و یا با حل کردن در اسید سولفوریک و جدایش کبالت به روش استخراج حلالی این جدایش را انجام داد. انجام فرایند سماتنه کردن روش دیگری است که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در ادامه طرح روش‌های مختلف جدایش مورد آزمایش و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

## دانشکده مهندسی شیمی و نفت

### تعیین خواص ترمودینامیکی اسیدهای آمینه در محلول‌های آبی و محلول‌های آبی الکترولیتی به کمک مدل‌های ترمودینامیکی

سیروس قطبی (دانشیار)

وحید تقی‌خانی (استادیار)

سهیل مرتضوی‌منش (دانشجوی دکتری)

در این نوشتار پس از بررسی مدل‌های موجود ترمودینامیکی برای تخمین ضریب اکتیویته‌ی اسیدهای آمینه و پپتیدها در محلول‌های آبی و آبی الکترولیتی، با استفاده از مدل‌های ویلسون، NRTL و همچنین یک مدل اغتشاشی با مرجع کره سخت، ضریب اکتیویته‌ی اسیدهای آمینه در محلول‌های آبی تخمین زده شده است. در مدل اغتشاشی پیشنهادی از سیستم مرجع کره سخت قطبی-ورا استفاده شده است. سپس با تعمیم مدل‌های به دست آمده، مدل‌هایی برای تخمین ضریب اکتیویته‌ی اسیدهای آمینه در محلول‌های آبی الکترولیتی به دست آمده است.

### بررسی فعالیت ضد میکروبی بعضی از مواد معطر طبیعی (روغن‌های اسانس)

ویدا مقصودی (مربی)

زهرا قبادی‌نژاد (کارشناس)

اثر ضد میکروبی اسانس‌های نعناع، وانیلین، دارچین و میخک در

چدن نشکن آستمبر شده (ADI) به لحاظ دارا بودن خواص منحصر به فرد آن نظیر استحکام بالا و چقرمگی (سفتی) و مقاومت در برابر ضربه فوق العاده مورد توجه قرار گرفته و در بسیاری موارد جایگزین فولاد آهنگری شده گشته است. این خواص به دلیل وجود ساختار فریت بینیتی و آستنیت باقی مانده قابل دستیابی‌اند. خواص چدن ADI همچون مقاومت در برابر ضربه، چقرمگی و استحکام در گرو پایداری آستنیت باقی مانده است. بنابراین پایداری آستنیت باقی مانده در شرایط محیطی متفاوت، اهمیت ویژه‌ی دارد. به منظور بررسی پایداری ساختاری چدن ADI در دماهای زیر صفر ابتدا ذوب مناسبی از چدن نشکن تهیه شد و پس از اعمال چرخه‌ی عملیاتی حرارتی آستمبرینگ (شامل آستنیت در دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد آستمبرینگ در دمای ۳۷۵ درجه سانتی‌گراد) نمونه‌ها در دماهای ۵۰-، ۱۰۰- و ۱۵۰- درجه سانتی‌گراد نگه داشته شدند تا امکان تغییر حالت آستنیت به مارتنزیت در دماهای فوق بررسی شود. نتایج بررسی‌های انجام شده شامل بررسی‌های متالوگرافی و آزمون کشش و اندازه‌گیری سختی میکروسکوپی بیانگر آن است که تادمای ۱۰۰- درجه‌ی سانتی‌گراد هیچگونه تغییر قابل ملاحظه‌ی در ساختار و خواص نمونه‌ها در مقایسه با نمونه‌های شاهد دیده نمی‌شود ولی در مورد نمونه‌های نگه‌داری شده در دمای ۱۵۰- درجه‌ی سانتی‌گراد تغییر حالت آستنیت به مارتنزیت انجام می‌گیرد. برای اطمینان از این مورد نمونه‌ها تحت آزمایش میکروسختی سنجی و همچنین بررسی توسط میکروسکوپ الکترونی قرار گرفتند.

## تولید اکسید کبالت از باطله‌های فرآوری روی به روش هیدرومتالورژی

حسین یوزباشی‌زاده (دانشیار)

باطله‌های فرآوری روی به روش هیدرومتالورژی که در طی تصفیه محلول سولفات روی از ناخالصی‌ها به دست می‌آید محتوی ۱ تا ۳ درصد کبالت است که منبع قابل توجه و مناسبی برای دستیابی کبالت است در این طرح تحقیقاتی این نوع باطله از فیلتر کبک گرم تصفیه محلول از واحد تولید روی زنجان تأمین شد و مورد فرآوری قرار گرفت. این مواد علاوه بر کبالت دارای عناصر دیگری است که به ترتیب مقدار عبارت از روی، منگنز، آهن، کادمیم و مس است. در طی آزمایشات تجربی ابتدا روی موجود در مواد جامد به صورت

کنترل و مشابه‌ساز روی دورایانه و انجام کنترل به‌صورت واقعی ارائه شد. در نهایت کار کنترل خود ساختار در شرایط خارج از محدوده یادگیری مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نسبتاً مطلوبی به‌دست آمد.

### مقایسه‌ی روش‌های تقلیل درجه‌ی مدل

محمد شاهرخی (دانشیار)

محمود رضا پیشوایی (استادیار)

حسین عابدینی (دانشجوی دکتری)

مسئله‌ی تقلیل درجه سیستم‌های دینامیکی پیچیده از قدیم مورد توجه بسیاری از مهندسين و ریاضی‌دانان بوده است، چراکه تجزیه و تحلیل یک سیستم درجه پایین بسیار ساده‌تر از یک سیستم پیچیده است. بسیاری از کنترل‌کننده‌هایی که با استفاده از روش‌های نوین طراحی می‌شوند، دارای درجه‌ی برابر با درجه‌ی سیستم تحت کنترل خود داشته و نسبتاً پیچیده‌اند. همچنین کنترل‌کننده‌های مبتنی بر بهینه‌سازی همچون کنترل پیش‌بین با توجه به الگوریتم‌های پیشرفته‌ی بهینه‌سازی بسیار دقیق بوده و روز به روز رایج می‌شود، ولی نیاز به محاسبات زیادی دارد که ممکن است در کاربردهای زمان واقعی استفاده از آن امکان‌پذیر نباشد. یکی از روش‌های کاربردی برای حل این مشکل، روش تقلیل درجه است. در این نوشتار، که هدف بررسی روش‌های مختلف تقلیل درجه است، ابتدا روش‌های تقلیل درجه به همراه مفاهیم و ریاضیات مربوطه بیان شده و سپس طی بیان یک مثال این روش‌ها با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

### طراحی و تهیه‌ی بستر نرم‌افزاری به‌منظور پیاده‌سازی سیستم‌های

#### کنترل و پایش رایانه‌ی فرایند بر اساس اینترنت

رامین بزرگمهری بوذرجمهری (استادیار)

امروزه رقابت شدید موجود برای برتری بخشیدن و یا حتی بقای صنایع تولیدی ایجاب می‌کند که هزینه‌های تولید به حداقل مقدار ممکن کاهش یابد. به‌منظور حفظ کیفیت و استاندارد محصولات و ایجاد قابلیت انعطاف در واحدهای تولیدی و پایین نگاه داشتن هزینه‌های تولید استفاده از سیستم‌های کنترل امری اجتناب‌ناپذیر است. از طرفی با توجه به قیمت بسیار بالای سیستم‌های کنترل رایانه‌ی، تهیه و تولید چنین سیستمی در داخل جوابگوی نیازهای صنعت با هزینه‌ی بسیار کمتر است. گزارش حاضر بیانگر مشخصات و نحوه‌ی طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم کنترل و پایش رایانه‌ی چند کاربره بر مبنای شبکه‌ی اینترنت است. این سیستم به‌منظور کنترل و پایش دو فرایند نمونه مورد استفاده قرار گرفت و نتایج

رشد چهار کپک *Penicillium, A. flavus, Aspergillus niger* و *P. italicum* و *P. expansum* در پوره‌ی سیب، پوره‌ی موز و محیط کشت PDA مورد بررسی قرار گرفت. با افزایش اسید سیتریک pH پوره‌ها به ۳/۵ کاهش داده شد و  $a_w$  پوره‌ی سیب، PDA و موز به ترتیب ۰/۹۸۷، ۱/۰۰۳ و ۰/۹۸۴ تعیین شد. غلظت مؤثر اسانس وانیلین در سیستم PDA ۵۰۰ ppm برای کپک‌های *P. expansum* و *P. italicum*، ۱۰۰۰ ppm برای کپک *A. flavus* و برای کپک *A. niger* ۱۵۰۰ ppm به‌دست آمد. در سیستم پوره‌ی سیب غلظت نگه‌دارنده از رشد کپک‌های *A. niger* و *A. flavus* ۱۵۰۰ ppm و برای کپک‌های *P. italicum* و *P. expansum* ۱۰۰۰ ppm تعیین شد. در مورد موز نیز غلظت بازدارندگی اسانس وانیلین به‌علت وجود چربی و پروتئین بیشتر این میوه تا ۲۰۰۰ ppm رشد این کپک‌ها متوقف می‌شود. اسانس‌های دارچین و میخک در غلظت‌های کمتر از ۱۰۰ ppm مزه و طعم میوه‌ها را عوض می‌کنند و همچنین غلظت بیش از ۱۰۰ ppm نفع بر روی طعم سیب و موز اثر مطلوبی ندارد. اثر بازدارندگی این اسانس‌ها بیش از ۱۰۰ ppm بوده که به‌علت اثر نامطلوب آنها بر روی میوه‌ها نمی‌توان از آنها استفاده نمود.

### ساخت میکروفیلتر لوله‌ی از جنس آلومینا به‌روش اکستروژن

رضاروستا آزاد (استادیار)

میکروفیلتر لوله‌ی از جنس آلومینا بر پایه‌ی آلومینا و افزودنی‌های مناسب ساخته شد. جهت دستیابی خواص همگن فیزیکی از مراحل اختلاط دستی خشک، اختلاط تر، اختلاط بوسیله‌ی رولر و در نهایت اختلاط در اکسترودر استفاده شد. در شکل‌دهی خمیر سرامیک یک اکسترودر تک مارپیچ به طول نیم متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفت. فیلترهای به‌دست آمده پس از پخت در ۱۴۰۰ و ۱۴۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد فلاکس آبی مناسبی ارائه کردند. علاوه بر این استفاده از این فیلترها در شفاف‌سازی شربت قندی گلوکز حاصل از آبکافت نشاسته عملکرد مناسبی را در این کاربرد ارائه کرد.

### کنترل خودساختار نور و فازی

ایرج گوهرزیا (استاد)

در این پروژه آموزش کنترل خود ساختار برای یادگیری فرایند pH مورد مطالعه قرار گرفت. مشابه‌سازی فرایند با سیستم شبکه‌ی عصبی بررسی شد. نمونه‌ی اطلاعات یادگیری برای آموزش شبکه عصبی معرفی شد. روش فرایند یادگیری توضیح داده شد. بهینه‌سازی تعداد گرہ‌های عصبی و ضریب شدت یادگیری انجام شد. نتیجه اعمال



حاصل از آزمایش این سیستم نمایانگر عملکرد مناسب و رضایت‌بخش آن بوده است.

### بررسی اثر تغلیظ اکسیژن هوا بر کاهش رهايش آلاینده‌ها در فرایند احتراق

محمد سلطانیه (استاد)

حسین تقدیسیان (کارشناس ارشد)

در این نوشتار، اثر تغلیظ اکسیژن هوا بر روی فرایند احتراق و تأثیر آن بر رهایی آلاینده‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. ابتدا با استفاده از مدل‌های کلی احتراق (مانند مدل احتراق تک‌مرحله‌یی) احتراق پروپان با نگرش خاص اثر تغلیظ اکسیژن به‌طور سینتیکی بررسی می‌شود. تغییرات سرعت اولیه و تغییر غلظت سوخت نسبت به زمان از جمله مواردی است که در این قسمت نشان داده شده است. پس از آن محاسبات ترمودینامیکی فرایند احتراق با نگرش خاص اثر تغلیظ اکسیژن بر تولید آلاینده‌های منوکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن خواهد آمد. در پایان نیز مطالعات تجربی در این زمینه به همراه نتایج به‌دست آمده ارائه خواهد شد.

### ساخت ترموپلاستیک الاستومرهای پلی‌الفینی

مسعود فرونجی (دانشیار)

نشان داده شد که شبکه‌یی شدن پلی اتیلن سبک (LDPE) با پرتو الکترونی در فاز بی‌شکل بسیار صورت می‌گیرد که با آلیاژسازی آن با کوپلیمر اتیلن - وینیل استات (EVA) شبکه‌ی متراکم‌تری ایجاد می‌کند. تراکم شبکه با اندازه‌گیری ژل و آزمایش‌های ویسکوالاستیک (خزش) صورت گرفت. وزن مولکولی بین‌اتصالات عرضی و همچنین تعداد واحدهای منومری بین‌اتصالات عرضی برای پلی اتیلن و کوپلیمر اتیلن - وینیل استات و آلیاژهای آنها محاسبه شد. با افزودن منومر چند عاملی می‌توان در دوز پرتو پایین به شبکه با تراکم بالا رسید. نتایج DSC نشان داد که آلیاژهای LDPE/EVA دارای دو دمای ذوب متناظر با دمای ذوب پلی اتیلن و کوپلیمر اتیلن - وینیل هستند و نواحی کریستالی دو پلیمر جدا از یکدیگر تشکیل می‌شوند. با پرتو الکترونی این نواحی کریستالی بدون تغییر باقی می‌مانند. نتایج آزمایش‌های خزشی در دمای بالا نشان داد که با افزایش تراکم شبکه، خاصیت کشسانی آلیاژها افزایش می‌یابد و مانند یک الاستومر رفتار می‌کند. همچنین استحکام مکانیکی آلیاژ نسبت به پلی اتیلن خالص با افزایش دوز پرتو و مقدار کوپلیمر اتیلن - وینیل استات به‌طور قابل ملاحظه‌یی افزایش می‌یابد. این افزایش در استحکام مکانیکی نشان‌دهنده‌ی سازگاری بالای پلی

اتیلن با کوپلیمر اتیلن - وینیل استات در نواحی بی‌شکل است. در واقع با ایجاد اتصالات عرضی با استفاده از پرتو الکترونی ساختمان مولکولی پلی اتیلن به شکل یک شبکه‌ی سه‌بعدی درمی‌آید که با افزودن EVA شبکه‌ی متراکم‌تری حاصل می‌شود و شکل ساختمان مولکولی در پلی اتیلن و آلیاژ آن شبیه لاستیک‌های ولکانیزه می‌شود به‌خصوص که با افزایش EVA به‌منظور افزایش فاز بی‌شکل خاصیت الاستومری به‌مراتب افزایش می‌یابد. از طرفی فاز کریستالی براساس نتایج دما و آنالیزی ذوب پلیمرها بدون تغییر باقی می‌ماند، به‌طوری‌که با افزایش دما به دمای لازم برای شکل‌دهی و ذوب نواحی کریستالی می‌توان رفتار یک ترموپلاستیک را انتظار داشت. لذا خاصیت ذوب این آلیاژها همراه با خاصیت حافظه‌ی کشسانی بالا خصوصیات ترموپلاستیک الاستومر را به این آلیاژها می‌دهد.

### بررسی تئوریک تغییرات دمایی در بیوراكتور بستر پر شده تخمیر جامد

سهیلا یغمایی (استادیار)

از آنجا که در اثر فعالیت‌های متابولیکی ریزاندامگان، حرارت زیادی تولید می‌شود و این حرارت به‌علت ضعف بیوراكتورهای تخمیر حالت جامد در یکنواخت‌کردن و حذف، باعث به‌وجود آوردن شیب‌های حرارتی در بستر می‌شود، اطلاعات مربوط به تغییرات شیب‌های حرارتی در بستر بسیار مهم و حیاتی است. در این تحقیق با در نظر گرفتن تأثیر دما در سینتیک رشد ریزاندامگان و تأثیر تبخیر، به‌عنوان یک پدیده‌ی مهم در حذف گرما یک مدل ریاضی دو بعدی مورد توسعه و ارزیابی قرار می‌گیرد. دقت و صحت مدل با حل عددی مدل ریاضی و تطابق آن با نتایج تجربی، بیانگر توانایی مدل برای پیشگویی نتایج حاصل از کار تجربی در زمینه‌ی رشد آسپرگیلوس نایجر در طی فرایند تخمیر حالت جامد در بستر پر شده است و در نهایت حساسیت مدل به پارامترهای عملیاتی و فیزیکی فرایند از جمله سرعت دمیدن هوا، تخلخل بستر و هدایت حرارتی سوبسترات مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

### تعیین ضرایب فعالیت منفرد یونی در محلول‌های الکترولیت آبی

وحید تقی‌خانی (استادیار)

سیروس قطبی (دانشیار)

الکترودهای انتخابگر یونی به‌منظور اندازه‌گیری ضرایب فعالیت منفرد یونی در محلول الکترولیت یدید پتاسیم KI در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تا غلظت ۲ مولار از الکترولیت مورد مطالعه، استفاده شده

## بررسی تأثیر یک اسید چرب انتخابی بر اگلومراسیون کریستال‌های

$Al(OH)_3$

فتح... فرهادی (دانشیار)

مسعود بهرامی باباحیدری (دانشجوی دکتری)

زهرا دلاور مقدم (دانشجوی کارشناسی ارشد)

تراکم (اگلومراسیون) مهمترین عامل افزایش اندازه‌ی ذرات در بخش ترسیب فرایند بایر است. تراکم شامل دو مرحله‌ی متوالی است. عواملی همچون دما، فوق اشباعیت و ناخالصی‌ها بر مرحله‌ی دوم - رشد ذرات - مؤثراند. در این طرح اثر سه اسید چرب: اسید تارتاریک، اسید مالئیک و اسید اولئیک بر این مرحله مورد بررسی قرار گرفت. در این میان تأثیر اسید اولئیک بیشتر از دو اسید چرب دیگر بوده است. همچنین آزمایشات انجام شده وجود شکست را در ضمن تراکم و رشد نشان می‌دهد.

## ساخت غشای پلیمری به منظور تغلیظ اکسیژن

احمد رضانی (استادیار)

سید عباس موسوی (دانشجوی دکتری)

در این پژوهش غشاهای مختلفی به منظور جداسازی اکسیژن و نیتروژن از جنس EVA ساخته شد. EVA به کار رفته برای این منظور دارای ۱۸ و ۲۸ درصد وینیل استات است. روش به کار گرفته شده برای تهیه غشای مورد نظر فرایند تغییر فاز حرارتی بوده است. برای این منظور ابتدا محلول‌هایی با غلظت‌های متفاوت از این پلیمرها در حلال مناسب نظیر کلروفرم تهیه شده و بعد از ریخته‌گری محلول به کمک تیغ‌های راهنما، فیلم‌های مناسبی از این پلیمرها تولید شد. فیلم‌های حاصله از نظر عبوردهی و ریخت‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفتند.

ریخت‌شناسی غشاهای حاصل با استفاده از تصاویر SEM مشخص شد و عبور گازهای اکسیژن و نیتروژن از آن مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمایشات نشان می‌دهد که EVA با ۱۸ درصد وینیل استات برای ساخت غشا به این روش مناسب نبوده و تمایل فراوانی به جمع شدن دارد. ولی در مقابل فیلم حاصل از EVA با ۲۸ درصد وینیل استات نتایج خوب و قابل قبولی را ارائه داده است.

## باز یافت و مدیریت هیدروژن در صنایع فرایندی

داوود رشتچیان (دانشیار)

زهرا ربیعی (کارشناس)

در این نوشتار ابتدا منابع و مصرف‌کننده‌های مهم هیدروژن در

است. مقادیر به دست آمده برای ضرایب فعالیت متوسط یونی که به طور مستقیم از مقادیر آزمایشگاهی برای ضرایب فعالیت منفرد یونی محاسبه می‌شود در توافق قابل قبولی با مقادیر تجربی موجود در منابع و مراجع مختلف است. نتایج به دست آمده برای ضرایب فعالیت منفرد یونی نشان می‌دهد که در یک محلول الکترولیت مقادیر ضریب فعالیت برای کاتیون‌ها کاملاً متفاوت با مقادیر ضریب فعالیت برای آنیون‌هاست. همچنین نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهد که مقدار ضریب فعالیت یک یون در یک محلول به مقادیر ضرایب فعالیت یون‌های مخالف با بار ناهمنام بستگی دارد. در نهایت از معادله خشکبارچی و ورا به منظور مدل‌سازی ترمودینامیکی داده‌های تجربی برای ضرایب فعالیت منفرد یونی در محلول الکترولیت آبی مورد مطالعه استفاده شده است. از ویژگی‌های این مدل این است که بر خلاف مدل‌های ارائه شده قابلیت تشخیص آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در محلول را با یونی یکسان داشته و می‌تواند مقادیر واقعی آنها را در یک محلول الکترولیت با غلظت مشخص ارائه کند.

## کنترل تطبیقی یک راکتور پیوسته با مدل شبکه عصبی RBF

بهبود یافته

محمود رضا پیشوایی (استادیار)

محمد شاهرخی (دانشیار)

غالب الگوریتم‌های کنترل تطبیقی و روش‌های مدرن تخمین رفتار دینامیکی سیستم‌ها، مبتنی بر مدل‌های تجربی و غیر خطی نظیر شبکه‌های عصبی مصنوعی است. در عمل پارامترهای مدل با استفاده از تاریخچه‌ی اطلاعات ورودی - خروجی به صورت بهنگام تطبیق داده می‌شوند. از طرفی برای سرعت کار باید تعداد پارامترها حتی‌الامکان کم باشد ولی در عین حال دقت لازمه برای تخمین متغیرهای سیستم را تأمین کند. از آنجاکه مسئله‌ی کنترلی در صنایع فرایندی عمده‌تاً به صورت حذف اغتشاش است و از طرفی برای سیستم‌های غیر خطی نمی‌توان تمایزی بین اغتشاش و خطای مدل قائل شد، لذا مدل‌سازی مزبور باید بتواند تغییرات مدل ولو سریع و بزرگ را به سرعت تعقیب کرده و همیشه یک تقریب خوب ارائه دهد. در این پروژه به مطالعه‌ی توابع پایه‌ی موجک در برابر توابع پایه‌ی گوسین پرداخته شده است. همچنین ساختار شبکه‌ی مزبور با اضافه کردن جملات خطی بهبود داده شده است. نتایج شبیه‌سازی حاکی از آن است که مطابق انتظار خواص موضعی توابع پایه‌ی موجک اعم از زمانی و فرکانسی باعث بهبود قابل توجهی در تخمین رفتار سیستم شده است.



سال ۱۳۹۰ افزایش خواهد یافت (با نرخ رشد سالیانه ۵/۱٪). نتایج حاصله نشان می‌دهد که در صورت افزایش قیمت حامل‌های انرژی، می‌توان میزان انتشار  $CO_2$  در سال ۱۳۹۰ را از ۴۶۵۰۰۰ هزار تن به ۳۴۵۰۰۰ هزار تن در سناریوی پایه کاهش داد.

### بررسی جذب گازهای $CO_2$ و $H_2S$ در حلال‌های مختلف و تهیه مدل جذب در حالات مختلف T و P علی اکبر سیفگردی (استاد)

در این مطالعه‌ی تجربی، مخلوط‌های متفاوتی از حلال‌های مختلف برای جذب گازهای اسیدی موجود در گاز طبیعی ( $H_2S$ ,  $CO_2$ ) به کار گرفته شده است و اثر فرمول‌های مختلفی از مخلوط این حلال‌ها روی مقدار جذب به‌ازای واحد جرم یا حجم حلال مخلوط، بررسی شده است. برای تهیه‌ی حلال‌های مخلوط، از حلال‌های قدیمی این صنعت، دی اتیل آمین (DEA) و متیل دی اتیل آمین (MDEA) همراه با دو حلال جدیدتر بنام‌های پایپرازین (PZ) برای  $CO_2$  و تترامتیلن سولفون (TMS) برای  $H_2S$  استفاده شده است. گاز  $CO_2$  در شرایط ترمودینامیکی مختلف به‌عنوان یک گاز ترش همراه گاز طبیعی انتخاب و جذب آن با انواع مخلوط حلال‌های مختلف آزمایش شده است و فرمولی برای جذب بیشتر گاز  $CO_2$  به‌ازای واحد حجم با جرم حلال مخلوط ارائه شده است. موازی با این تحقیق، بررسی مقدار خوردگی و پدیده‌ی ایجاد کف در برج‌های جذب نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

### بررسی انتقال جرم هنگام تشکیل قطره و ارائه‌ی مدل جدید داریوش باستانی (استادیار) علی یارجوادی (دانشجوی دکتری)

انتقال جرم در حین تشکیل قطره هنوز از مسائل پیچیده و حل نشده‌ی مکانیک سیالات دوفازی و انتقال جرم پیشرفته است. اگر چه کار بر روی این مسئله از دهه‌ی ۶۰ به‌طور جدی شروع شده است، اما اولاً تحقیقات به‌منظور مدل‌سازی آن زیاد نیست و ثانیاً از نظر درک سازوکار دقیق پدیده و مدل‌سازی آن موفقیت‌ها خیلی چشم‌گیر نبوده، یا گزارشات منتشر نشده‌اند.

در این تحقیق با فرض انبساط جریان فاز پراکنده به درون فاز پیوسته (flow expansion) مدل جدیدی برای حل مسئله ارائه شده است. بدین منظور ابتدا مسئله‌ی تشکیل قطره مستقل از مسئله‌ی انتقال جرم آن مدنظر قرار گرفته، پارامترهای موثر بر این پدیده، نیروهای درگیر و موازنه‌ی گشتاور مسئله نوشته می‌شود. در ادامه، معادله‌ی دیفرانسیل مربوطه به‌منظور پیش‌بینی اندازه‌ی قطرات در

پالایشگاه‌ها معرفی و راه‌های بازیافت مناسب برای هر یک از این موارد شرح داده خواهد شد. سپس به ارائه‌ی روش فشرده‌سازی هیدروژن به‌منظور استفاده‌ی بهینه از هیدروژن در پالایشگاه‌ها پرداخته می‌شود. در استفاده‌ی بهینه از هیدروژن، عواملی چون هزینه‌ی بازیافت و ارزش افزوده‌ی فرایندهای مصرف‌کننده‌ی آن نقش بسیار تعیین‌کننده‌ی در نحوه‌ی توزیع و بازیافت آن دارند. در اینجا هزینه‌های بازیافت هیدروژن موجود به دو روش PSA و غشاء توضیح داده خواهد شد. نمایش نموداری میزان هیدروژن موجود و نحوه‌ی توزیع منابع آن دورنمای خوبی از وضعیت عملیاتی و طراحی پالایشگاه را ارائه می‌دهد. اطلاعات به‌دست آمده از این مطالعات می‌تواند به‌عنوان مکملی در روند بهینه‌سازی عملیات پالایش استفاده شود.

### ارزیابی اثرات توسعه‌بخش انرژی کشور بر انتشار آلاینده‌های هوا و گازهای گلخانه‌یی

محمد سلطانی (استاد)

جلال‌الدین شایگان (دانشیار)

محمد صادق احدی (کارشناس ارشد)

سعید رضا رادبور (کارشناس)

این نوشتار به بررسی اثرات توسعه‌بخش انرژی بر انتشار گازهای گلخانه‌یی و آلاینده‌های هوا و نیز ارزیابی اثرات سیاست‌های مختلف بر تقاضای حامل‌های انرژی و در پی آن کاهش آلاینده‌های انتشاری پرداخته است. برای این منظور، ابتدا با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی، توابع تقاضای حامل‌های انرژی در زیر بخش‌های مختلف توسعه داده شده‌اند. سپس اثرات تغییر متغیرهای اقتصادی بر تقاضای انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌یی مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی آزمایش پایداری متغیرها (Recursive Coefficient Test) نشان می‌دهد که توابع تقاضا با کشش ثابت (Constant Elasticity Model) برای پیش‌بینی تقاضا مناسب نیست و به جای آن مدل‌های کشش متغیر (Variable Elasticity Model) نتایج بهتری نشان می‌دهند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که کشش قیمتی تقاضای گازوئیل در مدل کشش ثابت در دو حالت Short-run و Long-run به ترتیب معادل ۱۵۴/۰- و ۲۶۵/۰- است. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل سناریویی، میزان تقاضای حامل‌های انرژی در سناریوی پایه از ۶۰۵ MBOE در سال ۱۳۷۷، به ۱۲۵۰ MBOE در سال ۱۳۹۰ افزایش خواهد یافت (با نرخ رشد سالیانه ۵/۳٪). به همین ترتیب میزان انتشار  $CO_2$  در سناریوی پایه و حالت BAU (Business as usual) از ۲۲۵۰۰۰ هزار تن در سال ۱۳۷۷ به ۴۶۵۰۰۰ هزار تن در

تعیین درجه‌ی اهمیت آنها از طریق پرسش‌نامه و در دو مرحله انجام شده است. در مرحله‌ی اول از متخصصین و مدیرانی که به‌خوبی با کمّ و کیف کارهای گروهی آشنا هستند خواسته شده است که موارد و مشکلات عدم شکل‌گیری موفقیت‌آمیز کار گروهی در ایران، به‌لحاظ فرهنگی و فردی و نیز به‌لحاظ ساختار و سیستم کار را بیان کنند. در مرحله‌ی دوم در سطح وسیع از مدیران و متخصصین با تجربه خواسته شده است که درجه‌ی اهمیت هر کدام از مشکلات را اعلام کنند. سپس با تعیین درجه‌ی اولویت مشکلات، راهکارهای مناسب برخورد با آنها ارائه شده است.

#### **انتخاب تدارک‌کننده در محیط زنجیره‌ی عرضه محمدرضا اکبری جوکار (استادیار)**

شرایط جدید بازار جهانی همچون رقابت بسیار شدید، کاهش چرخه‌ی عمر محصول، پدیده‌ی جهانی شدن و... موجب شده است که واحدهای صنعتی شیوه‌ی نوینی برای تعامل با تدارک‌کننده‌ها و مشتری‌های خود برگزینند. در این نوشتار عوامل جدیدی که در سال‌های اخیر در روابط صنعتی وارد شده است را مشخص کرده و عوامل موثر در انتخاب تدارک‌کننده در محیط مدیریت زنجیره عرضه تعیین می‌شود. همچنین مشخصه‌های یک مدل ریاضی که معیارهای کمی و کیفی را بتواند در برگیرد برای کمک به این تصمیم‌گیری ارائه شده است.

#### **نقش انگیزش در افزایش کارکرد کارکنان صنایع ایران محمدهادی چمران (مربی)**

انگیزش کارکنان نقش بسیار مهمی در افزایش بهره‌وری سازمان دارد. انگیزش نیروی درونی است که رفتار و اعمال فردی و گروهی کارکنان را در جهت تحقق اهداف سازمان هدایت می‌کند. برای انگیزش کارکنان، باید ماهیت آنان را شناخت و توانایی‌هایشان را پرورش داد و نیز برای افراد و گروه‌های مختلف برانگیزنده‌های مناسب آنها را انتخاب کرد. همچنین لازم است محیط و شرایط مناسب برای افزایش بهره‌وری فراهم شود. البته انجام عملیات انگیزشی مؤثر نیاز به شناخت هدایت و رهبری سازمان و تئوری‌های مربوطه دارد. انتخاب روش‌های هدایت و رهبری مناسب می‌تواند موفقیت طرح‌های انگیزشی و تشویقی را بیشتر کند. در این طرح تحقیقاتی سعی می‌شود برای افزایش کارکرد کارکنان سازمان، ارتقاء روحیه‌ی آنها و ایجاد روحیه وفاداری به سازمان در کارکنان، و نیز برای جلوگیری از ترک خدمت، و افزایش علاقه در افراد و گروه‌ها

حین رشد نسبت به زمان به‌دست آمده که با فرض کروی بودن قطرات رابطه‌ی نسبتاً ساده‌ی به‌دست می‌آید. سپس با استفاده از رابطه‌ی به‌دست آمده برای اندازه‌ی قطرات و با اعمال فرضیات مدل (flow expansion)، یک سرعت کلی برای درون قطره تخمین زده می‌شود. بر این اساس یک عدد Re برای درون قطره تعریف شده و یک کمیت بی‌بعد در ارتباط با زمان ظاهر می‌شود که به‌نوعی یک مقیاس طولی بی‌بعد نیز هست. بر مبنای مدل مذکور راجع به سازوکار فیزیکی مسئله بحث شده و ضرایب انتقال جرم در حین تشکیل قطره نسبت به زمان به‌دست می‌آید. برای تعمیم مدل برای نازل‌ها و سرعت‌های مختلف سعی شد تا با ارتباط بین ثابت مدل و سرعت و متوسط نازل یک مدل جامع‌تر ارائه شود که در نهایت میزان کلی انتقال جرم حین تشکیل پیش‌بینی شده است. نتایج مدل برای پیش‌بینی اثرات تغییر اندازه‌ی نازل و دبی فاز پراکنده بر روی ضریب انتقال جرم همخوانی خوبی با نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهد و در مقایسه با مدل‌های مطرح در این زمینه مانند fresh surface elements و surface stretch smodel به نظر نتایج موفق‌تری در پیش‌بینی انتقال جرم نشان می‌دهد که البته توسعه‌ی مدل به‌منظور حفظ این دقت در شرایط مختلف را می‌طلبد.

### **دانشکده مهندسی صنایع**

#### **بیشینه‌سازی ارزش فعلی خالص در زمان‌بندی پروژه‌ها**

سید تقی اخوان‌نیاکی (دانشیار)

امیر عباس نجفی (دانشجوی دکتری)

هدف بخش وسیعی از روش‌شناسی‌های زمان‌بندی پروژه‌ها، کمینه کردن مدت اجرای پروژه با در نظر گرفتن محدودیت‌های پیش‌نیازی و منابع است و در ادبیات موضوعی به جوانب مالی انجام پروژه‌ها کمتر پرداخته شده است. در این پروژه یک روش‌شناسی جدید برای تعیین زمان‌بندی بهینه‌ی انجام پروژه، که در آن محدودیت‌های پیش‌نیازی و منابع در نظر گرفته شده‌اند، طوری ارائه خواهد شد که ارزش خالص فعلی در آن بیشینه شود.

#### **شناسایی مشکلات کار گروهی در ایران و ارائه راهکارهای مناسب برخورد با آنها**

عبدالحمید اشراق‌نای جهرمی (استادیار)

هدف از این طرح پژوهشی، بررسی مشکلات مبتلابه کار گروهی در ایران و ارائه‌ی راه‌کارهایی برای رفع آنهاست. کشف مشکلات و



برای تحقق اهداف سازمان‌های صنعتی ایران، ماهیت انگیزش و رویکردهای مختلف آن تشریح و تحلیل شود. به همین منظور اثربخشی طرح‌های مختلف انگیزشی در تعدادی از واحدهای صنعتی ایران مورد بررسی قرار خواهد گرفت و نیز طرح‌های مناسب انگیزشی پیشنهاد و زمینه اجرای آنها فراهم خواهد شد.

### **مقدار سفارش بهینه در مسئله‌ی یک دوره‌ی با موجودی اولیه تصادفی**

رسول حبیبی (استادیار)

مهدی بیجاری (دانشجوی دکتری)

مسئله‌ی احتمالی یک دوره‌ی که به‌عنوان مسئله‌ی روزنامه‌فروش نیز شناخته می‌شود تعیین مقدار سفارش جهت حداکثر کردن سود یا کمینه کردن هزینه در یک دوره با تقاضای احتمالی است. در این مقاله مسئله روزنامه‌فروش در حالتی که موجودی ابتدای دوره یک متغیر تصادفی است بررسی شده است. مدل پیشنهادی هنگامی کاربرد دارد که لازم است قبل از دوره‌ی اصلی برای سفارش کالا اقدام شود. در زمان تصمیم‌گیری موقعیت موجودی معلوم است، اما قبل از شروع دوره‌ی اصلی تقاضا موقعیت موجودی به دلایل مختلف کاهش می‌یابد. در نتیجه موقعیت موجودی در ابتدای دوره یک متغیر تصادفی است. در نوشتار حاضر روش تعیین مقدار بهینه سفارش برای مدل پیشنهادی ارائه شده است.

### **برنامه‌ریزی و کنترل جمعی موجودی چند محصول با محدودیت منابع**

علیرضا حبیبی (استادیار)

در این تحقیق یک سیستم کنترل موجودی جمعی برای چند محصول که تقاضا برای هر یک از اقلام آن متغیر تصادفی با تابع توزیع احتمالی معلوم است مورد بررسی قرار گرفته است. از آنجا که در شرایط عملی منابعی مانند فضا، سرمایه، و غیره محدوداند، در این تحقیق با توجه به محدودیت منابع مقادیر بهینه‌ی موقعیت موجودی اقلام به‌طوری که هزینه‌ی کل سیستم موجودی کلیه محصولات کمینه شود به دست آمده است.

### **فرآیند تحقق پروژه‌ها از ایده تا کاربری**

محمدرضا صفاییه (استاد)

آیدین ناصبی (کارشناس)

در حال حاضر پروژه‌های گوناگونی در سازمان‌های صنعتی طراحی

می‌شوند و با روش‌های مختلف به مرحله‌ی اجرا درمی‌آیند. هنگام پیاده‌سازی اکثر این طرح‌های جدید با تأخیر زمانی و در نتیجه تورم و کمبود منابع مالی مواجه هستیم. از طرف دیگر در مواردی با تعویض مدیران ارشد سازمان‌ها سیاست اجرایی مصوب نیز تغییر یافته و روند پیاده‌سازی پروژه‌ها با دشواری‌های متعدد دیگر مواجه می‌شود. در این پژوهش کوشش شده روش استاندارد مناسبی برای اجرای پروژه‌های صنعتی از ایده‌ی طرح، بررسی‌های پیش از سرمایه‌گذاری، مرحله‌ی راه‌اندازی و تولید آزمایشی و در نهایت آغاز بهره‌برداری ارائه شود. در این زمینه با تعریف و تدوین ورودی و خروجی‌های پروژه‌ها، نمودارهای اجرایی جریان فرآیند به‌صورت یک راهنمای کلی در جهت تحقق اهداف پروژه‌ها ارائه می‌شود.

### **کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در برچسب‌گذاری نمودارها**

کوروش عشقی (دانشیار)

پرهام عظیمی (دستیار)

برچسب‌گذاری یک نمودار یکی از شاخه‌های تحقیقاتی فعال در نظریه‌ی گراف است. اولین بار ایده‌ی برچسب‌گذاری نمودارها با برچسب‌گذاری دلپذیر مطرح شد، اما به‌سرعت توسط محققین انواع متنوعی از برچسب‌گذاری‌های مختلف برای یک نمودار تعریف شد. علی‌رغم گستردگی در انواع برچسب‌گذاری نمودارها، برچسب‌گذاری دلپذیر همچنان یکی از جذاب‌ترین شاخه‌های این رشته‌ی تحقیقاتی محسوب می‌شود. از آنجا که تاکنون برای حل مسائل گوناگونی که در این حوزه تحقیقاتی مطرح است عموماً از روش‌های کلاسیک اثبات قضایا در ریاضیات بهره‌گرفته می‌شود، در این نوشتار ابتدا ایده‌ی استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی در برچسب‌گذاری دلپذیر نمودارها مطرح شده و با کمک آن مسئله‌ی برچسب‌گذاری دلپذیر در نمودارها مدل‌سازی شده و یک روش شاخه و کران برای حل مدل برچسب‌گذاری دلپذیر در رده‌های گوناگون نمودارها توسعه داده شده است.

### **نامساوی تعریف‌کننده‌ی فُسِت برای کانوکس هال مجموعه نقاط صفر و**

**یک مسئله‌ی گوله‌بستی**

فریدون کیانفر (استاد)

برای حل مسائل برنامه‌ریزی عدد صحیح چنانچه کانوکس هال مجموعه نقاط مسیر مسئله‌ی مشخص و در اختیار باشد این مسئله تبدیل به مسئله‌ی برنامه‌ریزی خطی می‌شود که حل آن بسیار ساده‌تر

## ایجاد مدلی برای تبدیل سیستم‌های سنتی ساخت به سیستم‌های تولیدی ناب محمود هوشمند (استادیار)

در این تحقیق بررسی و مطالعه‌ی مبانی نظری سیستم‌های تولید ناب و بررسی نظریات ارائه شده در زمینه‌ی رویه‌های اجرایی و به‌کارگیری آن جمع‌بندی و ارائه شده است و برای ایجاد مدلی به‌منظور تبدیل سیستم‌های سنتی ساخت به سیستم‌های تولیدی ناب، قابلیت‌های سازمانی، قابلیت‌های فناوری و تحلیل جریان ارزش به‌عنوان پایه‌های اساسی در تبدیل سیستم‌های سنتی ساخت به سیستم‌های تولیدی ناب در نظر گرفته شده‌اند و به‌عنوان سه پارامتر طراحی (dp) در بالاترین سطح در ساختار مدل، که از نظریه‌ی «طرح اصلی» (AD) استفاده کرده است، در نظر گرفته شده‌اند.

سه قابلیت فوق‌الذکر وابستگی درونی دارند و از میان آنها قابلیت سازمانی از اهمیت و الویت بیشتری نسبت به دو قابلیت دیگر برخوردار است، زیرا پیاده‌سازی سیستم تولید ناب نیاز به سازمانی ناب دارد.

پارامتر طراحی فوق‌الذکر یعنی «ایجاد قابلیت‌های سازمانی مورد نیاز تولید ناب» به شاخه‌های پایین‌تر در ساختار سلسله‌مراتبی مدل «طرح اصلی» تجزیه شده است. پس از توسعه‌ی مدل مفهومی طراحی تولید ناب، روش‌های اجرایی به‌منظور پیاده‌سازی ارائه شده است.

روش‌های اجرایی مهم عبارتند از: ۱. توسعه‌ی راهبردی ناب؛ ۲. آموزش کارکنان؛ ۳. حذف زیرساخت‌های غیرضروری؛ ۴. تهیه‌ی شاخص‌ها و معیارهای سنجش عملکرد؛ ۵. تعیین خطوط اصلی پیاده‌سازی؛ ۶. مشخص کردن فرصت‌ها؛ ۷. الویت‌بندی فرصت‌ها؛ ۸. توسعه و پیاده‌سازی برنامه‌ی ناب؛ ۹. اندازه‌گیری، نمایش، مراقبت و بهبود؛ ۱۰. حفظ منافع به دست آمده؛ ۱۱. تلاش برای کمال. ساختار سلسله‌مراتبی به‌عنوان راهنما عمل می‌کند، در حالی که روش‌های اجرایی ترتیب عملیات را بیان می‌کنند.

## مدل‌های تصادفی جهش‌دار برای قیمت‌های لحظه‌ی منابع تولید انرژی ذخیره‌نشده‌ی شیوا زمانی (استادیار)

در این طرح پژوهشی دو مدل برای رفتار قیمت‌های لحظه‌ی منابع تولید انرژی ذخیره‌نشده‌ی ارائه شده‌اند. هر دوی این مدل‌ها یک معادله‌ی دیفرانسیل تصادفی با یک جمله‌ی اضافی شامل یک فرایند تصادفی جهش‌دار هستند. گنجانیدن این جمله‌های جهش‌دار در معادله‌ها به‌منظور مدل‌سازی جهش‌ها و پیک‌هایی است که در یک

از حل مسئله‌ی برنامه‌ریزی عدد صحیح است. تعریف کانوکس‌ها در شکل عمومی مسئله کار بسیار پیچیده‌ی است و دستورات عمل کارآیی برای آن شناخته شده نیست.

این کانوکس‌ها توسط فست‌های آن تعریف می‌شود. از این رو به دست آوردن این فست‌ها مورد نظر است. در این مقاله روشی ارائه می‌شود که با محاسبات بسیار کم، و عملاً هیچ، حداقل یکی از فست‌ها را برای مجموعه نقاط صفر و یک مسئله‌ی کوله‌پشتی ارائه می‌دهد.

## مدل ریاضی توسعه‌ی ظرفیت با نگرش زنجیره‌ی عرضه محمد مدرس (استاد)

در این تحقیق یک مدل ریاضی به‌منظور توسعه‌ی ظرفیت کارخانه‌ی که در حال بهره‌برداری است، با نگرش زنجیره‌ی عرضه ارائه می‌شود. در این مدل برای افزایش ظرفیت، علاوه بر ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی موجود و همچنین ماشین‌های قابل خریداری، امکانات تأمین‌کنندگان قطعات و زیرمجموعه‌ها و خدمات نیز مورد نظر قرار می‌گیرد. در واقع، بهینه‌سازی کل زنجیره‌ی است که کارخانه‌ی مورد نظر نیز جزئی از آن است و جایگزین بهینه‌سازی یک کارخانه می‌شود.

در این مدل محدودیت‌های اصلی نظیر رشد تقاضا، تجهیزات و امکانات موجود چه در داخل کارخانه و چه در خارج، امکانات فیزیکی و محدودیت‌های فناوری (تکنولوژیکی) ملحوظ خواهد شد. برای اطمینان از صحت مدل، پیاده‌سازی آن با داده‌های کارخانه‌ی که سازنده‌ی یکی از مجموعه‌های اصلی خودرو است انجام می‌شود. برای حل مدل، الگوریتم ژنتیک به کار گرفته می‌شود.

## توسعه‌ی یک مدل فازی جایابی مراکز خدمت‌رسانی برای تأمین بیشترین پوشش هاشم محلوچی (دانشیار) حسن شوندی (دانشجوی دکتری)

این مقاله برای سیستم‌های متراکم، مدلی فازی در زمینه‌ی جایابی و تخصیص ارائه می‌کند. کوشش‌های انجام شده در این زمینه ناظر به ارتقاء کیفیت خدمت‌رسانی با نگرشی احتمالی بوده است در حالی که این کار پژوهشی به‌منظور دستیابی به مدلی واقعی‌تر از نظریه‌ی فازی استفاده می‌کند. در واقع، پارامترها و محدودیت‌های صف به‌صورت فازی در توسعه‌ی یک مدل ریاضی شرکت داده می‌شوند. این مدل در نهایت به یک مدل برنامه‌ریزی اعداد صحیح (صفر و یک) تبدیل می‌شود.



بررسی قرار گرفته و در نهایت با پیاده کردن این روش بر روی برخی پارامترها طراحی و تولید راه‌هایی برای بهبود اطمینان قالب‌ها ارائه شده است.

### **بررسی تکنولوژیکی و مدیریتی به کارگیری فناوری کنفرانس الکترونیکی در آموزش و پژوهش**

محسن جهانگیریان (استادیار)

محمد رضا آراستی (استادیار)

جواد نصیری، مسعود حسنی، علیرضا علیخانی فرد (دانشجویان کارشناسی ارشد)

استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در آموزش، به عنوان یک شیوه‌ی جدید انقلابی تحت عنوان «آموزش الکترونیکی» مطرح شده است. کنفرانس الکترونیکی یکی از انواع روش‌های اجرای آموزش الکترونیکی است که می‌تواند سریع‌تر از سایر روش‌ها به مرحله‌ی پیاده‌سازی منتهی شود. استفاده از این روش در فرایند یادگیری، مستلزم اجزای تکنولوژیکی مناسب و ایجاد تغییرات در برخی سازوکارهای فعلی یادگیری از قبیل تعامل، نحوه‌ی ارائه مطالب، ملاحظات مدیریتی، ملاحظات طراحی فیزیکی و روش‌های ارزیابی و آزمون دانشجو است. در این نوشتار علاوه بر بررسی این عوامل، خلاصه‌ی از نتایج چهار نظرسنجی انجام شده در مورد کنفرانس الکترونیکی نیز ارائه می‌شود.

مسیر نمونه‌ی از فرایند قیمت این منابع انرژی قابل مشاهده‌اند. در این طرح مسیرهای نمونه‌ی دو مدل ارائه شده شبیه‌سازی شده‌اند و از دو روش مونت کارلو و معادله‌ی دیفرانسیل پاره‌ی تعینی برای محاسبه‌ی قیمت‌های امتیازهای خرید این منابع انرژی استفاده شده است. در بخش پایانی طرح این دو روش با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

### **بررسی مسئله‌ی قابلیت اطمینان در تولید صنعتی و بهبود آن در قالب‌های بزرگ بدنه‌ی خودرو**

منوچهر نجمی (استادیار)

علی رضایی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

پارامترهای قابلیت اطمینان به عنوان معیاری برای بررسی طول عمر و احتمال عدم خرابی محصولات صنعتی تعریف می‌شوند. عدم رعایت این پارامترها در طراحی و ساخت محصولات باعث ایجاد مسائلی می‌شود که در مواردی خطرات جانی و مالی سنگینی را به دنبال خواهد داشت. این معیارها باید قبل از طراحی و تولید محصول مورد بررسی قرار گرفته و راه کارهای لازم برای تأمین آنها اندیشیده شود.

در این مقاله قابلیت اطمینان قالب‌های بدنه‌ی خودرو با مینا قراردادن روش تحلیل حالات خطا و اثرات آنها (FMEA) مورد