

پاییز ۱۳۹۵  
ضمیمه نشریه پوششهای سطحی  
ویژه صنعت آبکاری و مهندسی سطح

پوششهای  
سطحی

ISSN 2228-6268  
www.irancoat.ir

Special Issue:  
Message Plating

*Iran Surface Coatings Magazine*

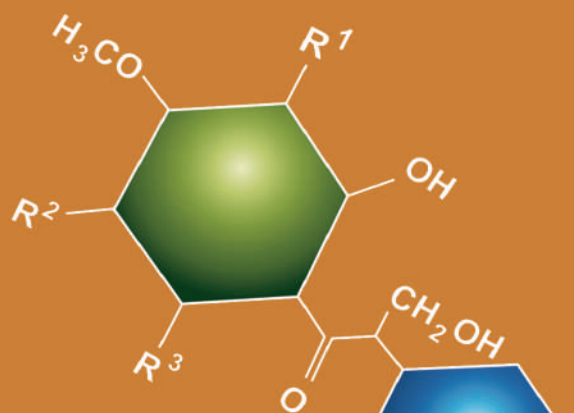


سازمان بهاد دانشگاه صنعتی شریف  
دپارتمان آبکاری، رنگ و پوشش  
برگزار کننده دوره های تخصصی و کاربردی  
تلفن: ۲۲۸۷۴۴۴۲ - ۲۲۳۲۱۸۱۷

پیام آبکار - ضمیمه نشریه پوششهای سطحی - پاییز ۱۳۹۵



# نیکاب شیمی



تولید کننده مواد شیمیایی آبکاری و چربیگیر و فسفات های صنعتی  
مشاوره و راه اندازی خطوط دستی، نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک آبکاری  
مشاوره، طراحی و راه اندازی خطوط تصفیه پساب آبکاری  
ارائه دوره های کوتاه مدت آموزش فنی و تخصصی آبکاری

www.nikabchemie.com - info@nikbchemie.com

تلفن: ۶۶۸۲۹۵۵۹ - ۶۶۸۱۰۰۴۹

www.irancoat.ir

پیام آبکار

فهرست مطالب

۲	سخن سردبیر
	گزارش و مصاحبه
۳	گزارش دوره‌های آموزشی کاربردی آبکاری
۶	پیش نویس نقشه راه صنعت آبکاری
۸	افتتاحیه مجموعه جدید شرکت معین توس
۱۰	نشست معرفی کاربردهای نانوپوشش‌ها در صنعت شیرآلات بهداشتی
۱۲	اخبار کوتاه داخلی و خارجی
	مقالات تخصصی
۲۱	مروری بر کاربرد تکنیک اکسیداسیون پلاسما الکترولیتی در مهندسی سطح
۳۰	بررسی اثر pH، دما و دانسیته جریان بر سرعت و بازده جریان پوشش دهی پالادیوم
۳۶	بررسی درصد یکنواختی پوشش طلا در درجه حرارت و دانسیته جریان ثابت
۴۲	اصول آبکاری الکترولس (۲)
۴۵	معرفی کتب تخصصی
۴۶	تقویم همایشها و نمایشگاه‌های داخلی و بین‌المللی
۴۸	فهرست انگلیسی

ضمیمه نشریه پوششهای سطحی

پیام آبکار

ویژه صنعت آبکاری و مهندسی سطح  
پاییز ۱۳۹۵

بنیانگذار:

واروژ آقاجانیان

مدیر مسئول و سردبیر:

سینا فضل‌اللهی

هیئت تحریریه:

جلال حسن

محمد شیرازی

محسن تقی‌پور

احسان هرمزی‌نژاد

علیرضا ریحان

حسین نویدی زاده

مریم درویش

کامپیوتر و اینترنت:

پویا پیرزاده

مدیر داخلی:

سودابه فیضی

مدیر اجرایی و ویراستار:

سمیه قویدل

طراح هنری:

فرزاد عبدالخالقی

امور مشترکین:

مینا سرمیلی

تماس با ما:

تهران، میدان تجریش، خیابان فناخسرو، ساختمان

ملک، واحد ۸، صندوق پستی ۱۶۷۶۵-۴۹۱

تلفن: ۲۲۸۵۳۶۸۰ و ۲۲۷۴۸۸۱۲

نمابر: ۲۲۷۴۰۸۷۸ و ۲۲۸۵۳۶۸۱

www.irancoat.ir

info@irancoat.ir

لیتوگرافی و چاپ:

چاپ میران

تهران، خیابان سعدی، خیابان منوچهری

بعد از تقاطع لاله زار، کوچه ژاندارک، پلاک ۴

تاریخ انتشار: آذر ۱۳۹۵

- از کلیه اساتید، صنعتگران و کارشناسان دعوت می‌شود، مقالات خود را در زمینه‌های آبکاری، مهندسی سطح و پوششهای صنعتی، به دفتر نشریه ارسال نمایند.
- حق ویرایش و اصلاح مطالب برای نشریه محفوظ است.
- نقل و اقتباس مطالب این نشریه با ذکر ماخذ، آزاد است.
- نشریه هیچ گونه مسئولیتی در رابطه با محتوای آگهی‌ها ندارد.



شرکت نیکاب شیمی

تولید و عرضه مواد شیمیایی آبکاری

مشاوره و راه اندازی خطوط دستی و اتوماتیک آبکاری

آنالیز و رفع عیوب محلولهای آبکاری

تلفن: ۶۶۸۱۰۰۴۹ - ۶۶۸۲۹۵۵۹

www.nikabchemie.com

## سخن سردبیر

با تجهیز آزمایشگاه آبکاری دپارتمان رنگ، آبکاری و پوشش جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، دوره های تخصصی آبکاری، به صورت عملی و کاربردی در حال برگزاری می باشد. این دوره ها مورد استقبال کارشناسان صنایع مختلف قرار گرفته است و امید

سینا فضل اللهی

## نشست تخصصی کاربرد فناوری نانو در صنعت آبکاری



با هدف اصلاح شیوه مدیریت در صنعت آبکاری را از ماندگارترین فعالیت‌های این شرکت تعاونی نام برد و افزود: «آسیب‌شناسی و شناخت عارضه‌های موجود در صنعت آبکاری، انتشار نشریه صنعت آبکاری به‌عنوان اولین نشریه این حوزه و برگزاری جشنواره صنعت آبکاری (جایزه پروفیسور کنعانی) بخش دیگری از فعالیت‌های شرکت تعاونی صنایع آبکاری ایران است.» مهندس سیفی همچنین در خصوص جشنواره صنعت آبکاری نیز گفت: «برگزاری این جشنواره زمینه ارتباط این صنعت با دانشگاه‌ها را فراهم کرده است، به گونه‌ای که امسال ۸۵ طرح به این جشنواره ارسال شده است و ما در نظر داریم این جشنواره تا سال ۲۰۲۰ به صورت بین‌المللی برگزار شود.»

مهندس موسوی‌زاده، کارشناس حوزه نانوپوشش ستاد نانو نیز با معرفی مرکز توسعه نانوپوشش ایران، هدف اصلی این مرکز را ورود فناوری نانوپوشش به صنعت کشور ذکر کرد و گفت: «در این راستا فعالیت‌های

نشست تخصصی کاربرد فناوری نانو در صنعت آبکاری»، با حضور کارشناسان ستاد توسعه فناوری نانو، فعالان صنعت آبکاری کشور، پروفیسور ناصر کنعانی استاد دانشگاه فنی مونیخ، دکتر زوخن ترونک نماینده نشریه گالوانوتکنیک و مهندس حمید سیفی مدیرعامل تعاونی آبکاری ایران، چهارشنبه ۵ آبان‌ماه ۱۳۹۵، در محل ستاد توسعه فناوری نانو، برگزار شد.

در ابتدای این نشست، مهندس نجیمی، دبیر کارگروه صنعت و بازار ستاد توسعه فناوری نانو، به بیان اهداف و چشم‌اندازهای ستاد نانو پرداخت و افزایش ثروت و بهبود کیفیت زندگی را از جمله مهم‌ترین این چشم‌اندازها عنوان کرد و افزود: «در حال حاضر ۱۵۷ شرکت فعال در این حوزه از فناوری با هدف دستیابی به این امر مهم مشغول به فعالیت هستند و ۳۳۲ محصول نانویی نیز تاکنون در کشور تولید شده است.»

در بخش بعدی، مهندس سیفی، مدیر شرکت تعاونی صنایع آبکاری ایران، تاسیس شرکت علمی صنعتی



به سایش و خوردگی، صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌ها خواهد شد. کاشی‌های تزئینی، شیرآلات ساختمانی، قطعات بلور و کریستال و قطعات صنایع خودرو و نظامی از جمله محصولات هستند که بنا بر گفته رشیدی با استفاده از دستگاه‌های لایه‌نشانی این شرکت پوشش‌دهی شده‌اند.

در بخش پایانی این نشست نیز، مهندس مصطفی مقداری، مدیر فنی شرکت فناوران سخت آرا، عمده فعالیت این شرکت را در حوزه پوشش‌های سخت PVD بیان کرد که انواع متداول آن شامل پوشش‌های نیتریدی، پوشش‌های چندلایه و پوشش‌های نانو کامپوزیتی است. وی همچنین در ادامه به بیان ویژگی‌های این روش‌ها پرداخت و افزایش مقاومت به خوردگی، افزایش سختی و بهبود کیفیت را از مزایای روش‌های پوشش‌دهی عنوان کرد.

قابل ذکر است، دکتر زوخن ترونک نیز در بخشی از این نشست به ارائه مطالبی در خصوص تکنیک‌ها و روش‌های آبکاری نانو و کاربردهای صنعتی این روش بویژه در صنایع خودروسازی و هوافضا پرداخت.

مشترکی با صنعت کشور در حال انجام است که حمایت از فناوران حوزه نانوپوشش، آگاه‌سازی صنایع کشور از این فناوری و ایجاد بسته حمایتی از صنایع خصوصی از جمله این فعالیت‌هاست.»

موسوی‌زاده در ادامه از تحلیل پتنت‌های حوزه آبکاری با استفاده از نرم‌افزار استاندارد تحلیل پتنت خبر داد و با توجه به حرکت رو به رشد کشورهای مختلف در زمینه پتنت‌های آبکاری، لزوم آگاه‌سازی دانشجویان در زمینه ثبت پتنت را امری ضروری دانست که باید به آن توجه شود.

در بخش بعدی نشست، مهندس بابک رشیدی، مدیر فنی شرکت یارنیکان صالح، ضمن معرفی مختصری از نحوه شکل‌گیری شرکت، ساخت تجهیزات لایه‌نشانی و خلا را از جمله مهم‌ترین محصولات تولیدی این شرکت عنوان کرد که محفظه‌های خلا، پمپ خلا بالا (از نوع دیفیوژن) و فشارسنج‌ها (از نوع پیرانی و کاتر سرد) از انواع این تجهیزات هستند.

وی همچنین روش PVD را روشی پاک‌نامید که با استفاده از آن، علاوه بر مقاومت بالای قطعه نسبت



# اخبار کوتاه داخلی و خارجی

## عرضه پوششی جدید برای افزایش مقاومت پیچ‌ها

یک شرکت تولیدکننده پوشش‌های مقاوم در برابر خوردگی و خستگی محصولی تولید کرده که در آن از نانوذرات برای افزایش استحکام و دوام پوشش استفاده شده است. این پوشش می‌تواند عمر محصولات را بیش از پوشش‌های استاندارد و رایج موجود در بازار افزایش دهد.



شرکت آمریکایی نوردسان به تازگی فناوری جدیدی به بازار عرضه کرده است که در آن پوششی بسیار مقاوم‌تر از پوشش‌های استاندارد به کار رفته است. در این پوشش از کربن‌های بسیار کوچک کاربرد تنگستن استفاده می‌شود که ابعادی کوچکتر از ذرات موجود در دود سیگار دارند. از این پوشش می‌توان به صورت یک لایه یا دو لایه برای

محافظت از سطح پیچ‌ها استفاده کرد. نتایج نشان داده است که این پوشش در برابر اسپری گرمایی مملو از اکسیژن سریع (HVOF) مقاومت کند.

این محصول **Xaloy® MPX™** نام دارد که قطر ذرات استفاده شده در آن تنها ۵ میکرون است. ذرات کاربرد تنگستن مورد استفاده در این پوشش از نظر ابعاد، شش تا هفت برابر کوچکتر از آن چیزی است که در پوشش‌های استاندارد HVOF مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترکیب ذرات بسیار کوچک و دانسیته بالای پوشش موجب می‌شود تا مقاومت در برابر خستگی این پوشش‌ها برای محافظت از پیچ افزایش قابل توجهی پیدا کند.

در مقایسه با پوشش‌های کاربرد تنگستن HVOF استاندارد رایج، این فناوری ۶۱ درصد کاهش جرم کمتری را در آزمون استاندارد ASTM G۶۵، ۱۸۰ درصد کاهش جرم کمتر در آزمون استاندارد ASTM G۷۷، ۸،۵ درصد افزایش استحکام در آزمون ASTM C۶۳۳ نشان می‌دهد. از آنجایی که این پوشش تخلخل ندارد، مقدار مقاومت آن در حمام نمکی، بیش از ۱۰۰۰ ساعت است. مارک کوللا، مدیر تولید این محصول، می‌گوید: «ایجاد این پوشش روی پیچ‌ها موجب مقاومت بسیار بالا نسبت به پوشش‌های استاندارد می‌شود. این فناوری می‌تواند زمان کارکرد را در این پیچ‌ها افزایش دهد.»

این فناوری جدید را می‌توان روی پیچ‌هایی با ابعاد مختلف استفاده کرد. در این محصول از آلیاژ مبتنی بر نیکل که غنی از ذرات کاربرد تنگستن است استفاده شده است. این شرکت، دامنه کاربرد این پوشش را بیش از پیچ می‌داند و معتقد است که می‌توان از آن در صنایع مختلف از جمله پزشکی، الکترونیک، انرژی، حمل و نقل و ساختمان استفاده کرد. این شرکت در سال ۱۹۵۴ در اوهایو تأسیس شد و در حال حاضر در بیش از ۳۰ کشور جهان فروش دارد.

## راه اندازی خط آبکاری پلاستیک در کشور با سرمایه گذاری ۸ میلیون یورویی

عضو انجمن صنایع همگن پلاستیک با اشاره به افزایش همکاری‌ها با شرکت‌های اروپایی برای راه‌اندازی خطوط تولیدی و صنعتی، گفت: به دنبال این هستیم تا دانش فنی و تکنولوژی‌های مدرن را وارد کشور کنیم. ژوبین قاسمی (مدیرعامل شرکت شفق دانا) در جمع خبرنگاران با اشاره به افزایش همکاری‌های صنعتی میان ایران و کشورهای اروپایی در بخش‌های مختلف صنایع، گفت: در حال حاضر در بخش‌های مختلف صنعتی، مشغول همکاری با شرکت‌های مهم در سطح جهان هستیم تا دانش فنی و تکنولوژی‌های به روز را وارد کشور کنیم.



عضو انجمن صنایع همگن پلاستیک با اشاره به اینکه توجه به محیط زیست و بومی‌سازی تکنولوژی‌های اروپایی، مورد توجه صنعتگران قرار دارد، اظهار داشت: راه‌اندازی خطوط آبکاری یکی از مواردی است که در کشور به آن نیاز داریم به خصوص اینکه در خدمات‌دهی به صنعت خودرو با خلاء زیادی روبرو بودیم. وی با اعلام اینکه با استفاده از دانش فنی آلمان، یک خط آبکاری پلاستیک را در کشور راه‌اندازی می‌کنیم، افزود: در حال حاضر مراحل نصب تجهیزات به پایان رسیده و به زودی شاهد شروع فعالیت آن خواهیم بود؛ ضمن آنکه این خط با سرمایه‌گذاری داخلی به ارزش ۸ میلیون یورو و بدون استفاده از تسهیلات بانکی ایجاد شده است. قاسمی با بیان اینکه چنانچه این خط با حداکثر ظرفیت خود فعالیت کند، برای بیش از ۲۵۰ نفر اشتغال ایجاد خواهد کرد، افزود: برنامه‌ریزی و هدفگذاری ما برای تولید ۱۵ میلیون قطعه در سال است. وی با اعلام اینکه در جذب نیروی انسانی به طور قطع از نیروهای بومی استفاده خواهد شد و شرایطی را پیش بینی کرده‌ایم که منطقه از منافع این واحد تولیدی بهره‌مند شود، اظهار داشت: در حال حاضر طی مذاکراتی که با کشورهای فرانسه و ترکیه صورت گرفته، قرار است حدود ۳۰ درصد از تولیدات صادر شود.

## گزارش‌های صنعتی در زمینه کاربرد نانوپوشش‌ها در صنعت هوایی منتشر شد

گزارش‌های صنعتی «مروری بر کاربرد نانوپوشش‌های سخت و مقاوم در صنعت هوایی» و «مروری بر کاربردهای نانوپوشش‌های سخت و مقاوم در ابزارهای مورد استفاده در صنعت هوایی» از مجموعه گزارش‌های صنعتی فناوری نانوپوشش با هدف آشناسازی فعالان صنایع مختلف کشور با کاربردهای این فناوری منتشر شد. در این گزارش‌ها تلاش شده تا ضمن مرور مشکلات قطعات و ابزارهای مورد استفاده در صنعت هوایی در حوزه سایش، فرسایش و خوردگی، با نگاهی به فناوری نانوپوشش‌ها برای حل آنها راهکاری ارائه داد. ایجاد پوشش‌های نانو ساختار بر روی قطعات صنعت هوایی و ابزارهای برش و تراش از جمله این راهکارهاست که سال‌هاست به‌صورت تجاری مورد استفاده قرار گرفته است. در گزارش «مروری بر کاربرد نانوپوشش‌های سخت و مقاوم در صنعت هوایی» علاوه بر پیش‌بینی بازار جهانی نانوپوشش‌ها در صنعت هوایی، انواع پوشش‌های سخت و مقاوم، معرفی و دسته‌بندی شده‌اند. کاربردهای نانوپوشش در لایه‌نشانی اجزا موتورهای توربینی و



هوایی و همچنین مواد و پوشش‌های مورد استفاده در موتور جت نیز به‌عنوان کاربردهای تجاری‌سازی شده نانوپوشش‌ها در صنعت هوایی، در این گزارش بررسی شده است.

ایجاد پوشش‌های نانوساختار بر روی ابزارهای برش و تراش از دیگر کاربردهای فناوری نانو در صنعت هوایی است که در گزارش «مروری بر کاربردهای نانوپوشش‌های سخت و مقاوم در ابزارهای مورد استفاده در صنعت هوایی» مورد بررسی قرار گرفته است. در این گزارش نیز اقتصاد نانوپوشش‌ها در ابزارهای صنعت هوایی و چالش‌های مهم صنعت هوایی ذکر شده است و با توجه به اینکه شرکت میتسوبیشی



به‌عنوان یک مجموعه فعال در صنعت هوایی برای ساخت بدنه هواپیما، موتور و ارابه فرود هواپیما از ابزارآلات خاصی که دارای پوشش‌های متنوعی هستند، استفاده می‌کند، در این گزارش از تجربه این شرکت برای آشنایی با کاربردهای این فناوری بهره گرفته شده است.

### پوششی برای کاهش گرمای تولید شده در قطعات الکترونیکی

یک شرکت تولیدکننده تجهیزات لایه‌نشانی، دستگاه لایه‌نشانی اتمی ساخته که می‌تواند با اعمال نانوپوشش روی قطعات الکترونیکی، میزان گرمایش تولید شده در آن‌ها را تا ۲۰ درجه کاهش دهد. شرکت پیکوسان اوی یکی از شرکت‌های فعال در بخش تجهیزات لایه‌نشانی اتمی است. این شرکت دستگاه‌های ALD با کیفیت بالا تولید می‌کند. پیکوسان اوی روش نانولایه‌نشانی جدیدی را به‌صورت پتنت به ثبت رسانده است که می‌توان با استفاده از آن از ادوات الکترونیکی نظیر تلفن‌های همراه، تبلت‌ها، کامپیوترها و ادوات نوری در برابر گرم شدن بیش از حد محافظت کرد.



با توسعه ادوات الکترونیکی، افزایش کارایی و کوچکتر شدن آن‌ها، موضوع گرم شدن بیش از حد این ادوات به چالشی بزرگ برای تولیدکنندگان تبدیل شده است. گرمایش بیش از حد در باتری‌ها، خازن‌ها، میکروپردازشگرها و LED ها به یکی از مشکلات کلیدی در صنعت تبدیل شده است. گرمایش بیش از حد موجب می‌شود تا عملکرد ادوات کاهش یافته و دچار مشکل شوند. این گرما موجب کاهش طول عمر ادوات و حتی خطر مستقیم برای کاربر دارد که دلیل آن، امکان انفجار در باتری‌هاست. این شرکت روشی موسوم به ابربزرگراه فوتون را به‌صورت پتنتی به ثبت رسانده است. در این روش با استفاده از یک نانوپوشش، هدایت گرما از داخل دستگاه به بیرون با کارایی بالا انجام می‌شود. این پوشش موجب می‌شود تا دمای داخل دستگاه تا ۲۰ درجه کاهش یابد. این گرما در تمامی سطح دستگاه توزیع می‌شود. این پوشش می‌تواند در دمای پایین و در مقیاس‌های انبوه انجام شود که هم سریع بوده و هم از کارایی بالایی برخوردار است. این شرکت اعلام کرده که تمام مراحل کار به‌صورت خودکار در راکتور ALD انجام می‌شود. یوحنا کوستامو از مدیران شرکت پیکوسان می‌گوید: «ما از روش ALD نه تنها در فکر توسعه فناوری‌های پیشرفته، بلکه به دنبال ارتقای کیفیت محصولات، ایمنی و طول عمر آن‌ها نیز هستیم. این فناوری نانوپوشش دهی جدید می‌تواند راهکار مناسبی برای غلبه بر یکی از مهمترین مشکلات صنعت الکترونیک، یعنی گرمای بیش از حد باشد. ما خوشحالیم که این فناوری را برای بهبود محصولات الکترونیکی به بازار عرضه کرده‌ایم.»

## حضور شرکتهای تولیدکننده انواع پوشش در نهمین جشنواره فناوری نانو

نهمین جشنواره و نمایشگاه فناوری نانو با حضور ۱۰۹ شرکتکننده با هدف معرفی توانمندیهای کشورهای مختلف فناوری نانو و نمایش محصولات نانو تجاری سازی شده، ۱۴ تا ۱۷ مهرماه سال ۱۳۹۵ در محل سالن خلیج فارس نمایشگاه بین المللی تهران برگزار شد. شرکتکنندگان شامل: ۷۲ شرکت (تولید کننده محصولات و تجهیزات)، ۱۷ مرکز دانشگاهی، پژوهشی، پارک علم و فناوری و مرکز رشد، ۹ مرکز آزمایشگاهی، شش



نهادهای ترویجی و ۱۲ شرکت خارجی (پنج شرکت تایوانی، شش شرکت کره‌ای و یک شرکت از روسیه بودند. در این دوره از جشنواره با توجه به آغاز سند راهبردی ۱۰ ساله دوم ستاد توسعه فناوری نانو، اهمیت تجاری سازی فناوری نانو و توسعه محصولات در تمامی سطوح و بخشها نمود یافته بود.

از دیگر نکات نهمین جشنواره، برگزاری نشست بین المللی با سفرای بیش از ۵۰ کشور بود که در دومین روز برگزاری این جشنواره با همکاری وزارت امور خارجه برگزار شد. این نشست با هدف توسعه همکاریهای علمی و فناوری، آموزشی و تبادل دانشجو و تبادلات فناوری و عرضه محصولات نانویی ایران به سایر کشورها برگزار شد، همچنین در تور بازدید در نظر گرفته شده برای سفرای قابلیت های ایران در عرصه فناوری نانو عرضه گردید تا از این طریق ظرفیتهای تعاملات ایران در عرصه های بین المللی نیز ارتقا یابد. همچنین همزمان با برگزاری جشنواره، نشستهایی تخصصی در زمینه های ثبت پتنت، بازاریابی، نهادهای فعال در عرصه نانو، ایمنی، بهداشت و مدیریت پسماند و غیره برگزار شد.

## حضور فعال تنها تولیدکننده ورق گالوانیزه بدنه خودرو ایران در کنفرانس جهانی متال بولتن

بسیست و یکمین کنفرانس جهانی متال بولتن با موضوع گالوانیزه و ورقهای پوشش دار طی دو روز از تاریخ ۱۶ شهریورماه در براتیسلاوا پایتخت اسلواکی برگزار و در آن شرکت ورق خودرو چهار محال و بختیاری (عضو هولدینگ فولاد مبارکه اصفهان) نیز به عنوان بزرگترین و تنها کارخانه تولید ورق های گالوانیزه خودرویی در ایران حضوری فعال داشت. در این کنفرانس که یکی از مهمترین همایشهای تخصصی جهت بررسی بازار و تکنولوژی ورق های پوشش دار می باشد، شرکت ورق خودرو که عضو هولدینگ فولاد مبارکه اصفهان می باشد، نیز به عنوان بزرگترین و تنها کارخانه تولید ورق های گالوانیزه خودرویی به نمایندگی از ایران به این کنفرانس دعوت شد و در آن اسماعیلی به عنوان یکی از مدعوین



اصلی، با صاحبان تکنولوژی و استفاده کنندگان از ورقهای گالوانیزه در این سمینار دیدار و به بحث و گفتگو پرداخت. اسماعیلی (مدیر عامل شرکت ورق خودرو چهار محال و بختیاری) در این سمینار ضمن تشریح وضعیت بازار گالوانیزه ایران، کیفیت و تنوع تولید و توانایی تولید گریدهای مختلف، ورق گالوانیزه در کارخانه ورق خودرو را یکی از خصوصیات بارز و منحصر به فرد این کارخانه برشمرد و این مزایا را یکی از اصلی ترین دلایل درخواست، از طرف شرکتهای خارجی برای خرید محصولات این کارخانه دانست. شرکت ورق خودرو با ظرفیت تولید ۴۰۰ هزار تن ورق گالوانیزه خودرویی با دارا بودن آخرین تکنولوژی روز اروپا تنها تولید کننده مطرح ورقهای گالوانیزه خاص بدنه خودرو در خاورمیانه می باشد که در حال حاضر فولاد مبارکه با مالکیت ۹۰ درصد، سهام دار اصلی این کارخانه است.

## گزارش دوره آموزشی صنعتی کاربرد نانوپوششها در پزشکی

دوره آموزشی صنعتی کاربرد نانوپوششها در صنعت پزشکی و دارویی با هدف ارائه اطلاعات فنی و علمی در تاریخ ۲۵ شهریورماه ۱۳۹۵ در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو برگزار شد. در این دوره پس از ذکر اهمیت استفاده از نانوپوششها، به معرفی بازارهای اصلی و حجم بازار جهانی آن اشاره شده و انواع نانوپوششهای مورد استفاده در صنعت پزشکی و دارویی مورد بحث قرار گرفت.



انواع تجهیزات کمکی شنوایی، پوشش دهی ایمپلنتها به منظور بهبود زیست سازگاری، منسوجات ضد میکروب، سطوح ضد عفونی، ضد التهاب، ضد ویروس، ضد قارچ و ضد باکتری، نانوپوشش ضد میکروب در تجهیزات پزشکی و نانوپوششهای مورد استفاده در صنعت تولید دارو، از جمله انواع نانوپوششهای مورد استفاده

در صنعت پزشکی و دارویی است که به ویژگی و کاربرد هر یک از آنها، پرداخته شد.

- به عنوان نمونه می توان به کاربرد انواع نانوپوششهای ضد میکروب اشاره کرد که ضمن برخورداری از قابلیت اتصال در سطح مولکولی، از چسبندگی عالی و طول عمر بالا نیز برخوردار بوده و با افزایش قابلیت ضد میکروبی سطوح، برای کاربردهایی همچون تجهیزات بیمارستانی، انواع منسوجات پزشکی و سطوح ضد باکتری، قابل استفاده هستند.
- انواع نانوپوششهای سخت و مقاوم در نسلهای متفاوت تحولات این صنعت، از موضوعاتی بود که در این دوره به آن پرداخته شد.
- نانوپوششهای ضد میکروبی دسته دیگری از عناوین بیان شده بود. به عنوان نمونه می توان به نانوپوشش ضد میکروبی  $TiN$ ، اشاره کرد. این دسته از نانوپوششها ضمن برخورداری از بازدهی ضد میکروبی مناسب، از ظاهر زیبایی نیز برخوردارند.
- از موضوعات مورد بحث، بهره گیری از روشهایی نظیر لایه نشانی فیزیکی از فاز بخار جهت ایجاد نانوپوششهایی با خواص ضد میکروبی بروی تجهیزات و ابزار مرتبط با صنعت پزشکی بود که فناوری ایجاد آن در داخل کشور موجود است.
- محافظت در برابر حساسیت و عدم ایجاد التهاب، بهبود خواص روانکاری همراه با کاهش ضربه اصطکاک، افزایش مقاومت به خوردگی و افزایش طول عمر لبه های ابزارهای برشی و در معرض سایش، را میتوان از خواص مطلوب بکارگیری نانوپوششها در تجهیزات پزشکی و دارویی برشمرد.

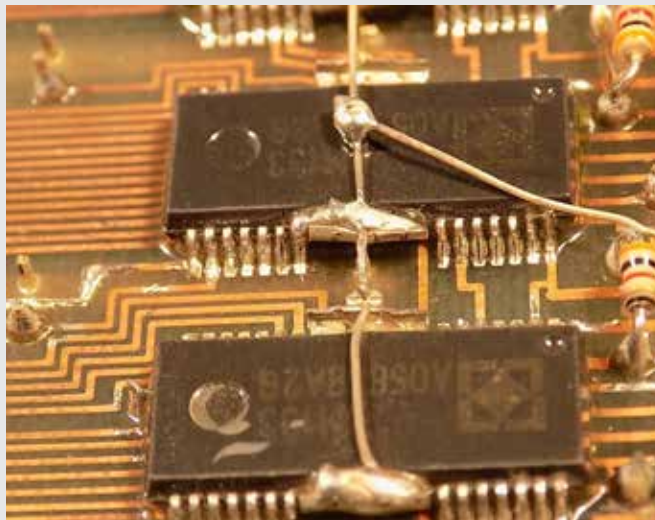


## پوششی نوین برای بهبود کیفیت بوردهای مدار چاپی

یک شرکت چینی اقدام به عرضه نوعی نانوپوشش کرده است که با استفاده از آن می‌توان بوردهای مدار چاپی با ابعاد کوچک تولید کرد. با این فناوری امکان کوچکتر کردن ابعاد IC مورد استفاده روی بوردها فراهم می‌شود.

این شرکت اخیراً یک پوشش نانومقیاس را به بازار عرضه کرده است. مسئولان این شرکت اعلام کرده‌اند که این نانوپوشش در یک فرآیند دو مرحله‌ای روی بورد قرار گرفته و می‌تواند مانع از جریان یافتن لحیم روی سطح بورد شود. آنها مدعی هستند که این نانوپوشش قادر است کیفیت قطعات بسیار کوچک را بهبود دهد.

شرکت ری‌پی‌سی بی دات کام اعلام کرده که این نانوپوشش را برای استنسیل‌های بسیار کوچک روی بوردهای مدار چاپی که قرار است ICهای بسیار ریز روی آن قرار گیرد، توصیه می‌کند.



این شرکت از ماه گذشته اقدام به ثبت سفارش‌های مختلفی از سوی شرکت‌های تولیدکننده بورد مدار چاپی کرده است شرکت‌هایی که به دنبال تولید استنسیل‌های در ابعاد بسیار کوچک هستند. کاهش ابعاد استنسیل‌ها روی بوردهای مدار چاپی به دلیل تقاضای سفارش‌دهندگان انجام می‌شود. این شرکت اخیراً استنسیل‌های جدیدی به بازار عرضه کرده که می‌تواند جایگزین فناوری موجود در بازار باشد.

یکی از شرکت‌های فعال در بخش اسمبل بورد مدار چاپی می‌گوید: استنسیل فناوری بسیار مناسبی است که از لحیم کاری صلب به سوی بوردهای بدون لحیم برویم. ما از فناوری لیزر برای برش فویل استیل ضدزنگ استفاده می‌کنیم. حجم لحیم باید با توجه به میزان عملکرد بورد تعیین شود. ما از ضخامت مناسب بورد، بسته به کاربرد و نیاز دستگاه، استفاده می‌کنیم. برخی از این بوردها برجستگی ۰/۰۲۰ داشته که نیاز به لحیم کاری بسیار نازکی است در حالی که در بخش‌های ضخیم، لحیم ضخیم‌تری نیاز است.»  
او همچنین تأیید کرد که این فناوری جدید شرکت ری‌پی‌سی بی دات کام سه محصول مختلف است که برای کاربردهای مختلف قابل استفاده خواهد بود.

مدیرعامل این شرکت اخیراً مصاحبه‌ای با نشریه شنزن انجام داده که در آن مصاحبه اعلام کرده است که این فناوری مطابق استانداردهای جهانی تولید می‌شود. وی در این مصاحبه عنوان داشته است که: «مهندسان شرکت ما به ارزیابی نیاز مشتری پرداخته و براساس این نیاز راهکار ارائه می‌دهند.»

## گزارش جشنواره صنعت آبکاری (جایزه پروفوسور کنعانی)

چهارمین دوره جشنواره صنعت آبکاری (جایزه پروفوسور کنعانی) ۵ آبان‌ماه با معرفی طرح‌های برگزیده صنعت و دانشگاه در محل سالن موسسه مطالعات و بهره‌وری منابع انسانی با حضور جمع کثیری از متخصصین، صنعتگران، اساتید و پژوهشگران برگزار شد. پروفوسور محسن صارمی، پروفوسور محمود حیدرزاده سهی، دکتر محمد رضا ابوطالبی، مهندس جمشید قربان نژاد، مهندس رضا قره داغی، مهندس مرتضی کریمی، مهندس هوشنگ رفیعی، مهندس مهرداد ژوله، دکتر زهرا کریمی، مهندس حمید سیفی داوران بخش‌های مختلف این جشنواره بودند. گروه داوری اسامی برگزیدگان بخش‌های مختلف را به شرح زیر اعلام کردند.



در حوزه صنعت میر قاسم حسینی به عنوان نفر اول، شهاب بهروز و محمدحسین بینا به ترتیب به عنوان نفرات دوم و سوم معرفی شدند به برگزیدگان این جشنواره لوح تقدیر، تندیس جشنواره و جایزه نقدی اهدا شد.

در حوزه دانشگاه با توجه به رای داوران این بخش، طرحی فردی حائز دریافت رتبه اول نگردید، فرزاد نصیر پوری و مجید مقبلی به صورت مشترک به عنوان نفرات دوم و امین پوست دوز به عنوان نفر سوم معرفی شدند به برگزیدگان این جشنواره لوح تقدیر. تندیس جشنواره و جایزه نقدی از طرف دبیرخانه جشنواره اهدا شد.

در حاشیه این جشنواره از پروفسور محمد قربانی، استاد دانشگاه صنعتی شریف در حوزه دانشگاه، مهندس هوشنگ رفیعی در حوزه صنعت و مهندس زهرا خلیلی، معاون محیط زیست شهر تهران سازمان محیط زیست به پاس یک عمر تلاش و فعالیت در حوزه صنعت، دانشگاه و نهادهای تقدیر شد.

لازم به اشاره است این جشنواره با هدف ارتقای صنعت آبکاری با استفاده از ظرفیت های جامعه علمی کشور و توسط شرکت تعاونی صنایع آبکاری، نشریه صنعت آبکاری، انجمن صنایع آبکاری، اتحادیه انجمن های مهندسی و علم مواد برگزار شد

### گزارش برگزاری نمایشگاه قطعات، لوازم و مجموعه های خودرو

یازدهمین نمایشگاه بین المللی قطعات، لوازم و مجموعه های خودرو در تاریخ ۲۵ الی ۲۸ آبان در محل نمایشگاه بین المللی تهران برگزار شد. این نمایشگاه یکی از بزرگترین رویدادهای صنعتی و بازرگانی کشور است که از ابتدا با هدف ارائه قابلیت ها و توانمندی های شرکت ها و هدایت آنها به بازارهای گسترده تر در صنعت خودرو برگزار می گردد. صنعت خودرو امروز یکی از صناعی است که بالاترین سطح انتظارات فنی را داراست. حجم بالای تولید نیازمند خطوط تولیدی پیوسته با درجه بالایی از اتوماسیون است. این سطح فناوری نیازمند محصولاتی است که با نیازهای آن سازگار باشند.

در بحث رنگ و پوشش، شرکت رادسیس پوشش یکی از شرکتهای حاضر در این نمایشگاه بود که به ارائه آخرین دستاوردهای خود پرداخت: بخش پوشش های خودرویی شرکت رادسیس، محصولات یووی بسیاری برای استفاده در صنعت خودرو طراحی و تولید نموده است از جمله:

- سخت پوشه یووی پزی که برای حفاظت بلند مدت از لنزهای پلی کربناتی مصرفی در صنعت چراغ خودرو در برابر تاثیرات محیطی مناسب است.

- لاک یووی نسل اول برای زیرآیندهای BMC که عمدتاً در ساخت رفلکتورهای چراغ خودرو مورد استفاده قرار می گیرد. این پوشش،

لایه ای بسیار هموار، سخت و چسبنده ایجاد می‌نماید که از مقاومت گرمایی لازم برای رفلکتورهای خودروبی برخوردار می‌باشد.

- پوششهایی که قابلیت ایجاد لایه‌های حفاظتی بر روی لایه‌های فلزی اعمال شده در خلاء را داشته و از این لایه‌ها در برابر شرایط مرطوب و قلیایی حفاظت می‌کند. این شرکت پوشش‌های یووی محافظ برای لایه‌های متال را نیز توسعه داده است که قابلیت اعمال بر روی سطوح متالیز شده در خلاء را دارند. لاک‌های شفاف یووی مناسب به عنوان رویه پوشش‌های متالیک بر روی قالب‌های پلاستیکی خودروها را نیز دارا هستند.

### حفاظت از فضاپیما ناسا برای رسیدن به سیاره مشتری با پوشش نانولوله

یک شرکت تولیدکننده محصولات محافظتی با نانولوله کربنی، فناوری برای محافظت فضاپیما ناسا که قرار است به سیاره مشتری برود، ارائه کرده است. این پوشش نانولوله‌ای قادر است بخش‌های حساس این فضاپیما را از گزند تابش‌ها حفظ کند.

یک شرکت فعال در حوزه نانولوله کربنی، اقدام به تولید الیافی کرده که به مسافران فضاپیماها کمک می‌کند تا از گزند بارهای الکتریکی در امان باشند. زمانی که شرکت شما یک محصول غیرمعمول دارد، می‌توانید رکوردهای جدیدی را به ثبت برسانید. پیتر آنتونیت، مدیرعامل شرکت نانوکومپ، می‌گوید: «ماهواره‌های اندکی راهشان به مشتری می‌افتد. بنابراین، بازار برای محصولات مربوط به این سیاره زیاد نیست.»

نانوکومپ در سال ۲۰۰۴ تأسیس شد که به دنبال ارائه یکی از پیچیده‌ترین فناوری‌های موجود در حوزه پوشاک است. این شرکت با ۷۰ کارمند اقدام به تولید الیافی می‌کند که می‌تواند قطعات حساس فضاپیماها را حفظ کند. این شرکت قصد دارد تا بازار خود را توسعه دهد، به طوری که در کنار محصولات هوافضا و دفاعی به دنبال تولید محصولاتی برای صنعت خودروسازی است تا بخش‌های حساس را از گزند گرما حفظ کند.

راز موفقیت این شرکت، استفاده از نانولوله‌های کربنی است. آنتونیت می‌گوید: «ما از الکل به‌عنوان سوخت استفاده کردیم تا کربن تولید کنیم. آب را شکافتیم تا هیدروژن را به‌عنوان گاز حامل به دست آوریم. سپس مقداری آهن به آن افزودیم تا نقش کاتالیز را ایفا کند.»

این شرکت روشی برای بافتن نانولوله‌ها و ایجاد الیاف به دست آورده است. این شرکت می‌تواند در سال یک تن از این ماده را تولید کند. هر چند این رقم در مقیاس استاندارد صنعتی زیاد نیست، اما برای یک شرکت نوپا حجم بالایی محسوب می‌شود. مشتری اصلی نانوکومپ در حال حاضر، بخش‌های دفاعی، نظامی و ناسا هستند. این بخش‌ها به دنبال استفاده از این فناوری برای محافظت موتور فضاپیما هستند. از آنجایی که عبور فضاپیما از میان کمربند مغناطیسی قوی مشتری موجب بروز دشارژهای الکترواستاتیک می‌شود، این فناوری برای محققان ناسا بسیار ارزشمند است.

مزیت این فناوری، سبک و ارزان بودن آن است که برای ساخت فضاپیما بسیار مهم است. گرادیان گرمایی شدیدی در بخش‌های مختلف فضاپیما وجود دارد، به طوری که درون یک بخش ۲۵۰+ سانتیگراد و بیرون آن ۲۵۰- سانتیگراد دما دارد. چنین فناوری می‌تواند در برابر این گرادیان دمایی مقاوم باشد.



تکنیک



## مروری بر کاربرد نانو پوششهای سخت و مقاوم در صنعت هوایی

تهیه و تنظیم:

مرکز توسعه نانو پوشش

[www.nanocoating.ir](http://www.nanocoating.ir)

از آنجا که فناوری نانو، رویکردی جدید به همه علوم و فنون می باشد، کاربردهای گسترده ای در صنعت هوایی یافته است. از سوی دیگر خواص تریبولوژی از مهم ترین پارامترهای پیشتاز در تحقیقات مدرن و کاربردی محسوب می شود. میزان اهمیت تریبولوژی با توجه به کاربرد سایش، ضریب اصطحکاک و روانکاری در زندگی روزمره ما سنجیده می شود. برای مثال در تجهیزات، هواپیما، ماهواره ها و پنلهای خورشیدی به صورت گسترده از نانو پوششها استفاده می شود ایجاد پوششهای نانو ساختار بر روی قطعات صنعت هوایی از جمله این کاربردهاست که سالها به صورت تجاری مورد استفاده قرار گرفته است. در این رویکرد، پوششهای نانو ساختار با سختی بسیار بیشتر از «جنس پایه قطعات» به ضخامت ۱ تا ۵ میکرومتر بر روی آنها اعمال می شود. از این رو این نوشتار صرفا به کاربردهای «فناوری نانو پوشش سخت و مقاوم در صنعت هوایی» معطوف شده است.



مختلف تولید داشته اند. پتانسیلهای بالای فناوری نانو باعث شده است که بخش فراوانی از فعالیتهای تحقیق و توسعه این شرکتهای بزرگ به استفاده از این فناوری معطوف شود. بازار کلی مهندسی سطح در جهان در سال ۲۰۱۴ مبلغ ۱۳/۵ میلیارد دلار بوده است.

### چند چالش مهم در صنعت هوایی

قطعات و تجهیزات مورد استفاده در صنعت هوایی به دلیل شرایط کاری و همچنین دقت ابعادی بالای نیاز به پوششهایی با خواص بسیار بالا دارند. خوردگی شدید و محیط های ساینده به همراه عوامل مکانیکی و حرارتی در این فرایندها وجود دارد. محدوده ی این محیط ها از شرایط متوسط تا شرایط شدید و بسیار سخت متغیر است. بسیاری از پوششهای موجود محدودیتهای جدی دارند

در بسیاری از زمینه های مهندسی دست یابی به راندمان کاری بهینه مستلزم انجام عملیات سطحی روی قطعات است. عملیات سطحی که عمدتاً به منظور بهبود خواص مکانیکی و در برخی موارد بهبود خواص فیزیکی مکانیکی فلزات و آلیاژها به کار می رود، دامنه وسیعی از فرایندها را شامل می شود. از مهم ترین و به روزترین این فرایندها، می توان به ایجاد پوششهای نانو ساختار بر روی سطح اشاره کرد. این دسته از پوششهای سطحی به علت سختی، تراکم و چسبندگی خوب و قابلیت تطبیق ترکیب و ساختار پوشش با شرایط محیطی سایشی و خوردگی، توانسته اند جایگاه ویژه ای در صنایع بزرگ به خود اختصاص دهند. تشکیل پوششهای نازک و نانو پوششها در قطعات مورد استفاده در صنایع هوایی یک راه حل پیشرفته برای افزایش قابلیت اطمینان و طول عمر تجهیزات مکانیکی آنها است. ضمن اینکه نانو پوششها در مقایسه با دیگر فناوری های پوشش دهی (مانند آبکاری) مشکلات زیست محیطی کمتری ایجاد می کنند و با کاهش وزن و قیمت مواد مورد استفاده برای ساخت تجهیزات و در نهایت راندمان فرایندها افزایش می دهند. در صنعت هوایی و هوافضا نیز از نانو پوششها به منظور محافظت از سازه ها و سطوح در شرایط سخت و خشن استفاده می گردد. باتوجه به افزایش روز افزون نیازها برای مقاومت به دمای بالا، مقاومت به شرایط محیطی، مقاومت به سایش اجزای موتورها، تقاضا برای استفاده از پوششها با عملکرد بالا افزایش یافته است. در سالهای اخیر با گسترش فناوری نانو، شرکتهای بزرگ فعال در صنعت هوایی سعی در استفاده از این فناوری در بخشهای



و برای کاربرد در صنایع هوایی مناسب نیستند. پوششها خواص مکانیکی قطعه مانند سختی، استحکام و چقرمگی را بهبود می بخشند. در عین حال با انتخاب پوشش مناسب مقاومت در برابر شرایط محیطی مانند اکسیداسیون دمای بالا و خوردگی بهبود می یابد. وظیفه اصلی لایه های نازک محافظت در برابر عوامل مخرب شامل فرسایش، خوردگی و اکسیداسیون دمای بالا، ساییدگی، کچلی، خستگی سطحی، شوک حرارتی و خوردگی عمومی است. در یک موتور جت، تجهیزات LPC تحت فرسایش و خوردگی، تجهیزات HPC تحت فرسایش و اکسیداسیون داغ، چرخ دنده های موتور تحت خستگی سطحی، پیچ و مهره ها تحت اکسیداسیون و کچلی و نهایتا تیغه ها، پره ها و بلبرینگ ها تحت ساییدگی قرار می گیرند. از این رو برای حل این چالشها، مهندسان سطح با استفاده از فناوری نانو پوشش، به دلیل ماهیت نانویی بودن پوششها، خواص متفاوت و منحصر به فردی در سطح قطعه ایجاد نموده اند. افزایش فوق العاده سختی تا محدوده ۵۰ گیگا پاسکال و ضریب اصطحکاک ۰/۰۵ از جمله این خواص می باشد. برای آشنایی بیشتر با نانو پوششها، در ادامه تعریف و سپس انواع آنها از لحاظ ساختاری آورده شده است.

### انواع نانو پوششهای سخت و مقاوم

نانو پوششها به دسته ای از روکشها اطلاق می شود که دارای دو ویژگی زیر باشد:

■ در یکی از اجزای آن (ساختار یا اجزای سازنده) دارای ابعاد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر باشد.

■ نسبت به حالت متداول دارای خواص ویژه و منحصر به فردی باشد. مانند خواص مطلوب مقاوم به سایش، فرسایش و خوردگی.

**دسته بندی انواع پوششهای مرسوم و نانو پوششهای سخت و مقاوم**  
فناوری نانو به دلیل نیازهای صنعتی دست خوش تغییرات شده است به طوری که تاکنون پوششهای نسل مختلف توسعه یافته اند. در ذیل به این نسلهای تکامل یافته اشاره شده است.

■ نسل اول:

پوششهای دو جزئی  $TiN, TiC, CrN, ZrN$

■ نسل دوم:

پوششهای سه جزئی مانند پوششهای  $TiSiN, TiCN, TiAlN$

و  $AlCrN$

■ نسل سوم:

پوششهای چندلایه و ابر شبکه ای مانند پوششهای  $TiN/VN$

و  $TiN/TiAlN$

■ نسل چهارم:

پوششهای نانو کامپوزیتی مانند پوشش  $TiAlSiN$

■ نسل پنجم:

پوششهای خودروانکار جامد (DLC) با ضریب اصطحکاک در حدود ۰/۰۵

■ نسل ششم:

پوششهای هیبریدی، ترکیبی از دو نسل مختلف.

### برخی کاربردهای تجاری شده نانو پوششها در تجهیزات صنعت هوایی

فرسایش در تیغه های کمپرسورها باعث اتلاف انرژی، افزایش مصرف سوخت و آلاینده می شود و خود را به صورت تخریب لبه های پس تیغه ها و پیش تیغه ها نشان می دهد و پروفیل لبه را دچار تخریب می کند و نوک پره را از بین می برد. این تخریب باعث می شود ذرات گرد و خاک، خاکسترهای هوایی، نمک و یخ (در ارتفاعهای بالا) به درون موتور کشیده شود. بنابراین، بهترین روش برای جلوگیری از تخریب لبه پره ها در تجهیزات LPC و HPC، پوشش دهی آنها با پوششهای مقاوم است که روشهای لایه نشانی از فاز بخار فیزیکی (PVD)، لایه نشانی از فاز بخار شیمیایی (CVD) و پاشش حرارتی از مهمترین آنهاست.

### مواد و پوششهای مورد استفاده در موتورهای جت

امروزه تقریباً ۲/۳ وزن موتورهای توربینی پیشرفته هواپیماها از تیتانیوم و مابقی از سوپر آلیاژهای پایه نیکل ساخته می شوند. تیغه ها و پره های توربینهای پرفشار در موتورهای هواپیماها از جمله قطعاتی هستند که بیشترین تنش را تحمل می کنند. به طور مثال، مقاطع آیرودینامیکی که از سوپر آلیاژهای پایه نیکل ساخته می شوند در دمایی در حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد کار



- (هوایی، دریایی، نیروگاهی حرارتی)
- پوشش دهی انواع ابزارها
- پوشش دهی با خواص ویژه ی شیمیایی و فیزیکی
- پوششهای بیولوژیکی
- کاربردهای جدید مواد در فویل (ضخامت ۰/۱-۰/۲ میکرون)، (صفحه ۲-۵/۵ میلیمتر یا میکرو لایه های کامپوزیتی)
- پوششهای مقاوم در برابر خوردگی و اکسیداسیون (پوششهای از نوع MCrAlY که M=Ni,Co,Fe)
- پوششهای سد حرارتی یکنواخت (پوششهای دو لایه با لایه سرامیکی YSZ ایجاد شده بر روی پوشش باند MCrAlY)
- پوشش سد حرارتی گرادینانی- عملکردی (فلز و فلز-سرامیک، یکنواخت یا میکرو لایه لایه، افزایش ضخامت پوششها تا ۱-۲ میلیمتر، سوپر آلیاژهای بر پایه Ni، ترکیب نزدیک به پره)

از بخشهای بسیار حساس و مهم در صنایع هواپیماسازی و هلوکوپترسازی، بخش ایرونیوتیک می باشد. برای مثال ایجاد مقاومت به خوردگی در بلبرینگهای Indicatorها و جاپروها، پوشش دهی شفتهای و پوسته های گیربکسها و همچنین پوشش دهی قطعات تیتانیومی اطراف موتور از جمله کاربرد نانو پوششها در این بخش می باشد. گروه STI فرانسه از جمله شرکتهایی می باشد که به روشهای سنتی اقدام پوشش دهی برخی قطعات ایرونیوتیک می نماید. شرکتهایی که خودشان به عنوان سازندگان پره ها و غیره می باشند، بخشی مجزا برای پوشش دهی این محصولات و عرضه آن با یک ارزش افزوده با بازار توجه نموده اند. شرکت اورلیکون متکو از جمله شرکتهای می باشد. این شرکت پودرهای آلیاژی کبالت کروم (نیکل) تنگستن کربن را در ترکیبات مختلف تولید می نماید که در پوسته محفظه احتراق موتورهای توربینی، ایرفویلها، پره های توربینی بخش داغ و غیره کاربرد دارند. با توجه به شکل زیر، پوششهای سد حرارتی در دیواره محفظه احتراق، پره ها و وینها، پوششهای PVD در پره های کمپرسور برای بهبود مقاومت به فرسایش و سایش در موتورهای توربینی مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین از پوششهای پاشش حرارتی کاربردی برای محافظت در مقابل فرسایش و کویتاسیون در توربینهای Hydro Runners استفاده می نمایند.

مجموعه شرکت اورلیکون در بخشهای مختلف موتورهای توربینی، از پوششها بهره می گیرد. برای اجزای بخش داغ، از پوششهای TBC، پوشش دهی سیلهای مسیر عبور گاز داغ و سرد، پوششهای لایه نازک برای محافظت در مقابل فرسایش با ذرات جامد، پوششهای سایشی بر روی فلنج ها در مقابل فرسایش استفاده می شود. با استفاده از فناوری پوششهای سد حرارتی بازده ی موتورهای ۵۳۰ مگاواتی، ۲ درصد افزایش می یابد. پوششهای سد حرارتی موجب صرفه جویی ۴۸۰۰ میلیون لیتری و کاهش ۱۲/۳ میلیون تن گاز CO<sub>2</sub> و همچنین افزایش ۴ میلیارد دلار ارزش افزوده می گردند.

می کنند که نزدیک به ۹۰ درصد نقطه ذوب آلیاژ است. برنامه ریزی آینده در طراحی مواد مورد استفاده در توربینها این است که توان دمای ورودی مدخل توربین را تا ۱۶۰۰°C افزایش داد. شکی وجود ندارد که برای رسیدن به این هدف بلند پروازانه یا باید از سیستمهای خنک کننده غیراقتصادی استفاده کرد یا به سراغ پوششهای دما بالای پیشرفته رفت که از این بین پوششهای سپر حرارتی (TBC) که به روش لایه نشانی از فاز بخار فیزیکی به کمک پرتوی الکترونی (EB-PVD) تهیه می شوند از جایگاه ویژه ای برخوردارند. همچنین برای محفظه احتراق موتورهای توربینی از پوششهای سپر حرارتی استفاده می شود که به روش پاشش پلاسمایی هم تولید شده اند. در مقایسه با پوششهای پلاسمایی، EB-PVD می تواند پوششهایی با ساختار ستونی منحصربه فردی تولید کند که ۲۵-۲۰ میکرون قطر دارند. مهمترین ویژگی این ساختار، تلورانس فوق العاده آن در برابر شوک حرارتی است که طول لبه پره را افزایش می دهد.

مرکز ICEBT با استفاده از روش EB-PVD امکان ایجاد پوششهای ذیل را برای صنعت هوایی دارا می باشد:

- انواع پوشش:
- گرادینانی- کاربردی
- پوششهای سرامیکی چند لایه ضخیم
- پوششهای پوششهای چند لایه بافته شده
- فعالیتهای عملیاتی شده:
- پوششها بر روی پره های توربین گازی برای اهداف مختلف



# هزینه ها و صرفه های اقتصادی گالوانیزه به روش غوطه وری گرم

تهیه و تنظیم:  
سید ادیب بهاء



هزینه های رنگ کاری همواره رو به تزاید بوده است حال آنکه، هزینه های گالوانیزه ثابت مانده اند.

انجمن گالوانیزه کاران اخیرا به مشاورین مستقل ماموریت داده است تا قابل رقابت بودن هزینه ها را مورد بررسی قرار دهند. مشاورین فوق الذکر یک اسکلت فلزی نمونه ای به وزن ۲۴۰ تن را طراحی نمودند و آن را به پیشنهاد قیمت گذاشتند. دو نوع روش حفاظت در مقابل خوردگی مشخص گردیدند:

- روش گالوانیزه به روش غوطه وری گرم
- روش ماسه پاشی شده با کیفیت بالا، با سه لایه رنگ به ضخامت لایه ی خشک به مقیاس ۲۵۰ μm.

قیمتها از ۸ شرکت سازنده در نقاط مختلف کشور انگلستان اخذ و معدل گیری شدند. قیمت رنگ کاری ۳۵ درصد گران تر از قیمت گالوانیزه به روش غوطه وری گرم در آمده بود.

شکل (۱) نشان می دهد که در بسیاری از موارد کاربردی، هزینه گالوانیزه به روش غوطه وری گرم کمتر از هزینه پوششهای معمول دیگر است. دلیل این امر ساده است: دیگر پوششهای معمول مثل رنگ کاری در مقایسه با گالوانیزه نیاز به کارگر زیادی دارند. حال آن که گالوانیزه فرآیندی است با کار ماشینی بیشتر، کنترل محسوس تر و جریانی با مدیریت مجرب کارگاهی.

گالوانیزه، مزایای منحصر بفردی را از نقطه نظر هزینه ای در طول عمر سازه های فولادی و اجزای آنها ارائه می نماید و همچنین می تواند در ارتباط با هزینه های اولیه، با دیگر موارد پوششی رقابت نماید.

## صرفه های اقتصادی:

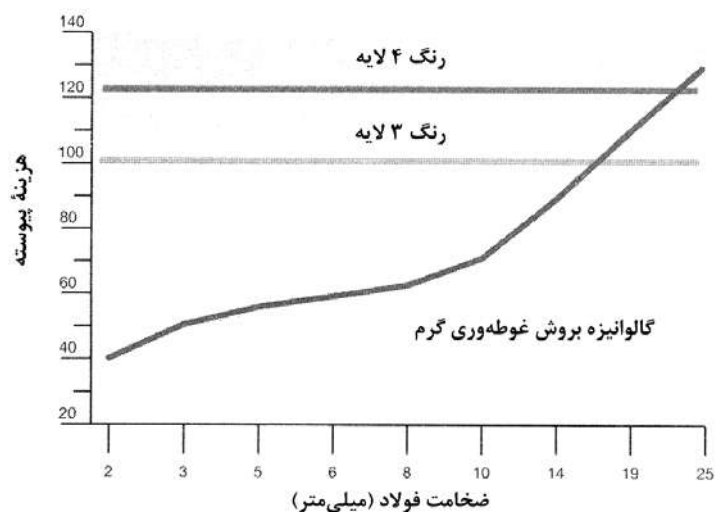
در خصوص هزینه واقعی حفاظت کالای فولادی در برابر خوردگی باید دو عامل مهم را در نظر گرفت:

- هزینه اولیه حفاظت.

- هزینه طول عمر، که شامل هزینه نگهداری می شود و این هزینه از آن جهت اعمال می گردد که کالای فولادی را از خوردگی در سراسر عمر نگهداری و تعمیرات آن محافظت نماید.

## هزینه اولیه:

به نظر می رسد گالوانیزه به روش غوطه وری گرم اغلب گرانتر از آنچه باشد که فعلا هست. دو دلیل برای این امر وجود دارد: اول آنکه چنین پوشش سطح بالایی خودبخود این تصور را ایجاد می کند که گران باشد. دوم اینکه هزینه اولیه گالوانیزه نسبت به رنگ بطور قابل ملاحظه ای در سالهای اخیر تغییر یافته است.



شکل ۱- مقایسه بین هزینه های اولیه

به هزینه و دوام اولیه آن در محیط های خاص، و هزینه های تکرار هر گونه بسامدهای بعدی، جایی که عمر مورد انتظار بر اثر پوشش اولیه از دید می یابد، دارد.

در بیشتر کاربریها گالوانیزه به روش غوطه وری گرم، عمر آزاد از هزینه نگهداری و عدم نیاز به رنگ کاری برای مدت طولانی را فراهم خواهد نمود.

برای محاسبه مزایا یا نقاط ضعف راهکارهای مختلف حفاظت خوردگی، روشهایی وجود دارند. شایع ترین روش، محاسبه ارزش خالص فعلی هر یک از روشها و مقایسه نتایج حاصله است. این محاسبه، هزینه استقراض پول، هزینه اولیه حفاظت، هزینه های بعدی نگهداری و طول عمر پروژه را در نظر می گیرد. این محاسبه اغلب توسط شرکتها برای اندازه گیری بازده ها مناسب یک پروژه سرمایه گذاری شده مورد استفاده قرار می گیرد.

$$NPV = 1 + \frac{M1}{(1+r)^{P1}} + \frac{M2}{(1+r)^{P2}} + etc$$

در رابطه بالا پارامترها به شرح ذیل تعریف می شوند.

۱ = هزینه اولیه روش حفاظتی

$M_1$  = هزینه نگهداری در سال  $(P_1)$

$M_2$  = هزینه نگهداری در سال  $(P_2)$

$r$  = نرخ تنزیل

مثال:

وضعیت یک سازه فولادی را که طول عمر ۲۵ ساله ای برای آن در نظر گرفته شده و هزینه تنزیل سرمایه ۵ درصد است در نظر بگیرید.

**هزینه تمام عمر:**

هزینه تمام عمر یک ساختمان به شرح ذیل تعیین می گردد: «هزینه بدست آوردن، کارکرد و نگهداری یک ساختمان در سراسر طول عمر آن».

برآورد هزینه تمام عمر به عنوان روشی که معیارهای مالی را برای ساختمانها از ابتدا و در تمام طول عمر آنها اندازه گیری می کند، تعریف می شود.

این برآورد، راهکاری است که موجب ایجاد تعادل بین سرمایه و هزینه های فروش می شود تا بهترین راهکار را در سراسر عمر یک ساختمان ارائه دهد.

این راهکار، که تازگی هم ندارد، در طی سالهای اخیر به عنوان بهترین روش در تمهیدات و تدارکات ساختمانی شناسایی و پذیرفته شده است. برآورد هزینه تمام عمر در هر مرحله ای از تمهیدات و تدارکات، مورد استفاده بوده و می تواند در زمینه های ابزار و تسهیلات، عملکرد، روش و عناصر تشکیل دهنده هم مورد بهره برداری قرار گیرد. این برآورد همه چیز را از طراحی اولیه تا پایان عمر مورد پوشش قرار می دهد. تخمین زده می شود که تا ۸۰ درصد هزینه تمام عمر ساختمانی به نحوه اداره، نگهداری و هزینه های تعمیر و نوسازی آن برمی گردد. متعاقباً میخهای بزرگ در طی ده سال و متعاقباً هر پنج سال یکبار خریداری می گردد. انتخاب اولیه مواد و نحوه نگهداری مشخص آنها، نقش مهمی را در هزینه نگهداری و تعمیرات و نوسازی یک ساختمان در تمام عمر آن ایفا می کند. در نتیجه این عوامل تاثیر بسزایی در هزینه طول عمر محصولات نوردگرم دارند.

**هزینه های دوره عمر:**

هزینه کل حفاظت از یک سازه فولادی در دوره عمر آن بستگی

جمع	هزینه	اجرا	ساخت	طراحی
مالکیت ارزش ٪ ۱۰۰	پوند ٪ ۷	تعمیر	پوند ٪ ۱۷	پوند ٪ ۳
		پوند - ۳۰٪		
		جانشین سازی/نوسازی و تعمیر پوند - ۱۰٪		
جمع	۱ سال	۲۵ سال	۲ سال	۱ سال

شکل ۲- جذب هزینه های طول عمر

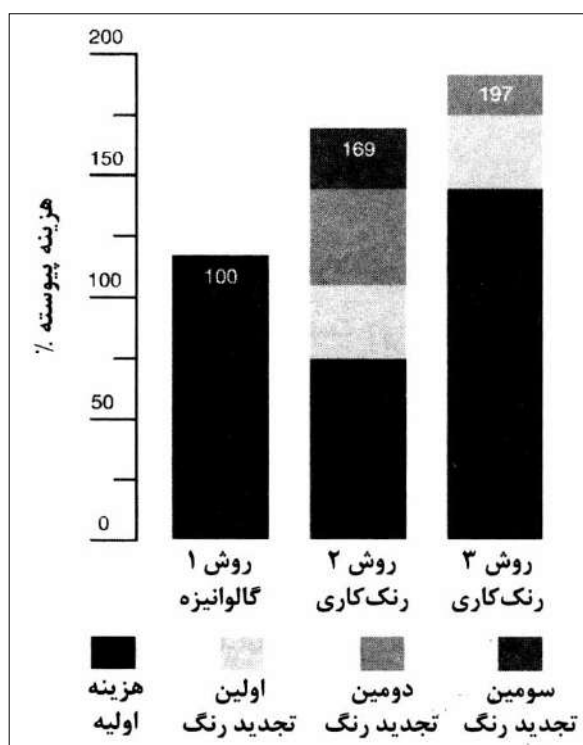
### گالوانیزه؛ روش ۱:

گالوانیزه به روش غوطه وری گرم منطبق با استاندارد: BSEN ISO 1461 با پوشش متوسط حداقل  $85\mu\text{m}$  بر سطح فولادی با ضخامت ۶ میلیمتر یا بیشتر. همانگونه که گالوانیزه طبق این استاندارد انتظار طول عمر متوسط بیش از ۵۰ سال در کشور انگلستان دارد، با دیدی محافظ کارانه می توان انتظار داشت که طول عمر ۲۵ سال بدون هیچ هزینه نگهداری حاصل گردد. هزینه گالوانیزه نمودار پایه را ۱۰۰ واحد در نظر بگیرید. هزینه های نگهداری بعدی را هم صفر فرض کنید. ( $NPV=100$ )

### رنگ کاری؛ روش ۲:

روش مبتنی بر رنگ کاری متشکل از تمیزکاری مرتب بر آستر و دو پوشش خوب رنگ. این روش انتظار طول عمر ۸ ساله ای دارد و بنابراین در طول ۲۵ سال باید سه بار رنگ برای آن اعمال گردد. هزینه اولیه قدری ارزان تر گالوانیزه به روش غوطه وری گرم در ۹۰ واحد است. هزینه رنگ مجدد برای دو حالت نخست ۴۵ واحد است و اما برای سومین پوشش وقتی که رنگ اصلی در معرض پاک شدن قرار دارد، به ۹۰ واحد بالغ می گردد. ( $NPV=169$ )

### شکل ۳- ارزش خالص فعلی مورد مقایسه قرار گرفته



### رنگ کاری؛ روش ۳:

یک روش رنگ کاری عالی متشکل از تمیزکاری به وسیله ماسه پاشی مجهز به سه پوشش رنگ با کیفیت بالاتر است. این روش انتظار طول عمر ۱۱ ساله داشته و احتیاج به ۲ بار رنگ مجدد در طول ۲۵ سال دارد. هزینه اولیه آن بیشتر از روش رنگ کاری قبلی در ۱۳۵ واحد است. هزینه رنگ کاری مجدد نصف این میزان در ۶۷/۵ واحد است. ( $NPV=197/5$ )

### نتیجه:

می توان نتیجه گرفت که برای پروژه های بیش از ۲۵ سال انتظار طول عمر از نقطه نظر هزینه، بکارگیری روش رنگ «ارزان تر» حدود ۷۰ درصد بیشتر از گالوانیزه هزینه در بر دارد. علاوه بر آن، هزینه بکارگیری رنگ گران تقریباً دو برابر گالوانیزه است. در ابتدا یا نخست، شرایط هزینه گالوانیزه به روش غوطه وری گرم قابل مقایسه با روش رنگ کاری با کیفیت خوب می باشد. به هر حال، وقتی نظری به هزینه های دوره عمر انداخته شود، مشاهده می گردد که گالوانیزه به روش غوطه وری گرم ارزان تر از دیگر روشها است.



## مخاطرات شغلی در آبکاری

تهیه و تنظیم:  
اداره مهندسی بهداشت حرفه ای ساوه



PLE برای مواد مختلف مورد استفاده در کارگاه های آبکاری به میزان زیاد با درجه سمیت آن مواد متغیر می باشد و یا TLVS ممکن است در زمانهای مختلف متفاوت می باشد. در بعضی زمانها افزایش پیدا کند. البته برای فاصله زمانی کوتاه و تا آنجا که میانگین تمرکز روزانه آن مواد از مقدار TLV اضافه تر نشود. بعضی مواد علاوه بر TLV تعیین شده دارای مشخصه دیگری با حرف (C) هستند. تمرکز این قبیل مواد هیچگاه نباید از میزان TLV، حتی برای فاصله زمانی کوتاه، افزایش یابد.

بسیاری از مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع آبکاری دارای نامهای اختصاری هستند که در این مورد لازم است فرم شماره OSHA20، به عبارت دیگر «برگ مشخصات ایمنی مواد» از توزیع کننده یا فروشنده مواد شیمیایی درخواست شود. برگ مشخصات ایمنی مواد مقادیر حد آستانه یا TLV را برای مواد خواسته شده در زمینه ترکیبات آن، ارائه خواهد داد. علیرغم مطالعات و بررسیهای اخیر که نشان می دهد بیماریهای حرفه ای در میان کارکنان صنایع آبکاری به ندرت اتفاق می افتد، در معرض مواد خطرناک با مواد

سم شناسی عملی است که تاثیرات کوتاه مدت (حاد) و بلند مدت (مزمن) در معرض محیط های شیمیایی مختلف قرار گرفتن می کند که می تواند به چهار نوع مختلف ممکن شود:

- از راه پوست
- از راه تنفس مواد شیمیایی
- از راه خوردن یا بلعیدن مواد شیمیایی
- از راه جذب پوستی مواد شیمیایی

سم شناسی نه تنها مواد شیمیایی مختلف در محیط های متفاوت را که بدن انسان می تواند تحمل کند، در یک فاصله زمانی ۸ ساعت کار در روز قبل از اینکه منجر به صدمات احتمالی شود را نیز تعیین می نماید. این مقادیر به طور کلی به نام «مقادیر حد آستانه» یا (TLVS) نامیده می شوند.

بعضی از موسسات اجرایی مقررات بهداشتی ایالتی، ترجیح می دهند که به جای (TLVS) از (PLE) استفاده کنند که مخفف کلمات «حد مجاز مواجهه» می باشد.

سمی شیمیایی قرار گرفتن، بزرگترین مشکل بهداشتی و ایمنی در صنایع آبکاری می باشد.

در این مقاله صرفاً آن دسته از مواد که اثرات منفی و مشکلات جدی ناشی از آنها در زمینه ایمنی و بهداشت به مرور زمان آشکار شده، مورد مطالعه و بحث قرار می گیرد.

### بیماریهای پوستی (درماتیتیس)

درماتیتیس اصطلاحی کلی است که به بیماریها یا زخمهای مربوط به پوست اطلاق می شود. تقریباً نصف ادعاهای جبران خسارات، ناشی از بیماریهای حرفه ای مربوط به بیماریهای پوستی می باشد. به طور اساسی دو نوع از بیماریهای پوستی وجود دارد که عبارتند از:

■ تحریک های اولیه بیماریهای پوستی که ناشی از عوامل فیزیکی، مکانیکی یا شیمیایی هستند.

■ بیماریهای پوستی حساس شده، که عکس العمل آلرژیکی نسبت به یک ماده معین است. این نوع حساسیتها در طول یک دوره زمانی معین به وجود می آید. زمانی که حساسیت کامل برقرار شود، تماس جزئی یا در معرض قرار گرفتن بسیار کم از آن مواد، می تواند موجب عکس العمل جدی شود. این نوع از بیماریهای پوستی تا حدودی بستگی به خصوصیات فردی و زمینه های مساعد و میزان تحمل شخص دارد.

بعضی مواد می توانند موجب هر دو نوع بیماری: تحریکهای اولیه پوستی و بیماریهای پوستی حساس شده باشند. در معمولی ترین کارگاه های صنایع آبکاری، موادی که بتوانند موجب هر دو نوع بیماری شوند: اسید کرمیک، حمامهای آبکاری نیکل و تری کلرور اتیلن یا پر کلرور اتیلن که در چربی زدائی تبخیر می شوند و مورد استفاده قرار می گیرند، می باشند.

جدول (۱) لیست موادی که در عملیات آبکاری می توانند موجب بیماریهای پوستی نیز شوند را ارائه می دهد. بسیاری از مسائل بیماریهای پوستی ناشی از مواد شیمیایی مورد استفاده در آبکاری مانند زخمها، تاولها و ترکهای پوست در صورتی که به آنها توجه و رسیدگی و درمان لازم نشود، اغلب منجر به زخمهای ثانوی و دردناک می شوند.

### اسیدها:

اسیدها به طور پیوسته در بیشتر فرآیندهای آبکاری به منظور پاک کردن اکسیدهای فلزی با آماده کردن مناسب سطوح جهت جانشینی مواد پوششی مورد استفاده قرار می گیرند.

به طور کلی اسیدها سولفوریک، اسید کلرید ریک، اسید نیتریک و اسید کرمیک به حالت یرد و رقیق استفاده می شوند. در هر صورت ممکن است هر نوع اسید در ارتباط با تمیز کردن یا فرآیند

آبکاری مورد استفاده قرار گیرد که میزان غلظت و درجه حرارت آن هنگام استفاده، بسته به نوع کار، متفاوت باشد.

آسیبهایی که به طور کلی از کار با اسیدها بوجود می آیند عبارتند از: درماتیتسهای، سوختگیها و آتش سوزیها. مادام که در جابجایی هر نوع اسید بی دقتی اعمال شود یا در محل کار تهویه ضعیف باشد مشکلات و خطرات بهداشتی و ایمنی خاص خود را به وجود خواهند آورد.

اسید سولفوریک باید با احتیاط بسیار جابجا و یا مخلوط شود. اسید کرمیک، کرماتها و دی کرماتها اکسید کننده های قوی هستند و در صورت تماس با استن، الکل، گلیسیرین و تینرهای لاک می تواند موجب آتش سوزی و حتی انفجار شوند. اسید کرمیک باید در محیط خشک و دور از چوب و کاغذ و سایر مواد احیا کننده (آتش گیر) نگهداشته شود. ظرفهای خالی اسید کرمیک اگر به عنوان ظروف نگهداری ضایعات مورد استفاده قرار گیرد می تواند منجر به آتش سوزی شود. بنابراین هیچگاه نباید بدین منظور از آن استفاده نمود. ظرفهای اسید کرمیک، مانند تمام مواد شیمیایی دیگر، حتی وقتی که مورد استفاده قرار نمی گیرند، باید کاملاً بسته و محفوظ باشند.

محلول اسید کرمیک و بخارات اسید کرمیک ناشی از فرآیند آبکاری در این محیطها به علت تماس کارگران با آن، عفونتهای پوست ایجاد می کند که معمولاً به صورت مرطوب یا خشک سرباز نموده و التیام آن طولانی می باشد. بخارات ناشی از فرآیند آبکاری می تواند موجب سوراخ شدن تیغه بینی شود.

### قلیاهای و سودها

محلولهای قلیایی (معمولاً خیلی گرم) برای تمیز کردن فلزات یا پلاستیک، قبل از انجام عملیات آبکاری مورد استفاده قرار می گیرند. سوختگیهای جدی ناشی از پاشیده شدن اتفاقی و با تماس وسیع با این مواد ممکن است رخ دهد.

بیشتر حوادث در ارتباط با قلیاهای پاک کننده ناشی از بی دقتی در هنگام اضافه کردن به تانکها اتفاق می افتد. افزایش این مواد به تانکها بایستی با دقت و به آرامی و در حال اختلاط آهسته برای اطمینان پیدا کردن از یکنواختی محلول، صورت گیرد. تمیز کننده یا سود، اگر به طور سریع به آب سرد اضافه شود ممکن است در ته تانک جمع شده و موجب پیدایش بخارات انفجاری شود. این فرآیند گرمازا بوده که غالباً به فوران محلول از تانک منجر می شود. تمیز کردن الکتریکی نیاز به استفاده از محلول قلیایی دارد ولی این روش با تمیز کردن با جریان الکتریکی که موجب تولید حبابهایی در سطح تمیز شونده می گردد، متفاوت است. این حبابهای تولید شده، به نوبه خود ایجاد سطح تمیزتر جهت پوشش دهی نسبت به نوع تمیز کردن غیر الکترولیتیک خیساندنی می شود. بنابر این

جدول ۱- مواد شیمیایی مورد استفاده در عملیات آبکاری که تاثیرات شناخته شده روی پوست دارند.

مواد شیمیایی	موارد استفاده	عمل تحریک کنندگی
الف- اسیدها ۱- اسید کرمیک ۲- اسید کلرید ریک (جوهر نمک) ۳- اسید نیتریک (جوهر شوره) ۴- اسید سولفوریک (جوهر گوگرد)	وانهای آبکاری کرم آندایزینگ کرم- تبدیل پوششهای کرمات آماده سازی فلزات (زنگ برداری) پاک کردن پوشش فلزات پاک کردن پوشش فلزات و آماده سازی آنها	زخم روی پوست «سوراخهای کرم» تنفس کردن بخارات اسید کرمیک موجب سوراخ شدن دیواره بینی می شود. حساسیتها و احتمال زخم پوستی سوختگیهای جدی و زخمها تورم جدی غشاهای مخاطی و خوردگی پوست
ب- قلیاها (سودها) ۱- هیدروکسید سدیم یا پتاسیم ۲- سیانور سدیم یا پتاسیم	پاک کردن پوشش فلزات و تنظیم PH وانهای آبکاری وانهای آبکاری	سوختگیهای جدی و زخمهای مزمن و از دست دادن ناخنها تاو لها و زخمهای روی پوست
ج- المانهای مواد ۱- نمک های نیکل	وانهای آبکاری نیکل	«خارش نیکل» جوشهائی که موجب خارش جدی می شوند، بعضی از افراد نسبت به دیگران حساس ترند
د- حلالها ۱- تری کلرور اتیلن	چربی زدایی از فلزات	پوست خشک شده و یا ترکدار می شود که ناشی از حل شدن چربی پوست می باشد.

از قطعه ای که باید آبکاری شود، مورد استفاده قرار می گیرند. این حلالها همان تاثیرات پاک کردن کثیفی را روی پوست بدن انسان دارند و موجب پاک کردن یا حذف چربی طبیعی پوست می شود که تجربه خوشایندی است.

دو حلالی که بیشترین کاربرد در چربی زدایی کارگاه های آبکاری دارند عبارتند از: تری کلرور اتیلن و پر کلرور اتیلن، در صورتیکه برای مدت طولانی فردی در معرض این حلالها قرار گیرد می تواند موجب سر درد، سر گیجه، تهوع، غش و حتی مرگ او شود. بیشترین حوادث جدی در ارتباط با این حلالهای سریع چربی، وقتی اتفاق می افتد که عملیات پاکسازی تانکها صورت می گیرد. واضح است که از همه راهنمائیهای ایمنی و پیشگیری در هنگام عملیات پاکسازی تانکها باید استفاده نمود.

همان خطراتی که برای شارژ مجدد تانک می باشد ممکن است در اینجا نیز ایجاد گردد.

به علاوه محلول های تمیز کننده با روش الکتریکی، تولید گاز هیدروژن می کنند که گاز حاصل بسیار قابل انفجار بوده و صرفا با جرعه ای کوچک مشتعل می گردد. بنابر این بسیار حائز اهمیت است که هنگام وارد یا خارج کردن قطعات کار از تانک تمیز کننده الکتریکی، برق آن قطع باشد. در صورتیکه نتوان برق دستگاه را قطع کرد، بایستی دقت فوق العاده را نمود تا هنگام خارج نمودن قطعات کار از تانک، از زدن جرعه جلوگیری شود.

#### حلالها:

حلالها در صنایع آبکاری به منظور حذف روغن، چربی و کثیفی



### خطرات ویژه:

علاوه بر خطرات بهداشتی در ارتباط با مواد شیمیایی در عملیات آבקاری، خطرات ویژه بسیاری در عملیات روزمره کارگاهی ممکن است اتفاق بیفتد. بسیاری از صدمات کارکنان آבקاری مربوط به لغزیدن آنها در راه رفتن است که ناشی از تخلیه بین تانکها و افزایش رطوبت محیط در عملیات پوشش دهی می باشد. برای اصلاح و رفع این مشکل، بسیاری از کارگاه ها صفحات جای پا و رفت و آمدی نصب می کنند.

این صفحات، کارکنان را از سطوح لغزنده کف کارگاه ها مصون نگه می دارد و در صورتی که این صفحات به علت شرایط محیط، زنگ زده و یا خوردگی پیدا کنند از بین می روند که اگر به طور صحیح تعمیر و یا قسمت های افسوده تعویض نشوند ممکن است موجب صدمات جدی برای کارکنان شود.

آسیبهای چشمی ممکن است از انجام کار بدون دقت کافی در اطراف تانکهای عملیات آבקاری که بدون استفاده از عینکهای محافظ چشم، صورت گرفته باشد، اتفاق افتد. بنابراین خطرات مواد شیمیایی پوششهای ضد زنگ را در مورد چشم نباید نادیده گرفت بلکه باید مورد تاکید جدی قرار داد و به آن توجه نمود.

از آنجا که در فرآیندهای آבקاری معمولا از جریان الکتریکی استفاده می شود خطر شوک الکتریکی به طور جدی وجود دارد. واضح است که نه تنها از جریان برق در فرآیند آבקاری استفاده می شود، بلکه برای تامین نیروی محرک از دستگاه ها و وسایلی مانند کمپرسور هوا، مکنده های تهویه هوا، یکسو کننده ها و المانهای حرارتی جهت گرم کردن تانکها استفاده می شود.

بنابراین بسیار حائز اهمیت است که این وسائل طوری سیم کشی شده و حتما دارای سیم اتصال به زمین باشند که طبق کدهای الکتریکی ملی جهت حفاظت کارکنان در مقابل شوک

الکتریکی بسیار مهم هستند.

آتش سوزیها در کارگاه های آבקاری کمتر مورد توجه قرار می گیرند ولی این آتش سوزیها با خسارات زیاد در آבקاریها اتفاق می افتد که به علت نگهداری و انبار کردن و یا جایجایی غلط ظروف حاوی مواد و یا استفاده نا صحیح از وسایل، ممکن است حادث شود به علت نگهداری و انبار کردن و یا جایجایی غلط ظروف حاوی مواد و یا استفاده ناصحیح از وسایل، ممکن است حادث شود. به عنوان مثال محلولهای سیانور عوامل احیا کننده هستند و اگر با اکسید کننده قوی مثل نیترات آمونیوم یا اسید کرمیک تماس پیدا کند، می تواند منجر به انفجار شود.

المانهای حرارتی برق در وانهای آבקاری جهت گرم کردن محلولها در تانکهای پلاستیکی می تواند موجب آتش سوزی با خسارات بسیار شود.

در صورتی که سطح مایع داخل تانک به علت تبخیر کاهش پیدا کند، المانهای حرارتی، دیواره بدنه پلاستیکی تانک را تحت تاثیر قرار داده موجب آتش سوزی و در صورت پیشرفت به داخل کانالهای پلاستیکی که اغلب در سیستم تهویه اطراف تانکها وجود دارد، موجب پیچیدگی و ایجاد خسارت بیشتر شود.

بسیاری از این خطرات ویژه، زمانی اتفاق می افتد که از مقررات کارگاهی تحت عنوان تیتیر ۲۹، سر پیچی شود. بخش ۱۹۱۰ این مجموعه که مقررات فدرال در این مورد بی نهایت موثر است بوسیله NIOSH تحت عنوان «راهنمای بهداشت و ایمنی برای کارگاه های آבקاری الکتریکی» باشد تعیین شده که شامل چک لیست ایمنی درباره سرپیچی از مقررات می باشد و اگر به طور صحیح مورد استفاده قرار گیرد می تواند به عنوان وسیله بسیار با ارزش برای دستیابی به شرایط کار ایمن در عملیات آבקاری الکتریکی، می باشد.



# تصفیه پساب آبکاری

## از حرف و تصور تا عمل

تهیه و تنظیم:  
علیرضاریحان  
شرکت زیست پاک آراد



چند ماه آینده ترک می کرد، این بار آب خروجی را آنالیز نموده و مقدار بسیار کم سیانید و کروم ۶ را نیز در نظر گرفت. این بار حتی pH و زلالیت آن را نیز اندازه گرفت. بنابراین جمع کردن پسابها در یک مخزن با نصب همزن و افزودن سولفات آهن و آهک دیگر کافی نبود. خروجی آب سیستم تصفیه یک روز آبی، یک روز زرد و روز دیگر سبز بود. گاهی زلال با بوی شدید سیانید. منعقد کننده های معدنی با مصرف بالا که خود آنها آلاینده گی محسوب می شوند.

لجنهای حجیم و سنگین یک واحد آبکاری با روزی ۷ متر مکعب پساب، پس از دو سال فعالیت سیستم تصفیه، حدود ۲۶ تن لجن در یک سوله انبار شده بود. اگر مدیریت پسماند طبق قیمت سال ۱۳۹۵ که لجنهای حاصل را به قیمتی حدود ۶۵۰۰۰ ریال (بدون هزینه حمل) امحا کند- را در نظر بگیریم مبلغ ۱۶۲۵۰۰۰۰۰ ریال هزینه در بر خواهد داشت. این هزینه، به اندازه راه اندازی یک خط آبکاری جدید یا تعویض سیستمهای فرسوده است. پس هیچ ارزش افزوده ای برای آن واحد در بر نداشته در حالیکه ضرر هنگفتی نیز

حدود دو سال است که سازمانهای مرتبط با موارد زیست محیطی و بهداشت محیط، واحدهای آبکاری را تحت فشار شدید قرار داده اند. این امری بسیار بدیهی است زیرا پساب آبکاری پس از پسابهای صنایع نفت، گاز و پتروشیمی از سمی ترین پسابها به شمار می آید.

پسابهایی شامل فلزات سنگین مانند نیکل، کرم، مس و ... و آنیونهای سمی مانند سیانیدها. در این بازه زمانی خیلی از شرکتها دست اندرکار تصفیه آب و فاضلاب به این بازار داغ هجوم آوردند و تنها با اطلاعات پیش پا افتاده آزمایشگاهی شروع به نصب سیستمهای تصفیه فاضلاب کردند. برخی از شرکتها فروشنده مواد آبکاری نیز چنین کردند، در حالی که فقط اطلاعاتی از مواد آبکاری داشتند و هیچ اطلاع و تصویری از فرآیندهای تصفیه و حذف در میان نبود.

خیلی از واحدها علیرغم نصب سیستمهای تصفیه پساب، پلمپ شدند. دلیل امر این بود که سازمان محیط زیست برخلاف سالهای قبل که با دیدن چند مخزن و پمپ راضی می شد و کارگاه را تا



- دارای کمترین میزان مواد محلول باشد (TDS پایین).
- سیستم تصفیه بسته باشد و آب به مصرف مجدد برسد. این یعنی ایجاد ارزش افزوده با نصب سیستم تصفیه و جبران بخشی از هزینه ها.
- تولید لجنهای سبک. (پس از خشک شدن)
- زیاد اپراتور محور نباشد که میزان خطای اپراتوری سیستم را از حالت تعادل خارج نکند.
- طراحی به گونه ای باشد که در صورت خروج از حالت تعادل بتوان سریع و کم هزینه

آن را به حالت اول برگرداند، نه اینکه راکتور را تخلیه کنیم و پساب تصفیه نشده را رها کنیم.

- اپراتور با مواد در ارتباط مستقیم نباشد چون سلامت وی تحت تاثیر قرار گرفته و ضمناً ناخودآگاه کیفیت کار پایین خواهد آمد.
- هیچ وقت پسابهای حاوی سیانید و کروم ۶ با هم مخلوط نشوند چون حذف سیانید در این حالت حدکثر ۶۰ درصد خواهد بود. (حتی با وجود مصرف سولفات فرو)
- هیچ وقت از جاذبها استفاده نشود. چون امحای جاذب، خود فرآیندی هزینه بر خواهد بود و باید از عوامل تخریب کننده به جای جاذبها استفاده نمود.
- سیستم باید برای مدت طولانی کار کرد خود را حفظ کند. هر سیستمی می تواند تا ۲ ماه دوام بیاورد. ولی مهم است که این روند ادامه پیدا کند.

- خروجی فلزات سنگین باید بسیار نزدیک صفر باشد، زیرا باید خطای آزمایش دستگاه های محیط زیست را نیز در نظر گرفت.
- در انتخاب و نصب تجهیزات دقت شود، از پمپها و اتصالات ضد خوردگی استفاده شده باشد زیرا مواد آبکاری بیشتر از حد تصور خوردگی دارند و ضررهای مالی و جانی زیادی در بر خواهد داشت.
- میزان مصرف انرژی سالانه باید محاسبه شود. توان اضافی برای پمپها در نظر گرفته شود چون استهلاک بالایی خواهد داشت.

امید است که هر یک سعی کنیم در حیطه تخصص خود کار کنیم و کار صحیح را درست انجام دهیم. نصب سیستم تصفیه صحیح و کارآمد را جدی بگیریم، نه برای ساکت کردن سازمانهای مربوطه بلکه برای حفظ آینده فرزندانمان و صرفه جویی واقعی در مصرف آب صنعتی، بیاییم هر یک سهم "خود" را در حفظ محیط زیست و نگهداری آب انجام دهیم.



متوجه کارفرما شده است.

اخیراً جملاتی بکار می رود که کیفیت آب خروجی را تعیین می کند:

- خروجی سیستم تصفیه، آب کشاورزی است!
- آیا حاضریم باغچه کارگاه مان را با آن آب آبیاری کنیم و مثلاً اگر سبزی داخل آن کاشته ایم میل کنیم؟
- آیا آب کشاورزی برای محصولات مختلف یکسان است؟

- خروجی سیستم تصفیه، مناسب چاه جذبی است!
- آیا گزارش مکانیک خاک منطقه موجود است؟
- میزان کم کرم ۶ ظرفیتی داخل خاک جذبی چقدر می تواند باشد و چه مدت می توان آن را به چاه به اصطلاح جذبی ریخت؟ یکسال، دو سال یا ...

- خروجی سیستم قابل مصرف مجدد است!
- آیا می توان این آب را داخل وان فسفات یا نیکل ریخت؟ یا حتی پساب نیکل؟

- خروجی سیستم آب آشامیدنی است!
- تحت هیچ شرایطی نباید آب حاصل از تصفیه آبکاری را برای مصارف بهداشتی و خوراکی استفاده کرد.

### مشخصات حداقلی یک سیستم تصفیه آبکاری خوب

- میزان مصرف مواد شیمیایی آن کم باشد.
- آب خروجی آن کاملاً زلال باشد. بدون هیچ گونه رنگ و یا بوی زننده.
- آب خروجی pH مناسب داشته باشد (بین ۶ تا ۸).



## ایجاد پوشش‌های مقاوم به سایش بر روی قطعات آلومینیومی



بلکه افزایش سختی را در پی دارد.»  
 وی افزود: «روش‌های سنتی و معمول برای کامپوزیتی کردن پوشش اندازینگ آلومینیوم به شکل یک فرایند دو مرحله‌ای است. فرایند به این صورت است که ابتدا یک لایه‌ی اکسیدی توسط فرایند اندازینگ بر سطح آلومینیوم ایجاد می‌شود و در ادامه حفرات لایه انداز به وسیله‌ی مواد جامد روان‌ساز پر می‌شود. باید گفته شود که این فرایند پرهزینه و زمان‌بر است. ما در این پژوهش رسوب نانو ذرات نیتريد سيليسيم به درون حفرات اندازینگ در حین فرایند پوشش‌دهی را دنبال نمودیم که منجر به افزایش سرعت تولید پوشش و کاهش هزینه ایجاد پوشش شده است. به‌علاوه این نکته ذکر شود که افزودن ذرات جامد روان‌ساز در روش پوشش‌دهی سنتی منجر به کاهش سختی سطح می‌شود، لیکن در پوشش کامپوزیتی که ما تولید کردیم بعد از فرایند کامپوزیتی کردن کاهشی اتفاق نمی‌افتد و حتی سختی پوشش افزایش می‌یابد.»  
 به گفته محمدی ده چشمه فرایند کامپوزیتی کردن پوشش اندازینگ یک فرایند سه مرحله‌ای است. در مرحله اول، آماده‌سازی سطحی آلیاژ آلومینیوم صورت گرفته است. سپس نانوذرات نیتريد سيليسيم به‌وسیله عوامل فعال سطحی آنیونی باردار شده و محلول اندازینگ در غلظت‌های متفاوت نیتريد سيليسيم تولید شده است. در مرحله پایانی فرایند پوشش‌دهی صورت گرفته و خواص مربوطه مورد بررسی قرار گرفته است.

این تحقیقات حاصل تلاش‌های مهندس ایمان محمدی ده چشمه و مهندس شهاب احمدی- دانش‌آموختگان مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شریف- و دکتر عبدالله افشار- عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف- است.

محققان دانشگاه صنعتی شریف با ایجاد یک ساختار نانوکامپوزیتی بر روی قطعات آلومینیومی، موفق شدند قطعاتی مقاوم به سایش و خوردگی تولید کنند. این پوشش‌های آزمایشگاهی را می‌توان در صنایع دریایی و به‌طور کلی در تمامی قطعاتی که به نحوی در معرض نیروهای سایشی و مکانیکی قرار دارند، استفاده کرد. این در حالی است که مقاومت به خوردگی بالای پوشش به‌دست آمده، نویدبخش استفاده از این نوع پوشش در سایر صنایع است.

نسبت استحکام به وزن بالا و چگالی پایین آلومینیوم و آلیاژهای آن باعث شده است کاربردهای فراوانی در صنایع مختلف داشته باشد. اگرچه، برخی از معایب این آلیاژها نظیر سختی پایین، ضریب اصطکاک بالا، و مقاومت به خوردگی پایین، استفاده از آن‌ها را محدود می‌نماید. علی‌رغم این شرایط، قرارگیری آلومینیوم در شرایط اتمسفری موجب ایجاد یک لایه‌ی اکسیدی سطحی بر روی آن شده که خواص سایشی و خوردگی آلومینیوم را به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای بهبود می‌بخشد. بهبود هر چه بیشتر این لایه‌ی اکسیدی از حیث سختی، سایش و خوردگی، یکی از اهداف ورود فناوری نانو به این عرصه است.

مهندس ایمان محمدی ده چشمه، در رابطه با اهداف دنبال شده در طرح حاضر گفت: «هدف از انجام این طرح، در ابتدا بهبود همزمان سختی پوشش و نیز مقاومت به سایش پوشش اندازینگ آلومینیوم با افزودن نانوذرات نیتريد سيليسيم به لایه‌ی اکسیدی و کامپوزیتی کردن پوشش بوده است.»

وی افزود: «در روش مورد استفاده در این پژوهش، سرعت تولید پوشش افزایش و هزینه ایجاد پوشش کاهش پیدا کرده است. به‌علاوه، اعمال ذرات روان‌ساز به پوشش در روش‌های سنتی سختی پوشش را کاهش می‌دهد. در روش حاضر نه‌تنها کاهش سختی اتفاق نمی‌افتد،





## مراحل اخذ پروانه از اتحادیه آبکاران تهران

علاقمندان به راه اندازی کارگاه آبکاری در تهران و اخذ پروانه کسب قانونی، باید مدارک زیر را به اتحادیه آبکاران تهران تحویل دهند:

- اجاره نامه عادی یا اجاره نامه محضری یا مبیعه نامه یا سند مالکیت
  - اصل آخرین فیش پرداختی مالیات مشاغل و یا مفاصا حساب داری
  - آخرین فیش پرداختی عوارض مشاغل شهرداری و یا مفاصا حساب عوارض مشاغل
  - پایان کار و یا نامه (تجاری، صنعتی، کارگاهی بودن محل) از شهرداری منطقه
  - اصل شناسنامه به همراه دو سری از تمام صفحات آن
  - اصل کارت ملی به همراه دو سری تصویر از پشت و رو آن
  - اصل کارت پایان خدمت یا معافیت برای متولدین سال ۱۳۳۸ به بعد به همراه دو سری تصویر از پشت و رو آن
  - ۸ عدد عکس ۴\*۳ جدید رنگی
  - کد پستی ۱۰ رقمی واحد صنفی
  - آدرس و کد پستی و تلفن منزل
  - آخرین مدرک تحصیلی
  - تعهد نامه محضری جهت اجاره نامه های عادی و یا مبیعه نامه
  - معرفی به مجمع امور صنفی جهت کلاس آموزشی
  - مبلغی علی الحساب جهت تشکیل پرونده و صدور پروانه کسب
- تلفن اتحادیه صنف آبکاران تهران: ۵۵۳۲۷۴۵۸





## مشخصه ورق گالوانیزه خوب چیست؟

تهیه و تنظیم:  
مجتبی تراشی  
www.galvanizing.blogfa.com

توجه قرار گیرد تا ضمن تامین خواص مکانیکی مطلوب، کیفیت خوب پوشش نیز تامین گردد.

از فولاد پایه و خواص آن که بگذریم در مورد پوشش گالوانیزه بهترین پوششها مربوط به پوششهای با وزن زیاد روی می باشد. چرا که رابطه خوردگی ورق با میزان روی اعمال شده بصورت پوشش در سطح ورق فولادی، رابطه ای مستقیم می باشد. هر چه مقدار روی بیشتر باشد خوردگی دیرتر اتفاق خواهد افتاد.

شرط بعدی خوب بودن پوشش، یکنواختی آن در تمام نقاط و سطح از هر لحاظ می باشد. منظم بودن گلهای پوشش، یکنواختی ضخامت پوشش در عرض و در طول ورق و حتی در دو طرف ورق در کیفیت پوشش تاثیر گذار می باشد.

چسبندگی پوشش روی به ورق فولادی پایه از عوامل دیگر خوب بودن ورق گالوانیزه می باشد. در این زمینه با بررسی لایه های آلیاژی می توان عنوان نمود چه پوششی بهتر خواهد بود. عیوب سطحی پوشش عامل و معیار دیگری برای تشخیص خوب بودن محصول گالوانیزه می باشد. عیوب زیادی در ورق های گالوانیزه شناسایی شده است.

شکل ظاهری و فیزیکی خود ورق یا محصول گالوانیزه نیز تعیین کننده می باشد. مثلا ورقی که فاقد چروک، موج در لبه و در وسط و یا تلرانس های مختلف ابعادی شامل ضخامت و عرض باشد و یا فاقد عیوبی چون انحنای شمشیری ورق باشد مرغوب تر خواهد بود. در مورد گل ورق و اندازه آن و تاثیر بر کیفیت محصول نظرات مختلفی وجود دارد. اما در این رابطه ذائقه مشتریان بر کیفیت ارجح می باشد. بازار و مشتریان زیادی گلهای درشت را بر گلهای ریز ترجیح می دهند.

و نکته دیگر که در خوب بودن ورق گالوانیزه اهمیت دارد و البته کاملا با کیفیت و مشخصات مورد درخواست نیز در ارتباط است قیمت ورق می باشد. طبیعتا ورق گالوانیزه خوب در شرایط یکسان با توجه به مشخصات مورد نیاز، ورقی است که قیمت آن پایین تر باشد.

آنچه که در ورق گالوانیزه بسیار مهم می باشد آنست که پوشش روی در واقع از ورق فولادی پایه قرار است حفاظت نماید. بنابراین مشخصات و خواص ورق فولادی زیر پوشش، در خوب بودن ورق گالوانیزه بسیار اهمیت دارد.

خواص عمده ورق فولادی شامل موارد ذیل می باشد:

- استحکام تسلیم
- استحکام کششی
- انعطاف پذیری
- سختی
- ترکیب شیمیایی ورق

بسته به کاربرد مورد نیاز، این خواص می تواند متفاوت باشد. مثلا برای یک کاربرد انعطاف پذیری ورق بسیار مهم می باشد ولی برای کاربردی دیگر استحکام و عدم انعطاف پذیری اهمیت خواهد داشت. برای ورق هایی که لازم است در پروسه کشش، تغییر شکل دهند انعطاف پذیری بسیار مهم می باشد ولی برای ورقهایی که قرار است در عرشه فولادی یا آل اس اف مورد استفاده قرار گیرند استحکام از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.

لذا برای تشخیص خوب بودن ورق گالوانیزه اولین شرط لازم کاربرد ورق مورد نظر می باشد. بر اساس کاربرد می توان تعیین نمود که ورق انتخاب شده مناسب می باشد یا نه. در واقع ورق خوب می باشد یا نه.

خواص ورق فولادی پایه در پروسه های گالوانیزه می تواند تغییر یابد. خطوط کوره ای قادر هستند با تنظیم پارامترهایی مثل دمای کوره ها، سرعت سرد کردن ورق، سرعت عبور ورق از کوره و ... خواص مختلفی از ورق فولادی پایه ایجاد نمایند. لذا فرآیند آماده سازی ورق فولادی برای پوشش دهی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. در این بین ترکیب شیمیایی و گرید فولاد پایه نیز در گرفتن خواص مطلوب نقش اساسی دارد. پروسه نورد ورق فولادی نیز در خواص نهایی محصول گالوانیزه موثر می باشد. موارد بسیاری در آماده سازی ورق فولادی زیر پوشش باید مورد



## دوره‌های آموزشی کاربردی آبکاری جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

با تکمیل و توسعه آزمایشگاه آبکاری دپارتمان رنگ، آبکاری و پوشش جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، دوره‌های آموزشی آبکاری به صورت کاربردی و همراه با بخش عملی برگزار می‌گردد. آزمایشگاه آبکاری، توسط شرکت نیکاب شیمی، تجهیز و به دپارتمان اهدا شده است. شرکت نیکاب شیمی که در زمینه تولید انواع مواد آبکاری و راه اندازی خطوط آبکاری فعالیت می‌کند همچنین تامین مواد شیمیایی مصرفی را هم بر عهده گرفته است که جا دارد این حرکت فرهنگی و آموزشی، مورد تقدیر و تشکر ویژه قرار گیرد.

### آبکاری پلاستیک

دوره آموزشی "آبکاری پلاستیک" در تاریخ ۸ مهر در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف با تدریس مهندس مقدم و با حضور کارشناسانی از شرکتهای: کروژ، آبکاری نفیسی، آبکاری شقایق تبریز، توکا پلاست نقش جهان، سنی پلاستیک، پوشش پلاست شرق، عملیات حرارتی میلاد و ... برگزار گردید. استفاده از قطعات پلاستیکی آبکاری شده در صنایع مختلف از جمله صنایع خودروسازی، الکترونیک، لوازم خانگی، قطعات تزئینی و غیره گسترش چشمگیری یافته است. در این دوره، آموزش عملی این پروسه به صورت کاملاً کاربردی انجام شد.

### آبکاری مس (اسیدی و سیانوری)

دوره آموزشی "آبکاری مس (اسیدی و سیانوری)" در تاریخ ۹ مهر در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف با تدریس مهندس فرشچی با حضور کارشناسانی از شرکتهای: آبکاری شقایق تبریز، صنایع آبکاری ساریخانی، هادیان یراق، آبکاری نگین، نیلپر، آبکاری متین، KWC برگزار شد. آبکاری مس یکی از پر مصرف ترین فرآیندهای آبکاری در صنایع مختلف با هدف صنعتی و یا تزئینی می باشد. در این دوره آموزش فرآیند با تمرکز بر ساخت مس سیانوری و مس اسیدی صورت گرفت.

### تست محلولهای آبکاری - تیتراسیون

دوره آموزشی "تست محلولهای آبکاری - تیتراسیون" در تاریخ ۶ آبان در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف با تدریس خانم مهندس حسین پور پور و با حضور کارشناسانی از شرکتهای: مواد کاران (گروه مینا)، آبکاری نفیسی، آبکاری شقایق، تراکتورسازی تبریز، صنایع امام هادی(ع)، تولید قطعات یدکی ایران، شیمیایی طاهری، نیکل پوشش، صنایع عالی نصب و ... برگزار گردید.



### اصول و مبانی تصفیه آب و فاضلاب آبکاری

دوره آموزشی "اصول و مبانی تصفیه آب و فاضلاب آبکاری"، در تاریخ ۲۹ مرداد در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف و با تدریس مهندس ریحان برگزار گردید.

آشنایی با روشهای تصفیه پساب آبکاری و انجام عملی آن جهت درک بهتر و همچنین یادگیری روشهای مصرف مجدد آب در صنعت و در کنار آن، آشنایی شرکت کنندگان با خطرات زیست محیطی پسابهای صنعتی، بخصوص پسابهای آبکاری و لزوم مهار آنها از اهداف برگزاری این بود. در بخش آموزش عملی، حذف مواد آبکاری از پسابهای مختلفی که شرکت کنندگان به همراه آورده بودند، انجام گرفت.



تیتراسیون یکی از روشهای مهم کنترل پارامترهای محلولهای آبکاری است. در این دوره، ضمن آموزش نحوه سنجش یونهای الکترولیتهای آبکاری، نحوه کنترل الکترولیتهای وان با استفاده از این روش بیان شد. بخشی از محتوای عملی دوره عبارت بود از:

- سنجش الکترولیت نیکل شامل یونهای نیکل، کلراید و سولفات
- سنجش الکترولیت روی اسیدی شامل یونهای روی، کلراید و اسید بوریک
- سنجش الکترولیت روی سیانوری شامل یونهای روی، سیانید و سود



### تست محلولهای آبکاری - هول سل

دوره آموزشی "تست محلولهای آبکاری - هول سل" در تاریخ ۲۰ آبان در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف با تدریس مهندس فرشچی و با حضور کارشناسانی از شرکتهای: تولید قطعات یدکی ایران، شیمیایی نیکل پوشش، عالی نسب، مواد کاران (مپنا)، نیکاب شیمی، بهینه سازان و ... برگزار گردید. یکی از بهترین روشهای کنترل پارامترهای محلولهای آبکاری انجام تست هول سل می باشد. تست هول سل یک روش کاربردی جهت نگهداری محلولها و جلوگیری از آلودگی آنها است. در واقع هول سل یک واحد کوچک آبکاری است. در این دوره آموزشی انواع هول سل و روشهای تست محلولها ارائه گردید.





## ساخت نانو پوشش‌هایی با قابلیت جایگزینی با پوشش‌های کروم سخت در کشور

محققان مؤسسه پژوهشی علوم و فناوری رنگ و پوشش، با استفاده از فناوری کندوپاش، پوشش‌های سرامیکی تهیه کرده‌اند که قابلیت جایگزینی با پوشش‌هایی از جنس کروم سخت را دارا باشد. این پوشش‌ها در حال حاضر در مقیاس آزمایشگاهی تولید شده است، اما در صورت تکمیل مطالعات و دستیابی به تولید انبوه، استفاده از آن‌ها منجر به حذف اثرات زیانبار پوشش‌های کروم سخت بر محیط زیست و سلامتی انسان‌ها خواهد شد.

علیرغم خواص مناسب و صرفه‌ی اقتصادی پوشش‌های کروم سخت، استفاده از آن‌ها در سال‌های اخیر به شدت تحت کنترل قرار گرفته است. علت اصلی این موضوع خطرات بالقوه‌ی این پوشش و اثرات زیانبار روش‌های تهیه‌ی آن بر سلامت انسان و محیط زیست است. به همین دلیل صنایع مختلف در سال‌های اخیر به دنبال یافتن جایگزینی مناسب برای این پوشش بوده‌اند.

دکتر سارا خمسه در خصوص تلاش انجام شده در این طرح برای رفع این مشکل صنعتی عنوان کرد: «موضوع کار تحقیقاتی حاضر، امکان سنجی جایگزینی لایه‌های نازک سرامیکی نیتريد کروم و نیتريد کروم زیرکونیوم با پوشش‌های کروم سخت بوده است. از آنجا که خواص مکانیکی مناسب و مقاومت اکسایش خوب از خصوصیات مهم مورد نیاز برای این پوشش‌هاست، در این تحقیق اثرات مقدار Zr بر ریزساختار و

مقاومت اکسایش لایه‌های نازک سرامیکی مورد بررسی قرار گرفته است. «نتایج خمسه در ادامه به نتایج این تحقیقات اشاره کرد و افزود: «نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داده که اضافه کردن مقدار کمی از Zr باعث بهبود مقاومت اکسایش لایه‌های نازک سرامیکی، افزایش سختی و افزایش دمای اکسایش آن از ۶۰۰ درجه‌ی سانتیگراد به ۸۰۰ درجه‌ی سانتیگراد می‌شود. این در حالی است که در لایه‌های نازک CrZrN، با حضور مقادیر زیاد Zr، مقاومت اکسایش و سختی پوشش‌ها افت می‌کند.» این پوشش‌ها با مقاومت اکسایش بالا، قابلیت کاربرد به عنوان پوشش‌های سخت در دماهای بالا در صناعی از جمله صنایع هوا و فضا و نفت و گاز را دارند.

به گفته این محقق این پوشش‌ها به روش کندوپاش تهیه شده‌اند. ذکر این نکته ضروری است که با توجه به قابلیت دستگاه کندوپاش، امکان تهیه پوشش‌های بسیار نازک با مقادیر کنترل شده از Zr فراهم می‌گردد. لذا با کنترل ریزساختار این نانو پوشش‌ها خواص مکانیکی و مقاومت اکسایش بسیار خوب جهت کاربرد این پوشش‌ها در دمای بالا فراهم خواهد آمد.

دکتر سارا خمسه- عضو هیأت علمی مؤسسه‌ی پژوهشی علوم و فناوری رنگ و پوشش- و حسام الدین عراقی در انجام این پژوهش همکاری داشته‌اند.





## دستورالعمل ایزو برای چربیگیری و فسفات‌کاری

**هدف:** انجام صحیح عملیات چربیگیری و فسفات‌کاری فنرها  
**دامنه کاربرد:** این دستورالعمل در واحدهای کنترل کیفیت و آزمایشگاه معتبر می باشد  
**تغییرات:** براساس روش اجرایی کنترل مستندات  
**سوابق:** کلیه سوابق و فرمهای این دستورالعمل در پرونده مربوطه به مدت درج شده در شاخص ماتریس  
**کنترل سوابق:** کیفی نگهداری می شود  
**توزیع:** این دستورالعمل به تعداد مشخص شده در شاخص ماتریس مدارک و مستندات تهیه و بین واحدهای  
**مشخص شده توزیع می گردد**  
**منابع:** شناسنامه فنی مواد چربیگیری و فسفات‌کاری شرکت پارس نیکل و فاخر رنگ

### شرح عملیات:

#### نحوه چربیگیری:

- برای ساخت هر ۱۰۰ لیتر محلول چربیگیر باید، در روش پاششی ۱-۲ کیلو گرم از ماده چربیگیر و در روش غوطه وری ۳-۵ کیلو گرم از ماده چربیگیر را به وان اضافه نمود.
- ابتدا وان مورد نظر را تا نصف از آب مقطر یا آب سبک پر کرده و دمای وان را به ۵۰ درجه سانتیگراد می رسانیم، سپس مواد چربیگیری را به مرور داخل وان می ریزیم. باید دقت شود هنگام مخلوط کردن، مواد یکجا ریخته نشود.
- سپس آب را تا حد مشخص شده اضافه می نمایم .
- جنس وان می تواند از آهن یا آلیاژهای آن باشد و همچنین می توان وان آهنی را با روکشهای PVC یا پلی استری روکش نمود.
- در صورت کثیف بودن محلول آن را دقیقاً فیلتر نموده و سپس به نسبت کاهش مواد آن را تقویت یا تخلیه نموده و مواد را دوباره بسازید.
- زمان چربیگیری نسبت مستقیم با میزان چرب بودن و کثیفی قطعه دارد و معمولاً ۱۵-۵ دقیقه می باشد.
- pH محلول را بوسیله کاغذ pH سنج اندازه می گیرند و pH محلول باید ۱۲-۱۳ باشد.
- دمای محلول باید ۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد باشد و در دمای بالاتر سرعت عملیات افزایش پیدا می کند.
- بعد از آماده شدن محلول قطعه مورد نظر را داخل وان گذاشته تا در مدت معین از سطح آن چربیگیری به عمل آید.
- بعد از گذشت زمان معین قطعه را از داخل وان بیرون می آوریم و بوسیله آب ۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد آبکشی می نمایم.
- در خط رنگ سالن جدید، مراحل چربیگیری و فسفات‌کاری و آبکشی به صورت پیوسته می باشد و نیازی به برداشتن فنرها نمی باشد.

- جهت تعیین غلظت و تنظیم pH به دستورالعملهای مربوطه مراجعه شود.

#### نحوه فسفات‌کاری:

- برای تهیه وان فسفات ۱۰۰ لیتری در ابتدا باید وان را با ۵۰ لیتر آب مقطر پر کرده و مواد شیمیایی فسفات‌کاری را به میزان ۱-۲ درصد حجمی در روش غوطه وری و به میزان ۱-۵،۰ درصد حجمی در روش پاششی به آن اضافه می نمایم.
- مواد شیمیایی فسفات‌کاری باید طبق دستورالعمل شرکت سازنده مورد استفاده قرار گیرد.
- بعد از اضافه کردن مواد فسفات‌کاری، حجم وان را بوسیله آب مقطر به ۱۰۰ لیتر می رسانیم.
- دمای وان را به وسیله عامل حرارتی به ۴۰-۵۵ درجه سانتیگراد می رسانیم.
- قطعات پس از آبکشی از مرحله چربیگیری باید وارد وان فسفات‌کاری گردند و به مدت ۲۰-۱۰ دقیقه در آن نگه داشته شوند.
- pH محلول باید بین ۳-۵ باشد و بوسیله کاغذ pH سنج می توان آن را اندازه گرفت.
- بعد از گذشت زمان مورد نظر، قطعات را از وان خارج نموده و با آب ۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد آبکشی نمایید.
- در صورت وجود لجن و رسوب در ته وان آنها را از وان خارج نمایید.
- مراحل چربیگیری و فسفات‌کاری و آبکشی در خط رنگ، بصورت پیوسته می باشد و نیازی به برداشتن فنرها نمی باشد.
- جهت تعیین غلظت و تنظیم pH به دستورالعملهای مربوطه مراجعه شود.

www.iso-certification.co



## انجمن آبکاری فلزات هند Metal Finishers' Association of India

انجمن آبکاری فلزات هند (MFAI) در سال ۱۹۷۳ در شهر بمبئی هند تاسیس گردید. این انجمن طی چند دهه فعالیت مستمر، در حال حاضر با بیش از ۱۰۰۰ عضو، شامل محققین دانشگاهی و کارشناسان صنعت، به رشد قابل قبولی دست یافته است.

انجمن در ۴۰ دهه اخیر بیش از ۴۰۰ جلسه و دوره تخصصی در کنار صدها سمینار فنی و صنعتی برگزار نموده است که باعث رشد و ارتقاء کیفی دانش کارشناسان و کارکنان حوزه آبکاری در کشور هند شده است. همچنین انجمن موفق گردید تا اولین کنگره بین‌المللی "آبکاری فلزات" را در سال ۱۹۹۷ در بمبئی برگزار نماید و در ادامه، دومین کنگره بین‌المللی را در سال ۲۰۰۲ در دهلی نو برگزار نمود. در کنار آن، در سال ۲۰۰۶، کنگره و نمایشگاه بین‌المللی صنعت آبکاری و مهندسی سطح را در مرکز نمایشگاهی بین‌المللی شهر بمبئی برگزار کرد. در سال ۲۰۱۱ و ۲۰۱۴ نیز در همین مکان، نمایشگاه و کنگره بین‌المللی آبکاری برای تبادل اطلاعات بین سازندگان، محققین، تامین کنندگان تجهیزات و مواد شیمیایی مربوطه و مهندسی و کارکنان صنعت برگزار گردید. انجمن برای ارتقاء دانش کارکنان این صنعت در هند، دوره‌ای ۱۶۰ ساعته را در طول یک‌سال، طراحی نموده است که همه ساله حدود ۳۰ نفر با موفقیت آن را طی می‌نمایند. در این دوره، مهارت‌های فنی عملیات آبکاری، کنترل کیفیت، کنترل هزینه و روش‌های عیب‌یابی فرآیندها، تدریس می‌گردد.

اعضای انجمن علاوه بر امکان دسترسی به منابع اطلاعاتی و کتب تخصصی موجود در کتابخانه و همچنین حضور در دوره‌های آموزشی و کنگره‌های مربوطه، فصلنامه تخصصی "آبکاری و سطح" را هم دریافت می‌نمایند. در حال حاضر، انجمن دارای کتابخانه‌ای با بیش از ۵۰۰ کتاب تخصصی در زمینه آبکاری و تکنولوژی‌های مهندسی سطح، استانداردهای مربوطه و بانک اطلاعات شرکت‌های فعال در این زمینه در کشور هند برای استفاده اعضا می‌باشد.

همچنین انجمن، در جلسات فنی، موضوعات مورد علاقه اعضا همچون مسائل زیست محیطی، حقوق مصرف‌کنندگان و مشتری‌ها، قوانین مالیات و مسائل حقوقی و بیمه، روش‌های کنترل آلودگی و غیره را مورد بررسی قرار داده و سعی در ارائه راه‌حل‌های عملی و مشاوره‌های تخصصی با استفاده از همکاری سازمان‌های دولتی مرتبط، می‌نماید.

[www.mfai.org](http://www.mfai.org)



## مرکز تحقیقات مواد پیشرفته

دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

مرکز تحقیقات مواد پیشرفته به عنوان مرکز تحقیقاتی با نگرشی فراگیر بر نقش تحقیقات صنعتی برای توسعه کشور با به کارگیری ابزارهای خاص به انجام پژوهش های مورد نیاز صنایع کشور می پردازد. این مرکز در ساختمان مرکز تحقیقات دانشگاه واقع شده است. در حال حاضر این مرکز با دارا بودن آزمایشگاه های تخصصی در زمینه های مختلف رشته مهندسی مواد ارائه خدمت می نماید. این مرکز دارای اعضاء هیئت علمی مجرب بوده که در هسته های تحقیقاتی مختلف پژوهشی: پوشش، انرژیهای تجدیدپذیر، جوش، سرامیک مشغول به انجام پژوهش و تحقیقات محصول محور می باشند. ارائه خدمات آزمایشگاهی تخصصی مطابق استانداردهای معتبر در حوزه مهندسی مواد، ارائه خدمات آموزشی، مشاوره ای و تحقیقاتی، اجرای طرح های تحقیقاتی با توان هسته های علمی مستقر در مرکز، ارائه خدمات مهندسی، برگزاری دوره های آموزشی تخصصی ویژه صنایع کشور و تدوین استاندارد از جمله خدمات تخصصی این مرکز می باشد.

### اهداف مرکز

- ایجاد ارتباط مؤثر با مراکز صنعتی مختلف استان و ایجاد زمینه مناسب برای عقد قراردادهای پژوهشی و اجرایی در حوزه مهندسی مواد
- ارائه خدمات آزمایشگاهی تخصصی
- تلاش در جهت ارتقاء علمی-پژوهشی اساتید و دانشجویان دانشکده مهندسی مواد دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد و گسترش همکاری های بین رشته ای در میان دانشجویان و اساتید دانشکده
- برگزاری کارگاه های آموزشی، سخنرانی های علمی و سمینارهای تخصصی برای ارتقاء علمی دانشجویان، اساتید و صاحبان صنایع
- تلاش در راستای توسعه امکانات، به منظور ایجاد تعامل مؤثرتر با صنایع و انجام پژوهشهای به روز در حوزه فعالیت مرکز
- فعالیت در زمینه جذب ایده های نو و برتر جهت ثبت اختراعات بدیع و زمینه سازی جهت تاسیس شرکتهای دانش بنیان
- تلاش در جهت تعریف پروژه های هدفمند دکتری و کارشناسی ارشد

### عناوین هسته های تحقیقاتی این مرکز:

- هسته تحقیقاتی مهندسی سطح و پوششها
- هسته تحقیقاتی روکش کاری
- هسته تحقیقاتی شبیه سازی
- هسته تحقیقاتی پیل سوختی

### دامنه فعالیت هسته تحقیقاتی مهندسی سطح و پوششها:

- فرایندهای مهندسی سطح
- فرایندهای پوشش دهی
- کارآفرینی در مهندسی سطح

### محورهای فعالیت هسته تحقیقاتی روکش کاری:

- فرایندهای روکش کاری
- مشکلات موجود در صنایع در ارتباط با مهندسی سطح
- فن آوریهای نوین روکش کاری



<http://amrc.iaun.ac.ir>

# مدیریت موثر جلسات



برگردان:  
زهره همتیان

گزارشات و اطلاعات قرار گیریم، بنابراین نتیجه این خواهد بود که اطلاعات شما تکمیل می‌شود و در جریان آخرین امور قرار می‌گیرید. این مساله مهم است که تمامی شرکت‌کنندگان هدف و نتیجه مورد نظر جلسه را درک کنند. به عبارت دیگر موضوع جلسه باید برای همه افراد روشن و واضح باشد. برگزاری جلسات بدون اهداف مشخص و روشن، تلف کردن وقت گرانبها است.

## چه کسانی باید در جلسه شرکت داشته باشند؟

این سوال نیاز به تفکر و بررسی دارد، زیرا تنها افرادی باید حضور داشته باشند که برای هدف جلسه مناسب هستند. اگر هدف از برگزاری جلسه بحث و گفت و گو و رسیدن به یک تصمیم‌گیری است، هر چه تعداد شرکت‌کنندگان بیشتر باشد احتمال اینکه به نتیجه گیری برسد کمتر است.

در نظر داشته باشید چه کسانی مورد نیاز هستند:

- افرادی که می‌توانند اطلاعاتی را ارائه دهند.
- کسانی که قسمتی از روند تصمیم‌گیری هستند.
- افرادی که باید از مسائل مطرح شده در جلسه مطلع شوند،

جلسات کاری برای مدیران می‌تواند تبدیل به نوعی شیوه زندگی شود. اغلب تصور می‌شود که جلسات بسیار وقت گیرند و نتایج کمی را ارائه می‌دهند. اما باید گفت که برگزاری جلسات راه خوبی برای برقراری ارتباط و تبادل اطلاعات است، بنابراین سوال اصلی این است که چگونه می‌توان آنها را با کیفیت بیشتر و کارآمدتر برگزار کرد.

جلسات کاری برای مدیران می‌تواند تبدیل به نوعی شیوه زندگی شود. اغلب تصور می‌شود که جلسات بسیار وقت گیرند و نتایج کمی را ارائه می‌دهند. اما باید گفت که برگزاری جلسات راه خوبی برای برقراری ارتباط و تبادل اطلاعات است، بنابراین سوال اصلی این است که چگونه می‌توان آنها را با کیفیت بیشتر و کارآمدتر برگزار کرد.

## هدف از جلسات چیست؟

تمام جلسات باید دارای هدف باشند. ما جلسات را برگزار می‌کنیم تا در مورد موضوعی بحث کنیم و به تصمیم‌گیری برسیم. ممکن است هدف این باشد که با کارمندان خود در جریان آخرین

البته فقط افراد کلیدی را در نظر بگیرید؛ زیرا دیگران می‌توانند با حضور داشتن تنها دقایقی در جلسه اطلاعات لازم را به دست آورند. ممکن است لیست شرکت‌کنندگان بسیار طولانی شود و اغلب اوقات برگزارکنندگان جلسه از هرکسی که تمایل نشان بدهد دعوت می‌کنند. این امر منجر به حضور بیش از حد افراد می‌شود. همه سعی بر مشارکت و همکاری در جلسه را دارند، اما در این میان ممکن است برخی افراد از هدف اصلی جلسه منحرف شوند. به یاد داشته باشید که شرکت در جلسه وقت‌گیر است، بنابراین تنها کسانی را دعوت کنید که باید حضور داشته باشند.

### آماده‌سازی جلسه

همچنین افرادی هستند که بدون در نظر گرفتن ضرورت حضورشان در جلسه، تمایل دارند در تمامی جلسات شرکت داشته باشند. هنگامی که تصمیم گرفتید حضور چه کسانی در جلسه ضروری است، برای شرکت دادن افراد نامناسب در جلسه تحت فشار دیگران قرار نگیرید. البته می‌توانید مودبانه به آنها پیشنهاد دهید که بعد از جلسه دقایقی آنها را به حضور می‌پذیرید.

### دستور کار جلسه

جلسات باید دستور کار و برنامه‌ای داشته باشند که قبل از شروع جلسه بین شرکت‌کنندگان توزیع شود. این دستور کار باید شامل موضوعات جلسه و زمان بندی باشد. دستور کار باید چند روز قبل از جلسه بین شرکت‌کنندگان توزیع شود؛ به طوری آنها برای مرور اهداف و مباحث جلسه وقت کافی داشته باشند و بتوانند آمادگی لازم را کسب کنند.

یک جلسه موثر و کارآمد بستگی به تنظیم زمان دستور کار آن دارد. اگر یک مبحث در حال فرا رفتن از زمان مجاز خود است باید متوقف شود و ترتیبی صورت گیرد تا ادامه آن به زمان دیگری موکول شود.

### گرداننده جلسه

جلسه نیاز به شخصی دارد که آن را اداره کند. این فرد جلسه را زمان بندی می‌کند، به طوری به همه فرصت مشارکت می‌دهد، به کسی اجازه حکم‌فرمایی نمی‌دهد و در پایان جلسه را خاتمه می‌دهد و تصمیمات گرفته شده و اقدامات متعاقب آن را مشخص می‌سازد. نقش مهم مدیر جلسه این است که تضمین کند جلسه به دستور کار و موضوعات آن پایبند باشد. این جزو وظایف مدیر جلسه است که اگر بحث به موضوعات دیگر کشیده شد، آن را به مسیر اصلی برگرداند.

### صورت جلسه

برای تنظیم صورت جلسه شخصی را تعیین کنید که نکات اصلی مطرح شده و تصمیم‌گیری‌ها را یادداشت کند. این کار را نباید گرداننده جلسه انجام دهد؛ زیرا در این صورت قادر نخواهد بود جلسه را به درستی اداره کند.



### سخن آخر

جلسات موثر و سودمند اول از همه نیاز به برنامه‌ریزی صحیح دارند. کسی که جلسه‌ای را فراخوان می‌دهد باید هدف و دستور کار آن را مشخص کند و به شرکت‌کنندگان زمان کافی برای آمادگی و مشارکت بدهد. حضور افراد مناسب و شایسته در جلسه ضروری است و حضور افراد نامناسب و نابجا جلسه را از مسیر اصلی منحرف می‌کند.

در نهایت، تدارکات و آماده‌سازی جلسات می‌تواند تأثیر زیادی روی موفقیت آن بگذارد. مطمئن شوید که اندازه اتاق جلسه مناسب است و تمام تجهیزات فنی درست کار می‌کنند. طی جلسه به دستور کار توجه داشته باشید، از شروع جلسه آن را شفاف‌سازی کنید و نتیجه‌ای را که می‌خواهید از جلسه حاصل شود، مدنظر قرار دهید.



www.managementtrainee.co.uk

قطب علمی

**"مهندسی سطح و حفاظت از خوردگی در صنایع"**

Center of Excellence for  
**"Surface Engineering and Corrosion Protection in Industries"**



<http://eng.ut.ac.ir/surfaceeng>

قطب علمی "مهندسی سطح و حفاظت از خوردگی در صنایع" وابسته به پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران (به عنوان بزرگترین مرکز آموزش عالی مهندسی کشور) می باشد که با اهداف زیر تاسیس گردیده است:

- استفاده از فناوری نانو در ایجاد پوششها و لایه های سطحی محافظ و مقاوم
- تربیت دانشجویان در مقاطع تحصیلات تکمیلی در زمینه مهندسی سطح و حفاظت از خوردگی
- طراحی سامانه های حفاظت کاتدی و آندی جهت جلوگیری از خوردگی در صنایع
- ایجاد پوششهای ضد خوردگی جهت حفاظت قطعات صنعتی
- تبدیل سطحی قطعات جهت افزایش مقاومت به خوردگی و سایش
- افزایش بهره وری پیل سوختی و باتریها
- طراحی، ساخت و انتخاب مواد مهندسی جهت شرایط حاد خوردگی و سایش در صنعت
- به کار گیری ممانعت کننده های خوردگی در حفاظت از تاسیسات صنعتی
- ایجاد ارتباط گسترده با مراکز معتبر علمی بین المللی در قالب طرح های آموزشی و پژوهشی مشترک در مهندسی سطح و حفاظت از خوردگی.

**طرح های اتمام یافته قطب**

- شناسایی و ارتقاء توانمندی در زمینه روشهای جدید بازرسی فنی در پالایشگاهها
- کارفرما: شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد
- بررسی شکست نگاری علت ترک خوردگی اتصال جوشی لوله های برگشت گاز و نیل
- کارفرما: شرکت مپنا
- نظارت بر تدوین ضوابط و معیارهای کلی آزمایش های هیدرومتالورژی در مقیاس آزمایشگاهی
- کارفرما: دانشگاه صنایع و معادن ایران
- طرح جدایش طلا و نقره
- کارفرما: شرکت پیشتازان فناوری طلا
- تدوین دانش فنی و تولید نمونه مهندسی پوشش کامپوزیتی الکترولس نیکل-فسفر حاوی نانو ذرات



کارفرما: سازمان گسترش و نوسازی کشور

### طرح‌های پژوهشی در دست اجرا

- تولید پوشش‌های آلیاژی و کامپوزیتی کرم سه ظرفیتی (عاری از آلودگی کرم شش ظرفیتی) با استفاده از روش الکترولس و بررسی ویژگی‌های مقاومت به خوردگی و سایشی آنها
- کارفرما: صندوق حمایت از پژوهشگران کشور
- تحلیل و ارزیابی تنش باقیمانده سطحی قطعات شات پین شده آلیاژهای فولادی و برپایه تیتانیم
- کارفرما: شرکت مهندسی و ساخت توربین مینا توگا
- افزایش عمر آندهای سیستم حفاظت کاتدی مبدل‌های حرارتی
- کارفرما: پتروشیمی بندر امام
- تهیه اطلس شناسائی خوردگی در یکی از واحدهای پتروشیمی بندر امام
- کارفرما: پتروشیمی بندر امام
- مطالعه امکان‌سنجی اعمال پوشش‌های Al-Pt در تولید پره‌های توربین گازی و مقایسه آن با پوشش‌های جایگزین
- کارفرما: شرکت مهندسی و ساخت پره توربین مینا (پرتو)
- پایش خوردگی داخلی خط انتقال گاز ترش از فاز ۶ به فاز ۱۰ با استفاده از تکنیک ENM
- کارفرما: شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی
- تعیین خسارات ناشی از خوردگی و تهیه اطلس خوردگی در کارخانه ذوب مس خاتون آباد
- کارفرما: شرکت ملی صنایع مس ایران

### اختراعات

- ایجاد پوشش نازک گرماده جهت حفاظت قطعات از یخ زدگی
- جدایش طلا و نقره از کنسانتره حاصل از سمناسیون با روی و لجن آندی مس

### آزمایشگاه‌های تخصصی قطب

- آزمایشگاه جنبه‌های مکانیکی خوردگی
- آزمایشگاه خوردگی
- آزمایشگاه سایش
- آزمایشگاه پوشش
- آزمایشگاه مواد و لایه‌های نانو ساختار
- آزمایشگاه کریستالوگرافی پرتو ایکس
- آزمایشگاه متالوگرافی پیشرفته

### ساخت دستگاه‌های تخصصی آزمایشگاهی

- ساخت دستگاه فرسایش

- ساخت دستگاه الکتروماتال
- ساخت دستگاه سایش تحت شرایط خوردگی، خوردگی داغ و اکسیداسیون
- ساخت دستگاه کنترل جریان‌های سرگردان القاء شده بر روی خطوط لوله مدفون و تحت حفاظت
- ساخت دستگاه ایجاد پوشش توسط پاشش سرد
- دستگاه سایش بلوک و یا پین روی رینگ
- دستگاه سایش پین روی دیسک
- دستگاه سایش رفتگی-خوردگی
- ساخت دستگاه سایش پین روی دیسک چرخشی و رفت و برگشتی
- ساخت دستگاه پرس گرم تحت گاز خنثی

### امکانات سخت افزاری

- دستگاه‌های پتانسیوستات و امپدانس الکتروشیمیایی متعدد
- دستگاه‌های اندازه‌گیری سایش متعدد
- دستگاه زبری سنج
- دستگاه پوشش دهی PVD
- دستگاه پوشش دهی پلاسمای الکترولیتی
- دستگاه‌های پوشش دهی DC و پالسی
- دستگاه پاشش مه نمک
- دستگاه‌های پوشش دهی الکترولس
- دستگاه پوشش دهی الکتروفریس
- دستگاه آلتراسونیک
- دستگاه اندازه‌گیری پروفیل سطح
- دستگاه دیلاتومتری
- میکروسکپ الکترونی روبشی
- میکروسکپ الکترونی روبشی
- میکروسکپ الکترونی روبشی بانشر میدانی مجهز به دستگاه تجزیه شیمیایی
- دستگاه پراش الکترون‌های برگشتی
- دستگاه پراش سنج پرتو ایکس با قابلیت‌های شناسائی ساختمان‌های بلوری مواد، اندازه بلورچه‌ها، تحلیل بافت مواد و اندازه‌گیری تنش‌های باقیمانده
- دستگاه تحلیل گر تصویری
- میکروسکوپ دمای بالا
- کوره ذوب و ریخته‌گری در خلاء با ظرفیت ۲۰ کیلوگرم فولاد
- میکروسکپ‌های نوری متعدد
- کوره‌های عملیات حرارتی نمک
- آسیاب‌های سیاره‌ای
- دستگاه‌های کشش و خستگی
- کوره ذوب مجدد در خلا





# TRADING

## کلینیک محصول نوعی از تحقیقات بازاریابی

- موثرترین روش‌های ترویجی و تبلیغی
- دریافت اطلاعات احساسی مشتریان
- تمایل به خرید
- پیش‌بینی تقاضا

باید خاطرنشان کرد دستیابی به همه اهداف ذکر شده یا اهدافی که ممکن است بنا به نیاز هر سازمانی تعریف شود، ممکن است در کلینیک محصول مقدور نباشد، اما کلینیک محصول فرصتی را فراهم خواهد آورد که نظرات مشتریان دریافت شده و حتی الامکان حضور در بازار براساس خواست مشتریان باشد.

### کلینیک محصول با دو هدف زمانی برگزار می‌شود: ■ اهداف مقطعی:

اهداف مقطعی اهدافی هستند که مستقیماً از برگزاری کلینیک محصول عاید شرکت‌ها می‌شود. این اهداف همان‌طور که قبلاً ذکر شد، شرکت‌ها را در شناخت نقاط قوت و ضعف محصول یاری می‌کنند و باعث می‌شوند محصولات و خدمات، با شرایط بهتری به بازار عرضه شوند.

### ■ اهداف بلندمدت:

اهداف بلندمدت اهدافی هستند که مستقیماً از کلینیک حاصل نمی‌شود، اما با استفاده از اهداف کلینیک در آینده محقق خواهد شد. به عنوان مثال، رضایت مشتریان از جمله اهدافی است که مستقیماً از کلینیک حاصل نشده ولی در بلندمدت با منطبق ساختن نظرات مشتریان و محصولات می‌تواند عاید شرکت شود. سهم بازار نیز از جمله اهدافی است که به صورت بلندمدت

کلینیک محصول نوعی از تحقیقات بازاریابی است که با هدف شناخت نظرات مشتریان از محصولات و خدمات جدید یا قدیم شرکت انجام می‌گیرد.

کلینیک محصول درصدد یافتن نظرات مشتریان با در نظر گرفتن همه اصول مربوط به تحقیق بازار است. در کلینیک محصول، محصولات شرکت در معرض بازدید مشتریان احتمالی قرار می‌گیرد و آنها نسبت به محصولات و خدمات شرکت اظهار نظر می‌کنند. این اظهارنظرها در مقاطع مختلف تولید و عرضه محصول مورد استفاده شرکت‌ها قرار گرفته و شرکت‌ها را در ارائه خدمات بهتر و مناسب‌تر یاری می‌رساند.

کلینیک محصول بازوی مناسبی در جهت ارتقای سطح توانمندی بازاریابی شرکت‌ها است و با دقت بالایی می‌تواند نظرات مشتریان احتمالی را به شرکت منتقل کند.

کلینیک همچنین می‌تواند با هزینه‌ای اندک، جلوی شکست‌های شرکت‌ها را بگیرد و سهم بازار آنها را افزایش دهد. کلینیک محصول می‌تواند اهداف متعددی داشته باشد که عبارتند از:

- دریافت اطلاعات مشتریان و دستیابی به تقسیم بازار
- شناسایی ویژگی محصولات ایده‌آل از نگاه مشتریان
- بررسی رفتار خرید
- تحلیل ماتریس TOWS (نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها) محصولات شرکت
- مقایسه محصولات شرکت با رقبا
- ارزیابی ترجیحات خرید و قدرت برند در ذهن مشتریان
- ارزیابی روش‌های فروش و توزیع موثر محصولات
- قیمت‌گذاری محصولات براساس رفتار بازار

نصب شرکت‌ها خواهد شد. از آنجا که کلینیک محصول می‌تواند شرکت را به نظر مشتریان نزدیک کند و موجب ایجاد رضایت آنها شود، بدین رو در بلندمدت فروش و سهم بازار بیشتری نصیب شرکت‌ها خواهد شد.

### چند نکته کاربردی:

■ دقت کنید کلینیک محصول یک روش تحقیق بازار است، بنابراین در کلینیک محصول اصول مربوط به روش‌های تحقیقی علمی باید رعایت شود؛ اصولی نظیر طراحی پرسشنامه‌های استاندارد، نمونه‌گیری‌های علمی، تحلیل‌های علمی و...

■ منظور از مشتریان در کلینیک محصول، نمونه‌های تحقیق هستند که از این پس «مشتریان احتمالی» یا «واحدهای نمونه» خوانده خواهند شد.

■ اجرای کلینیک محصول نیازمند تیم‌های کارآمد و متخصص است که تحصیلاتی در زمینه‌های بازاریابی، آمار، روش تحقیق و روانشناسی دارند.

استفاده از نتایج کلینیک نیازمند تحلیل‌های پیچیده‌ای است که جز با مهارت و تجربه حاصل نخواهد شد.

■ کلینیک محصول هزینه‌بر و زمان‌بر است. بنابراین اجرای کلینیک محصول، به باور مدیران ارشد به این روش تحقیق نیازمند است.

■ ممکن است شباهت‌های زیادی بین کلینیک محصول و سایر روش‌های تحقیق بازاریابی وجود داشته باشد با این تفاوت که کلینیک محصول یک بسته تحقیقی مناسب است که در مقاطع

خاصی قابل اجرا است.

■ کلینیک محصول زمان مناسبی است که بسیاری از سوالات و دغدغه‌های شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات و محصولات پرسیده شود. از این رو اجرای کلینیک محصول ممکن است شرکت‌ها را از انجام برخی تحقیقات دیگر بی‌نیاز سازد.

■ اجرای کلینیک محصول فقط مختص شرکت‌های بزرگ نیست، همه شرکت‌ها می‌توانند از این روش استفاده کنند، فقط حجم کار و عمدتاً حجم نمونه‌ها ممکن است متفاوت باشد.

■ اهمیت کلینیک محصول به‌خصوص در مورد توسعه محصولات جدید بیشتر خواهد بود. این محصولات جدید به‌ویژه اگر در محدوده کالاهای تجملی و گران‌قیمت یا کالاهایی با فناوری پیچیده‌تر باشند، ارزشی استراتژیک برای شرکت‌ها خواهند داشت و حساسیت‌های بیشتری در خصوص نحوه بازاریابی آنها وجود خواهد داشت. تصور کنید شرکتی قصد دارد برای راه‌اندازی خط تولید محصولی جدید با فناوری نوین، بیست میلیارد تومان سرمایه‌گذاری کند؛ اگر این محصول مورد توجه بازار نباشد، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

کلینیک محصول به این قبیل شرکت‌ها یاری می‌رساند تا پتانسیل بازار را بررسی کنند و در صورتی که محصول جدید مورد توجه بازار نیست، از انجام این سرمایه‌گذاری هنگفت خودداری کنند.

■ کلینیک محصول صرفاً مربوط به محصولات به اصطلاح فیزیکی نیست؛ کلینیک را برای خدمات نیز می‌توان اجرا کرد و فقط شیوه‌های انجام متفاوت خواهد بود. مقصود ما از محصول در اینجا، کالاها و خدمات هستند.



## کاهش هزینه‌های تولید آبکاری کروم سخت

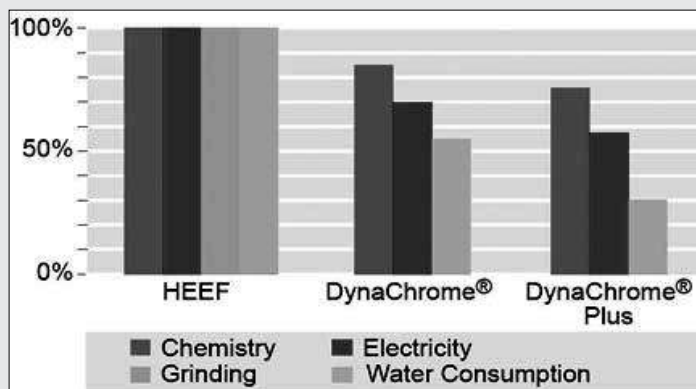


تهیه و تنظیم:  
شرکت فلزآب

یونی می باشد که امکان بازیافت کامل الکترولیت کروم را بعد از سرد شدن محلول توسط تبخیر آب، از سیستم‌های شستشو فراهم میکند. ایزوله و ایمن بودن سیستم باعث حفظ سلامت کارکنان و ایمنی آنها در برابر آسیب‌های خطرناک کروم شش می گردد.

- آبکاری به اندازه
- حذف مرحله سنگ زنی
- حفظ سلامت کارکنان
- به حداقل رسیدن مواد و منابع مصرفی و پساب

در نمودار ذیل مزایای استفاده از سیستم دایناکروم پلاس در مقایسه با سیستم داینا کروم و فرآیند هیف از نظر میزان مصرف مواد شیمیایی، جریان الکتریسیته، عملیات سنگ زنی بعد از آبکاری و میزان آب مصرفی و پساب مقایسه شده است.



### سیستم داینا کروم پلاس

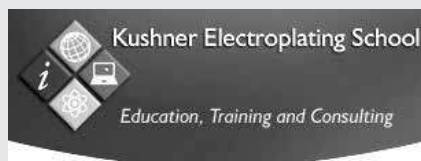
پوشش‌های کروم سخت به علت داشتن خواصی چون سختی و مقاومت به سایش بالا، کاربردهای زیادی در صنایع از جمله صنایع خودروسازی و هواپیمایی دارند. این پوششها به دلیل راندمان پایین آبکاری کروم بر روی سطوح فلزی معمولاً پوشش‌هایی با هزینه‌های نسبتاً بالا در مصرف جریان برق، مواد شیمیایی و زمان می باشند.

سیستم دایناکروم پلاس، به عنوان یک سیستم ترکیبی منحصر به فرد، شامل تجهیزات آبکاری و فرایندهای شیمیایی تخصصی به ثبت رسیده که می تواند بصورت فرآیندی با تولید کاملاً یکپارچه موجب افزایش بهره وری و کاهش کار دستی در سیستم شود. داینا کروم پلاس به مشتری اجازه می دهد فرآیند سنگ زنی و عملیاتهای مکانیکی بعد از آبکاری به منظور اندازه کردن قطعه را حذف نموده و ۲۵ درصد در مصرف کروم و ۴۲ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی نماید. به علاوه، این سیستم شامل یک سیستم تبادل



## مدرسه آبکاری کوشنر

### Kushner Electroplating School



۳۰ روز طی شود و پس از موفقیت در آزمون، گواهینامه مربوطه ارائه می‌گردد.  
هزینه شرکت در دوره های مقدماتی حضوری برابر ۹۷۵ دلار و دوره های غیر حضوری به صورت اینترنتی برابر ۸۹۵ دلار می باشد.

برخی از مباحثی که در این دوره های آموزشی، تدریس می شوند عبارتند از:

- آشنایی با ریاضیات و الکتروشمی مورد نیاز آبکارها
- مسایل زیست محیطی
- معرفی فرآیندهای آبکاری
- آزمونهای آبکاری
- ایمنی در آبکاری
- تجهیزات آبکاری
- تکنیکهای آماده سازی و تمیزکاری
- انتخاب فرآیند مناسب آبکاری
- عیب یابی و رفع اشکال

پس از گذراندن این دوره ها، شرکت کنندگان باید توانایی های زیر را داشته باشند:

- چگونگی آماده سازی وان آبکاری و انجام تستهای مربوط به محلولها
- چگونگی کنترل وانهای آبکاری
- چگونگی آنالیز وانهای آبکاری
- چگونگی قراردعی صحیح قطعات در وان و اعمال پارامترهای فرآیند
- چگونگی عیب یابی وانهای آبکاری و برطرف نمودن آنها

در اواخر دهه ۱۹۳۰، دکتر ژوزف کوشنر، متوجه گردید که یک نیاز عمومی برای آموزش منسجم اصول کلی آبکاری وجود دارد. در سال ۱۹۴۷ ایشان توانستند این نیاز را با نگارش یک برنامه آموزشی مکتوب، به صورت اولیه، حل نمایند. این برنامه آموزشی که به نوعی اولین در نوع خود، در دنیا محسوب می شود، به نام دوره آموزشی، "چگونه دانستن آبکاری" یا "Electroplating Know-How" معروف گردید. در سال ۱۹۷۸، دکتر آرتور کوشنر (پسر موسس)، به عنوان مدیر مدرسه کوشنر انتخاب گردید. ایشان با توجه به تغییراتی که در تکنولوژی، مواد اولیه و فرآیندها رخ داده بود، دوره آموزشی را به روز رسانی نمود. در سال های اخیر، با توجه به نیاز شرکت ها، این برنامه مطابق نظر مشتری ها و شرکت کنندگان، دارای انعطاف بسیار شده تا رضایت آن ها را به طور کامل، جلب نماید.

در دسامبر ۲۰۰۸، دکتر ژوزف کوشنر بازنشسته شدند. به جای ایشان، آقای ویلیام سپ (با بیش از ۳۰ سال سابقه در این صنعت) عهده دار مسئولیت اداره این مدرسه آبکاری شده و سعی در ارائه خدمات و آموزش مهارت مطابق با نیازها و تکنولوژی های قرن ۲۱ نمودند.

مدرسه آبکاری کوشنر، در حال حاضر با ارائه کارگاه های آموزشی ۲ روزه در نقاط مختلف آمریکا و کانادا، فعالیت می نماید. در طی ۶۰ سال اخیر بیش از ۶ هزار نفر به صورت حضوری در این دوره آموزشی ۲ روزه، شرکت نموده اند. به علاوه با توجه به نیاز کارشناسان فعال در این صنعت در سایر کشورها و همچنین افرادی که امکان شرکت حضوری در دوره ها را ندارند، این قابلیت فراهم شده است تا در دوره غیر حضوری اینترنتی مدرسه، شرکت نمایند. دوره غیر حضوری شامل ۱۶ مدول ۳۰ دقیقه ای است که باید طی حداکثر



www.platingschool.com



## فناوریهای متداول در تصفیه پساب آبکاری

تالیف: عباس فرازمند - سید محمد حیدریان

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

مرکز تهیه: فروشگاه نشر ایده نگار

تلفن سفارش: ۸۸۵۳۵۸۲۰

در این کتاب، روش‌های متداول در انجام فرایند تصفیه مورد بحث و بررسی قرار گرفته و فناوریهای متداول در تصفیه پساب آبکاری به دو صورت پیوسته و ناپیوسته تشریح شده است. نگارندگان ضمن توضیح مفاهیم و روش‌های تصفیه اتوماتیک و دستی با استفاده از دستگاه‌های کنترل کننده pH و ORP، تجربیات به دست آمده از هریک از این روش‌ها و معایب و مزایای آن را بیان کرده‌اند. کتاب فناوریهای متداول در تصفیه پساب آبکاری پاسخی به نیاز جامعه آبکاران کشور است. فهرست مطالب:

- منابع ایجاد آلودگی فلزات سنگین
- اثرات فلزات سنگین بر بدن انسان
- روش‌های تصفیه پساب حاوی فلزات سنگین
- اصول تصفیه پساب واحدهای آبکاری



## نشریه Products Finishing - نوامبر ۲۰۱۶

نشریه PF دارای قدمتی ۸۰ ساله در زمینه آبکاری و مهندسی سطح می باشد. فهرست مقالات این شماره از نشریه عبارتند از:

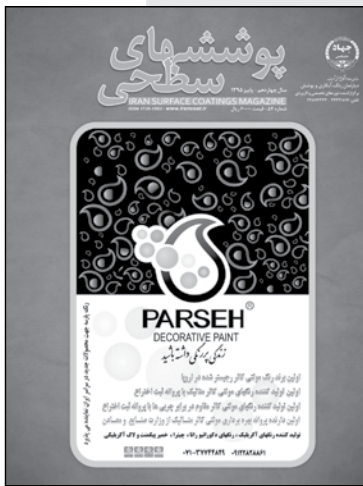
- Top Shops Benchmarking Survey is almost here.
- Electroplating shop searches for PFOS alternatives.
- West Coast competition highlights 16 design students.
- What makes a world class manufacturer
- Future business conditions increased,
- A conversation with Michael Leeming, Parker Boiler
- How to find suppliers for aqueous part washers
- Comparing downdraft and cross-draft booths
- Improve deposit clarity with acid-zinc rack baths
- Sanding aluminum parts with minor defects
- Steel, stainless burnishings for edge dulling



## نشریه پوشش‌های سطحی - شماره ۵۴

علاقمندان به تهیه و اشتراک نشریه می‌توانند با تلفن ۲۲۸۵۳۶۸۰ تماس حاصل فرمایند.  
فهرست مندرجات:

- سمینار فناوری Wacker آلمان در صنعت رنگ و رزین
- سمینارهای کاربرد پوشش‌های نانو در صنعت
- بازار رنگ کشورهای آسیای میانه
- تاریخچه رزینهای اپوکسی
- سیر تکامل تاریخی رنگها و پوششهای خودرویی
- پوششهای بیوسرامیکی ایمپلنتها
- رنگ آمیزی خودرو در منزل
- زمان تجدید رنگ آمیزی ساختمان
- "5S" و ارتباط آن با رنگ



## کتاب‌های فناوری نانو در حوزه مهندسی سطح و پوشش



چند سالی است که فناوری نانو به‌عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی قرن بیست‌ویکم، توجه جدی کشورها و شرکت‌های بزرگ دنیا را به خود جلب کرده است. این فناوری رویکردی نوین به علوم و فناوری‌های متداول است و تاکنون زمینه‌ساز ایجاد تحولات اساسی در صنایع گوناگون شده است. حوزه مهندسی سطح، پوشش و رنگ از جمله زمینه‌های پرکاربرد برای فناوری نانو به شمار می‌رود. «پوشش‌های سخت و مقاوم»، «رنگ‌های ضدخراش» و «سطوح خودتمیزشونده» برخی از نتایج حاصل از تعامل فناوری نانو با حوزه پوشش و رنگ است.

خوشبختانه در سال‌های اخیر، تعداد قابل توجهی کتاب در حوزه فناوری نانو به زبان فارسی منتشر شده است. فروشگاه اینترنتی واوک ([www.vaavak.com](http://www.vaavak.com)) با هدف افزایش دسترسی دانشجویان و پژوهشگران به این کتاب‌ها، اقدام به گردآوری و عرضه بیش از ۲۵۰ عنوان کتاب در حوزه فناوری نانو نموده است. این کتاب‌ها با حمایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با ۴۰ درصد تخفیف در اختیار علاقتمندان قرار می‌گیرد. کتاب‌های مرتبط با مهندسی سطح، پوشش و رنگ نیز در شمار کتاب‌های طبقه فناوری نانو فروشگاه اینترنتی واوک قرار دارد. از این جمله می‌توان به کتاب‌های «مبانی علم سطح در نانو فناوری»، «علم سطح، مبانی کاتالیسی و علم نانو»، «پوشش‌های اکسیدی نانو ساختار»، «نانو رنگدانه‌ها»، «مقدمه‌ای بر پوشش‌های پلی‌یورتانی و نانو کامپوزیت‌های پلی‌یورتانی»، «تکنولوژی ساخت لایه نازک و کاربردهای آن» و... اشاره کرد.

علاقمندان می‌توانند با مراجعه با فروشگاه اینترنتی واوک، ضمن بررسی کتاب‌های موجود، نسبت به ثبت سفارش آنلاین اقدام کرده و کتاب‌ها را در نشانی مورد نظر دریافت نمایند. برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانید با شماره ۶۶۸۷۱۲۵۹ تماس بگیرید.

## تقویم همایشها و نمایشگاه‌های تخصصی

نمایشگاه طلا، نقره، جواهر، ساعت و صنایع وابسته  
تهران، ۲۷ الی ۳۰ بهمن  
[www.iranfair.com](http://www.iranfair.com)

نمایشگاه آبکاری و مهندسی سطح چین

چین، گوانگجو، ۱۰ الی ۱۲ آذر / [www.sfchina.net](http://www.sfchina.net)

شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی محیط زیست  
۷ الی ۱۰ اسفند  
[www.iranfair.com](http://www.iranfair.com)



شانزدهمین نمایشگاه بین‌المللی رنگ، رزین، پوشش‌های صنعتی و کامپوزیت

تهران، ۱۶ الی ۱۹ آذر / [www.ipcc.com](http://www.ipcc.com)

ناشر رسمی کتاب نمایشگاه: نشریه پوشش‌های سطحی

تلفن: ۲۲۸۵۳۶۸۰



نمایشگاه پوشش خاورمیانه

Middle East Coatings Show 2017

امارات، دبی، ۲۲ الی ۲۴ اسفند

[www.coatings-group.com](http://www.coatings-group.com)

تلفن: ۲۲۸۷۴۳۴۲

هفدهمین نمایشگاه دستاوردهای پژوهش و فناوری کشور

تهران، ۲۵ الی ۲۸ آذر

[www.iranfair.com](http://www.iranfair.com)

کنفرانس پوشش صنایع هوایی و فضایی

ایرلند - دوبلین / اردیبهشت ۱۳۹۶

[www.intaircoat.com](http://www.intaircoat.com)

بیست و چهارمین نمایشگاه بین‌المللی

لوازم و چراغ‌های تزئینی

تهران، ۲۵ الی ۲۸ دی

[www.iranfair.com](http://www.iranfair.com)



## Electroplating development in Iran and world

Ashkanian was an Iranian tribe that during their governance on ancient Iran and neighboring countries, built one of the biggest empires of the world. They know themselves as the supporter of diverse cultures that had conquered. Discovered documents during centuries such as coins, and horn like cups and broken segments of clay are evidences indicating the culture and great civilization of Ashkanian. In archaeological diggings performed around ancient capital of Ashkanian in 1936, interesting objects such as clay pots, and copper made cylinders and iron objects were found, the objects whose application was unknown. Soon after this wonderful discovery, the scientists stated that Ashkanian used these objects as electrical batteries for creating metallic layers. Ashkanian as one of the pioneers of electrical electroplating are now recognized.

The authors in an article published in 1365 titled (development and changes in hypothesis of electrochemistry science) convey their views about electroplating art of Ashkanian as follows: "Ashkanian who conquered Beinnahrain in 141B.C and governed there for several centuries, were the real specialists of gilt.

Their golden coatings are so pure and glossy, yet we can create such coatings just by new methods of electrical electroplating.

These researchers published their findings and related experiments about the abilities of Ashkanian in battery electroplating in three articles titles: Ashkanian's battery and Golsmith's gilt.

### What is electroplating and how it was developed?

The processes by which the surface of metallic or non metallic parts with layers of metal or non metal are processes for achieving a proper surface for industrial

and ornamental- industrial applications and reducing the production costs are called electroplating.

As its name indicates, in this technique, retrieved metal in cathode leads to creation and development of plated layers. as it is mentioned in technical books in the field of industrial chemistry, it was 2500 years ago that some experiments were performed for placing metal particles on wood and leather and clothe and the first exploitation on metals and obtaining the result in 1680, i.e. more than three centuries ago, it was tested and examined in England by Dr. William Gilbert, the physician of royal court and in 1773, for the first time Wilhelm Pfanhawser known as Mr. Povi, processed the medals of royal court of England by electroplating that received popularity at that time; and then Max Schlouter, honored professor of galvanotechnology established the first nickel and tin glossy electroplating and afterward the chemists around the world continued their studies and researches in this field, until a famous chemist named Franklin completed this method and presented it to industrial world of that time. now there are big and equipped laboratories in advanced countries where new methods have been investigated and the results of their experiments have been published everyday in industrial bulletins. Based on obtained information, history of this industry in Iran in an industrial form goes back to 70 years ago. This industry was opened by late Ahmad Shahab Lolagar in Khayyam Street in a small workshop just with opaque nickel water, and since 1941 other electroplating workshops named Manook, Rangin, Hedayat began their activities gradually. Nowadays, this industry presents great services to the manufacturers and industries all over the world, such that if electroplating did not exist, so all workshops and factories and industries of countries would have been closed.

## Iran Surface Coatings

Special Issue: Message Plating

The Journal of Paint, Plating & Surface Finishing

Dec 2016

ISSN 2228-6268

**Founder:**

V.Aghajanian

**Managing Director & Editor-in-Chief:**

S.Fazlollahi

**Editorial Board:**

E.Hormozinejad

M.Shirazi

J.Hasan

H.Gorji khan

M.Taghipour

A. R. Reyhan

H. Navidi Zadeh

M. Darvish

**Associate Editor:**

S.Sanjari

**Executive Manager:**

S.Ghavidel

**Computer & Internet:**

P.Pirzadeh

**Subscription:**

S.Feizi

**Art Director & Photographer:**

F.khaleghi

**Address:**

P.O.Box: 16765-491, Tehran, Iran

**Phone:**

+98 21 22853680

**Fax:**

+98 21 22853681

**Web Site:**

[www.irancoat.ir](http://www.irancoat.ir)

[info@irancoat.ir](mailto:info@irancoat.ir)

**Introduce:**

Iran Surface Coatings Magazine is about paint, resin, plating, surface finishing & coatings industry.

This magazine published quarterly about 14 years. We have more than 4000 subscribers now.

According to executing of several in industrial and building projects, Iran is a proper place for production and consumption of various kinds of paints and coatings.

Because of special geographic condition for corrosion protection in different projects such as oil, gas and petrochemical specially in south area of the country, Iran uses different kinds of internal or imported paints for its consumptions.

Iran Surface Coatings Magazine with many subscribers is a suitable magazine for all foreign companies which are related to this industry, specially who are willing to introduce themselves in Iran marketing for cooperating and sharing.

**Nikab Chemie Co**

[www.nikabchemie.com](http://www.nikabchemie.com)

