

پوشش‌های  
سطحی

# پیام آبرکار

پاییز ۱۳۹۸  
ضمیمه نشریه پوشش‌های سطحی  
ویژه صنعت آبرکاری و مهندسی سطح

Iran Surface Coatings Magazine

ISSN 2228-6268  
www.irancoat.ir  
Special Issue:  
Message Plating



آلتین کاور (عقیق)



آبرکانت



آرکا آزما



انجمن صنایع آبرکاری ایران

Iran Plating Industrial Association (Iran PIA)



توان پژوه بهراد





● فن آوری ● تجهیزات ● قطعات

برای پوشش های صنعتی و آبکاری

- ارائه دهنده طیف گسترده ای از تجهیزات برای صنایع گالوانیزه ای و شیمیایی
- تجهیزات فن آوری و راه کارهای مناسب برای پوشش گالوانیزه ای بر اساس استاندارد و نیاز مشتری
- مؤثرترین و کارآمدترین در تولید و راه اندازی خطوط گالوانیزه با سرمایه گذاری بهینه
- تولید کننده انواع حوضچه های گالوانیزه ای برای فرآیندهای مختلف



**قرص های نیکل**

پودر نیکل پرس شده (در خطوط آبکاری گرم)



مزایای استفاده از قرص های نیکل نسبت به پودر نیکل:

- مصرف قرص نیکل ۱/۸ پودر نیکل
- عدم نیاز به استفاده از تجهیزات مخصوص
- زمان مورد نیاز افزودن قرص ها بین ۵ تا ۱۰ دقیقه می باشد
- بهبود شرایط کار پرسنل خطوط آبکاری

جاده مخصوص تهران - کرج، کیلومتر ۱۷ (لاین کند رو)، بعد از خیابان داروییخش، خیابان ۶۷ (آزادی)،

خیابان باویلی، پلاک ۷

تلفن: ۰۲۱-۴۴۹۹۵۶۸۰-۹



# تکنولوژی جدید پوشش‌های فیزیکی در خلاء

درخشش بی سابقه کالای شما.

**ایران برنزاستیل**

با بیش از ۵۰ سال سابقه  
در آbkاری و تولید

جهت کسب اطلاعات بیشتر  
با شماره تلفن: ۳ - ۷۷۸۷۶۱۱۲ (۰۲۳۳) ، ۴۵۷۴۰۳۱ (۰۲۳۳)  
همراه: ۰۹۱۲۳۰۶۶۲۰۳ تماس حاصل فرمایید.



## ایران برنزاستیل

با بیش از ۵۰ سال سابقه در آبکاری و تولید

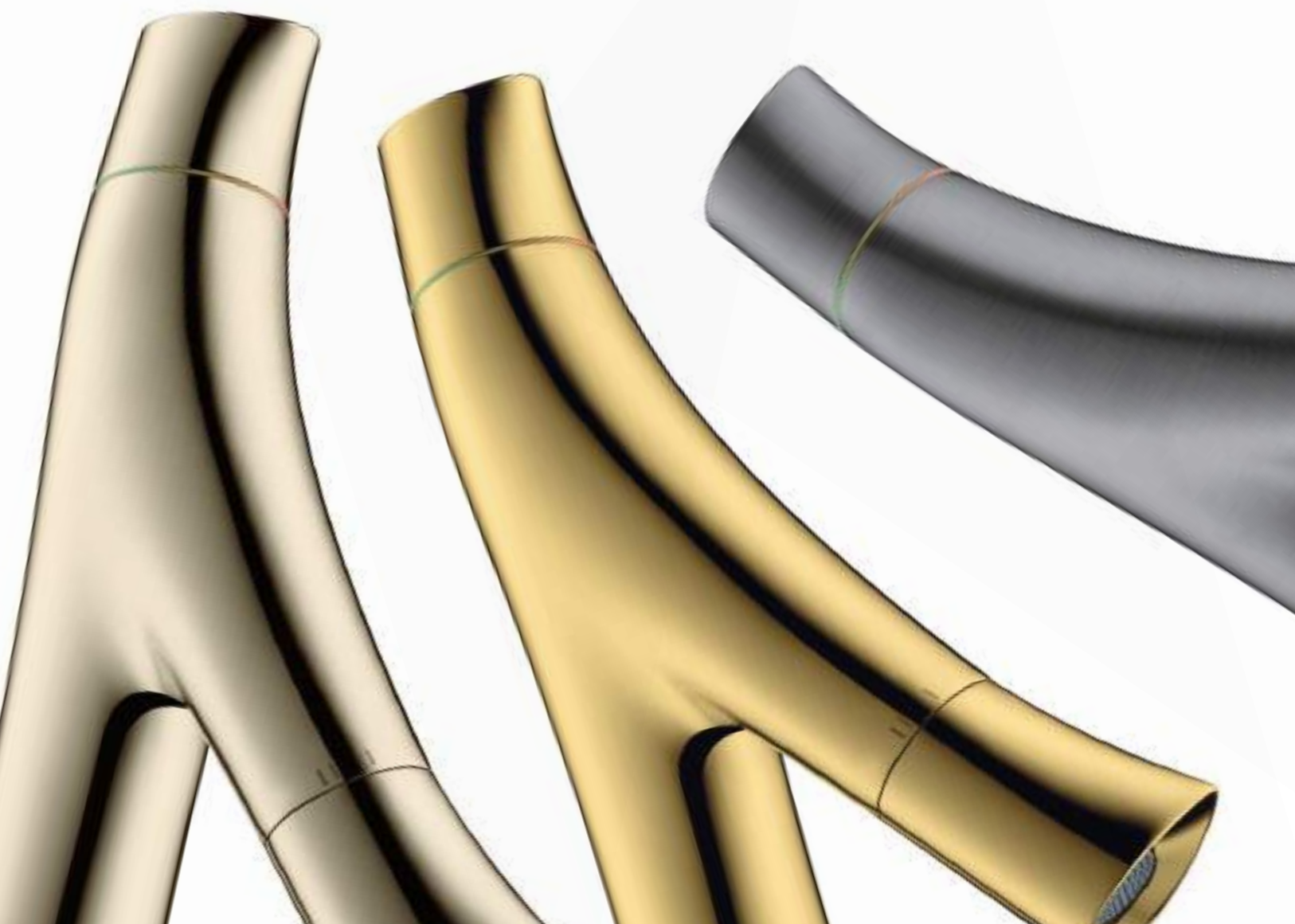
جهت کسب اطلاعات بیشتر

با شماره تلفن: ۳ - ۷۷۸۷۶۱۱۲ (۰۲۳۳) ، ۴۵۷۴۰۳۱ (۰۲۳۳)

همراه: ۰۳ ۰۶۶۲۰۹۱۲۳ تماس حاصل فرمایید.



**تکنولوژی جدید** پوشش های فیزیکی در خلاء  
درخشش بی سابقه کالای شما.





■ راه اندازی سیستم آبکاری الکتروفور تیک

مشاوره صحیح و تخصصی، ارائه لوازم و تجهیزات استاندارد و اصولی، آموزش کامل و ارائه خدمات رایگان به همراه طیف وسیعی از رنگ ها (طلایی، زیتونی، نسکافه، رز گلد، مات و براق و مشکی و ...)



■ راه اندازی سیستم آبکاری لاک رنگی UV بر روی قطعات پلاستیک ( ABS ) و همچنین قطعات حساس به حرارت با پوشش سطحی صاف و کریستالی با مقاومت بالا در برابر خوردگی در تنوع رنگ های مختلف (طلایی، قرمز، آبی و ...).



■ نمایندگی انحصاری محصولات PREMIER LACQUERS انگلستان در ایران

۰۲۶-۳۴۲۰۲۷۵۳  
۰۲۶-۳۴۶۴۱۹۳۵  
۰۲۶-۳۴۶۴۱۹۶۸  
۰۹۱۲-۳۶۰۳۰۵۶  
محمد ابراهیم مسعودی

۴۵ متری گلشهر، انتهای  
پونه شرقی، بعد از بیمه دی  
مجتمع الماس، طبقه زیرین  
Info@arokogroup.com





کنگره ملی خوردگی

وزارت صنعت  
معدن و صنایع  
کشور

# کنگره خوردگی

تهران - ۲۰۲۰  
به همراه کارگاه‌های آموزشی و نمایشگاه جانبی

19<sup>th</sup> National Corrosion Congress  
Feb 2020, 25 - 26, Tehran-Iran



[congress.ica.ir](http://congress.ica.ir)

مهلت ارسال مقاله کامل ۳۰ آذر ۹۸  
تلفن ۸ - ۸۸۳۴۴۲۸۷ - دورنگار ۸۸۳۴۷۷۴۹



همکار ستاد اجرایی کنگره (هنا)  
شرکت همایش صنعت انرژی  
تلفن ۸۸۸۱۲۴۷۱ و ۸۸۸۶۵۵۴۳







# انجمن صنایع آبکاری ایران

Iran Plating Industrial Association (Iran PIA)

## چشم انداز انجمن صنایع آبکاری ایران

انجمن صنایع آبکاری تشکلی کشوری، مرجع، تصمیم ساز و توانمند برای کلیه ذینفعان خواهد بود.

### اعضای انجمن / سال ۱۳۹۸

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	سایت/ ایمیل	ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	سایت/ ایمیل
۲۹	آبکاری نگین	مقدم	www.neginplating.com	۱	آبکاری ارژن	قریان نژاد	www.arjangroup.net
۳۰	شیمیایی معین توس	هزارجریبی	www.moeintoos.ir	۲	الکترونیروتابان (تتکو)	غنی زاده	www.netcoiran.com
۳۱	آبکاری فرابوشش	روحی	farapoushesh@gmail.com	۳	آبکاری انیسی	عباس انیسی	-
۳۲	فرا تک پویش سبز	زند	www.faratechp.com	۴	ایران بورد الکترونیک	قره داغی	www.ibe-co.com
۳۳	شرکت فلزآب	محمدی ایزد	www.felezab.com	۵	آبتین صنعت	نوری	www.abtinsanat.com
۳۴	آبکاری فلزآب	سیلی	www.feleztab.com	۶	آبکاری عارفی	عارفی	www.arefi.com
۳۵	آبکاری کانونیک	گودرزی	canonic.co@gmail.com	۷	آبکینه فلز تهران	محمدی	abginhefelez@gmail.com
۳۶	آبکاری کانینگ	میخائیل فرد	www.canningplatingco.com	۸	شرکت آرتنوس	خیری	www.artenousgroup.ir
۳۷	آبکاری کریمی	کریمی	www.karimiplating.ir	۹	شرکت آروکو	مسعودی	www.arokogroup.com
۳۸	شرکت کیمیا صنعت	کاظمی	KIMIASANAT@yahoo.com	۱۰	آذین فلز پوشش	شایان منش	www.azinfelzpooshesh.com
۳۹	کیمیا سطح آذین	گایینی	www.kimiasathazinc.com	۱۱	آموزشگاه نیک پوشش	سروش	Nikpuyesh@gmail.com
۴۰	گروه صنعتی قائم	عسگری	-	۱۲	آندابیزینگ آلومینیوم آروین	صالحیان	www.arvinanodizing.com
۴۱	آبکاری گلتراش	گلتراش	-	۱۳	شرکت آرکا آزما	حسین پور	www.arkaazma.com
۴۲	ماشین معدنی رستاک	شهبانی راد	www.rastak.info	۱۴	ایران برنز استیل	نکوروح	www.iranbronzeSteel.com
۴۳	مجله پوشش های سطحی	فرشچی	www.irancoat.ir	۱۵	بهین صنعت تدبیر	ژوله	-
۴۴	مجله صنعت آبکاری	سیفی	www.iranplating.com	۱۶	آبکاری براق	رهبری	www.abkarirahbari.ir
۴۵	مینا سطح آرا	کفایی	www.msf-co.com	۱۷	آبکاری ثمین	دادخواه	www.saminsepahan.com
۴۶	مواد پژوهان گوهرفام	سامانی پور	www.goharfam.com	۱۸	توان پژوه بهراد	ایزدی نیا	www.tpbehrad.ir
۴۷	صنایع آبکاری مهرکار	مهدی زاده	www.mehrkar-co.com	۱۹	آبکاری پردازش فلز	رفیعی	www.pfelez.com
۴۸	شرکت نیکاب شیمی	فرشچی	www.nikabchemie.com	۲۰	پارس پی وی دی	متین	www.parspvd.com
۴۹	نیکل گستر ایده آل	قدردان	www.nickelgostar.com	۲۱	شرکت پویاب فلز	شکوهری	www.pouyabfelez.com
۵۰	شرکت نیکل فرآیند	جعفریان	-	۲۲	تهران بوریک	معبودی	-
۵۱	آبکاری هما	حیدرزاده	-	۲۳	جلالپردازان پرشیا	خلج زاده	www.jalpardazan.com
۵۲	یار نیکان صالح	رشیدی	www.ynsaleh.ir	۲۴	آبکاری رنگین	نوروزخان	www.rangin-epf.ir
۵۳	آبکاری مهتاب	امینی مجد	-	۲۵	آبکاری رنگین پوشش	بقال زاده	www.ranginpooshesh.com
۵۴	آبکاری جلوه	اسماعیل عرفانی	-	۲۶	سروش نوآوران کیان	سید صدری	www.nokiantrading.com
۵۵	آبکاری عرفانی	کریم عرفانی	-	۲۷	سپهرا فروز شیمی	تاجریان	www.sepehrafroz.ir
				۲۸	شرکت شیمیایی جهانتاب	رفیعی طاری	www.jahantabchemical.com

تلفن: ۴۰ - ۴۴۴۲۲۳۹ فکس: ۸۹۷۷۵۴۰۲

www.iranplating.ir

https://telegram.me/ipia1386

فهرست مطالب

سخن سردبیر	۱۰
مجمع عمومی انجمن صنایع آبکاری	۱۲
همایش تکنولوژی آماده سازی سطوح آلومینیومی و عملیات آندایز	۱۴
گفتگو با رئیس جشنواره صنعت آبکاری ایران	۱۶
پاویون صنعت آبکاری در نمایشگاه بین المللی مواد و صنایع شیمیایی	۱۸
برگزاری آزمونهای جامع آبکاری در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	۲۰
پوشش دهی قلع	۲۲
رفع مشکل مصرف بیش از حد برآقی در محلول های مات روی قلیایی (بدون سیانید)	۲۴
آبکاری بر روی پلاستیک آکریلونیتریل- بوتادین- استیرن (ABS)	۲۶
سیستم های تصفیه پساب دستی خود را احداث کنید	۳۰
مفهوم اسید کل و اسید آزاد	۳۴
ابداع روشی جدید برای الکتروفرمینگ در کشور	۳۷
اخبار آبکاری و مهندسی سطح	۴۰
مدیریت در بحران	۴۶
تقویم همایشها و نمایشگاه های داخلی و بین المللی	۵۰
بخش انگلیسی	۵۲

ضمیمه نشریه پوششهای سطحی

پیام آبکار

ویژه صنعت آبکاری و مهندسی سطح

۲۷ / پاییز ۱۳۹۸

بنیانگذار:

واروژ آقاجانیان

مدیرمسئول:

سینا فضل اللهی

سردبیر:

محمدرضا فرشچی

مدیر اجرایی:

نگار برجی

طراح هنری:

فرزاد عبدالخالقی

هیئت تحریریه:

زهرا حسین پور

شیدا اشرفی

جلال حسن

علیرضا ریحان

حسین نویدی زاده

سروش ذوالمجدی

تبلیغات و بازاریابی:

سودابه فیضی - مینا سرمیلی

تماس با ما:

تهران، جنت آباد جنوبی، پایین تر از میدان چهارباغ،

ساختمان سبز، بلوک ۲، طبقه ۵، واحد ۶۱

۴۴۸۹۳۶۸۷ - ۴۶۰۴۰۷۹۴

فکس: ۴۴۸۹۳۶۸۷

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 ۱۳۹۸

- از کلیه اساتید، صنعتگران و کارشناسان دعوت می شود، مقالات خود را در زمینه های آبکاری، مهندسی سطح و پوشش های 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 آگهی ها ندارد.



روى جلد >  
گروهی از شرکتهای فعال  
صنعت آبکاری

< پشت جلد  
نیکاب شیمی  
www.nikabchemie.com





## سخن سردبیر

سالهاست که نشریه پیام آبکار به عنوان یک نشریه علمی و فنی مسئولیت نشر اخبار صنعت استراتژیک آبکاری را بر عهده دارد و با انتشار مقالات کاربردی سعی در رشد صنعت آبکاری از طریق الگوسازی را نیز داشته است. این اهتمام در ابتدا توسط بنیانگذار نشریه، جناب آقای مهندس واروژ آقاجانیان و در ادامه، توسط مهندس سینا فضل‌اللهی صورت گرفته که هر دو این بزرگواران شایسته قدردانی هستند که این چنین به مسئولیت اجتماعی خویش در حوزه صنعت آبکاری عمل نموده‌اند.

با توجه به نیاز صنعت آبکاری و چشم‌انداز تعیین شده برای این صنعت، به نظر می‌رسد که ادامه چاپ این نشریه پس از چند شماره وقفه، از ضروریات صنعت به شمار آید. لذا بر آن شدیم که همچون گذشته و البته با محتوایی متفاوت، اجرای این مسئولیت اجتماعی را ادامه دهیم.

با توجه به بحرانهای اقتصادی و اجتماعی بوجود آمده در ایران و ضرورت بقاء صنعت آبکاری در کشور عزیزمان، به نظر می‌رسد که نمی‌توان فقط با دامنه‌های علمی و فنی، به اهداف پیشرو رسید و نیاز به شناخت، آموزش و بکارگیری علوم دیگر به طور جدی می‌باشد. از جمله این علوم می‌توانند مباحثی نظیر: مدیریت واحد آبکاری، اقتصاد واحد آبکاری، آموزش فرآیندهای آبکاری و ... باشند. لذا در این شماره و شماره‌های آتی به طور مفصل به آنها خواهیم پرداخت.

در بحث ایجاد کسب و کارهای آبکاری به طور ویژه به کسب و کارهایی که توسط بانوان کشورمان در این صنعت راه‌اندازی شده است نیز خواهیم پرداخت.

به امید روزی که صنعت آبکاری ایران بتواند بیشترین ثروت را بین جوامع آبکاری در خاورمیانه ایجاد نماید.

محمد رضا فرشچی



# FlexKraft™

OVER 15000 INSTALLATIONS  
WORLDWIDE.

# KRAFT POWERCON

## رکتیفایر جریان بالا

بیش از ۸۵ سال تجربه درخشان در صنعت

مناسب برای آبکاری های تخصصی و با کیفیت

در فرایندهای مداوم و بدون وقفه



دقت بالای تنظیم تا ۰.۱ آمپر و ۰.۰۱ ولت

قابلیت برنامه پذیری و کنترل از راه دور

کاهش هزینه انرژی تا میزان ۴۰ درصد

قابلیت افزایش تدریجی جریان

کاهش زمان آبکاری

انتخاب اول برندهای جهان



SIEMENS

ALSTOM

# NOKIAN

سروش نوآوران کیان

نماینده انحصاری شرکت  
Kraftpowercon سوئد

آدرس: تهران - میدان نوبنیاد  
کوهستان پنجم - پلاک ۳ -  
طبقه ۳ - واحد ۵

تلفن: ۰۲۱-۲۲۲۹۰۸۲۵

۰۲۱-۲۶۱۱۰۹۴۱

۰۹۰۳-۱۹۸۷۰۸۶

فکس: ۰۲۱-۲۲۲۹۰۷۹۳

info@nokiantrading.com

www.nokiantrading.com



دارای تأییدیه CE اروپا و IEC در رابطه با میزان برون فرست مغناطیسی و سلامت کاربر





## مجمع عمومی انجمن صنایع آبکاری

مجمع عمومی عادی سالیانه انجمن صنایع آبکاری در روز یکشنبه ۱۲ آبانماه ۱۳۹۸ راس ساعت ۱۵ با حضور ۴۱ نفر از اعضا و نمایندگان قانونی آنها (از مجموع ۴۸ عضو انجمن) در دفتر این تشکل برگزار شد. در این جلسه پس از قرائت گزارش هیات مدیره، صورتهای مالی و گزارش بازرس به تصویب اعضا حاضر رسید. در ادامه و با مشخص شدن کاندیداهای هیات مدیره، بازرس و هیات داوری، کار رای گیری آغاز شد که نتیجه آن به شرح ذیل می باشد:

### نمایندگان واحدهای آبکاری:

- مهدی نوروزخان
- محمدرضا پردازی مقدم
- مرتضی کریمی
- بهرام کاظمی

### اعضای علی البدل:

- کوروش مهدیزاده
- علی رهبری

### نمایندگان واحدهای تامین کننده (تولیدکننده مواد، تجهیزات و مشاوره)

- مهرداد ژوله
- هوشنگ رفیعی طاری
- یاسر قدردان

### علی البدل:

- سرکار خانم فرشته خیری

### بازرس:

- علیرضا رفیعی / بازرس اصلی
- وحید شکوهی / بازرس علی البدل

### هیات داوری:

- حمید گائینی
- علیرضا خلج زاده
- حسین هزارجریبی

همچنین در اولین جلسه هیات مدیره دوره پنجم در تاریخ ۲۲ آبانماه ۱۳۹۸ اعضای هیات رئیسه انجمن صنایع آبکاری ایران به شرح زیر مشخص شدند:

- هوشنگ رفیعی طاری / شرکت شیمیایی جهانتاب - رییس هیات مدیره
- مهدی نوروزخان / آبکاری رنگین - نایب رییس هیات مدیره
- مرتضی کریمی / آبکاری کریمی - خزانه دار
- محمدرضا پردازی مقدم / آبکاری نگین - منشی
- بهرام کاظمی / شرکت کیمیا صنعت - دبیر انجمن

نشریه پیام آبکار ضمن عرض خسته نباشید و تقدیر از زحمات هیئت مدیره قبلی، برای دوستان هیئت مدیره جدید آرزوی موفقیت و سرفرازی در دوره ۳ ساله پیشرو می نماید.





تولید کننده مواد فسفاته و آبکاری

**پارس نیکل**  
**PARS NICKEL**



تولید داخلی  
Local Manufacturing



کیفیت برتر  
High Quality

**تولید کننده مواد فسفاته، آبکاری و مواد شیمیایی تصفیه صنعت آب**  
**Manufacturer of phosphating and electroplating processes and Chemicals for water treatment industry**

**تولید کننده مواد فسفاته، آبکاری و چربیگیری**

- چربیگیری ها: انواع چربیگیری سرد، گرم، مایع و پودری
- فسفاته ها: انواع فسفاته پاششی و غوطه وری (آهن ، دی کاتیونیک و تری کاتیونیک)
- پوشش نانو زیرکونیوم
- رنگرها : رنگرهای اسیدی و قلیانی
- سیلرها: کرم دار و بدون کرم
- واترواش: مایع و پودری
- براقی ها و افزودنی ها: نیکل ، گالوانیزه اسیدی ، گالوانیزه سیانوری ، مس اسیدی، مس سیانوری، برنج، قلع ، کرم ، نقره ، طلا و محلولهای الکترولس
- کروماته های آلومینیوم و گالوانیزه: زرد، سبز، قوس و قزح، مشکی و بی رنگ

دفتر مرکزی: تهران، خیابان شریعتی، خیابان خواجه عبدالله انصاری، شماره ۸۱، طبقه اول

تلفن: ۰۲۱-۲۲۸۴۹۹۲۹-۲۲۸۴۱۰۲۵ • فاکس: ۰۲۱-۲۲۸۴۶۸۰۵

www.parsnickel.com Email:info@parsnickel.com





## تکنولوژی آماده سازی سطوح آلومینیومی و عملیات آندایز

(اولین سمینار ایتال تکنو و شیلر فرایند پارس)

اولین همایش تخصصی حوزه های صنعت آلومینیوم و آندایزینگ کمپانی ایتال تکنو در تاریخ ۲۱ مهرماه ۱۳۹۸ همزمان با نمایشگاه صنعت و جشنواره نانو، توسط شرکت شیلر فرایند پارس (نماینده انحصاری ایتال تکنو در ایران) در محل دائمی نمایشگاه بین المللی تهران (سالن خلیج فارس - مرکز همایش مروارید) و با حضور پرشور کارآفرینان و مدیران فنی صنعت آلومینیوم و آندایز برگزار گردید. در ادامه بخشهای از مقالات ارائه شده در سمینار آمده است.



ابتدا مهندس فرهنگ آزاد مدیر مهندسی فروش شرکت شیلر فرایند پارس گزارشی در خصوص شرکت متبوع خود عنوان نمودند: "شرکت شیلر در سال ۱۳۸۷ و با تکیه بر تجربه ای طولانی تأسیس گردید و در زمینه تولید مواد آماده سازی سطوح فلزی و پوششهای تبدیلی (شامل انواع شوینده های صنعتی، چربیگیرها، فسفات ها و غیره) فعالیت می کند. این مواد در صنایع مختلف نظیر: لوازم خانگی، خودرو و قطعات مربوطه، صنایع آلومینیوم و آندایز، صنایع برق، صنایع تابلو برق، صنایع کشش لوله و مفتول، خطوط گالوانیزه، خطوط ورق رنگی و غیره کاربرد دارند. شرکت شیلر موفق گردیده گواهی دانش بنیان را از معاونت علمی و فناوری ریاست

در ادامه دکتر مارچلو روسی (مدیر فنی شرکت ایتال تکنو) و میشل ترونولون (مشاور فنی) مباحث فنی زیر را در رابطه با توانایی های شرکت ارائه نمودند:

- طراحی و راه اندازی خطوط اتوماتیک و آندایزینگ، رنگ پودری در ۲۵ کشور دنیا

- تکنولوژی رکتیفایرهای Hard fast: این تکنولوژی مربوط به فرآیند آندایزینگ می باشد که این امکان را می دهد که لایه آندی با ضخامت بالا را در زمان کوتاهی و با سختی بالاتر از استاندارد بدست آوریم. با استفاده از رکتیفایرهای معمول برای تشکیل هر میکرون لایه آندی ۳ دقیقه زمان لازم است در صورتی که با تکنولوژی Hard fast هر میکرون تنها در ۱.۵ دقیقه تشکیل می شود که در اروپا با تکنولوژی و افزایش سرعت آندایز از یک تنانک آندایز بجای دو تنانک استفاده می گردد.

- الکتروکالرینگ و تکنولوژی مولتی کالر (Multi color): الکتروکالرینگ به طور معمول برای آلومینیوم بوسیله تنانک سولفات قلع ایجاد می گردد که شامل رنگهایی از شامپاینی روشن تا مشکی می شود. در فرآیند الکتروکالرینگ با تکنولوژی مولتی کالر قادر خواهیم بود که بازه ای متنوع از رنگهای خاکستری تا آبی، سبز و قرمز را بدست آوریم.

این فرآیند شامل ۳ مرحله می باشد:

- آندایزینگ
- Modification (بهبود لایه آندی)
- الکتروکالرینگ با سولفات قلع

جمهوری و گواهی نانو مقیاس را از ستاد ویژه توسعه نانو و گواهی محصول سبز را برای پوششهای تبدیلی نانویی از سازمان محیط زیست دریافت نماید.

وی با تمرکز بر معرفی نسل جدید پوششهای تبدیلی مبتنی بر زیر کونیوم که در صنایع مختلف کار شده و نتایج بسیار موفقی در پی داشته، گزارش مفصلی از افق و جایگاه این پوشش در آینده را به حاضرین ارائه کردند. ایشان در مورد صنعت آلومینیوم، به جایگزینی پوشش تبدیلی نانو زیر کونیوم بجای کرومات (Cr<sup>6+</sup>) اشاره کردند که در کارخانجاتی مانند آلومرول نوین، آلومینیوم پردیس، نورد آلومینیوم اراک و ... نتایج موفقی را در پی داشته است.



#### معرفی شرکت ایتال تکنو

ایتال تکنو در سال ۱۹۷۴ به عنوان شرکتی تخصصی در زمینه تحقیقات آماده سازی سطح آلومینیوم، آندایزینگ و الکتروکالرینگ تأسیس شد. این شرکت در طی سالیان متمادی در زمینه تولید محصولات جدید و دستگاه های با تکنولوژی بالا دستاوردهای فراوانی داشته است. ایتال تکنو با متخصصان و محققان شناخته شده خود در سراسر دنیا توانسته است در زمینه طراحی و راه اندازی خطوط آندایز، رکتیفایرها، ماشین آلات پولیشینگ، برایشینگ و تکنولوژیهای جدید در صنعت آلومینیوم به عنوان یکی از برندهای برتر دنیا شناخته شود.

نیکل و کبات می باشد که باعث می شود آلومینیوم از لحاظ خوردگی و ایجاد خط و خش و تغییر رنگ مقاومت بالایی پیدا کند. در پایان، مهندس اطاهریان مدیر عامل شرکت شیلر فرآیند پارس ضمن قدردانی از حضور کارآفرینان و کارشناسان حاضر در سمینار عنوان داشتند که شرکت شیلر در راستای نفوذ و گسترش بازار صنایع آلومینیوم و آندایزینگ بیش از دو سال است که نمایندگی انحصاری کمپانی ایتال تکنو ایتالیا را دریافت و نسبت به ارائه و عرضه محصولات و دپوی دائمی آن اقدام نموده است. این در حالی است که ما خود تولید کننده داخلی این مواد نیز هستیم و اکثر کارخانجات با تولیدات این شرکت که مشابه محصولات ایتال تکنو می باشد آشنایی دارند و در حال مصرف می باشند (محصولاتی نظیر: چربیگیرها، اچانت، سولفات قلع، استابلازور، رنگ طلایی، سیل سرد و گرم و ترکیبات نانو زیر کونیوم). در حال حاضر شیلر فرآیند هر دو این محصولات (داخلی و ایتالیایی) را ارائه می نمائیم و سید خریداران از این بابت تکمیل است. با این حال این اطمینان خاطر را به مشتریان خود می دهیم که در هر شرایطی مثل تحریمها که امکان واردات محصولات خارجی وجود نداشته باشد قادر هستیم با محصولات داخلی خود نیاز این بازار را تأمین نمائیم. ایشان در پایان به اخذ نمایندگی انحصاری از کمپانی ICR ایتالیا اشاره کردند که در زمینه تولید رنگ آستری ED فعالیت می نماید و نیاز اساسی خودروساز و لوازم خانگی است و در مرحله عملیاتی شدن است.

بدین صورت که آلومینیوم بعد از مراحل اچینگ قلیایی و اسیدی وارد تانک آندایز می گردد و پس از آن وارد تانک Modification می شود. لازم به ذکر است برای رسیدن به هر کدام از رنگهای خاکستری، آبی، قرمز و سبز مدت زمان مشخصی در این تانک قرار می گیرد. پس از مرحله الکتروکالرینگ با سولفات قلع رنگ نهایی مورد نظر بدست می آید.

تکنولوژی ریکواری اسید سولفوریک: این دستگاه آلومینیوم محلول تانک اسید سولفوریک (آندایز) را فیلتر کرده و مقدار آن را ثابت نگه می دارد. در عین حال مصرف اسید سولفوریک را بین الی ۴۰ درصد کاهش می دهد. همچنین کیفیت سطح آندایز به دلیل ثابت نگه داشتن شرایط تانک اسید سولفوریک یکنواختی می ماند.

شرکت ایتال تکنو تمامی مواد شیمیایی آندایزینگ و الکتروکالرینگ را تولید می نماید

و لازم است اشاره شود در الکتروکالرینگ به جز سولفات قلع از ترکیبات دیگر مانند نیکل، مس، سلنیوم می توان استفاده نمود که ایتال تکنو این محصولات را نیز تولید می نماید.

سیل: پس از پایان تمامی مراحل و رسیدن به رنگ مورد نظر، مرحله سیل انجام می شود که متداول ترین آن سیل سرد بر پایه







## آبکاری توانمند لازمه توسعه پایدار

**گفتگو با رئیس جشنواره  
صنعت آبکاری ایران  
جایزه پروفیسور کنعانی**

با توجه به برگزاری پنجمین جشنواره صنعت آبکاری "جایزه پروفیسور کنعانی" در تاریخ ۲ دی ماه ۱۳۹۸ در محل هتل المپیک تهران گفتگویی داشته ایم با جناب آقای مهندس هوشنگ ربیعی طاری، رئیس پنجمین جشنواره صنعت آبکاری (جایزه پروفیسور کنعانی) که در ادامه آمده است.

### هدف از برگزاری جشنواره صنعت آبکاری چیست؟

از دستاوردهای مهمی که برگزاری همایش صنعت آبکاری در آبکار ایران ۸۹ داشت برگزاری جشنواره پروفیسور کنعانی در محل هتل المپیک تهران بود که بنا به پیشنهاد آقای پروفیسور کنعانی مطرح و با همت و خلاقیت آقای مهندس سیفی که به حق یکی از بنیان و حامیان فعالیت‌های فرهنگی در صنعت آبکاری از سال ۱۳۷۲ تاکنون و از جمله جشنواره بوده اند به سرعت به رشد و شکوفایی رسید به نحوی که در جشنواره دوم به نام جشنواره صنعت آبکاری (جایزه پروفیسور کنعانی) تغییر نام یافت و به درجه ای از تکامل رسید که مقالات برتر جشنواره در دوره های بعد در مجله گالوانوتکنیک که یکی از نشریه های معتبر در زمینه صنعت آبکاری در دنیا است و ۱۱۰ سال قدمت دارد به چاپ رسید. هدف این جشنواره که چشم انداز "افتخار ایرانی و اعتبار جهانی" نام گرفت ایجاد بستری مناسب برای همکاری، ارتباط و تعامل بیشتر دانشگاه و

صنایع آبکاری به منظور تعریف پروژه های نوین کاربردی و بهبود فرایندها با استفاده از مواد و تجهیزات استاندارد روز و تجلیل و بزرگداشت پژوهشگران، مخترعین، نوآوران، نویسندگان و فن آوران برتر صنعت آبکاری و به طور کلی توسعه پایدار صنعت با آبکاری توانمند می باشد و چون توان هر صنعتی در دنیای امروز بستگی کامل به توان علمی و فنون جدید دارد جشنواره می تواند این توانمندی را بین نخبگان و نوآوران صنایع آبکاری افزایش دهد.

### کارهای اجرایی جشنواره از چه زمانی شروع شده و تیم اجرایی چه کسانی هستند؟

پنجمین جشنواره صنعت آبکاری براساس تفاهم نامه مورخ ۹۸/۴/۲۶ با بنیاد کنعانی به ریاست پروفیسور ناصر کنعانی به عنوان یکی از حامیان با انجمن صنایع آبکاری در روز دوم دی ماه ۱۳۹۸ مطابق با ۲۰۱۹/۱۲/۲۳ در محل هتل المپیک تهران برگزار می شود. از زمان امضای تفاهم نامه تا کنون هیات اجرایی و سیاست گذاری جشنواره متشکل از آقایان محمدرضا پردازی مقدم، محمدرضا فرشچی، علیرضا خلیج زاده، مرتضی کریمی، وحید شکوهی، بهرام کاظمی، سید یاشار سید صدری و خانم ها خیری و مرادی تا کنون ۱۵ جلسه داشته که سه جلسه اول با حضور آقای مهندس سیفی برگزار شد و انتظار می رود با توجه به توانمندی بالایی که ایشان در امور فرهنگی و بخصوص در جشنواره دارند بتوان از این توانمندی به نحو شایسته ای استفاده کرد.

### چه سازمانها و ارگانهایی حامی پنجمین جشنواره صنعت آبکاری بودند؟

حامیان اصلی جشنواره انجمن صنایع آبکاری ایران و بنیاد کنعانی می باشند. شرکت نیکل گستر و شیمی کده در حمایت مالی مشارکت دارند. جشنواره با همکاری مجله صنعت آبکاری، اتحادیه آبکاران تهران و حمایت معنوی سازمانهای دولتی و خصوصی: سازمان مشاغل کوچک و شهرک صنعتی ایران، اتاق بازرگانی صنایع، معادن و کشاورزی ایران، شرکت ساماندهی صنایع و مشاغل شهر تهران، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشگاه امیرکبیر، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه صنعتی سهند، سازمان جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، انجمن خوردگی ایران، انجمن علوم و تکنولوژی سطح ایران برگزار می شود.

### ایا صنعتگران از این جشنواره استقبال کرده اند؟

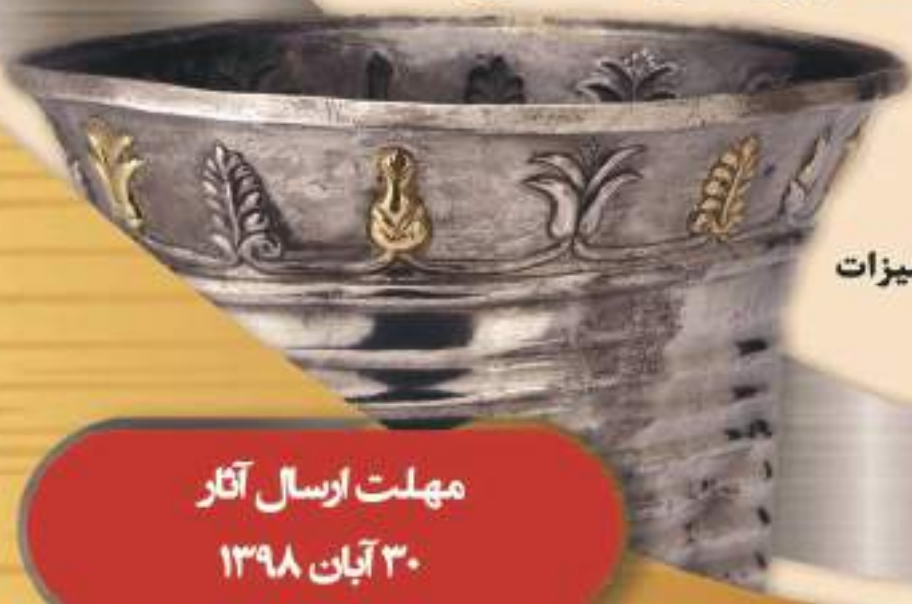
جشنواره به نمایش گذاشتن تجربیات و اتفاقات ارزشمند علمی، هنری،

فرهنگی و صنعتی در یک محیط شاد می باشد که در کلیه زمینه ها قابل اجراست و این روزها بیش از پیش نیز رایج شده است. ولی جشنواره صنعت آبکاری چون اختصاص به صنعت آبکاری دارد که از صنایع راهبردی و مهم جامعه محسوب می شود، بیشتر مورد توجه صنعتگران قرار می گیرد و در نتیجه با برنامه ریزی و ارتباط منظم و بیشتر میزان مشارکت بخش صنعت بیشتر شده و به نظر می رسد در این دوره که انجمن برگزار کننده جشنواره است میزان این مشارکت بیشتر از قبل باشد.

### برای هر چه بهتر برگزار شدن جشنواره چه انتظاری از فعالان صنعت آبکاری دارید؟

متأسفانه تحریمها و رکود اقتصادی که شرایط دشواری را برای کسب و کار ایجاد کرده از شوق و ذوق صاحبان صنایع برای برگزاری جشنواره کاسته به طوری که در سال گذشته جشنواره برگزار نشد و در سال جاری نیز با تاخیر شروع و امید است با مشارکت بیشتر اعضا و دیگر فعالان صنایع آبکاری به نحو شایسته ای برگزار و موجب سرفرازی گردد. لذا برای بهتر برگزار شدن آن انتظار می رود همانگونه که ایران در شرایط دشوار کنونی از نظر تولید علم به مدارج بالاتر و قابل تحسینی صعود کرده، بهره برداری از این علم و فنون نیازمند ایجاد زمینه مناسب می باشد که در صنعت آبکاری جشنواره با کمک و مشارکت فعال صنایع و دانشگاهیان و با داشتن برنامه منظم بتواند این زمینه را فراهم سازد.

# پنجمین جشنواره ی صنعت آبکاری جایزه ی پروفیسور کنعانی



## ● محور های جشنواره:

۱. نوآوری
۲. بهبود فرآیندها
۳. استانداردسازی فرآیندها، مواد و تجهیزات
۴. تصفیه پساب، ایمنی و بهداشت
۵. تالیف و ترجمه، ساخت فیلم
۶. آموزش
۷. زنجیره ارزش
۸. مسئولیت های اجتماعی
۹. تحقیقات بازار صنعت آبکاری
۱۰. استارتاپ های صنعت آبکاری

مهلت ارسال آثار  
۳۰ آبان ۱۳۹۸

## آبکاری توانمند، لازمه توسعه پایدار

The 5<sup>th</sup>  
Festival Of Electroplating  
Industry & Prof. Kanani Award

۲۳ دی ۱۳۹۸      23 Dec 2019

### با همکاری



### حامیان



### با مشارکت



### برگزارکنندگان



جستار آبکاری  
شریه صنعت آبکاری



انجمن صنایع آبکاری ایران



### اهدای جایزه نقدی، تندیس و لوح به ۶ نفر از برگزیدگان

آدرس دبیرخانه: تهران، خیابان جنت آباد مرکزی، ساختمان طویی، طبقه دوم، واحد ۲۰۸، انجمن صنایع آبکاری ایران

تلفن: ۰۲۱۴۴۶۰۸۰۸۵ - ۰۲۱۴۴۸۲۲۲۴۰

www.iranplating.ir



# پایون صنعت آبکاری در نمایشگاه بین‌المللی مواد و صنایع شیمیایی

- سومین نمایشگاه بین‌المللی مواد و صنایع شیمیایی و تجهیزات آزمایشگاهی در تاریخ ۲۱ الی ۲۴ آبان ۱۳۹۸ در محل نمایشگاه بین‌المللی شهر آفتاب با حضور ۱۰۹ شرکت برگزار شد. نمایشگاه امسال شاهد رشد چشمگیر شرکت کنندگان خصوصا در بخش صنایع آبکاری بود. شرکتهای آبکاری در یک پایون مستقل حضور پررنگی را در این نمایشگاه تجربه نمودند. از جمله مزایای این نمایشگاه،
- یکسان بودن تعرفه شرکتهای نمایندگان های خارجی با شرکت کنندگان داخلی می باشد که می تواند در سالهای آینده به عنوان یک مشوق، باعث حضور پر تعداد شرکتهای خارجی گردد. شرکت کنندگان آبکاری عبارت بودند از:
  - انجمن صنایع آبکاری ایران
  - جهانتاب
  - نیکاب شیمی
  - صنایع آبکاری نگین
  - سروش نوآوران کیان (نوکیان)
  - آرکا آزما
  - گوهرفام
  - آذین فلز پوشش
  - آبتین صنعت
  - سیلیکون تبدیل توان بین الملل
  - آبکاری نظری
  - فرا تک پوشش سبز
  - نشریات پوششهای سطحی و پیام آبکار









## برگزاری آزمونهای جامع آبخاری در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف



آزمون آبخاری درجه ۳ (تکنسین آبخاری) برای نخستین بار در کشور، در مرکز آموزش مهارتهای پیشرفته جهاد دانشگاهی صنعتی شریف و با همکاری انجمن صنایع آبخاری ایران و نشریه پوششهای سطحی، در صبح جمعه ۲۸ تیرماه ۱۳۹۸ بصورت کتبی و عملی و در حضور ممتحن اصلی آزمون مهندس محمدرضا فرشچی و نماینده ناظر از انجمن صنایع آبخاری مهندس محمدرضا مقدم برگزار شد.

همچنین آزمون آبخار درجه ۲ (کارشناس آبخاری)، نیز در صبح پنجشنبه ۲۵ مهرماه ۱۳۹۸ در حضور ممتحنین آزمون مهندس محمدرضا مقدم و مهندس علیرضا ریحان برگزار شد.

آبخاری از جمله روشهای پوشش دهی سطوح می باشد که در کلیه صنایع از جمله: خودروسازی، نظامی، لوازم خانگی، مخابرات، پزشکی و ... کاربرد فراوانی دارد و به عنوان یک صنعت توانمندساز مطرح است.

در کشور بیش از ۴ هزار کارگاه آبخاری وجود دارد که بخش عمده آنها بدون مجوز و عموماً بصورت سنتی و تجربی فعالیت می نمایند. به دلیل عدم آگاهی از دانش فنی روز و همچنین مسایل زیست محیطی، این کارگاه ها از جمله صنایع آلاینده محسوب می شوند.

از سال ۱۳۹۴ در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، آموزش انواع روشهای آبخاری بصورت علمی و کاربردی زیر نظر مهندسين برجسته کشور با تکیه بر فناوری های نوین و مسایل زیست محیطی و ایمنی داده می شود و تاکنون بیش از ۱۰۰ دوره با استقبال شاگلیین این صنعت برگزار شده است.

به منظور تجمیع آموزشها و تربیت افراد زبده برای فعالیت در این صنعت، آزمونهای آبخاری

به همراه ارائه گواهینامه تایید صلاحیت حرفه ای برای اشتغال در کارگاه های مربوطه در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، تعریف و اجرا گردید.

در نخستین گام، آزمون جامع آبخار درجه ۳، دانش و مهارت شرکت کنندگان در ۸ مبحث: آبخاری عمومی، آماده سازی قطعات، تصفیه آب و پساب، آبخاری مس و آلیاژهای آن، آبخاری نیکل و کرم، تست محلولهای آبخاری (هول سل و تیتراسیون) و آبخاری روی (گالوانیزه) را بصورت نظری و عملی مورد سنجش قرار داد.

در آزمون جامع آبخار درجه ۲ نیز شرکت کنندگان در ۶ مبحث: آبخاری طلا و نقره، آبخاری پلاستیک، آندایزینگ آلومینیم، سیاه کاری، آبخاری کرم سخت، آبخاری الکترولس نیکل، بصورت نظری و عملی مورد سنجش قرار گرفتند.

طراحان سئوالات آزمون آبخار درجه ۲ و ۳ عبارت بودند از:

■ مهندس محمدرضا فرشچی / آبخاری عمومی - آبخاری مس، نیکل و کرم، طلا و

نقره - تست هول سل  
■ مهندس محمدرضا پردازی مقدم / آبخاری پلاستیک

■ مهندس علیرضا رفیعی / آبخاری روی (گالوانیزه)

■ مهندس زهرا حسین پور / تست محلولهای آبخاری (تیتراسیون)

■ مهندس علیرضا ریحان / سیاه کاری (صنعتی و تزئینی)

■ مهندس علی پاکروان فر / آندایزینگ آلومینیم

■ مهندس وحید شکوهی / آبخاری کرم سخت - تصفیه آب و پساب آبخاری

■ مهندس مرتضی کریمی / آبخاری الکترولس نیکل

این آموزشها بصورت هفتگی و آزمونهای مربوطه بصورت فصلی در دیپارتمان رنگ و آبخاری جهاد دانشگاهی صنعتی شریف برگزار می شوند. علاقمندان می توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر با شماره تلفنهای ۲۲۷۴۸۸۱۲ و ۶۶۰۷۵۰۸۵ تماس حاصل نمایند.





# پوشش دهی قلع

## ترکیب الکترولیت A

استانات سدیم	۱۰۰ گرم در لیتر
هیدروکسید سدیم	۱۰ گرم در لیتر
راندمان آند در محدوده بازده ۷۵ تا ۹۵ درصد و کارایی کاتدی (۸۰ تا ۹۰ درصد)	
ترکیب الکترولیت B	
استانات پتاسیم	۲۱۰ گرم در لیتر
هیدروکسید پتاسیم	۲۲ گرم در لیتر

استفاده از مواد افزودنی آلی مهمترین جنبه آبرکاری قلع قلیایی است.

## اسیدی سولفات

ترکیب الکترولیت:

سولفات قلع	۷ تا ۵۰ گرم در لیتر (۳۰ گرم در لیتر)
اسید سولفوریک	۵۰ تا ۲۰۰ گرم در لیتر (۱۸۰ گرم در لیتر)
آند	قلع با خلوص بالا ۹۹%

با استفاده از ژلاتین و یک ماده آلی مانند بتا- نفتول محلول در اتانول پوشش روشن و شفاف می توان بدست آورد. البته انواع براق کننده های تجاری در دسترس هستند. فرایند اسیدی سولفات بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد عمل می کند و به روش بارل یا ثابت قابل انجام است.

## ساخت الکترولیت اسیدی سولفات:

ابتدا ۵۰ درصد حجم وان را از آب مقطر پر نموده سپس به تدریج ۱۸۰ گرم در لیتر اسیدسولفوریک دو بار تصفیه به آن اضافه نمایید. بعد از انحلال کامل اسید سولفوریک، ۳۰ گرم در لیتر سولفات قلع را به محلول وان اضافه نموده و کاملاً حل نمایید. محلول را با آب مقطر به حجم رسانده و پس از فیلتراسیون و رسیدن دمای محلول به دمای محیط، کمک برقی و برقی را طبق دستورالعمل شرکت های تجاری اضافه نمایید، و سپس شروع به کار نمایید. وان مناسب جهت محلول قلع اسیدی می بایست با روکشی از جنس پلاستیک های مقاوم در برابر اسید همچون PE یا PP باشد. دقت شود که روکش های لاستیکی برای محلول های قلع اسیدی مناسب نمی باشد. استفاده از فیلتر مناسب با صافی از جنس پارچه پلی استر نیز باعث بهبود پوشش و عدم زبری بر روی سطح کار خواهد شد.

## اسیدی فلوروبورات

یکی دیگر از مراحل آبرکاری اسیدی بر پایه فلوروبورات است.



قلع به طور گسترده در صنایع مختلف به دلیل مقاومت بالا به خوردگی، انعطاف پذیری عالی، غیر سمی بودن، هدایت الکتریکی و لحیم پذیری مناسب کاربرد دارد. برخی از مهمترین کاربری های آبرکاری قلع عبارتند از:

تولید ظروف بسته بندی مواد غذایی

قطعات و پیستون های خودرو، قطعات مسی و فلزی.

قطعات تابلوهای برق، قطعات الکتریکی و الکترونیکی، مدارهای چاپی، کابل شو، سر سیم.

## روش های آبرکاری قلع

قلع را می توان با فرو بردن در مذاب - آبرکاری و یا با غوطه وری (الکترولس) روی یک فلز پایه رسوب داد.

چهار روش اساسی از فرآیندهای آبرکاری الکترولیتی قلع وجود دارد:

- ۱- استانات قلیایی ۲- اسیدی سولفات ۳- اسیدی فلوروبورات ۴- اسیدی سولفونات.

## استانات قلیایی

این فرایند مبتنی بر سدیم یا پتاسیم استانات است. برای انجام آبرکاری با سرعت بالا، استانات پتاسیم در مقایسه با نمک سدیم به دلیل حلالیت بسیار بالای آن مورد استفاده است.

تهیه و تنظیم:  
عادل سروش  
شرکت نیک پوشش منابع





توجه نسبت به آبکاری و یا قلع مذاب است. کاربرد این روش در مواردی است که قطعه نیازی به ضخامت بالا ندارد.

#### روش عملیات:

در صورتیکه سطوح مورد نظر دارای چربی و لایه اکسید باشند، ابتدا در محلول چربیگیر گرم، چربی زدایی و پس از شستشو با آب، در محلول اسید سولفوریک ۱۰٪ خنثی و آماده سازی می گردند. پس از فرایند آماده سازی، قطعات را در محلول الکترولس قلع به مدت ۵ تا ۳۰ ثانیه غوطه ور نموده و بعد از آبکشی، چند ثانیه در محلول سود ۲۰٪ غوطه ور سپس با شستشو و خشک کردن با هوای گرم، عملیات پوشش قلع بر روی قطعات کامل خواهد شد.



یک نمونه فرمولاسیون کاربرد قلع الکترولس:

اسید سولفوریک ۳۵-۳۰ گرم در لیتر  
سولفات قلع ۱۵-۱۰ گرم در لیتر  
تیو اوره ۶۰-۴۰ گرم در لیتر

#### توجه:

جهت جلوگیری از کاهش چسبندگی لایه الکترولس و همچنین کاهش شفافیت پیشنهاد می گردد در عملیات آماده سازی دقت لازم مد نظر باشد.

#### ایمنی و سلامتی:

قلع در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرد زیرا این ماده فلز غیر سمی است. کارگران در محل آبکاری همیشه باید لباس محافظ (دستکش لاستیکی، چکمه، محافظ چشم) استفاده کنند. الکترولیتهای فلوئوبورات و سولفات حاوی اسیدهای خطرناک هستند و هنگام کار باید احتیاط لازم انجام شود و کارگاه ها باید به تهویه مناسب مجهز باشند.

فلوبورات قلع ۷۵-۱۱۵ گرم در لیتر  
اسید فلوئوبوریک ۵۰-۱۵۰ گرم در لیتر

رسوبات قلع مات خالص یک مزیت عمده این فرآیند نسبت به فرآیند سولفات قلع است.

#### اسیدی سولفونات

به تازگی فرمولاسیونهای آبکاری قلع بر اساس متان سولفونیک اسید (۱۵ تا ۲۵ درصد حجمی) رو به افزایش است. زیرا راه حلهای ساده جهت تصفیه پساب دارند، فاقد فلوراید یا بور هستند و خوردگی کمتری دارند. غلظت بالای فلز در محلول (حد اکثر ۱۰۰ گرم بر لیتر قلع) و آبکاری در سرعتهای بالا را فراهم می سازد. اما مشکل بزرگ در فرآیند اسیدی متان سولفونیک، هزینه بالای ساخت الکترولیت و نیز عدم دسترسی به افزودنیهای لازم است.

مرجع: گزیده ای از تحقیقات مایکل کارانو

#### قلع الکترولس:

محلول الکترولس قلع جهت پوشش دادن سطوح و قطعات مس و آلایتهای آن به روش غوطه وری، در دمای محیط و بدون نیاز به جریان الکتریکی، بکار می رود.

با توجه به نیاز دسترسی به پوشش قلع در بسیاری از قطعات مخبراتی، بردهای الکترونیکی و سیم و کابلهای مسی که به ضخامت بالایی نیاز ندارند، این روش با ایجاد یک لایه شفاف و یکنواخت قلع بر سطوح مورد نظر، از اکسید شدن و در نتیجه کاهش رسانایی در نقاط اتصال جلوگیری نموده و نیز سرعت و کیفیت لحیم کاری در مراحل بعدی را افزایش می دهد.

از دیگر ویژگیهای این روش اجرای آسان، سرعت بالا و هزینه قابل





## رفع مشکل مصرف بیش از حد براقی در محلول‌های مات روی قلیایی (بدون سیانید)

برگردان: محمدرضا فرشچی - شیبا اشرفی  
شرکت نیکاب شیمی



سوال: در طول فصل تابستان به علت افزایش دمای محیط شاهد کاهش روزافزون براقی در فرآیند آبکاری روی قلیایی \_ بدون سیانیدی هستیم. براین اساس میزان براقی را نسبت به حد معمول خود افزایش می دهیم که این کار تا حدودی مؤثر بوده است. مسئله حائز اهمیت این است که در فصل تابستان چگونه عملکرد فرآیند آبکاری با وجود پاسخگویی به نیاز مشتری یک فرآیند مقرون به صرفه داشته باشد؟

پاسخ: اگر چه در طول ۳۰ سال گذشته اقدامات زیادی جهت رسیدن به یک پوشش براق، انعطاف پذیر و در عین حال بادوام در فرآیند آبکاری گالوانیزه قلیایی \_ بدون سیانیدی صورت گرفته است اما حقیقت این است که تمامی روش های مدرن با یکدیگر مشابه نیستند. بسیاری از افراد هنوز هم از مواد شیمیایی فرار استفاده می کنند که در حین کم هزینه بودن دارای محدودیت‌های خاصی است. این نوع افزودنی ها در دماهای بالا نرخ مصرف بالاتری دارند و ماهیت آن ها به گونه ای است که پس از تجزیه، جداسازی آنها از دیواره مخازن و یا محلول اصلی مشکل است. گروه آلدهید و مشتقات آن رایج ترین نوع براقی مورد مصرف است که سبب بروز چنین مشکلاتی می شوند.

ترکیبات آلدهیدی به طور طبیعی فرار بوده و فشار بخار نسبتا بالایی دارند که با افزایش دمای محلول این ترکیبات سریع تبخیر شده و تاثیر خود را از دست می دهند. در نتیجه

عملیاتی بالاتر از (32 °C) (90 °F) باشد). علاوه بر موارد ذکر شده دلایل متعددی وجود دارد که نشان می دهد افزایش دما در محلول های گالوانیزه قلیایی بدون سیانید تاثیر منفی بر عملکرد کلی سیستم دارد. از جمله:

❖ افزایش درجه حرارت برابر است با افزایش راندمان الکترولیت (بیشتر از حالت ایده آل) که این امر موجب تقابل نواحی HCD و LCD می شود. به عبارتی این امر موجب کاهش ضخامت در نواحی LCD شده که در نتیجه پوشش ماتی را در این نواحی خواهیم داشت.

❖ افزایش درجه حرارت برابر است با افزایش تولید کربنات که این امر به نوبه خود موجب افزایش بیشتر دما شده و مشکلات ذکر شده را دربر می گیرد.

❖ افزایش درجه حرارت برابر است با افزایش مصرف براقی و یا مصرف غیر معمول آن که این امر موجب بهم ریختن تعادل افزودنی های آلی موجود در وان شده و کدورت و عدم پوشش دهی را با خود به همراه دارد.

همه ما می دانیم که در اواسط تابستان به علت افزایش دمای محیط، درجه حرارت محلول ها نیز افزایش می یابد و دیر یا زود بر روی آبکاری شما تاثیر می گذارد. در نتیجه شما با آگاهی بر این مسائل باید با احتیاط عمل کنید و از افزودنی هایی که به منظور کارکرد در دمای عملیاتی بالا طراحی شده اند، استفاده نمایید.

استفاده از چنین سیستم هایی موجب بهبود عملکرد فرآیند و کیفیت کار و همچنین کاهش مصرف مواد شیمیایی (بر حسب افزایش مصرف اخیر) می شود.

زمانی که دمای عملیاتی شما از حد معمول خود یعنی (24-30 °C) (75-85 °F) بیشتر می شود میزان مصرف براقی نیز افزایش میابد تا بتواند همانند قبل بر قطعه تاثیر بگذارد. ترکیبات آلدهیدی به راحتی اکسید شده و به طور معمول به کربوکسیلیک اسید از گروه CHOOH تبدیل می شوند. اگر چه واکنش اکسیداسیون در طول فرآیند بر روی آن ها رخ می دهد، با این حال این واکنش در یک محیط قلیایی بوده و (بدون تولید ترکیبات اضافی) یک نمک نسبتا بی ضرر را تشکیل می دهد.

با وجود اینکه محصولات شیمیایی بسیاری در این زمینه معرفی شده اند اما باز هم در وان های کهنه که ماه ها و سال ها از مواد آلی استفاده کرده اند این واکنش (اکسیداسیون) ماده ای به رنگ قهوه ای تولید می کند که جداسازی آن بسیار سخت است. باید به این نکته توجه داشته باشید که با افزایش دما سرعت این واکنش (اکسیداسیون) افزایش می یابد. تصاویر موجود در صفحه بعد نمایانگر محلول آبکاری گالوانیزه ای است که حاوی موادی می باشد که در درجه حرارت بالا مستعد تجزیه شدن هستند. تصویر سمت چپ مربوط به محلولی است که به مدت ۳۰ دقیقه در دمای (24 °C) (75 °F) کار کرده است، در مقابل، تصویر سمت راست مربوط به محلولی است که به مدت ۳۰ دقیقه در دمای (43 °C) (110 °F) کار کرده است.

باید توجه داشته باشید که به دلیل تجزیه مواد آلی، کار کردن با محلول گالوانیزه قلیایی \_ بدون سیانید در دمای بالا توصیه نمی شود (یعنی دمای عملیاتی نباید در یک دوره

منبع:

1. GRAHAM  
TORR, CEF  
Asterion™ Fixing  
Excessive Bright-  
ener Consumption  
from Dull  
Work In Alkaline  
Non-Cyanide  
Zinc™ Products  
Finishing Mag, pp  
18, Oct 2019. PF  
CLINIC PLATING

۲۴

پاییز

۱۳۹۸



# آبکارنت

فعال ترین مرکز قیمت گذاری و فروش مواد اولیه آبکاری و پرداختکاری در ایران

Google

آبکارنت

فروش محصولات با بالاترین کیفیت و حداقل قیمت

ارسال محصولات به سراسر کشور در ۲۴ ساعت

شرکت پخش کننده تانباک در خشتان (سهامی) خاص



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



021-44182680



0937 5555 484



# آبکاری بر روی پلاستیک

## آکریلونیتریل - بوتادین - استیرن (ABS)

ABS یک نوع پلاستیک مهندسی می‌باشد که دارای بوتادین است و به صورت یکنواخت بر روی آکریلونیتریل - استایرن توزیع شده است. دارای چقرمگی بسیار عالی، پایداری خوب ابعاد، توانایی پردازش آسان، مقاومت بالای شیمیایی و ارزان قیمت می‌باشد. اما از لحاظ ضعیف بودن ذاتی در برابر قدرت مکانیکی و آسیب پذیری در شرایط محیطی رنج می‌برد و همچنین هادی نیست و به آسانی تهییج می‌شود. آبکاری بر روی ABS می‌تواند قدرت کشندگی، ساختار و همچنین دوام و مقاومت حرارتی را که منجر ایجاد خواص فلزی بر روی ماده ABS می‌شود را بهبود بخشد. پلاستیک ABS به عنوان یک گزینه مناسب برای آبکاری می‌باشد زیرا یک پوشش فلز پایدار بر روی سطح با استفاده از یک فرآیند شیمیایی بدون استفاده از هر گونه سایش مکانیکی ایجاد می‌شود. هدف از این مقاله در واقع یک مروری بر روی تاریخچه پلاستیک ABS، فرآیندها و مکانیزم پوشش، و مطالعات آبکاری بر روی ABS که اساسا شامل روش های دوستدار محیط زیست آبکاری است می‌شود. جزئیات آبکاری الکتریکی ABS توسط نویسندگان با استفاده از یافته ای آزمایشگاهی در مقالاتی که سال های اخیر چاپ شده، بیان شده است.

تهیه و تنظیم:  
مرضیه بیات  
شرکت پویاب فلز



معمولا برای پوشش دادن مواد پلاستیکی به مواد فلزی بایستی بر روی سطح یک بستر پلیمری قرار گیرد. متالیزاسیون در پلاستیک سبب ایجاد خاصیت بازتابندگی، مقاومت سایشی و هدایت الکتریکی می‌شود. انواع لوستره‌های تزئینی که پلاستیک هستند و این فرآیند بر روی آنها ایجاد شده در مقایسه با همتای آهنی خود دارای مزایایی از قبیل مقاومت در برابر سایش و خوردگی، محافظت الکترومغناطیسی، وزن کمتر، بهبود شکل پذیری، مقاومت در برابر ضربه و هوا، هزینه پایین، انعطاف پذیری در طراحی قطعات را دارا می‌باشد.

متالیزه کردن پلاستیک در صنعت الکترونیک، صنعت نفت، صنعت دفاع ملی، صنایع تولید اسباب بازی، قطعات خودرو و کامپیوتر، پوشش چرخ، قطعات تهویه، لوله ها و اتصالات و بسیاری از صنایع دیگر مفید می‌باشد. از جمله پلاستیک هایی مانند پلی پروپیلن، پلی

سولفون، پلی اتر سولفون، پلی اتر ایمید، تفلون، پلی آریل اتر، پلی کربنات، پلی اتیلن اکسید (اصلاح شده)، پلی استات، اوره فرمالدهید، دی آلایل فتالات، نایلون تقویت شده با مواد معدنی، و فنلیک هایی که امروز موجود هستند می‌باشد.

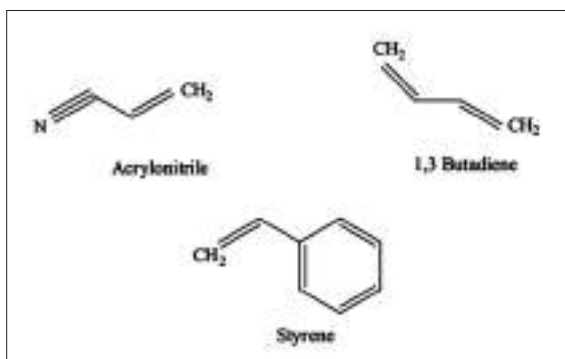
از میان آنها ABS برای پوشش دادن به روش الکتروشیمیایی انتخاب می‌شود زیرا یک ترموپلاستیک منحصر به فرد می‌باشد که یک پوششی از بوتادین بر روی بستری از آکریلونیتریل - استایرن قرار گرفته است که مزیت هایی از قبیل چسبندگی بهتر فلز به سطح، هزینه مقرون به صرفه، پایین آوردن ضریب حرارتی، سهولت قالب گیری و ظاهر خوب پس از پوشش را ایجاد می‌کند. بستر های ABS و یا ABS مانند با استفاده از فرآیند های ساخت افزودنی مدرن (AM) و پوشش آبکاری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

تکنولوژی AM شامل فرآیندهایی از قبیل استرئولیتوگرافی، پخت لیزر انتخابی، مدل سازی ذوب، وسایل ساخت لمینت، بهبود جامد زمین و سیستم واکنش جامدی می‌باشد. فرآیند پوشش دهی را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد، پوشش الکترولیز و پوشش آبکاری.

پوشش الکترولیز یک لایه فلزی یکنواخت بستر ABS را هادی می‌کند و سطح را برای پوشش دادن به روش الکتروشیمیایی

### شکل ۱

مونومرهای استفاده شده در ساختار پلاستیک ABS



می شود. چقرمگی بیشتر با افزایش لاستیک بوتادین و افزایش وزن مولکولی فاز SAN بدست می آید. مقدار براقیت سطح تا بالای ۹۵٪ به گرید های خاص و سطح قالب و تمیز کردن یا پولیش دادن آن بستگی دارد. ABS در آلیاژهای پلی کربنات - ABS ممکن است استفاده شود تا اینکه تعادل شیمیایی بین سختی بالاتر و خواص حرارتی ایجاد شود.

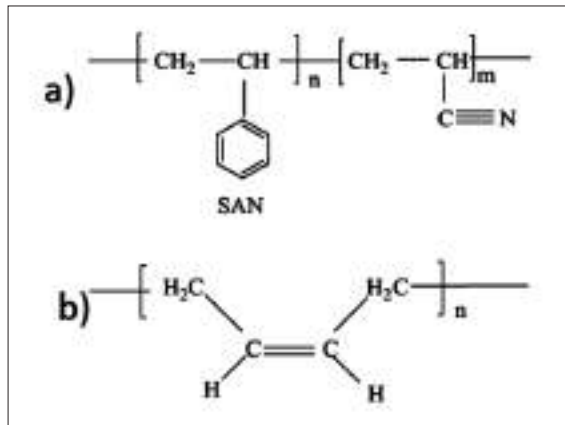
از این رو ممکن است طیف گسترده‌ای از محصولات با در نظر گرفتن نیازهای کاربران تولید شود.

حالت SAN و یاستارین - آکریلونیتریل عنوان تعیین کننده خواص شیمیایی محصولات ABS می باشد. به طور کلی توسط اسیدها، بازها، و یا محلول نمکها تحت تاثیر قرار نمی گیرد. اما ABS آبگریز است و زاویه تماس آن با آب  $0.6 \pm 81$  است. پلیمرها می توانند آب را تا بالای ۱/۵٪ در محیط های آبی جذب نمایند البته با حضور عامل های امولسیون کننده و گروه های قطبی نیتربلی. پلیمرهای ABS در هیدروکربن های پارافینی نامحلول هستند. اگرچه، با توجه به ماهیت و مقدار فاز لاستیکی، مقداری افزایش وزن ممکن است مشاهده شود.

آنها همچنین به چربی های گیاهی و حیوانی و به تعداد زیادی از کرم های آرایشی مقاوم هستند. فاز SAN از پلاستیک ABS در هیدروکربن های همگن، آروماتیک ها و استرها و کتون ها محلول می باشد. اکسیدکننده هایی همچون اسید های معدنی سبب شکسته شدن زنجیر و تخریب پلیمر می شود.

تنش های محیطی بر روی پلاستیک ABS پایین می باشد و با افزایش جرم مولکولی فاز SAN می تواند پایین تر هم باشد. هنگامی که شیء تحت شرایط آب و هوایی، گرما و نور قرار می گیرد، مشاهده شدن زردی و خاکستری بر روی سطح، به دلیل کاهش ویژگی چقرمگی است که علت آن، وجود پیوندهای دوگانه در ساختار فاز بوتادین پلاستیک می باشد. اکسیداسیون همچنین سبب از دست رفتن سختی می شود.

فاز لاستیک هنگامی که در دمای بالاتر از ۲۸۰ درجه سانتیگراد کار می کند، فرو می ریزد که این سبب از دست رفتن خاصیت سختی می شود.



شکل ۲  
a- پلیمر SAN  
b- پلیمر بوتادین

### خواص پلاستیک ABS

به طور معمول ABS یک محصولی از پلیمریزاسیون سیستماتیک مونومرهای می باشد که نام آنها آکریلونیتریل، بوتادین و استارین می باشد که ساختار آنها در شکل ۱ نشان داده شده است.

دو حالت از پلیمرهای ABS وجود دارد: یک حالت استفاده از استارین - آکریلونیتریل (SAN) و حالت دوم استفاده از پلی بوتادین، هر دو آنها در شکل ۲، a و b نشان داده شده است. گریدهای تجاری ABS دارای قدرت اصابت متوسط به بالا و براقیت سطحی پایین به بالا و با خاصیت شکست حرارتی بالا موجود می باشد.

پلیمرهای ABS دارای چقرمگی شدید (حتی در شرایط سرد)، سختی کافی، پایداری حرارتی خوب و مقاومت بالا در برابر حملات شیمیایی و فشارهای محیطی را دارا می باشد. از دیگر ویژگی های مهم ABS ارزان بودن آن، دوام و پایین بودن ضریب انبساط حرارتی آن می باشد.

سهولت قالب گیری آن، سبب می شود تا قطعات ABS با کیفیت عالی ارائه شوند. هیچ یک از مواد ترموپلاستیک دیگر، این چنین خواص مهم فنی را ندارد. عواملی همچون فاکتورهای مولکولی و مورفولوژیکی در تعیین خواص پلاستیک ABS بسیار مهم می باشد. ترکیب زمینه و جرم مولکولی، نوع لاستیک، نسبت حجمی لاستیک به فاز پیوسته، اندازه ذرات لاستیک، ساختار لاستیک و تماس افزاینده‌ها در تعیین خواص آن نقش حیاتی دارد. در واقع، ضریب بهینه استحکام پلاستیک ABS با کنترل سایز ذرات پلاستیک، نحوه توزیع و ریزساختارها حاصل

و یا آبکاری آماده می کند. مرحله پوشش دادن به روش الکتروشیمیایی یک پوششی از فلزات از قبیل مس، نیکل، کروم را با ضخامت مشخص بر روی سطح ایجاد می نماید. مقاله حاضر یک خلاصه‌ای از فرآیندهای مختلف AM مرتبط با ABS، تاریخچه و ویژگی های ABS، مکانیزم پوشش، روش های سازگار با محیط زیست برای پوشش دادن ABS و روش های ارزیابی خواص مکانیکی ABS را پوشش می دهد.

### وضعیت تاریخچه پلاستیک ABS

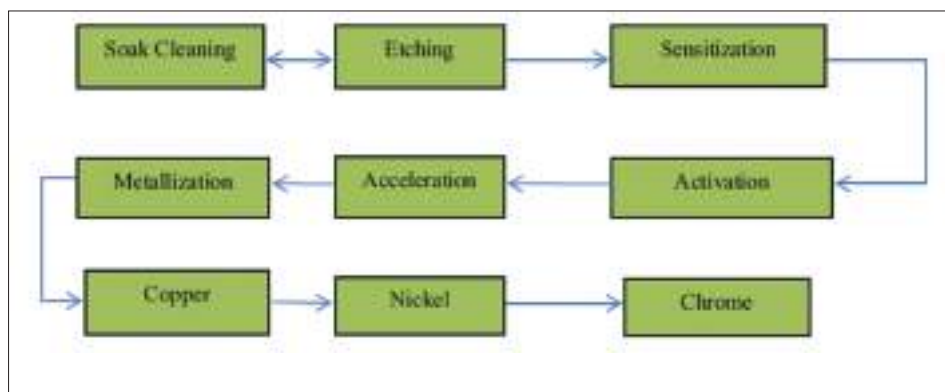
منشا پلاستیک ABS به اواسط دهه ۱۹۴۰ بر می گردد. کوپلیمرهای استارین - آکریلونیتریل از دهه ۱۹۴۰ استفاده شده است، اشکالات مشاهده شده در این کوپلیمرها سبب شد که از مونومرهای بوتادین به همراه آنها استفاده شود. بوتادین سبب افزایش قدرت و مقاومت در برابر ضربه های شدید می شود. جرم مولکولی بالای کوپلیمرهای بوتادین - آکریلونیتریل و کوپلیمرهای استارین - آکریلونیتریل سبب شده است که از آنها در تهیه صفحات پلیمری ضد گلوله در سال های آخر جنگ جهانی دوم استفاده شود.

سیستم های کوپلیمر دارای ضریب استحکام بالایی دارند زیرا دارای خاصیت ترموپلاستیکی پایینی می باشند. قطعات اصلی همچون ورق ها، پروفیل ها و لوله ها اولین محصولات ساخته شده از ABS می باشد.

توسعه استفاده از آنها در فرآیند قالب گیری و پلیمریزاسیون سبب ایجاد انقلابی در استفاده از آنها را ایجاد کرد. پلاستیک ABS در دهه ۱۹۵۰ در صنایع منسوجات، اسباب بازی ها و کاربردهای داخلی مورد استفاده قرار گرفت. بین اوایل دهه ۱۹۵۰ و اواخر ۱۹۶۰ آزمایشگاه تحقیق و توسعه گروه لئو در Billund فرآیند استفاده از استات سلولز به جای پلاستیک ABS را توسعه دادند.

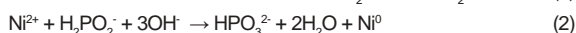
آنها در یافتند که ABS پایدارتر و سخت تر و رنگی تر از استات سلولز می باشد. در اورپا و شمال آمریکا تا سال ۱۹۷۰، ABS به طور کامل جایگزین استات سلولز شد. ظهور تکنیک های AM مخصوصا گداختن نمونه های رسوب داده شده در سال ۱۹۹۰ و انواع چاپگرهای سه بعدی پس از سال های ۱۹۹۳ باعث افزایش استفاده از ABS شد.





شکل ۳  
طرح کلی برای انجام  
فرآیند آبکاری بر  
روی پلاستیک ABS

لایه های مداوم فلز در این مرحله ایجاد می شوند. واکنش های پایه ای از مس و نیکل طی آبکاری الکترولس طی این مرحله اتفاق می افتد و به قرار زیر است:



پس از آبکاری الکترولس، برای ایجاد یک لایه با ضخامت بالاتر از آبکاری الکتریکی استفاده می شود، علاوه بر ضخامت بالاتر سبب ایجاد یک سطح رساناس براق هم می شود. این لایه مس به عنوان یک لایه بافری بین پوشش نهایی و سطح پایه عمل می نماید. این همچنین به ثبات صفحه نهایی کمک می نماید. پوشش الکتریکی نیکل در ادامه پوشش الکتریکی آبکاری مس جهت افزایش مقاومت به خوردگی و سایش، انجام می شود. این مجموعه یک مانعی بین فلز مس رسوب داده شده و محیط خورنده می باشد. پوشش نهایی می تواند با استفاده از فلز کروم، برنج، طلا، نقره و یا ... باشد.

مکانیسم فرآیند آبکاری بر روی پلاستیک ABS

تئوری های گوناگونی برای نحوه تشکیل پوشش بر روی سطح پلاستیک ABS داده شده است، اثر لنگر یا تئوری گل میخ به عنوان بیان پیوندی یا اتصال مطرح شده است. مطابق با این تئوری سوراخ ها و یا میکرو حفره هایی که مربوط به نقاط لنگر و یا ستون ها پرس هستند، بر روی سطح، طی فرآیند اچ کردن بوتادین تشکیل می شود. سپس این حفره های در طی فرآیند متالیزاسیون پر می شوند و به صورت یک

شود. در طی فرآیند اچ کردن یک واکنش اکسایش کاهش بین کروم شش ظرفیتی و بوتادین انجام می شود.

جهت خاتمه دادن به فرآیند اچ کردن، قطعه را با قرار دادن در محلولی نظیر سدیم بی سولفیت خنثی می نمایند، زیرا این ماده سبب احیای کروم شش ظرفیتی به سه ظرفیتی می شود.

عامل احیا کننده و خنثی کننده منبعی از الکترون می باشد که کروم شش ظرفیتی مضر را به کروم سه ظرفیتی احیا می نماید. عامل های فعال کننده شامل فلزاتی همچون پالادیم، پلاتین، طلا و کلرید قلع در محلول اسید کلریدریک می باشد.

در مرحله فعال سازی کاتالیزور بر روی سطح نیاز است تا اینکه فرآیند آبکاری به خوبی صورت گیرد. کلویید پالادیم در داخل منافذ روی سطح رسوب می نماید و شرایط را برای رسوب دادن فلزات به طریق الکترولس ایجاد می نماید.

نقش شتاب دهنده در واقع زدودن هیدروکسیدهای قلع از اطراف فلز پالادیم می باشد و حفظ سایت های پالادیم دار شده برای فرآیند آبکاری است. ترکیبات حمام آبکاری الکترولس شامل یک محلول نیمه پایداری که حاوی یک نمک فلزی، یک احیا کننده، یک عامل کمپلکس ساز برای فلز، یک پایدار کننده و یک سیستم بافری می باشد. سپس بخش فعال پالادیمی در داخل محلول قرار داده می شود و فلزات داخل محلول بر روی سایت هایی که حاوی پالادیم هستند رسوب می کنند یا اینکه احیا می شوند و سپس واکنش به صورت اتوکاتالیستی ادامه می یابد تا اینکه قطعه از محلول خارج شود.

زنجیره پلیمری در دمای بالاتر از ۳۰۰ درجه سانتیگراد تجزیه می شود. مقدار توزیع پردازش می تواند برای فاز لاستیک و ماتریکس به کار برده شود.

### فرآیند آبکاری بر روی پلاستیک ABS

با توجه به افزایش فعالیت ها در حیطه رزین و محصولات آنها، سبب شد که پوشش دادن پلاستیک ها جایگزین پوشش دادن فلزات شود.

آبکاری بر روی پلاستیک (POP) از اوایل دهه سال ۱۹۶۰ عمومیت پیدا کرد. ابتدا در اروپا و آمریکای شمالی رواج پیدا کرد، آبکاری پلاستیک توانست به صورت موفقیت آمیزی بر روی پلاستیک ABS انجام شود. همچنین با استفاده از این نوع آبکاری، تزیینات فراوانی را می توان ایجاد کرد و سطح پلاستیک را قبل از آبکاری می توان با استفاده از مخلوط اسید کرومیک حکاکی نمود.

پلاستیک ABS معمولاً برای فرآیند آبکاری استفاده می شود به طوری که فقط برای این صنعت کاربرد دارد. امروزه ABS های پوشش داده شده با فلزات در لوسترها و وسایل تزیینی استفاده می شود و برای سالیان سال کاربرد دارد. بازار فعلی برای آبکاری ABS خوب می باشد و چیزی که مورد تحقیقات فراوان قرار گرفته است پیدا کردن موادی که از لحاظ آماده سازی سطح و رسوب فلزات و یا کامپوزیت آنها شبیه به ABS باشد.

همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است فرآیند آبکاری بر روی ABS شامل دو مرحله می باشد: آماده سازی سطح و پوشش دادن سطح آماده سازی سطح شامل یک فرآیند شیمیایی می باشد نظیر اچ کردن، خنثی سازی، فعال سازی و شتاب دهنده می باشد. فرآیند اچ کردن با استفاده از اکسید کننده های قوی از قبیل محلول اکسید کروم و سولفوریک اسید در دمای ۷۵-۶۵ درجه سانتیگراد انجام می شود که این فرآیند سبب افزایش چسبندگی مکانیکی به سطح می شود و همچنین سطح را از ترموپلاستیک ها افزایش می دهد و اینکه مواد را از حالت آبگریز به آب دوست تبدیل می نماید.

با ایجاد میکرو حفره هایی در روی سطح، سبب افزایش چسبندگی فلز و پلاستیک می

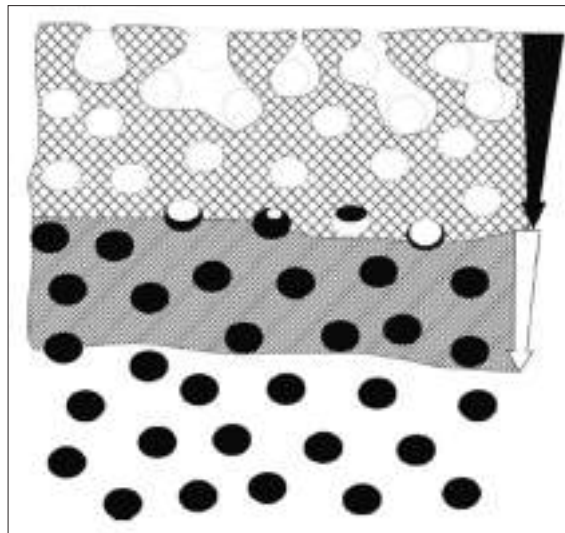
به عنوان عامل پخش کننده رسوب داده شد. آبکاری در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت زمان ۱۲۰ دقیقه انجام شد. نتایج آنالیز SEM نشان داد که مقدار زیادی مس در حفره هایی که طی فرآیند اچ کردن تشکیل شده است رسوب داده شده و مقدار کمی کربن نانو تیوب چند دیواره به همراه مس رسوب کرده است.

با توجه به نتایج آنالیز SEM از سطح مقطع قطعه، عوامل پخش کننده سبب کم شدن در فرآیند رسوب دهی می شود و فیلم رسوب داده شده دارای ضخامت پایین می باشد. مقدار قدرت چسبندگی با استفاده از تستر چسبندگی کششی به علت اثر لنگر ۲۵۰ نیوتون بر سانتی متر مربع بدست آمد. این مقدار شبیه به مقداری می باشد که فلز مس بر روی پلاستیک ABS رسوب داده شد. کامپوزیت دارای ضریب اصطکاک پایین می باشد. از این رو رسوب Cu/MWCNT بر روی ABS سبب پایین آمدن ضریب اصطکاک شده است و اما هدایت الکتریکی را افزایش داده است. بر روی سطح زیر تعدادی حفره وجود دارد.

این حفره های سبب افزایش مساحت سطح می شوند و همچنین سایت های لنگر را بیشتر می کنند. اگر حفره ها روی سطح دارای اشکال پیچیده ای باشند فیلمی که روی آن ها قرار می گیرد قلاب می شود به نحوی محکم تر روی سطح قرار می گیرد. بنابراین، چسبندگی عالی بر روی سطح دیده می شود و جدا کردن یا به عبارتی پوست کندن فیلم تشکیل شده بر روی سطح دشوار می باشد.

حفره های ایجاد شده بر روی سطح به عنوان مکان هایی برای قفل کردن و یا نقاط لنگرگاه عمل می کند که سبب افزایش چسبندگی عوامل فعال کننده نظیر پالادیم به سطح می شود که پس از پالادیم نیکل یا مس پس از آن بر روی سطح رسوب می نماید.

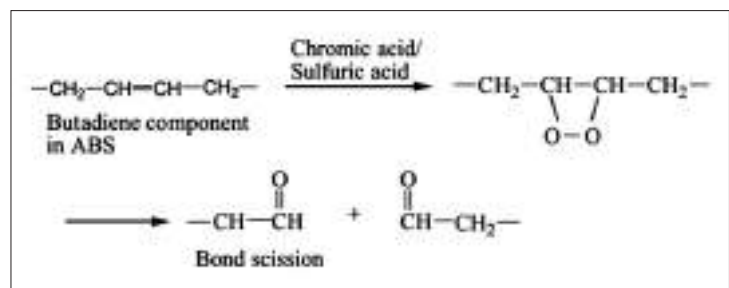
لنگرگاه ها نفوذ پالادیم به داخل حفره ها را تضمین می نماید و سبب اتصال قوی بین لایه فلزی و پلاستیک ABS می شود. قدرت چسبندگی بین لایه فلزی و سطح پایه بستگی به این مورد دارد که مرحله اچ کردن چطور انجام شود.



**شکل ۴**  
طرح نشان داده شده برای اچ کردن بوتادین به صورت نقطه انکار

نیوتن بر سانتی متر مربع به دلیل اثر لنگر می باشد. همچنین ضریب اصطکاک فیلم کامپوزیت مقدار کمتری نسبت به آلیاژ Ni-P دارد. بنابراین ترکیب MWCNT در حمام آبکاری الکترولس نه تنها بر روی موادی هادی رسوب می نماید بلکه بر روی عایق هایی همچون رزین ها هم رسوب می نماید. مطالعات مشابهی در سال ۲۰۱۴ بر روی رسوب دادن کامپوزیت کربن نانوتیوب چند دیواره به همراه مس بر روی رزین ABS به منظور افزایش هدایت الکتریکی انجام شد. پس از انجام یک فرآیند سنتی برای آماده سازی سطح به منظور ایجاد یک سطحی زبر، کامپوزیت Cu/MWCNT بر روی سطح در یک حمامی که حاوی نمک های  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  با غلظت ۰/۰۶ مولار به عنوان منبع مس، عمل کمپلکس دهنده MEDTA با غلظت ۰/۰۳ مولار، گلیوکسیلیک اسید به عنوان عامل احیا کننده با غلظت ۰/۱ مولار، و ۱ گرم بر دسی متر مربع سدیم لوریل سولفات (SLS) و ۱ گرم بر دسی متر مربع سلولز هیدروکسی پروپیل (HPC) و

**شکل ۵**  
واکنش انجام شده بر روی سطح ABS در طی فرآیند اچ کردن



تصویر قفل و کلید در شکل ۴ نشان داده شده است. چسبندگی مطلوب بین لایه فلزی و سطح ABS می تواند به یک اثر تکیه گاهی مربوط شود.

در روش معمول، هنگامی که سطح ABS به روش شیمیایی با استفاده اکسید کننده های قوی نظیر اسید کرومیک اچ می شود، بوتادین از ساختار ABS حل شده و حفره های نانو و یا با ابعاد کوچک ایجاد می شود. نتیجه اکسید شدن سطح یک پلیمر با استفاده از اکسید کننده قوی، آب دوست کردن و خسن کردن سطح می باشد. واکنشی که دقیقاً اتفاق می افتد در شکل ۵ نشان داده شده است.

اندکی مطالعات برای اصلاح سطح به روش سنتی جهت بررسی نقش تاثیر تکیه گاه بر روی چسبندگی فلز به سطح انجام شده است. در یکی از مطالعات از آلیاژ Ni-P/MWCNT جهت رسوب دادن فلز بر روی سطح رزین ABS استفاده شده است جهت بهبود خواص CNT و یا کامپوزیت فلز/CNT می باشد. ابتدا شی رزین در یک محلولی از اسید کرومیک و اسید سولفوریک با غلظت های ۴ مولار در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد و مدت زمان ۱۰ دقیقه اچ می شود. سپس در یک محلولی از کلراید پالادیم و اسید کلریدریک در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد به مدت زمان ۵ دقیقه فعال می شود.

با توجه به نتایج آنالیز میکروسکوب الکترونی روبشی (SEM)، آلیاژ Ni-P ابتدا در داخل حفره هایی که بر روی سطح ABS طی فرآیند زبر کردن سطح ایجاد می شود رسوب می نماید. این حفره های با حل شدن و جدا شدن بوتادین از ساختار ABS ایجاد می شود. امتحان کردن قدرت پوست کندن با استفاده از تستر کشش چسبندگی انجام شد و نشان داد مقدار قدرت چسبندگی ۱۳۰۰



# سیستم‌های تصفیه پساب دستی خود را احداث کنید

نیمه اتومات کاربرد دارد. از لحاظ قیمت گران هستند و برای سیستم‌های دستی توصیه نمی‌شوند.



د) سیستم‌های اندازه‌گیری آزمایشگاهی (رومیزی)  
این سیستم بسیار گران‌تر از نوع آنلاین می‌باشند و حساسیت و نگهداری بیشتر را می‌طلبد. دلیل مصرف آن این است که در برخی مجموعه‌ها موجود هستند و می‌توان جهت اندازه‌گیری pH پساب از آنها نیز استفاده کرد.

## • ORP متر:

این دستگاه پتانسیل اکسیداسیون و احیای محلول را می‌سنجد و نقش مهمی در کیفیت پساب تصفیه شده ایفا می‌کند. انواع آن کاملاً مانند pH متر است با این تفاوت که نوع کاغذی آن موجود نیست چون اندازه‌گیری آن بر پایه پتانسیل الکتریکی و بر حسب میلی‌ولت (mv) است و دستگاه عددی را به ما اعلام می‌کند.



## الف) pH متر کاغذی:

که با کمک نشانگر روی بسته بندی می‌توان میزان pH محلول را اندازه‌گیری نمود. این کاغذها یا نوارها دقت زیادی ندارند ولی برای کار تصفیه پساب قابل قبول هستند. برای استفاده از این نوارها باید از نوعی استفاده نمود که pH بین ۱ تا ۱۴ را نشان دهد.

## ب) pH متر قلمی یا دستی:

این دستگاه‌ها دقت بیشتری دارند و می‌توان از آنها استفاده نمود ولی چند نکته بسیار مهم است:

- کالیبره کردن آنها بصورت دوره‌ای (طبق دستور دفترچه کارخانه سازنده و با محلول‌های استاندارد)
- مرطوب نگهداشتن سر pH متر با محلول کلرید پتاسیم و جلوگیری از خشک شدن آن.
- مواظبت از دستگاه در مقابل ضربه و زمین خوردن.
- تمیز کردن سنسور دستگاه پس از هر بار استفاده.

## ج) pH متر آنلاین یا تابلویی:

این دستگاه‌ها می‌توانند در مسیر محلول و یا سر مخازن تصفیه پساب نصب شوند. دارای رله فرمان هستند که برای سیستم‌های اتومات و



با توجه به افزایش قیمت تجهیزات مورد استفاده در صنعت تصفیه پساب و از طرف دیگر نوسان بازار کار آبکاری، علاقه آبکاران عزیز و زحمت‌کش به نصب سیستم‌های تصفیه پساب کاهش چشمگیری داشته است. از آنجایی که سیستم‌های کارا و پایدار از لحاظ کارکرد بسیار کم دیده می‌شوند و از طرفی داشتن یک سیستم با مشخصات فوق‌گران است، لذا این نیاز احساس می‌شود که آموزش‌هایی به دست‌اندرکاران و زحمت‌کشان صنعت آبکاری و پوشش داده شود تا حداقل از آسیب‌های زیست محیطی جلوگیری به عمل آید. در این سری آموزش‌ها سعی شده تا همه موارد به ریز توضیح داده شده و با روشی کاملاً کاربردی ارائه گردد

بخش اول: سیستم‌های حذف سیانید (مس، برنج، گالوانیزه)

آبکاری گالوانیزه سیانوری از پر مصرف‌ترین پوشش‌های صنعتی به شمار می‌رود. پس از آن مس و برنج نیز در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.

قانون اول - پساب سیانوری نباید با هیچ پساب دیگری مخلوط گردد، مگر چربی‌گیری قلیایی. چون جهت خنثی‌سازی پساب‌های سیانوری ابتدا باید پساب قلیایی شود. پس این کار به کاهش مصرف مواد شما کمک شایانی خواهد کرد.

تجهیزات مورد استفاده در خنثی‌سازی سیانید:

- پی‌اچ (pH) متر: نشان دهنده میزان اسیدی یا قلیایی بودن محلول است و انواع مختلفی دارد:



تهیه و تنظیم:  
علیرضا ریحان  
شرکت زیست پاک آرآد

به همین دلیل است که در سیستم‌های اتومات، نمی‌توان سیانید را بطور مداوم یا continuous خنثی نمود و علیرغم مصرف مواد بسیار، باز هم پساب خروجی بوی شدید سیانید می‌دهد.

### باید برای شکست پیوند زمان داد

• معمولاً ORP پساب حاوی سیانید (با pH حدود ۱۰ تا ۱۱) عددی منفی است که بین ۴۷- تا ۵۰۰- مشاهده شده است. این عدد در صورت افزایش ترکیبات کلردار باید عددی در حدود ۱۵۰+ تا ۳۰۰+ برسد. در این حالت کربنات فلز متصل به سیانید تولید می‌شود. مثلاً سیانید روی به کربنات روی و سیانید مس به کربنات مس تبدیل می‌شود. بر حسب پسابی که با آن سرو کار داریم کم کم به میزان افزایش مواد و روند افزایش آن آگاه خواهید شد. تشخیص اتمام عملیات بصورت ظاهری:

ترکیب	رنگ پس از خنثی‌سازی
سیانید روی	زرد تا سفید
سیانید مس	آبی کمرنگ (نیلی)
سیانید برنج	سبز کمرنگ (مغز پسته‌ای)

گاهی در مس و برنج رنگ‌ها تیره‌تر و حتی مشکی مشاهده می‌شود که این نشان دهنده میزان زیاد کلر و یا زیاد روی در اکسیداسیون است. • به خاطر داشته باشید کلر اضافی در پساب خروجی باید حذف گردد، در غیر اینصورت رنگ آب خروجی زرد و COD آن بسیار بالا خواهد بود. (COD: اکسیژن خواهی شیمیایی است یعنی موادی هست که باید با اکسید شدن از پساب حذف شوند و عدد آن در آزمایش نباید از ۲۰۰ ppm بیشتر باشد)

### • خنثی سازی با آب اکسیژنه:

در این روش نگهداری و انبارش مواد نسبت به ترکیبات کلردار راحت‌تر و کم خطرتر است. گازهای سمی تولید نمی‌شود و هیچگونه پسماند اضافی مانند کلر و یا کلراید اضافی برای مدیریت وجود نخواهد داشت. این مواد نیز باید ابتدا حداقل به نسبت ۱ به ۳ و یا ۱ به ۴ با آب رقیق شده و کم کم به پساب سیانید اضافه شوند. باید زمان واکنش را در نظر داشت. در این حالت ORP باید حدود

این حالت نمی‌توان اسید یا مواد دیگری افزود. بررسی کنید که میزان کم اسید کلریدریک رقیق pH را به عدد مورد نظر نزدیک کنید.

### روش افزودن مواد اکسیدکننده:

• مواد کلردار قلیایی: اگر از مواد کلردار قلیایی استفاده می‌کنید، دقت کنید که حتماً سیستم را در فضای باز قرار دهید و تهویه مناسب داشته باشید چون این واکنش گاز سمی هیدروژن سیانید ساطع می‌کند که رنگ و بو ندارد و باعث سوزش چشم و زبان می‌شود و تنفس زیاد آن منجر به مرگ و یا فلج اعضاء بدن می‌شود. • اگر از کلر استخری (هیپوکلریت کلسیم) استفاده می‌کنید: در یک مخزن ۲۰۰ لیتری حدوداً از ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم ماده خشک اضافه کنید. توجه داشته باشید که میزان کلر اگر زیاد باشد سیستم دچار اشکال خواهد شد و این اصلاً سرعت خنثی سازی را افزایش نخواهد داد بلکه باعث افزایش هزینه و پیچیدگی روند کار خواهد شد.

• اگر از مواد محلول مانند آب ژاول یا هیپوکلریت سدیم استفاده می‌کنید از محلول ۲۰ درصد حجمی آن استفاده کنید.

- در انتخاب وان یا مخزن تصفیه پساب دقت کنید که جای کافی برای افزودن محلول‌های خنثی سازی داشته باشید. مثلاً برای خنثی کردن ۵۰۰ لیتر پساب سیانیدی از وان یا مخزن ۱۰۰۰ لیتری استفاده کنید.

• برای وان یا تانک خنثی سازی حتماً همزن پیش بینی کنید. این همزن می‌تواند یک موتور یا شفت و یا پمپ هوا باشد. پمپ هوا را در سیستم‌های همزن هوایی آبکاری دیده و استفاده کرده‌اید. نمونه دستگاه را در آکوارיום‌های بزرگ نیز دیده‌اید.

برای افزودن مواد فوق اگر می‌خواهید از پمپ استفاده کنید باید حتماً از پمپ‌های پلیمری استفاده کنید.

نکته بسیار مهم در خنثی سازی و حذف سیانید این است که باید مواد را کم کم به پساب اضافه کنید، یعنی مقداری مواد حاوی کلر بیافزایید و بگذارید همزن حداقل به مدت ۱۵ دقیقه کار کند. این واکنش زمان‌بر خواهد بود و به هیچ عنوان سریع پاسخ نمی‌دهد. پیوند بنیان سیانید بسیار قوی است و شکستن آن برخی اکسیدکننده قوی، نیازمند زمان انجام واکنش نیز هست.

### روش‌های خنثی کردن سیانید:

(الف) کلراسیون قلیایی: در این روش از موادی مانند هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم (کلر استخری) و آب ژاول استفاده می‌کنند.

(ب) اکسیداسیون با آب اکسیژنه: در این روش از اکسیژن فعال که داخل آب اکسیژنه وجود دارد برای اکسید کردن سیانید و تبدیل آن به سیانات و سپس کربنات استفاده می‌شود.

### کار را شروع کنید:

ابتدا پساب را به داخل یک وان پلاستیکی تمیز هدایت کنید، این کار را می‌توانید توسط یک پمپ کفکش انجام دهید و پساب را با شلنگ و یا لوله به داخل وان مذکور هدایت کنید. ابتدا باید pH را روی عدد ۱۰ تا ۱۱ تنظیم کنید. همانطور که قبلاً گفته شد می‌توانید مواد چربی گیر را نیز به سیانید اضافه کنید. توجه داشته باشید که در تمام مراحل ماسک فیلتردار به صورت داشته باشید و دستکش نیز پوشیده باشید چون هم پساب و هم مواد خنثی کننده در این مرحله آسیب زننده هستند.

### اهمیت pH در شروع به کار خنثی سازی سیانید:

شما برای اینکه بدانید چقدر مواد اکسند (ترکیبات کلر قلیایی و یا آب اکسیژنه) نیاز دارید باید معیاری داشته باشید. این معیار عدد ORP است که ORP متر به شما نشان می‌دهد. حال نقش pH کجاست مگر ORP همین مقدار سیانید نیست؟ جواب اینجاست که عدد ORP تابعی از pH است. پس باید pH استاندارد هر فرایند را داشته باشید تا عدد ORP صحیح را از دستگاه دریافت کنید و بعد برای حذف سیانید اقدام کنید. ضمناً با داشتن عدد درست، مواد را بیش از حد مصرف نمی‌کنید تا هم در حذف ثانویه مواد اضافی دچار مشکل نشوید و هم هزینه زیادتر از حد لزوم انجام نگیرد. PH مورد قبول در پساب سیانید (برای اندازه‌گیری ORP) عددی بین ۱۰ تا ۱۱ می‌باشد. حال اگر pH به ۱۲ یا ۱۴ رسید چه؟ سعی کنید در افزودن مواد قلیایی (سود) دقت کنید چون pH پساب به هیچ عنوان به این عدد نمی‌رسد مگر آنکه میزان مواد قلیایی بسیار زیاد باشد. مثلاً یک وان چربی گیری گرم آهن ۱۰۰۰ لیتری را با ۵۰۰ لیتر پساب سیانیدی رقیق مخلوط کرده باشید. در



رنگ سفید تا زرد و نارنجی در بازار موجود است استفاده می کنند. این ماده پلی آلومینیم کلراید است که حاوی یون های آلومینیم و آهن ۳ ظرفیتی است. منعقد کننده خوبی است ولی هم در pH های قلیایی مناسب نیست و هم ممکن است یون های آهن و آلومینیم محلول در آب ایجاد کند که در نتایج آزمایش فلز سنگین را نشان دهد. میزان مصرف PAM حدود ۳ میلی گرم در لیتر است.

#### کلام آخر:

در قسمت بعد این مقاله به آموزش حذف کروم ۶ ظرفیتی از محلول ها خواهیم پرداخت. امید است که شما عزیزان حتی شده در یک ظرف پلاستیکی کوچک، فقط یکبار این کارها را انجام دهید، شاید با گرفتن نتیجه، علاقه ای جهت انجام تصفیه پساب خود با هزینه ناچیز و بدست خودتان، پیدا کردید. این موارد بصورت کلاس های عملی در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف به تفصیل تدریس می گردد. فراموش نکنید که دانستن این اطلاعات هم بخشی از هنر و فن آبکاری است.

و گاهی یون های آهن ۲ ظرفیتی بخشی از آن ها ترسیب نمی شود.

در این مرحله پس از طی زمان باید به یک محلول دو فاز که در پایین لجن و در بالا آب کاملا زلال است رسیده باشید، در غیر این صورت در مرحله ای اشتباهی صورت گرفته است. این مرحله حداقل کیفیت یک سیستم تصفیه پساب را داراست و داخل آن آب زلال ممکن است کلراید، سولفات، کربنات، جامدهای نامحلول و ... وجود داشته باشند که رنگ و بویی ندارند، اما اگر رنگ یا بوی سیانید را عینا دیده و حس می کنید مطمئن باشید که کار صحیح انجام نگرفته است.

برای افزایش سرعت ترسیب لجن، راه های زیر پیشنهاد می شود:

الف) استفاده از مخزن قیفی جهت ته نشینی بیشتر و سریعتر با قابلیت تخلیه لجن ب) افزودن مواد پلیمری منعقد کننده و لخته ساز مانند پلی الکترولیت آنیونی (پلی آکرلیک آمید یا PAM). این مواد پلیمری بوده و هیچ ترکیب محلول در آبی ایجاد نمی کنند تا آنالیز آب تغییر کند، گاهی از PAC که معمولا از



**تذکر: به یاد داشته باشید آنچه در این مقالات آموزش داده می شود کارهایی است که با هزینه کم و منطقی بتوان انجام داد. ابزار تجهیزاتی و مواد گرانتتری نیز در دسترس است ولی در این مقاله نمی گنجد چون هدف فقط رسیدن به نتیجه مناسب به آسان ترین روش است**

۱۳۰+ برسد. اگر مصرف آب اکسیژنه زیاد باشد لجن دیرتر ته نشین خواهد شد. دقت داشته باشید که آب اکسیژنه دارای عدد اکتیو است. این عدد که در حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد است به مرور زمان و یا نگهداری در جاهای گرم و در معرض نور آفتاب کاهش می یابد.

پس از افزودن آب اکسیژنه و یا ترکیبات کلر و تنظیم عدد ORP، باید پساب را مجددا قلیایی کنید و به pH حدود ۸/۵ برسانید تا فلزات متصل به سیانید بطور کامل رسوب کنند. البته معمولا پس از خنثی سازی سیانید با روش افزایش کلر قلیایی pH محلول به حدود ۸ تا ۹ می رسد ولی در افزایش آب اکسیژنه تغییر چندانی نداریم.

به خاطر داشته باشید pH مناسب جهت حذف فلزات سنگین ۹-۸ pH می باشد. برخی اشتباهات pH=۷ را که خنثی است برای این کار انتخاب می کنند که بخشی از یون های فلزات سنگین در آن ترسیب نشده و یا به دلیل وجود عناصر کمپکس ساز در پسابها مانند یون های آمونیم، تیوسیانات ها، نمک راشل



## شرکت سیلیکون تبدیل توان بین الملل

### طراح و تولید کننده انواع منابع تغذیه سوئیچینگ و رکتیفایر با کاربرد در

آبکاری عمومی، الکتروفورمینگ، الکتروفورمینگ الکترودیپوزیشن، آندایزینگ، لایه نشانی در خلا، الکتروکوآگولیشن (تسویه پساب) و صدها کاربرد دیگر



تلفن: ۰۲۱ ۴۴۷۶۳۱۵۶ - و ۰۹۱۲۱۱۶۷۹۱۳  
تلگرام و واتساپ: ۰۹۹۰۱۱۶۷۹۱۳  
WWW.IPCWELD.COM



نهمین نمایشگاه بین المللی  
**لاستیک و پلاستیک**  
**و ماشین آلات وابسته**  
**رنگ، رزین و صنایع وابسته**

THE **9<sup>th</sup>**  
 INTERNATIONAL  
 EXHIBITION OF  
 PLASTICS, RUBBER  
 MACHINERY  
 PAINT AND RESIN  
 EQUIPMENT



**PARS  
 PLAST**

تلفن:

۰۷۱-۳۲۳۴۷۹۸۴-۵

۰۹۱۷۳۱۴۴۹۳۳

ساعات بازدید:

**۲۱ تا ۱۶**

visiting hours:  
 16-21

محل دائمی نمایشگاههای بین المللی فارس

**سه شنبه ۱۷ تا ۲۰ دی ۹۸**

Fars International Permanent Fairground

**7-10 JAN 2020**







## مفهوم اسید کل و اسید آزاد

برگردان:  
محمدرضا فرشچی-شیراز اشرفی  
شرکت نیکاب شیمی



### پاسخ:

مقادیر اسید کل و اسید آزاد اغلب برای کنترل سیستم های فسفات (به منظور شروع واکنش فسفات) اندازه گیری می شود. اولین تیتراسیون مورد بحث، سنجش اسید آزاد می باشد. این امر شامل برداشتن یک نمونه محلول از حمام فسفات و تیترا نمودن آن توسط محلول هیدروکسید سدیم استاندارد (۰.۱ نرمال یا ۱ نرمال) است که در این روش بر اساس pH مدنظر از معرف های مشخصی استفاده می شود.

به عنوان نمونه بروموفنول آبی یکی از معرف های مدنظر است که رنگ آن در رنج pH حدود ۴-۳.۵ از زرد به آبی تغییر می کند. برای تعیین مقدار اسید کل نیز شما می توانید تمامی مراحل بالا را تکرار کنید، با این تفاوت که این بار باید از معرف هایی همچون فنل فتالین استفاده نمایید. این معرف در

رنج pH حدود ۹-۸.۵ از بی رنگ به ارغوانی تغییر رنگ می دهد. به طور کلی مقدار اسید آزاد نشان دهنده اسید فعال موجود در محلول جهت شروع واکنش فسفات است. مقدار پایین اسید آزاد ممکن است شروع واکنش فسفات کاری را با مشکل روبرو سازد. در این شرایط به منظور یک اقدام اصلاحی می توان به محلول اسید فسفریک اضافه نمود تا محلول فسفات را در شرایط نرمال نگاه دارد.

به مراتب مقدار بالای اسید آزاد نیز نشان دهنده اسید فسفریک بالا بوده که این امر موجب می شود، دقیقاً در زمان شروع واکنش فسفات این واکنش متوقف شود.

برای کاهش اسید آزاد ممکن است اپراتور از یک ماده شیمیایی مانند مونو یا دی سدیم فسفات استفاده کرده و یا قطعات غیر قابل استفاده را فسفات نماید تا اسید آزادی که به

صورت مازاد در محلول حضور دارد مصرف شود. مقادیر کاهش یا افزایش اسید آزاد بر حسب محدوده اصلی که شما مشخص میکنید سنجیده می شود.

مقدار اسید کل عبارت است از کل اسید موجود در محلول و ترکیبی از اسید آزاد و اسیدی که از طریق واکنش و ترکیب با آهن، خنثی شده است. به طور کلی، این مقدار در طول گذشت زمان به عنوان سن حمام تمایل به افزایش دارد و زمانی که شما بر اساس میزان تولید، از محلول استفاده می نمایید به شما نشان می دهد که چه زمانی این محلول دیگر قابل استفاده نمی باشد.

منبع:

1. DAVID S. PE-TERSON, "Total and Free Acid Values", Products Finishing Web

اندازه گیری اسید کل و اسید آزاد معمولاً در محلول های فسفات روی انجام می شود و در مورد فسفات آهن فقط روش اندازه گیری اسید کل و pH (که اساساً راه دیگری برای تعیین اسید آزاد است) مورد استفاده قرار می گیرد.



گروه صنعتی آرمان ارائه دهنده خدمات پوشش دهی تزئینی و صنعتی  
PVD (nano coating technology)

پوشش دهی در مقیاس نانومواد با ویژگی های مقاوم به خوردگی و سایش، سختی بالا، درخشندگی، افزایش عمر و دوستدار محیط زیست در رنگ های طلایی، رز گلد، نقره ای و دودی برای محصولات کاربردی نظیر شیرآلات و سرویس بهداشتی، یراق آلات، زیورآلات، ظروف کریستالی، اکسسوری های تزئینی با جنس های فلزی، استیل، کریستال، پلاستیک ABS و سرامیک

شهریار / باغستان / باباسلمان مدیریت: ۰۹۱۲۶۰۴۰۹۸۲ کارگاه: ۰۲۱۴۵۲۸۴۸۲



۳۴

پاییز

۱۳۹۸





# استفاده از پوشش‌های تبدیلی زیرکونیومی برای ارتقاء صنعت آلومینیوم و حفظ محیط زیست



استفاده از نانوپوشش‌های تبدیلی بر پایه نانو زیرکونیوم در یکی از بزرگ‌ترین و با سابقه‌ترین تولیدکنندگان مقاطع و پروفیل‌های رنگی آلومینیوم در کشور موجب شده تا کیفیت محصولات آلومینیوم آن‌ها بهبود یافته و مشکلات زیست‌محیطی به حداقل برسد.

شرکت آلومرول نوین و آلومینیوم پردیس (روان گذار پردیس) موفق به جایگزینی نانوپوشش‌های تبدیلی زیرکونیومی به جای پوشش‌های تبدیلی کروماته رایج در صنعت آلومینیوم شده‌اند. با این کار مزیت رقابتی صنعت آلومینیوم کشور ارتقاء یافته و قیمت نهایی محصول کاهش می‌یابد.

پوشش‌دهی تبدیلی کرومات یا کروماته کردن، نوعی از پوشش‌دهی است که با عملیات شیمیایی می‌توان ترکیبات فلزی نظیر اسید کرومیک ۶+، کرومات یا دی کرومات روی سطح قرار داد. نتیجه چنین عملیاتی ایجاد پوشش محافظ تبدیلی، شامل ترکیبات کروم بر روی سطح فلز بوده که این روش برای چسبندگی رنگ و مقاومت خوردگی آلومینیوم انجام می‌شود.

یکی از مشکلات رایج در این فرآیند، آلودگی‌های زیست‌محیطی در اثر استفاده از کروم ۶+، اسیدنیتریک و سود سوزآور است. شرکت‌های تولیدکننده آلومینیوم باید تدابیر ویژه‌ای برای جلوگیری از آسیب به نیروی انسانی و همچنین ممانعت از آلودگی محیط‌زیست اتخاذ کنند که از جمله این اقدامات می‌توان به استفاده از پوشش تبدیلی زیرکونیوم اشاره کرد، همچنین اقدامات دیگری نظیر جایگزینی سود و اسید نیتریک (در دمای محیط و بدون افت وزن بار) قابل انجام است. شرکت شیلر فرآیند پارس راهکاری برای جایگزینی نوعی نانوپوشش به جای پوشش‌های کروماته رایج ارائه کرده است. به گفته فرهنگ آزاد، مدیر مهندسی فروش شرکت شیلر فرآیند پارس، از سالیان قبل، دست‌یابی به دانش فنی اعمال نانوپوشش‌ها در دستور کار واحد تحقیق و توسعه این شرکت قرار

ادامه، ظرفیت افزایش پیدا کرد و در حال حاضر ۸۰۰ تن پروفیل رنگ‌شده در ماه با این فناوری تولید می‌کنیم.»

مدیر کارخانه آلومینیوم پردیس درباره مزیت این فناوری می‌گوید: «اسید نیتریک، سود سوزآور و کروماته از جمله موادی بودند که به شدت برای نیروی انسانی و محیط‌زیست خطرناک بوده و این موضوع همیشه دغدغه‌های سازمان‌های نظارتی (محیط‌زیست) بوده است. ما به شدت برای جایگزینی این مواد تلاش می‌کردیم که این فناوری در نهایت پاسخگوی نیاز ما شد به طوری که بعد از جایگزینی این نانوپوشش و مواد زیرسازی آن موفق شدیم اسید نیتریک، سودسوزآور و کروماته را کاملاً از چرخه تولید خارج کنیم. با این کار مشکلات ایمنی کارگر و سمیت مواد در ملاحظاتی زیست‌محیطی را حل کردیم. البته این کار مزیت دیگری نیز داشت به این شکل که با حذف این مواد، چرخه تولید کوتاه‌تر شد و سرعت عمل افزایش پیدا کرد و ما توانستیم سرعت تولید را بیش از دو برابر افزایش دهیم. نکته جالب توجه دیگر این بود که با حذف برخی مواد شیمیایی و انرژی، هزینه کار نیز کاهش یافت

گرفته بود که پس از حدود ۵ سال تلاش، توانست به این مهم دست یابد و در حال حاضر بیش از ۴ سال است که نانوپوشش‌های تبدیلی زیرکونیومی را تجاری‌سازی کرده است. زنجیره کاملی از تولید مواد اولیه، تولید و عرضه این پوشش‌ها توسط این شرکت کاملاً بومی‌سازی شده و به صنایع متقاضی عرضه می‌شود.

رضامیری مدیر کارخانه آلومینیوم پردیس می‌گوید: «از سال ۹۵ با نانوپوشش تبدیلی شرکت شیلر فرآیند پارس آشنا شدیم از این رو تست‌های اولیه برای بررسی اثربخشی این فناوری روی پروفیل آلومینیوم رنگی آغاز شد. نتایج تست‌های سالت‌اسپری و تست‌های مکانیکی شامل خمش، ضربه و برش نشان داد که نانوپوشش تبدیلی شرکت شیلر می‌تواند جایگزین مناسبی برای پوشش‌های کروماته باشد. از این رو قراردادی برای خرید این محصول برای استفاده از این نانوپوشش‌ها با شرکت شیلر منعقد شد.»

مهندس امیری می‌افزاید: «بعد از اطمینان از عملکرد، این نانوپوشش وارد خط تولید شد به طوری که در ابتدا ۱۰۰ تن آلومینیوم در ماه با استفاده از این نانوپوشش تولید می‌شد که در

**علاوه بر مسائل زیست‌محیطی، افزایش کیفیت و کاهش قیمت، این فناوری مزیت کاهش مصرف آب را نیز به دنبال دارد. اعمال نانوپوشش‌ها، آب به‌مراتب کمتری نسبت به پوشش‌های رایج مصرف می‌نماید**

## ابداع روشی جدید برای الکتروفرمینگ در کشور

الکتروفرمینگ یا شکل دهی الکتریکی روشی تخصصی برای ساخت قالبهای صنعتی و مجسمه های تزئینی است. با استفاده از الکترولیز، فلز را بر روی یک محور رسوب می دهند. محور تنها نقش شکل دادن به قطعه در زمان رسوب دهی را دارد و در آخر جدا می شود. جنس محور را از نارساناهاهایی مانند پلاستیک، سیلیکون، موم و ... انتخاب می کنند که در آخر کار به روشهای مختلف از جمله حرارت دادن، محور را از رسوب به وجود آمده جدا می کنند.

برای پوشش دهی محور که از جنس نارسانا می باشد از اسپری گرافیت و اسپری نقره استفاده می شود که هزینه حساس کردن سطح محور را بالا می برد. در مرحله بعد برای پوشش دهی محور باید به تمامی قسمتهای محور سیسم متصل شود و بعد از انجام اتصال، آن را وارد وان مس اسیدی می کنیم.

روش فوق، رایج ترین تکنیک برای الکتروفرمینگ می باشد. سرعت پوشش دهی اولیه بسیار پایین می باشد و تقریباً برای پوشش دهی اولیه بین دو تا سه ساعت زمان لازم است که تمامی سطوحی حساس شده توسط نقره یا گرافیک پوشش دهی شود.

برادران رسولی در رابطه با مزایای این روش می گویند: برای رسانا کردن سطح محور دیگر از نقره و گرافیت استفاده نمی شود و محلولی دیگر جایگزین شده است که هزینه پایین تری نسبت به آن دو دارد و از چسبندگی بهتری برخوردار است. در این روش تمامی معایب روشهای رایج در نظر گرفته شده و می توان گفت که تقریباً تمامی آنها برطرف شده است و پوشش و یا همان رسوب به دست آمده مقاومت بالاتری نیز نسبت به دیگر روشها دارد و قطعه به دست آمده قابلیت پرداخت و سنباده زنی دارد. مراحل حساس سازی (رسانا کردن سطح محور) و محلول الکترولیز با دیگر روشها متفاوت است.

برای پوشش دهی محور که از جنس نارسانا می باشد از اسپری گرافیت و اسپری نقره استفاده می شود که هزینه حساس کردن سطح محور را بالا می برد. در مرحله بعد برای پوشش دهی محور باید به تمامی قسمتهای محور سیسم متصل شود و بعد از انجام اتصال، آن را وارد وان مس اسیدی می کنیم.

روش فوق، رایج ترین تکنیک برای الکتروفرمینگ می باشد. سرعت پوشش دهی اولیه بسیار پایین می باشد و تقریباً برای پوشش دهی اولیه بین دو تا سه ساعت زمان لازم است که تمامی سطوحی حساس شده توسط نقره یا گرافیک پوشش دهی شود.

در الکترو فرمینگ می توان تا ۱۶۰۰۰ میکرون رسوب دهی انجام داد ولی برای ایجاد ضخامت ۱۵۰۰ میکرون تقریباً ۲۴ ساعت زمان لازم است و برای جلوگیری از تجمع فلزات در نقاط تیز و لبه های محور نمی توان شدت جریان برای رسوب دهی را بالا برد.

از معایب روشهای فوق می توان به حل شدن گرافیت در الکترولیز مس اسیدی اشاره کرد که باعث حساس نشدن

مسائل زیست محیطی، افزایش کیفیت و کاهش قیمت، این فناوری مزیت کاهش مصرف آب را نیز به دنبال دارد. اعمال نانو پوشش ها، آب به مراتب کمتری نسبت به پوشش های رایج مصرف می نماید. از سوی دیگر، مصرف انرژی برای اعمال این نانو پوشش ها نیز صفر است، بدین معنی که دمای اعمال آن ها دمای محیط بوده و عملیات بدون استفاده از مشعل و تجهیزات گرمایشی انجام می پذیرد.

پوشش های تبدیلی همان گونه که از نامشان مشخص است پوشش هایی هستند که از تبدیل زیر لایه به وجود می آیند. در فرآیند تشکیل این پوشش ها، اتم های سطحی با یک آنیون مناسب وارد واکنش شده و موجب ایجاد یک لایه بر روی سطح می شوند. چسبندگی فوق العاده به زیر لایه، یکی از بزرگ ترین مزایای پوشش های تبدیلی به شمار می رود. از این گونه پوشش ها به عنوان یک لایه زیر ساز جهت بهبود کیفیت چسبندگی رنگ استفاده می شود.

که این منجر به کاهش قیمت نهایی محصول و رقابت پذیر تر شدن محصولات ما در بازار داخل و خارج از کشور شد.

رضامیری درباره کیفیت این پوشش جدید می گوید: «در کنار مزیت های زیست محیطی، ارزان تر شدن و افزایش سرعت تولید، ما به کیفیت بالاتری از محصول نیز رسیدیم به طوری که در حال حاضر پرش رنگ در پروفیل های آلومینیوم تولید شده وجود ندارد و رضایت بیشتری در مصرف کنندگان ایجاد شده است.»

فرهنگ آزاد، مدیر مهندسی فروش شرکت شیلر می گوید: «تا پیش از این بیشتر تمرکز ما روی پوشش دهی محصولات آهنی بود ولی در خصوص محصولات آلومینیومی برای تجاری سازی آن و اولین بار در کارخانجات آلومرول این مأموریت به خوبی انجام و در حال حاضر تعداد دیگری از شرکت ها هم به دنبال استفاده از این فناوری در کار رنگ آمیزی پروفیل های آلومینیومی خود هستند.» وی درباره مزیت این فناوری می گوید: «علاوه بر مسائل زیست محیطی، افزایش کیفیت و کاهش قیمت، این فناوری مزیت کاهش مصرف آب را نیز به دنبال دارد. اعمال نانو پوشش ها، آب به مراتب کمتری نسبت به پوشش های رایج مصرف می نماید. از سوی دیگر، مصرف انرژی برای اعمال این نانو پوشش ها نیز صفر است، بدین معنی که دمای اعمال آن ها دمای محیط بوده و عملیات بدون استفاده از مشعل و تجهیزات گرمایشی انجام می پذیرد.

پوشش های تبدیلی همان گونه که از نامشان مشخص است پوشش هایی هستند که از تبدیل زیر لایه به وجود می آیند. در فرآیند تشکیل این پوشش ها، اتم های سطحی با یک آنیون مناسب وارد واکنش شده و موجب ایجاد یک لایه بر روی سطح می شوند. چسبندگی فوق العاده به زیر لایه، یکی از بزرگ ترین مزایای پوشش های تبدیلی به شمار می رود. از این گونه پوشش ها به عنوان یک لایه زیر ساز جهت بهبود کیفیت چسبندگی رنگ استفاده می شود.

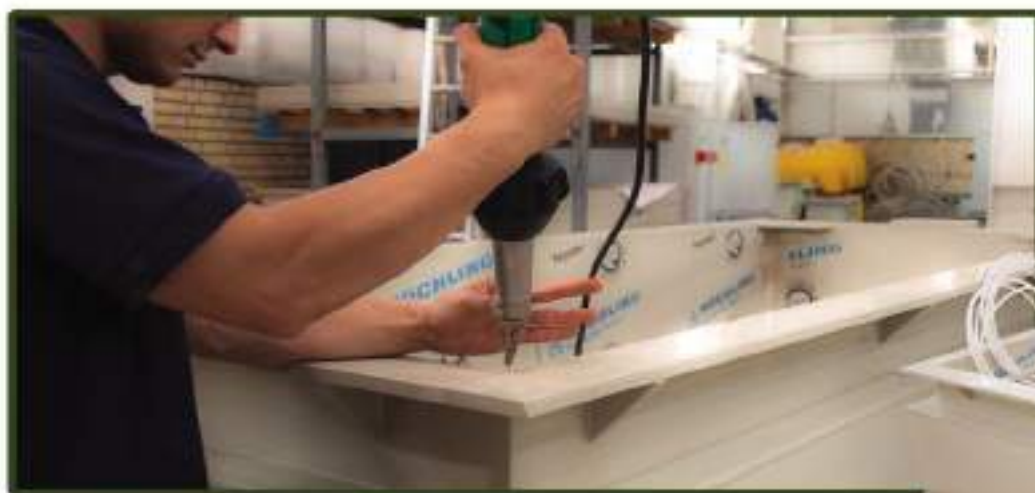
لازم به ذکر است آلومرول نوین و روان گذار پردیس (آلومینیوم پردیس) زیر نظر یک هلدینگ مشترک کار می کنند. آلومرول نوین یکی از با سابقه ترین واحدهای صنعت آلومینیوم در کشور بوده که از سال ۱۳۸۶ شرکت روان گذار پردیس را برای تولید آلیاژهای آلومینیوم و رنگ آمیزی مقاطع آلومینیومی تأسیس کرد. هر دو شرکت از این فناوری نانو پوشش در خط تولید خود استفاده می کنند.







www.azinfelezpooshesh.com



سازنده انواع وانهای PP,PVC,PE  
با استفاده از تکنولوژی روز آلمان



سازنده دستگاه های التراسونیک  
با استفاده از تکنولوژی آلمان



با ۵ سال گارانتی بی قید و شرط

شرکت آذین فلز پوشش تولید کننده انواع وانهای آبکاری از جنس PP,PVC,PE و همچنین دستگاههای چربی گیری التراسونیک

www.azinfelezpooshesh.com



Made in France



www.azinfolezipooshsh.com

فیلتراسیون با استفاده از ۷ کارتریج



مخزن کربن اکتیو برای تصفیه آسان محلول



صافی دیسکی با ۵۴ پلیت



کارتریج قابل شستشو برای عملکرد بهتر و سرعت شستشوی بالاتر با سطح ۵ متر مربع



فیلتر S50

با موتورهای مگنتیک M200 , M250 با ظرفیت فیلتراسیون تا 25M3/H

فیلتر L51

با موتورهای مگنتیک M200 M140 M100 با ظرفیت 18M3/H



آذین فلز پوشش نمایندگی انحصاری فیلترهای ابقاری سبک فرانسه در ایران

azinfolezipooshsh

02155259092-3

09121218768



## تولید نانوافزودنی برای آبکاری گالوانیزه

### اصلاح نانومقیاس سطح برای کاهش اصطکاک در قطعات صنعتی



فناوری ویژه‌ای برای اصلاح نانومقیاس سطح ارائه شده که با استفاده از آن می‌توان میزان اصطکاک قطعات خودرو، قطار و ماشین‌آلات صنعتی را کاهش داد که با این کار طول عمر این محصولات بهبود می‌یابد. شرکت سانن پروداکت (Sunnen Products) و شرکت سوئدی اپلاید نانوسرفیسز (Applied Nano Surfaces) وارد همکاری مشترک برای توسعه فناوری جدیدی شدند.

این دو شرکت به دنبال استفاده از روشی هستند که اخیراً توسط اپلاید نانوسرفیسز پتنت شده است. در این روش که مبتنی بر فرآیند جلوگیری از اصطکاک (Triboconditioning) است، این دو شرکت شرایط سطحی محصولاتی نظیر فولاد یا آهن را به گونه‌ای اصلاح می‌کنند که میزان اصطکاک به حداقل برسد و در عین حال خواص سطح بهبود یافته و تنش‌های آن نیز کاهش می‌یابد. تریبوکاندیشنینگ در واقع روشی است که در آن فرآیند اصلاح شیمیایی و مکانیکی با هم ترکیب شده و روی سطح اعمال می‌شود. این کار موجب کاهش زبری سطح شده و در نتیجه سطح بهبود پیدا می‌کند و میزان اصطکاک آن نیز کاهش می‌یابد. از دیگر اثرات این کار، کاهش خستگی سطح است. در روش پوشش‌دهی سطح با اسپری مواد، روکشی روی سطح ایجاد می‌شود. اما در این روش پرداخت و اصلاحاتی که روی سطح انجام می‌شود موجب تغییر ساختار خود سطح شده و دیگر ساختار اضافی روی سطح ایجاد نمی‌شود بلکه خود سطح در مقیاس نانومتری اصلاح می‌شود.

کاربرد کلیدی این فناوری، تولید قطعات موتور خودرو است. قطعاتی نظیر سیلندر، دریچه‌ها، پیستون، میل‌ها و شفت‌ها از جمله محصولاتی هستند که می‌توانند با این فناوری ارتقاء کیفیت را تجربه کنند. البته کاربردهای دیگری نظیر موتورهای هیدرولیک، دریل‌ها، پمپ و کمپرسورها می‌توانند از این فناوری بهره‌مند شوند. دفتر مرکزی شرکت اپلاید نانوسرفیسز در ايسالای سوئد قرار دارد.

www.automation.com

این محصول افزودنی آبکاری اسیدی است که هم برای آبکاری به صورت آویز و هم به صورت بارل مناسب است. پوشش حاصل، بسیار براق و انعطاف‌پذیر است. لایه کروماتهای که در مرحله کرومات کردن روی آن به وجود می‌آید، چسبندگی بسیار خوبی دارد و باعث افزایش براقت سطح قطعه و کاهش خوردگی فلز می‌شود. با توجه به این نکات و عدم وجود افزودنی‌های آبکاری تولیدی در داخل کشور و با کیفیت پایین آن‌ها، این محصول دارای ویژگی‌های اصلی از جمله فرمولاسیون ویژه دانش‌بنیان، قیمت پایین نسبت به محصولات مشابه با کیفیت یکسان در بازار و همچنین کاهش مصرف افزودنی در فرآیند است. با توجه به پلتفرم بودن دانش تولید افزودنی‌های آبکاری، امکان تولید انواع دیگر افزودنی برای انواع آبکاری از جمله سه نوع آبکاری اصلی کشور (گالوانیزه / آبکاری نیکل / آبکاری مس) فراهم است.

از آنجا که کیفیت و درخشندگی قطعه آبکاری شده، به افزودنی‌های محلول مورد استفاده بستگی داشته و پیچیدگی ساختاری نیز دارند، این افزودنی‌ها جزء محصولات راهبردی صنعت آبکاری محسوب می‌شوند که در حال حاضر به دلیل نبود تولیدکننده داخلی، واردات از برندهای معتبر جهانی صورت می‌گیرد که تامین آن‌ها مشکلات بسیاری را برای تولید محصولات نهایی صنایع به وجود آورده است.

محمدعلی کیانی، دکتری شیمی تجزیه، عضو هیئت علمی پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران به همراه مریم ترابی کارشناس ارشد شیمی آلی از محققان این طرح هستند.

یک تیم کارآفرین موفق به ارائه نانوافزودنی برای آبکاری گالوانیزه شدند. آبکاری روشی قدرتمند و تطبیق‌پذیر برای پوشش‌دهی سطح است. خواص مهم یک قطعه آبکاری شده شامل مقاومت سایشی، سختی، شکل‌پذیری، تخلخل، تنش‌های داخلی، چسبندگی پوشش و مقاومت به خوردگی است. کلید آبکاری مدرن و با کیفیت، استفاده از یک افزودنی آلی موسوم به براقی است. تا به امروز تعداد زیادی از افزودنی‌های آلی در آبکاری گالوانیزه به‌منظور بهبود براقی بیشتر، دانه‌بندی کوچک‌تر، صافی و یکنواختی زیاد در سطح قطعه، افزایش مقاومت خوردگی و دیگر خواص موردنیاز به کار رفته است. با این حال بسیاری از این افزودنی‌ها، معایبی چون تجزیه‌پذیری، ناپایداری شیمیایی و حرارتی، سمیت، کیفیت پایین، مصرف بالا و در نتیجه عدم دارا بودن صرفه اقتصادی دارند. از این جهت، به‌دست آوردن و ساخت یک افزودنی قوی که معایب فوق را نداشته باشد، از ضروریات صنعت آبکاری امروز کشور محسوب می‌شود.

افزودنی معرفی شده که در این طرح ارائه شده، مبتنی بر فناوری نانو بوده و این امکان را فراهم آورده است که تعداد قطعات بیشتری در طی روز با استفاده از افزودنی کمتر، در کنار حفظ خواص و کیفیت لازم آبکاری و تهیه شود. فرمولاسیون ویژه دانش‌بنیان، قیمت رقابت‌پذیر نسبت به محصولات مشابه خارجی موجود در بازار، کاهش مصرف افزودنی براقی در فرآیند آبکاری، قدرت پرتاب بالای یون فلزی و پایداری حرارتی از مزیت‌های این فناوری است.



**NEGIN**  
ELECTROPLATING

صنایع آبکاری نگین

آبکاری پلاستیک  
طراحی خطوط آبکاری  
تزییق پلاستیک



آدرس دفتر مرکزی: تهران، خیابان جنت آباد شمالی، پلاک ۳۰۰، واحد ۱۳  
تلفن: ۴۴۸۱۷۱۷۵ - ۴۴۸۱۷۱۷۶ فکس: ۴۴۸۱۷۱۹۱

آدرس کارخانه: کیلومتر ۲۱ جاده مخصوص کرج، پشت شرکت نفت پارس، انتهای خیابان  
کیمیاپژوهان، خیابان مارال رنگ، پلاک ۹

تلفن: ۴۶۰۷۳۵۳۶ - ۴۶۰۷۹۷۵۸ فکس: ۴۶۰۷۹۷۵۹

www.neginplating.com info@neginplating.com



## فناوری نانو پوشش برای دستگیره‌ها و پراق‌های ساختمانی

## ساخت دستگاه لایه‌نشانی اتمی برای تولید پوشش ایتريا



شرکت فنلاندی پیکوسان برای لایه‌نشانی اتمی ایتريا دستگاه پوشش‌دهی جدیدی ساخته است. با استفاده از این دستگاه می‌توان پوشش‌های لایه‌نازک از جنس ایتريم اکسید روی سطوح مختلف ایجاد کرد که مقاومت بالایی در شرایط سخت محیطی دارند.

پیکوسان، یکی از پیشروان تولید ادوات لایه‌نشانی اتمی است که تجهیزات لایه‌نشانی برای صنایع مختلف تولید می‌کند. این شرکت موفق به ساخت دستگاه لایه‌نشانی اتمی ایتريا (ایتريم اکسید) با کیفیت بالا شده‌است که پوششی مقاوم در برابر خوردگی و شرایط سخت محیطی ایجاد می‌کند. ایتريا، ماده‌ای متراکم، مستحکم و مقاوم در شرایط سخت است که می‌تواند از سطوح در برابر خوردگی و مواد شیمیایی محافظت کند. این ویژگی‌ها موجب شده تا این ماده به‌عنوان گزینه ایده‌آل به‌منظور محافظت از سطح شناخته شود و بتواند از سطوح در شرایط بسیار سخت محافظت کند. از کاربردهای این پوشش می‌توان به صنعت تجهیزات نیمه‌هادی و تولید فلز اشاره کرد.

در صنعت میکروالکترونیک نظیر قطعات مبتنی بر کربن، ترانزیستورهای لایه‌نازک و نیمه‌هادی اکسید فلز-ترمانیوم، ایتريا از ثابت دی‌الکتریک بالا برخوردار است.

پوشش ایتريا معمولاً با استفاده از لایه‌نشانی فیزیکی از فاز بخار، تبخیر با پرتوالکترونی یا روش‌های کندوپاش تولید می‌شود. این در حالی است که استفاده از روش لایه‌نشانی اتمی مزایای زیادی نسبت به این روش‌ها دارد. فیلم‌های ایتريا تولید شده با روش لایه‌نشانی اتمی عاری از حفره بوده، ضخامت کمی داشته و به شدت متراکم و بسیار یکنواخت هستند. این پوشش‌ها از نظر خلل و فرج و فراز و نشیب شرایط بهتری نسبت به پوشش‌های تولید شده با روش‌های رایج دارند. با استفاده از روش لایه‌نشانی اتمی پوشش با ضخامت بسیار کم نسبت به دیگر روش‌ها ایجاد می‌شود که این کار هزینه و میزان مصرف ماده اولیه را به حداقل می‌رساند.

از این رو شرکت پیکوسان دستگاهی برای لایه‌نشانی اتمی ایتريا تولید کرده است. شرکت پیکوسان اعلام کرده که این دستگاه‌ها به دلیل راکتور بزرگی که دارند می‌توانند در حجم بالا پوشش‌دهی انجام دهند و پوشش‌هایی با ویژگی‌های مناسب برای مقاومت در شرایط سخت ایجاد کنند.

شرکت به‌ریزان یکی از تولیدکنندگان دستگیره در و پراق‌های ساختمانی اقدام به خرید یک دستگاه پوشش‌دهی در خلاء با فناوری قوس کاتدی ایرانی برای خط تولید خود کرده است. گروه صنعتی به‌ریزان که در زمینه طراحی و تولید دستگیره، قفل و پراق‌های ساختمانی فعالیت دارد برای پوشش‌دهی محصولات خود اقدام به خرید دستگاه پوشش‌دهی در خلاء با فناوری قوس کاتدی از شرکت خلاءپوشان فلز کرده است.

سیستم پوشش‌دهی قوس کاتدی جهت ایجاد لایه‌های سرامیکی نانومقیاس با سختی بالا روی بسیاری از مصنوعات و قطعات صنعتی از جمله دستگیره و پراق‌آلات در کاربرد دارد. این پوشش‌ها علاوه بر ایجاد سختی‌های بالا و مقاومت بسیار بالا در برابر سایش و فرسایش، دارای رنگ‌های متال‌فام هستند و می‌توانند جلوه‌ای زیبا و ماندگار به قطعات ساخته شده دهند. در مقایسه با سایر روش‌های پوشش‌دهی، یون‌های پر انرژی ایجاد شده در روش لایه‌نشانی تبخیر فیزیکی با قوس کاتدی امکان رسوب‌دهی زیر لایه در دمای کمتر را به‌وجود می‌آورند. زیرا در این روش یون‌ها از انرژی کافی برای تشکیل یک لایه فشرده برخوردار هستند و نیازی به تأمین انرژی حرارتی به واسطه گرم کردن زیر لایه نیست.

مهندس مهدی هاشمی؛ مدیرعامل شرکت خلاء پوشان چسبندگی بالای پوشش، سرعت بالا ایجاد خلاء، کاربری ساده و خودکار بودن مراحل انجام کار موجب شده تا این دستگاه مورد توجه بسیاری از تولیدکنندگان قرار گیرد به طوری طی دو سال گذشته ۵ دستگاه از این سامانه‌ها به تولیدکنندگان ایرانی در حوزه‌های مختلف تحویل داده شده است.

به اعتقاد مهندس هاشمی یکی از مشکلات خریداران، فقدان اعتماد به محصولات داخلی است که وجود بخش خدمات و دسترسی به نمونه‌ای از دستگاه و امکان استفاده از آن می‌تواند به مشتریان کمک کند تا ارزیابی صحیح‌تری نسبت به عملکرد این دستگاه داشته باشند. با استفاده از دستگاه لایه‌نشانی تبخیر فیزیکی با قوس کاتدی می‌توان پوشش‌دهی طیف وسیعی از سطوح فوق سخت، پوشش‌های نانوکامپوزیت و فیلم‌های نازک چندلایه مانند TiAlSiN، TiN، TiAlN، CrN، ZrN، AlCrTiN را انجام داد. بالا بودن انرژی یون‌ها در روش لایه‌نشانی تبخیر فیزیکی با قوس کاتدی دارای مزایایی است. لایه‌های نازک پوشش داده شده به روش لایه‌نشانی تبخیر فیزیکی با قوس کاتدی در مقایسه با روش‌های دیگر تراکم بیشتری داشته و خواص چسبندگی بهتری از خود نشان می‌دهند. زیرا اتم‌های رسوب داده شده به سطح زیر لایه نفوذ کرده و با قفل کردن پوشش به زیر لایه باعث افزایش چسبندگی پوشش می‌شوند.



## فرصت‌های زیادی در صنعت پوشش‌دهی نانو ساختار وجود دارد

به ارائه خدمات به شرکت‌های دیگر نیز کرده‌ایم و در این راستا محصولات شرکت‌های دیگر را نیز پوشش‌دهی می‌کنیم. در حال حاضر انواع شیرآلات، سرامیک، دستگیره، قطعات خودرو نظیر آگروز، قاشق و چنگال و انواع میز و صندلی برای ما ارسال می‌شود تا از این فناوری برای پوشش‌دهی آن‌ها استفاده کنیم.» وی دوام بالا، کیفیت عالی، وجود خواص نظیر آنتی‌باکتریال و ضد حساسیت را از مزایای پوشش‌های نانو ساختار می‌داند و این ویژگی‌ها را انگیزه‌ای برای مشتریان به منظور رجوع به این شرکت می‌شمارد. نکوروش شرکت در نمایشگاه، انجام تبلیغات در نشریات تخصصی و حسن شهرت در پروژه‌های مختلف را از مهم‌ترین راهبردهای بازاریابی این شرکت می‌داند. به اعتقاد ویبه دلیل فرصت‌های مناسب بسیار در حوزه فناوری نانو، شرکت ایران برنز استیل در آینده نزدیک نیز توسعه فناوری‌های جدیدی در پوشش‌های نانو ساختار را در دستور کار قرار خواهد.



نیاز به واردات تجهیزات خارجی نباشد. نکوروش با تقسیم‌بندی خدمات شرکت ایران برنز استیل به دو دسته، می‌گوید: «شرکت ایران برنز استیل در دو بخش مختلف به ارائه خدمات می‌پردازد. ما تولیدکننده انواع دستگیره‌های در بوده و از فناوری پوشش‌دهی نانو ساختار برای ایجاد پوشش‌های تزئینی در محصولات خود استفاده می‌کنیم. با توجه به افزایش ظرفیت در بخش پوشش‌دهی، اقدام

انجام می‌شود. طی سال‌های گذشته ما دو دستگاه پوشش‌دهی PVD از خارج از کشور خریداری کرده بودیم و با آن کار پوشش‌دهی نانو ساختار را انجام می‌دادیم. اخیراً نیز یک دستگاه ایرانی خریداری کردیم تا ظرفیت تولید را افزایش دهیم.» وی با اشاره به ارتقاء توانمندی تجهیزات نانویی داخلی طی سال‌های اخیر اظهار امیدواری کرد که به زودی این تجهیزات ساخت داخل به حدی رشد کنند که دیگر

به اعتقاد مدیرعامل شرکت ایران برنز استیل، فناوری نانو فرصت‌های زیادی در صنعت پوشش‌دهی ایجاد کرده و هنوز پتانسیل‌های زیادی در این مورد وجود دارد که شرکت ایران برنز استیل به دنبال تحقق این فرصت‌ها است. مدیرعامل شرکت ایران برنز استیل با تشریح فضای موجود در کسب‌وکار پوشش‌دهی با مواد نانو ساختار، این فناوری را یک ابزار با پتانسیل بالا برای صنعت پوشش‌دهی می‌داند. سامان نکوروش مدیرعامل این شرکت می‌گوید: «فناوری نانو و پوشش‌های نانو ساختار می‌تواند فرصت‌های زیادی در صنعت پوشش‌دهی ایجاد کند. ما بیش از ۱۰ سال است که در این حوزه فعالیت داریم و انواع پوشش‌های نانو ساختار را روی سطوح مختلف کار می‌کنیم.» مهندس نکوروش می‌افزاید: «ایران برنز استیل با بهره‌مندی از فناوری لایه‌نشانی با روش PVD اقدام به ایجاد پوشش‌های تزئینی نانو ساختار می‌کند. این پوشش‌ها با استفاده از تجهیزات داخلی و خارجی

## عرضه دستگاه لایه‌نشانی اتمی مجهز به پلاسما

پیکوسان فناوری جدیدی ارائه کرده که با استفاده از آن می‌توان نانولمینت روی ایمپلنت‌های پزشکی ایجاد کرد تا طول عمر این ایمپلنت‌ها در بدن افزایش یابد. این ادوات بسیار کوچک، دوام بسیار زیادی در بدن دارند و از چند ماه تا چند سال در بدن فعال هستند. با توجه به محیط خورنده بدن انسان برای قطعات الکترونیکی، لازم است این قطعات حساس درون پوسته‌ای کپسوله شوند تا عمر بالاتری داشته باشند. همچنین این قطعات الکترونیکی نباید در بدن التهاب ایجاد کنند تا وجود ایمپلنت از سوی سیستم ایمنی بدن تحمل شود.

www.azonano.com

تجهیزات پلاسمای پیکوسان از زمان راه‌اندازی تاکنون یک محصول مهمی بوده و اکنون ما آن را به یک سطح کاملاً جدید ارتقاء داده‌ایم تا کیفیت و خلوص محصول افزایش یابد.» پیکوسان ارائه‌دهنده نسل جدیدی از PEALD بوده که مبتنی بر پلاسمای ماکروویو با قدرت بالا است. ژنراتور پلاسمای کم‌وزن پیکوسان می‌تواند با راکتورهای ALD این شرکت ترکیب شود و در نهایت ابزاری به دست آید که با کمترین آلودگی قادر به لایه‌نشانی فیلم‌های با کیفیت بالا است. این شرکت برای حوزه‌های مختلف تجهیزات و فناوری مورد نیاز را ارائه می‌دهد. چندی پیش شرکت

PEALD این است که به سطح نمونه آسیب می‌زند که این ناشی از بمباران یونی است. شرکت پیکوسان برای حل این مشکل از پلاسما استفاده کرده است جایی که منبع پلاسما به حدی دور از نمونه قرار می‌گیرد که به سطح آسیب نمی‌زند. در این روش به جای یون پراثری از گونه‌های فعال استفاده می‌کند که به سطح برخورد می‌کنند. جانی کیوبوجا از مدیران شرکت پیکوسان می‌گوید: «فلسفه عملیاتی پیکوسان مبتنی بر پیشرفت و توسعه مداوم است. چرا که ما می‌خواهیم مشتری، همیشه بهترین راه‌حل‌ها را با ALD داشته باشد و محصولی با کیفیت بالا به دست آورد.

پیکوسان اقدام به عرضه فناوری لایه‌نشانی اتمی جدیدی کرده که در آن به جای یون‌های پراثری از پلاسما استفاده می‌شود. در نتیجه آسیب به سطح به حداقل می‌رسد و آلودگی کمتری به پوشش وارد می‌شود. پیکوسان (Picosun) یکی از شرکت‌های پیشرو در عرضه محصولات لایه‌نشانی اعلام کرد که نتایج جالبی از نسل جدید تجهیزات لایه‌نشانی اتمی خود موسوم به PEALD را به دست آورده است. این دستگاه، لایه‌نشانی در ماه‌های پایین را با استفاده از چندین ماده مختلف انجام می‌دهد کاری که با فرآیندهای حرارتی به تنهایی قابل انجام نیست. مشکل



## رکتیپایرهای سونچچینک IGBT



- ولتاژ خروجی: ۱۲ و ۱۵ ولت
- جریان خروجی: ۵۰۰-۱۵۰۰-۲۰۰۰-۲۵۰۰ آمپر (موازی)
- ۳۰۰۰ آمپر (آب خنک)

- به همراه قابلیت موازیلاز؛ امکان موازی کردن چند رکتیپایر برای دستیابی به جریان‌های بیشتر از ۲۵۰۰ آمپر یا استفاده از رکتیپایرهای ۳۰۰۰ و ۲۵۰۰ آمپر

## مزیت‌های رکتیپایر IGBT نسبت به دیودی و SCR

بازده	زیاد (بیش از ۸۶ درصد)
ضریب توان	بسیار خوب (بیش از ۹۵/۰)
وزن	سبک
ابعاد	کوچک (کمتر از SCR ۱/۴)
سرعت تنظیم خروجی	سریع
سرعت پاسخ به تغییرات بار	بسیار زیاد (در حد ۱ ms)
دقت	بسیار بالا
شیفیت فاز	خیر
موازی کردن	به راحتی در مد جریان و ولتاژ
تلفات بی‌باری	کم
نوسانات خروجی (ریپل)	بسیار کم (عدم وابستگی به ولتاژ خروجی)



## توان پژوه بهراد

آدرس: تهران، کد پستی: رکتیپایرهای صنعت چین، سونچچینک، در ایران  
 تلفن: ۰۲۱-۳۳۳۳۳۳۳۳ - ۰۲۱-۳۳۳۳۳۳۳۳  
 وبسایت: ۰۲۱-۳۳۳۳۳۳۳۳

www.PPBehrad.ir

### ۱۵ سال خدمات پس از فروش

- تضمین ارائه خدمات در کمتر از ۲۴ ساعت
- ارائه رکتیپایر دزدو برای تعمیرات طولانی‌تر از ۲۴ ساعت

### هزینه بهره برداری کم

- صرفه جویی در مصرف برق و انرژی تا ۱۵٪ نسبت به رکتیپایر سنتی

### کارایی

- ۲ سال کارایی محصول
- ۱ ماه فرصت تعویض دستگاه بدون قید و شرط

### صرفه جویی مواد اولیه

- کاهش قابل توجه مصرف مواد اولیه آبکاری مورد استفاده
- به عنوان مثال نیکل تا ۳۰ درصد

### تنظیم جریان / ولتاژ

- قابلیت تنظیم: ۱ تا ۱۰۰ درصد مقدار نامی
- خطای تنظیم: ۱ درصد

### پنل کنترلی

- در ساخت رکتیپایرهای بهراد از هاپتیکر رنگی، لمسی ۷ اینچ استفاده شده است. در این هاپتیکرها قابلیت کنترل و تنظیم جریان و ولتاژ با خطای ۱ درصد فراهم شده است.
- با استفاده از پنل کنترل می‌توان ملابور اخطای و توقف جریان، ولتاژ و توان خروجی را مشاهده کرد. همچنین قابلیت تنظیم زمان کار دستگاه در این پنل وجود دارد.
- در صورت بروز خطا در عملکرد سیستم زمان و نوع خطا در هاپتیکر نشان داده شده و در حالتهای دستگاه ذخیره خواهد شد.

### موارد کاربرد رکتیپایرهای سونچچینک

- اسپری پلاسما یا قوس الکتریکی
- استحصال فلزات رنگی (آلومینوم، منگنز، مس، روی و ...)
- انواع عملیات آبکاری اکروم سخت، نیکل کروم، کاتولیزه و ...
- آبازرینک آلومینیوم

## کلکتورهای آلومینیمی با پوشش آندایز

شرکت نانوآبکار ایساتیس موفق به تولید و عرضه کلکتورهای نانویی برای استفاده در صنعت ساختمان شده است. به گفته مدیرعامل شرکت نانوآبکار ایساتیس، کلکتورهای آلومینیمی این شرکت با توجه به پوشش نانوساختاری که دارند، نسبت به کلکتورهای رایج در بازار از عملکرد بهتری برخوردار هستند.

کلکتورها به عنوان جمع کننده و تقسیم کننده در تاسیسات آبی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کلکتورها معمولاً از جنس آلیاژهای مس و روی مانند برنج هستند. قیمت بالای برنج به همراه وزن بالای آن از مشکلات عمده قطعات ساخته شده با این آلیاژ است. شرکت نانوآبکار ایساتیس کلکتورهای آلومینیمی مقاوم در مقابل خوردگی با پوشش نانو ساختار اکسید آلومینیم تولید و به بازار عرضه می‌کند. این پوشش نانوساختار روی آلیاژ آلومینیم به روش آندایزینگ ایجاد می‌شود.

محمد هدا نصیری‌زاده؛ مدیرعامل شرکت نانوآبکار ایساتیس می‌گوید: «در حال حاضر ماهانه ۱۰۰۰ انشعاب از این کلکتورهای آلومینیمی به فروش می‌رسد که بیشترین مصرف آن‌ها در صنعت ساختمان است. ما به سه شرکت این محصولات را ارائه می‌دهیم که در حال رایزنی برای افزایش تعداد مشتریان هستیم. به دنبال افزودن ده شرکت دیگر به لیست خریداران عمده این کلکتورهای نانویی هستیم که در صورت تحقق این هدف، تمام ظرفیت تولیدی شرکت باید به کار گرفته شود.»

نصیری‌زاده ارزان بودن و استحکام بالا را از جمله مزیت‌های این کلکتورها عنوان کرد و افزود: «این کلکتورها با استفاده از آلومینیم ساخته می‌شود در حالی که کلکتورهای موجود در بازار از جنس برنج است که قیمت بالاتری دارد. در ضمن روی این کلکتورهای آلومینیمی، پوشش نانوساختار از جنس اکسید آلومینیم قرار داده شده که موجب افزایش مقاومت این محصول شده است. برای این کار از روش آندایزینگ استفاده کرده‌ایم. آندایز کردن یک فرآیند الکتروشیمیایی برای تبدیل سطوح فلزی به سطوحی بادوام، مقاوم در برابر خوردگی و اکسیداسیون آندی است.»

شرکت نانوآبکار ایساتیس محصول نانویی دیگری به نام هیت‌سینک دارد. هیت‌سینک یک مبدل حرارتی غیرفعال است که گرمای تولیدشده توسط یک وسیله الکترونیکی یا مکانیکی را به محیط سیال (اغلب هوا و یا خنک کننده مایع) منتقل می‌کند و در نتیجه این امر دمای آن وسیله در سطوح بهینه خود تعدیل می‌شود. در این محصول نیز از آندایزینگ برای ایجاد پوشش نانوساختار که حاوی حفره‌هایی با قطر کمتر از ۱۰ نانومتر بوده، استفاده شده است. لایه نانو متخلخل آلومینا روی سطح هیت‌سینک آلومینیمی منجر به افزایش مقاومت در برابر خوردگی و انتقال حرارت آن می‌شود.

به گفته مدیرعامل شرکت نانوآبکار ایساتیس این نانومحصول در حال حاضر بنا به سفارش مشتری تولید می‌شود و ما به دنبال توسعه بازار این محصول هستیم. قطعات هیت‌سینک به‌طور کلی در خنک‌کننده ریزپردازنده‌ها، لامپ‌های دیودی، لایحه کاری و غیره به کار می‌روند.



## مهندسی سطح ایمپلنت‌های فولادی به منظور ارتقای عملکرد زیستی

محققان پژوهشگاه مواد و انرژی کرج با انجام یک پروژه آزمایشگاهی تلاش کردند تا عملکرد زیستی سطح یک نوع فولاد زنگ نزن را بهبود بخشند. کاربرد اصلی فولاد اصلاح‌شده در حوزه ایمپلنت‌های استخوانی و دندان‌های خواهد بود. ایمپلنت‌ها وسایل ساخت دست بشر هستند و برای جایگزینی فیزیکی و یا رفتاری اندام‌های بدن جانداران به کار می‌روند. ایمپلنت‌های فلزی که برای درمان شکستگی استخوان استفاده می‌شوند، در بین عامه مردم به «پلاتین» معروف هستند اما امروزه در اغلب موارد از فولاد زنگ نزن ساخته می‌شوند. سطح خارجی ایمپلنت‌ها با بافت زنده در تماس هستند و باید رفتاری موسوم به زیست سازگاری از خود بروز دهند. رسیدن به حداکثر زیست سازگاری به‌منزله به حداقل رساندن ریسک واکنش منفی بدن به حضور ایمپلنت است. مهندس شاهین محمدزاده اصل، دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی پژوهشگاه مواد و انرژی کرج، هدف از انجام این طرح را تلاش برای بهبود پاسخ بیولوژیکی بافت میزبان در ناحیه ایمپلنت عنوان کرد و افزود: «در این طرح تلاش کردیم با ایجاد یک پوشش نانوساختار بر روی سطح ایمپلنت و همچنین اصلاح سطحی به کمک لیزر، حضور ایمپلنت را برای بدن انسان قابل تحمل‌تر کنیم.» وی تصریح کرد: «اعمال هم‌زمان دو عملیات پوشش‌دهی و اصلاح سطحی لیزری موجب افزایش هرچه بیشتر زیست سازگاری و زیست‌فعالی می‌شود و این موضوع به معنی کاهش خطر پس‌زدگی ایمپلنت توسط بافت میزبان و همچنین افزایش سرعت ترمیم بافت آسیب‌دیده استخوان است.» این محقق در خصوص مزیت استفاده از لیزر در مقایسه با سایر روش‌های اصلاح سطح گفت: «لیزر به دلیل نفوذ گرمایی کنترل شده و عدم تأثیر ناخواسته بر توده ماده نسبت به سایر روش‌ها از جمله پاشش پلاسمایی از مزیت ویژه‌ای برخوردار است چراکه پوشش‌دهی به روش پاشش پلاسمایی منجر به ایجاد ترک‌های ریز در پوشش شده و این موضوع عملکرد پوشش را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.» محمدزاده در خصوص روند اعمال پوشش و عملیات اصلاح سطحی و همچنین نحوه ارزیابی عملکرد نهایی قطعات اصلاح‌شده گفت: «در گام اول نانوذرات هیدروکسی آپاتیت سنتز و مشخصه‌یابی شدند، سپس نانوذرات سنتز شده بر روی سطح قطعات فلزی از جنس فولاد زنگ نزن ۳۱۶L نشانده شده و توسط بیم لیزری تثبیت شدند. در نهایت کارایی پوشش به‌وسیله آزمون‌های سلولی حاکی از زنده ماندن مورد ارزیابی قرار گرفتند.» تصاویر میکروسکوپی به‌دست‌آمده از سطح قطعات پوشش‌دهی شده بیانگر ایجاد یک پوشش یک‌دست و یکنواخت بر روی سطح قطعات فولادی است. همچنین نتایج آزمون‌های سلولی حاکی از زنده ماندن و تکثیر سلول‌ها در مجاورت ایمپلنت است. «این پژوهش حاصل همکاری مهندس شاهین محمدزاده اصل - دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد، دکتر منیره گنجعلی - عضو هیئت‌علمی و دکتر محمد کریمی - دانش‌آموخته مقطع دکتری پژوهشگاه مواد و انرژی کرج است.»







## مدیریت در بحران

تهیه و تنظیم:  
سروش ذوالمجدی  
مشاور کسب و کار

### مقدمه

مدیریت واحد های صنعتی همواره بحثی چالش برانگیز بوده است. روند تولید، تامین کالا، تحویل به موقع، پشتیبانی و ادا شدن مشتریان به خرید مجدد. این ها تنها بخشی از روند پر فراز و نشیب بازی تولید است؛ بله بازی تولید.

وقتی که تصمیم گرفتیم تا وارد بحث تولید و مدیریت واحد صنعتی شویم قوانین این بازی را پذیرفته ایم و میبایست طبق آن قوانین ادامه دهیم.

حال چه می شود اگر قوانین بازی بطور ناگهانی تغییر کنند. ما به چنین شرایطی بحران میگوییم. می توان بحران واحدهای

درک متقابل میان خودتان و ایشان شوید. به راحتی و بدون هیچ گونه رازداری و سیاستی شرایط موجود را به ایشان (ترجیحا شخصی و جداگانه) توضیح دهید تا در صورت بروز مساله از تیم همراهمان مطمئن باشید. در چنین شرایطی عده ای به راحت شما را ترک می کنند. توجه کنید بهتر است در زمان شروع بحران تیمتان را غربال کنید تا اینکه در میانه راه شما را تنها بگذارند.

### از راکد شدن اجتناب کنید

زمان بحران و رکود دقیقا زمانی است که تمام رقبای شما ترمزها را کشیده اند و معمولا حرکت خاصی انجام نمی دهند، پس بهترین زمان برای فاصله گرفتن شما از رقبایتان است. این نکته را همواره به خودتان یادآوری کنید که این شرایط بحرانی است که شما را از رقبایتان جدا می کند و اگر بحران وجود نداشته باشد متوسط ها برنده می شوند.

صنعتی را چونان طوفانی تصور کرد که کشتی ما را در بر گرفته است و صرفا تدبیر، کار تیمی و صبر ما را می طلبد تا از آن خارج شویم و دوباره شاهد درخشش نور خورشید باشیم. در این مقاله به چگونگی حفظ تقریبی ثبات و روش های گذار از وضعیت بحرانی می پردازیم.

### با پرسنل خودتان صحبت کنید

اولین بخش واحد صنعتی که در مواجهه با بحران آسیب می بیند نیروی انسانی است. کاهش نقدینگی و افزایش مطالبات معمولا باعث عقب افتادن همه و یا بخشی از حقوق پرسنل شما خواهد شد. ممکن است تاریخ های واریز جابجا شوند، کارانه و اضافه کاری حذف شوند و یا حتی در شرایط خاص مجبور به تعدیل نیرو شوید. پس در مرحله اول صادقانه با پرسنل خودتان صحبت کنید و به یاد داشته باشید هیچ چیز جای روابط انسانی را نمی گیرد. کفایت باعث

کافیست در هر فرایند میزان اندکی بهبود ایجاد کنیم تا شاهد تغییرات اساسی باشیم.

### اهمیت برند

اهمیت برند در دوران بحران مشخص می شود، زیرا با ریسک های ایجاد شده در بازار خریداران ترجیح می دهند تا با اطمینان بیشتری خرید کنند و برند این امکان را در اختیار آن ها می گذارد تا نیازی به پاره ای از تحقیقات اولیه نداشته باشند (نسبت به سیکل خرید). البته شرایط خاص برندهای صنعتی موجب تشدید این موضوع می شود، پس چه بهتر که از همین امروز به ساخت و حراست از برند مجموعه صنعتی تان اقدام کنید، در رابطه با حفظ برند در دوران بحرانی دو راهکار بسیار مهم وجود دارد.

### حضور

حضور شما در بازار خصوصا در دوران بحران بسیار مهم است، در این دوران بازار شایعات در مورد شرکت هایی که از گردونه خارج می شوند بسیار داغ است و حضور شما نه تنها باعث می شود که از اینگونه شیطنت ها جلوگیری کنید، بلکه نمایشی از قدرت شما خواهد بود. نمایشگاه ها، سمینارهای و همایش های تخصصی و... مکان های خوبی برای حضور شما در میان بزرگان رشته کاریتان است.

### خوش حسابی

یکی از بهترین تعریف هایی که می توان از یک صنعتگر کرد این است که حتی در بدترین شرایط هم خوش حساب است. منظور از خوش حسابی لزوما پرداخت سریع مطالبات نیست، بلکه تعامل با افرادیست که با آنها مرادده مالی داریم زیرا بسیاری از اوقات یک جوابگویی تلفنی ساده و گاهی حتی عذرخواهی به جا می تواند مانع بسیاری از مسایل گردد. پاسخگویی از بهترین ویژگی هایی است که می تواند تاثیر بسیار مهمی روی برند شما داشته باشد.

در پایان به یاد داشته باشید که تنها با صبر می توانید از طوفان بگذرید.



در شرایط بحرانی فاصله بین ایده تا اجرا را تا حد امکان کاهش دهید تا کمترین زمان را نیز از دست ندهید (کاهش زمان به معنی کاهش مطالعات و انجام حرکات عجولانه نیست، بلکه لازم است این مرحله را سریع تر انجام دهید تا به مرحله ی اجرا برسید)

به ازای هر روز یکبار گردش داشته باشد در پایان سال ۳۷۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال گردش مالی با سود ۷,۳۰۰,۰۰۰ ریال ایجاد کرده ایم. در مثال فوق مبلغ مورد توجه نیست بلکه ارزش نقدینگی و گردش نقدینگی است که مد نظر ماست و قدرتی که برای سازمان ایجاد می کند. در وضعیتی که امکان خرید شرایطی تا حد زیادی از بین رفته است، قاعدتا بهترین راهکار برای حفظ شرایط در حد مطلوب، فروش به همین شرایط است تا در بازار عقب نمانیم.

### حفظ مزیت رقابتی

شرایط بحران همواره باعث می شوند تا عده ای دامپینگ انجام دهند و صرفا برای نقد کردن سرمایه شان و البته استمرار حضور در بازار، محصولات را زیر قیمت به فروش برسانند. همانطور که پیش از این پیش از این نیز اشاره کردیم سعی کنید رقبای را هوشمندانه رصد کنید.

ممکن است تنها در تعداد محدودی از محصولات کاهش قیمت داشته باشند تا مشتریان را درگیر خرید کنند و سود را از محصولات دیگر کسب کنند و ممکن است که واقعا در حال حراج کردن محصولاتشان هستند.

در صورتی که مجموعه ای صرفا جهت حفظ موجودیت خود اقدام به فروش با زیان کند معمولا محکوم به خروج از بازار و یا حداقل خروج از بخشی از آن می شود.

در این شرایط بهترین راهکار حفظ مزیت های رقابتی و تکیه بر آن هاست بطوریکه با ارایه راهکارهای جدید در تولید، انبار، بسته بندی و یا فروش محصولات باعث ایجاد تفاوتی محسوس شویم.

راهکار بعد بررسی مجدد تمام روندهای تولید است. بسیاری موارد وجود دارد که با کمی زیرکی و دقت می توانیم در روند فعلی تولید، انبار و یا توزیع (و البته تامین مواد اولیه) قادر خواهیم بود با بهبودهای جزئی در روند کار باعث تغییرات محسوس در خروجی شویم. اصل مهم در مورد این مساله این است که نیازی به تغییرات بزرگ نیست بلکه تنها

اگر برنامه بازاریابی و یا کمپین تبلیغاتی دارید، بررسی مجدد انجام دهید، برنامه تان را با توجه به شرایط به روز رسانی کنید، ولی حتما آن ها را ادامه دهید. به هیچ عنوان در این دام نیفتید که دست نگه دارید تا شرایط ثبات پیدا کند. شما به عنوان مدیر مجموعه خودتان موظف هستید ثبات نسبی را در مجموعه خودتان حفظ کنید و مابقی را به حال خود بگذارید.

ریتم حرکت خودتان را حفظ کنید. مهم ترین مساله این است که هر چند اندک، اما به حرکت ادامه دهید. یکی از بهترین زمان ها برای ارایه طرح های جدید و نوآورانه دوران بحران است، زیرا با یک حرکت (هر چند کوچک) فاصله خود را با رقبای زیاد می کنید. جلسات منظم با مدیران مجموعه و سرپرستان بخش های مختلف داشته باشید، شرایط را بصورت منظم رصد کنید تا بتوانید تصمیمات سریع اتخاذ کنید.

در شرایط بحرانی فاصله بین ایده تا اجرا را تا حد امکان کاهش دهید تا کمترین زمان را نیز از دست ندهید (کاهش زمان به معنی کاهش مطالعات و انجام حرکات عجولانه نیست، بلکه لازم است این مرحله را سریع تر انجام دهید تا به مرحله ی اجرا برسید)

### نقدینگی را حفظ کنید

در شرایط بحران باید سعی بر این باشد که تا حد امکان از فروش شرایطی خودداری کنید. بطور مثال اگر در فروش شرایطی ۸ درصد سود دارید، بهتر است که ۲ درصد سود کنید اما مبالغ را نقدی دریافت کنید. بگذارید با یک مثال مطلب را ادامه دهیم؛ مبلغ ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال چه میزان سود برای مجموعه ما ایجاد می کند؟

هر چند جواب های بسیار متفاوتی می توان به این سوال داد، می توانیم حد بالا و پایین آن را بررسی کنیم؛ به این معنی که اگر این مبلغ تنها یک بار مبادله شود همچنان ارزش آن ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال خواهد بود و با احتساب ۲ درصد سود مبلغ ۲۰,۰۰۰ ریال سود ایجاد کرده ایم.

اما اگر همین مبلغ در طول یک سال آینده





## مهمانی شام اساتید دانشگاه و هیئت مدیره انجمن صنایع آبکاری

از آنجا که ارتباط بین دانشگاه و صنعت امری ضروری و مورد تایید صاحبان فن می باشد، اعضای هیات اجرایی جشنواره صنعت آبکاری (که عضو هیات مدیره انجمن نیز می باشند) برای ارتباط بهتر و بیشتر با دانشگاهیان، مهمانی شامی را با تعدادی از اساتید دانشگاه که در خصوص صنعت آبکاری فعالیت دارند و پایان نامه دانشجویان و پروژه های قابل توجهی را در این خصوص سرپرستی کرده اند ترتیب دادند تا از نظرات و پیشنهادات آنان در پیشبرد اهداف انجمن و جشنواره استفاده کنند.

این نشست در تاریخ ۲۹ آبان ماه ۱۳۹۸ با حضور اساتید محترم آقایان دکتر قربانی، دکتر ابوطالبی، دکتر حیدرزاده سهری و جناب آقای دکتر دولتی و با حضور اعضا هیات مدیره آقایان مهندس رفیعی طاری، مهندس پردازی مقدم، مهندس خلج زاده، مهندس کریمی، مهندس رفیعی گیلویی، مهندس کاظمی و سرکار خانم مهندس خیری و سرکار خانم مرادی تشکیل شد.

در این جلسه ضمن تبادل نظر و آشنایی بیشتر صاحبان صنایع و اساتید محترم با یکدیگر و بحث پیرامون پروژه های دانشگاهی و چگونگی همکاری با پنجمین جشنواره صنعت آبکاری، دکتر دولتی پیشنهاد کردند با توجه به ضرورت و اهمیت تبادل نظر بین اساتید و صاحبان صنایع آبکاری به منظور سهولت کار بتوان از طریق تشکیل گروهی در شبکه های اجتماعی، دامنه این فعالیت را وسعت بخشید و مشارکت بیشتر اساتید و فعالان صنعت آبکاری را جلب و زمینه مساعدی برای توسعه مقالات علمی آبکاری فراهم نمود. این پیشنهاد مورد توافق حاضرین قرار گرفت و مقرر شد از طریق دبیرخانه انجمن، زمینه دسترسی به مقالات نوآوران و فن آوران را برای شرکت در جشنواره بعدی با تشکیل گروه فراهم گردد.

## حفظ درخشندگی شیرآلات در برابر مواد شیمیایی خورنده

شیرآلات تولیدی شرکت آتریسا به دلیل داشتن پوشش های نانویی در برابر مواد خورنده مقاوم بوده و درخشندگی خود را حفظ می کنند. این پوشش ها به روش رسوب فیزیکی بخار (PVD) و با استفاده از دستگاه پوشش دهی ایرانی اعمال می شود. شرکت شیرآلات بهداشتی آتریسا با استفاده از فناوری پوشش دهی در خلاء، محصولاتی به بازار عرضه می کند که در برابر عوامل خورنده نظیر مواد شیمیایی و جرم گیرها مقاوم است. در نتیجه استفاده از این نانو پوشش ها، زیبایی و درخشندگی شیرآلات از گزند مواد شیمیایی مصون می ماند. حسن علی تقی لو، مدیر عامل شرکت شیرآلات بهداشتی آتریسا می گوید: «ما از فناوری لایه نشانی در خلاء موسوم به PVD برای ایجاد نانو پوشش از جنس تیتانیوم روی سطح شیرآلات استفاده می کنیم. با این روش که نوعی آبکاری در خلاء به شمار می رود می توان رنگ طلایی و کرم مانند روی سطح شیرآلات ایجاد کرد. بسیاری از مصرف کنندگان علاقه مند ظاهر کرمی شیرآلات هستند که معمولاً با آبکاری معمولی به دست می آید. با استفاده از PVD موفق به ایجاد نانو پوششی شدیم که رنگی شبیه به کرم دارد و در عین حال مقاومت آن از پوشش های کرم رایج بسیار بیشتر است. بررسی های ما نشان می دهد که این نانو پوشش ها موجب افزایش ۶ تا ۸ برابر استحکام شیرآلات نسبت به پوشش های کرمی می شود.» وی می افزاید: «بسیاری از بانوان در منزل از مواد شوینده و جرم گیرها استفاده می کنند که این کار موجب آسیب به شیرآلات می شود چرا که بخارات این مواد روی بدنه شیرآلات نفوذ کرده و پوشش را به مرور زمان از بین می برد. اما با این روش می توان نانو پوششی روی سطح ایجاد کرد که ساختار یکنواخت و عاری از خلل و فرج داشته باشد. در نتیجه نفوذ بخارات شیمیایی در آن به حداقل می رسد، طول عمر پوشش افزایش یافته و زیبایی و درخشندگی آن حفظ می شود.» مهندس تقی لو درباره تجربه خود از به کار گیری فناوری نانو می گوید: «چند سال پیش من اعتقادی به استفاده از پوشش های نانویی نداشتم و تصور نمی کردم که یک پوشش با ضخامت بسیار اندک بتواند عملکرد قابل توجهی داشته باشد. اما بعدها که تحقیقاتی در این باره انجام دادم و به صورت عملی وارد حوزه نانو پوشش شدم از تاثیر نانو پوشش ها روی محصولات شگفت زده شدم به طوری که به سرعت این فناوری را در خط تولید به کار گرفتم. به صاحبان مشاغل توصیه می کنم که جنبه های مختلف فناوری نانو را در فعالیت های خود در نظر بگیرند.» به گفته مهندس تقی لو، در حال حاضر این شرکت از دستگاه PVD ساخت داخل که توسط شرکت یار نیکان صالح تولید شده استفاده می کند و به دلیل عملکرد مثبت این دستگاه به دنبال خرید دستگاه دیگری از این شرکت است. لازم به ذکر است اعمال پوشش های نانو ساختار موجب افزایش سختی و مقاومت به خوردگی بیشتر در مقایسه با پوشش های ضخیم تر می شود. از طرفی، رنگ مهم ترین خاصیت پوشش های تزئینی بوده و شناخته شده ترین پوشش سخت تزئینی TIN است. با پوشش دهی TIN بر روی زیرلایه ای مسطح، این پوشش ظاهری جذاب ایجاد کرده و سختی بالا و سایش کم را به ارمغان می آورد. این پوشش با ظاهری طلایی رنگ و کرمی، قابلیت اعمال روی سطوح شیرآلات ساخته شده از مواد مختلفی مانند آلایژ برنج و زاماک را دارا است. این روش قابلیت ایجاد لایه نازک با ضخامت کمتر از ۱۰۰ نانومتر را فراهم کرده و چسبندگی و یکنواختی مناسبی در روی زیرلایه را دارد.





مرکز مهارت‌های پیشرفته  
جهاد دانشگاه صنعتی شریف

## فراخوان دوره های تخصصی - کاربری دپارتمان رنگ، آبکاری و پوشش جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| آبکاری نقره - طلا        | آبکاری عمومی                             |
| آبکاری مس - نیکل - کرم   | تست محلولهای آبکاری - هول سل و تیتراسیون |
| آبکاری پاششی (فانتاکروم) | آبکاری روی (گالوانیزه)                   |
| سیاه کاری صنعتی و تزئینی | آبکاری پلاستیک                           |
| آندایزینگ                | تصفیه آب و پساب آبکاری                   |
| آبکاری در خلا (PVD)      | بازرسی و کنترل کیفیت قطعات آبکاری        |



انجمن صنایع آبکاری ایران

**پوشش‌های  
سطحی**

شماره‌های تماس جهت کسب اطلاعات بیشتر:  
۶۶۰۷۵۰۸۵ - ۲۲۸۷۴۳۴۲ - ۲۲۷۴۸۸۱۲  
کانال تلگرام @irancoat



# تقویم همایش‌ها و نمایشگاه‌ها

دهمین نمایشگاه بین‌المللی تخصصی رنگ و رزین، پوشش‌های صنعتی  
چسب و مواد شیمیایی و کامپوزیتها  
مشهد، محل دائمی نمایشگاه بین‌المللی  
۱۲ الی ۱۵ دی ماه ۱۳۹۸  
تلفن: ۰۵۱۳۸۹۱۱۱۵۵

نهمین نمایشگاه بین‌المللی رنگ، رزین و صنایع وابسته  
شیراز، محل دائمی نمایشگاه‌های استان فارس  
۱۷ الی ۲۰ دیماه ۱۳۹۸  
www.parsexhibition.com

بیست و هفتمین نمایشگاه بین‌المللی لوستر و چراغ‌های تزئینی  
تهران، محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران  
۱۲ الی ۱۵ دی ۱۳۹۸  
تلفن: ۷۷۵۳۶۶۴۷

بیستمین همایش ملی مهندسی سطح  
اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان  
۲۴ و ۲۵ دیماه ۱۳۹۸  
www.surfaceseminar.ir

یازدهمین نمایشگاه بین‌المللی طلا، نقره، جواهر، ساعت و صنایع وابسته  
تهران، محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران  
۲۳ الی ۲۶ بهمن ۱۳۹۸  
www.iranfair.com

نوزدهمین نمایشگاه بین‌المللی رنگ، رزین، پوشش‌های صنعتی  
مواد کامپوزیت و صنعت آبکاری  
تهران، محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران  
۱۸ الی ۲۱ آذرماه ۱۳۹۸  
www.ipcc.ir

بیستمین نمایشگاه دستاوردهای پژوهش و فناوری کشور  
تهران، محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران  
۲۶ الی ۲۹ آذر ۱۳۹۸  
www.miladfair.com



ششمین نمایشگاه تجهیزات و مواد آزمایشگاهی ساخت ایران  
تهران، محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران  
۲۶ الی ۲۹ آذر ۱۳۹۸  
www.iranlabexpo.ir



پنجمین جشنواره صنعت آبکاری (جایزه پروفیسور کنعانی)  
تهران، هتل المپیک  
۲ دیماه ۱۳۹۸  
www.iranplating.ir



۵۰

پاییز

۱۳۹۸



**نمایشگاه پوشش خاورمیانه**

امارات، دبی  
۱۹ الی ۲۱ اسفند ۱۳۹۸  
www.coatings-group.com



**نمایشگاه رنگ و پوشش هند**

هند، بمبئی  
۲۲ الی ۲۴ اسفند ۱۳۹۸  
www.paintindia.in



**هشتمین نمایشگاه رنگ و پوشش ترکیه**

ترکیه، استانبول  
۲۹ اسفند ۱۳۹۸ الی ۲ فروردین ۱۳۹۹  
www.turkcoat-paintistanbul.com



**نوزدهمین کنگره ملی خوردگی**

تهران، دانشگاه شهید بهشتی  
۶ و ۷ اسفندماه ۱۳۹۸  
www.ica.ir

**نمایشگاه اختصاصی فناوری چین در ایران**

تهران، محل دائمی نمایشگاه های بین المللی تهران  
۱۳ الی ۱۶ اسفند ۱۳۹۸  
www.cbsi.nikatis.ir



**نمایشگاه پوشش و مواد شیمیایی خاورمیانه**

امارات، دبی  
۱۹ الی ۲۱ اسفند ۱۳۹۸  
www.coatings-group.com

# پوشش‌های سطحی

IRAN SURFACE COATINGS MAGAZINE

## کانال نشریات پوشش‌های سطحی

گروه نشریات پوشش‌های سطحی شامل فصلنامه پوشش‌های سطحی، دوماهنامه صنعت ساختمان و رنگ، فصلنامه پیام آبکار و خبرنامه الکترونیکی پوشش می باشد. در این کانال اخبار دیپارتمان رنگ، آبکاری و پوشش جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، نمایشگاه رنگ و پوشش تهران و نمایشگاه پوشش خاورمیانه (دبی) نیز اطلاع رسانی می گردد. کانال اطلاع رسانی نشریات پوشش‌های سطحی، این اطمینان را می دهند که شما از هر جهت، از اخبار مورد نیازتان، در زمان مناسب، مطلع و آگاه خواهید شد.

به ما بپیوندید



TELEGRAM

@irancoat





## Iran Surface Coatings Special Issue: **Plating Message**

The Journal of Paint, Plating & Surface Finishing

December 2019

ISSN 2228-6268

Founder:

V.Aghajanian

Managing Director:

S.Fazlollahi

Editor-in-Chief:

M. R. Farshchi

Editorial Board:

Z. Hossein Pour

S. Ashrafi

S. Zolmajdi

J.Hasan

A. R. Reyhan

H. Navidi Zadeh

Executive Manager:

N.Borji

Art Director:

F.khaleghi

Subscription:

S.Ghavidel

Address:

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

Phone:

+98 21 46040794

+98 21 44893687

Fax:

+98 21 44893687

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 17 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)



# آلتین کاور

(عقیق)

WWW.ALTINCOVER.COM



ارائه انواع خدمات آبکاری و فرمینگ

طلا، نقره، نیکل، کروم، فورتیک، مس، انتیک، برنز، زرد، رزگلد و...

بر روی تمامی فلزات از جمله استیل، آلومینیوم، برنج، مس، آهن و...

راه اندازی خطوط آبکاری و الکتروفورتیک

۰۹۱۲۴۱۱۹۳۳۰ ۰۹۳۶۴۱۰۹۳۳۰ ۰۳۳۵۶۶۱۰۳-۲۱



# بیستمین همایش ملی مهندسی سطح



انجمن علوم و تکنولوژی سطح ایران

با محوریت فناوری سطح در مهندسی پزشکی



ISSTES - انجمن سطح اصفهان

## اولین کنفرانس آنالیز تخریب و تخمین عمر

۲۴ و ۲۵ دی ماه ۱۳۹۸



20<sup>th</sup>  
& 1<sup>st</sup>

National Seminar on Surface Engineering 14-15 Jan. 2020

Conference on Engineering Failure Analysis & Life Assessment

### زمینه‌های موضوعی همایش‌ها

#### آنالیز تخریب و تخمین عمر تجهیزات صنعتی

- تخریب قطعات در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
- تخریب قطعات در صنایع خودرو، فولاد، نیروگاهی، هوایی، دریایی و ...
- غلط فرایندی در جوشکاری، ریخته‌گری، نورد و ...
- تخریب‌های ناشی از خوردگی و اکتیداسیون درای بالا
- تخریب‌های ناشی از ساییدگی
- تخریب‌های ناشی از تخریب (مثال: استینک، کراکیت، تشدن و ...)
- تخریب‌های ناشی از یارگذاری‌های دینامیکی و خستگی
- مدیریت خوردگی و مدیریت ریسک
- ارزیابی تخریب کاشتنی‌های پزشکی در محیط بدن

#### علوم و فناوری سطح در مهندسی پزشکی

- مهندسی سطح در کاشتنی‌های پزشکی
- مهندسی سطح در تجهیزات پزشکی و بیمارستانی
- پوشش‌های هوشمند و نانو پوشش‌ها در کاربردهای پزشکی
- فرایندهای اصلاح سطح در مهندسی بافت و رهایش دارو

#### علوم و مهندسی سطح در صنایع

- پوشش‌های الکتروکرومیک و لایه‌های نازک
- رویه سختی، پاشش حرارتی و عملیات سطحی لیزری
- فناوری نانو در مهندسی سطح
- شیمی‌سازی و مشخصه‌یابی سطح و پوشش‌ها



- ◀ گزارش‌ها و ایده‌های فنی از کارشناسان صنعت در قالب مقاله کوتاه
- ◀ کارگاه‌های آموزشی فناوری سطح در مهندسی پزشکی و آنالیز تخریب
- ◀ چاپ مقاله‌های برتر در نشریه‌های معتبر پژوهشی
- ◀ نمایشگاه تخصصی سطح و آنالیز تخریب



پایگاه تخصصی علوم همان علوم

www.isstes.ir  
02577-33-35 34 37

رئیس همایش: دکتر فخرالدین اشرفی زاده

دبیر همایش: دکتر مهشید خرازیجا دبیر کنفرانس: دکتر عباس بهرامی

دبیرفراجه همایش: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی مواد

انجمن علوم و تکنولوژی سطح ایران

تلفن و نمابر: ۳۳۱۲۷۸۷-۳۳۱-۰۳

ایمیل: isstes@cc.iut.ac.ir

سایت انجمن سطح: www.surface-society.ir

سایت همایش: www.surface-seminar.ir واتساپ: surface-seminar

### تاریخ‌های مهم:

آخرین مهلت ارسال مقاله: ۹۸/۰۹/۰۱

اعلام پذیرش مقاله: ۹۸/۰۹/۳۰

برگزاری همایش: ۲۴ و ۲۵/۱۰/۹۸

مکان برگزاری همایش: دانشگاه صنعتی اصفهان