

صنعت آبکاری

فصلنامه آموزشی، خبری و پژوهشی

Electroplating Industry Magazine

سال بیست و چهارم - بهار ۹۶ - ۱۳۶ صفحه - ۴۰۰۰ تومان

۸۳

۸۳

صنعت آبکاری

مطالب این شماره:

- احساس تعلق جمعی
- آبکاری پالسی تنگستن - نیکل
- گذری بر مهم ترین فرآیندهای آبکاری
- مقایسه آبکاری آلیاژی بابت در محلول های پایه متان

گزارش اصلی

آبکاری و سلامت



 نیکل پارسیان	 شرکت شیمیایی مجید	 شرکت نوکیان	 شرکت نیکل گستر	 صنایع آبکاری نگین	 گروه کارخانجات آبکاری عارفی
 شرکت مهندسی نیک اندیشان صنایع	 کارخانه آبکاری کانینگ	 شرکت مینا سطح آرا	 آبکاری کوثر	 شرکت شیمیایی جهانباب	 گروه صنایع شیمیایی، پوششی معین توس

فصلنامه آموزشی، خبری و پژوهشی * بهار ۱۳۹۶



Made in Turkey
Since 1970



افزودنی های انواع پروسه های آبکاری 
مواد و تجهیزات خطوط الکترو فورتیک 

تنها نماینده انحصاری و دفتر مرکزی
Galvano Mondo ترکیه در ایران

واردات - تولید - توزیع

نیکل گستار
Nickel Gostar



مواد اولیه، تجهیزات و دانش آبکاری، تصفیه آب و پساب



نشانی: تهران، میدان رسالت، پشت مسجد رسول، خیابان کریمی، پلاک ۲۰، واحد ۴۰۱ کد پستی: ۱۶۷۶۶۵۳۸۱۴
تلفن: ۷۷۲۴۷۶۹۵ - ۷۷۲۴۷۶۹۰ - ۷۷۲۴۷۶۸۵ - ۷۷۲۴۷۶۸۰ - ۷۷۲۴۷۶۷۹ - ۷۷۸۰۷۳۰۲ - ۷۷۲۴۰۶۲۳ - ۷۷۲۴۰۶۲۲
فکس: ۷۷۲۴۴۱۵۹
تلفن همراه: ۰۹۱۲۸۴۴۸۷۵۳ - ۰۹۱۲۳۸۰۶۸۹۰
سرویس پیامک: ۱۰۰۰۰۱۲۳۱۰۰۰۰
وب سایت: www.nickelgostar.com
پست الکترونیک: info@nickelgostar.com



The future is Here



در ایران با ارائه مرغوبترین
افزودنیهای آבקاری در خدمت صنعت کشور

مواد اولیه و تجهیزات و دانش روز آבקاری

تهران - خیابان شریعتی - خیابان خواجه عبدالله انصاری - خیابان چگینی (بیستم) - مهرک - پلاک ۴
تلفن: ۲۲۸۷۲۵۹۳ - ۲۲۸۷۲۶۲۳ فاکس: ۲۲۸۶۹۳۳۴ مدیریت: ۰۹۱۲۶۹۹۹۰۵۵
Email: info@nickelparsian.ir www.nickelparsian.ir

شرکت نیکل پارسیان
Nickel Parsian





گروه کارخانجات آبراری عارفی

Arefi Plating Group



محصولات



نماینده انحصاری نمد

GAZI KEÇE

چسب نمد محصول مشترک آلمان و ترکیه

فرچه کنفی Sisal Polish

انواع مواد و افزودنی های آبراری





علمی آموخته ایم، حرفه ای عمل کرده ایم

پوشش دهی بر روی انواع فلز بر اساس استانداردهای بین المللی

الکترولس نیکل، نیکل، کروم، نیکل دو بل، مس، گالوانیزه آلیاژی و...

آبکاری قلع بر اساس استاندارد ASTM B545

الکتروپولیش انواع استیل

توانایی اجرای انواع آبکاری بر اساس نیاز مشتری

مشاوره، راه اندازی و نظارت بر واحدهای آبکاری

پرداختکاری سطوح انواع فولاد و آلومینیوم

واردات و عرضه مواد شیمیایی و آبکاری

ارائه خدمات علمی مشاوره ای

خدمات ما

ارتباط با ما

دفتر مرکزی: تهران، تهرانپارس، جاده دماوند،

کوچه بعد از معاینه فنی خودرو

بن بست سورفیران پلاک ۱۴۷

کدپستی: ۱۷۴۶۷۳۸۵۱۱

☎ ۷۷۷۰۴۱۰۹-۷۷۷۰۴۱۳۹

☎ ۷۷۷۴۴۷۸۷

☎ ۰۹۳۷۳۰۳۲۹۷۷

✉ Info@arefi.co

آخرین خبرها در وبسایت ما

WWW.AREFI.CO

آبکاری تخصصی

قلع بر روی انواع سر سیم به صورت قرقره

قلع و نقره اتصالات مسی تابلوهای برق

PVD

Titanium Coating

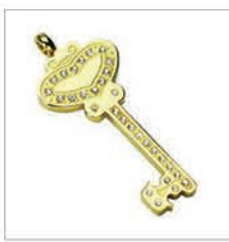


درخشش بی سابقه

کالای شما!

- سیستم آبکاری در خلاً
- مقاوم در برابر خط و خش و سایش
- مقاوم در برابر رطوبت
- مقاوم در برابر شوینده ها
- کیفیت و دوام فوق العاده

ایران برنز استیل با بیش از
۴۵ سال سابقه در آبکاری و تولید



این نوع پوشش دهی که تکنولوژی جدید آبکاری می باشد به سیستم پوشش دهی فیزیکی در خلأ یا آبکاری در خلأ نیز معروف است. در این نوع از پوشش دهی لایه ای از فلز تارگت (هدف) که معمولاً تیتانیوم Ti، زیرکانیوم Zr، کرم Cr و... می باشد را با ایجاد خلأ و ایجاد قوس های الکتریکی بصورت بخار در آورده و با ایجاد جریان الکتریکی DC و در نتیجه بدست آوردن محیط پلاسما توسط گازهای خنثی و سایر گازها بصورت فیزیکی لایه نشانی می کند که از کیفیت بسیار بالا و مقاومت بالا در برابر خط و خش و رطوبت و سایش و شوینده های شیمیایی برخوردار است. با استفاده از این تکنولوژی پیشرفته شرکت ایران برنز استیل محصولات کلاس A خود را با ۲۵ سال گارانتی به بازار ارائه می نماید.

تعدادی از صنایع مرتبط:

این سیستم پوشش دهی که قابل استفاده بر روی استیل، برنج و تمامی فلزات، سرامیک، کریستال، شیشه، آینه و پلاستیک می باشد امروزه در صنایع و محصولات بسیاری از جمله: زیورآلات، شیرآلات، سرامیک، کاشی، لوستر سازی، کریستال، اجناس دکوراتیو، دستگیره پلاک، درب و یراق آلات ساختمانی، اتصالات، صنایع مرتبط با آشپزخانه، ظروف، ساعت سازی، موبایل، صنایع خودرو سازی، رینگ ماشین و تزئینات داخلی و خارجی خودرو و لوازم منزل، قاشق و چنگال، لوازم جراحی و پزشکی و دندان پزشکی، ابزار آلات، ابزار برش، مته ها و فرز ها، اسباب بازی ها، لوازم آرایشی بهداشتی، کیف و کفش و کمر بند، صنایع کامپیوتر و رادیویی و سخت کاری قالب ها و ... کاربرد فراوان دارد و کشور های پیشرفته از این تکنولوژی در تولید محصولات خود استفاده می نمایند.

این شرکت دارای نمایندگی انحصاری فروش ماشین آلات بوده و آماده همکاری و مشاوره، خدمات پیمانکاری و فروش ماشین آلات و لوازم یدکی می باشد.

حتماً مقایسه نمایید!

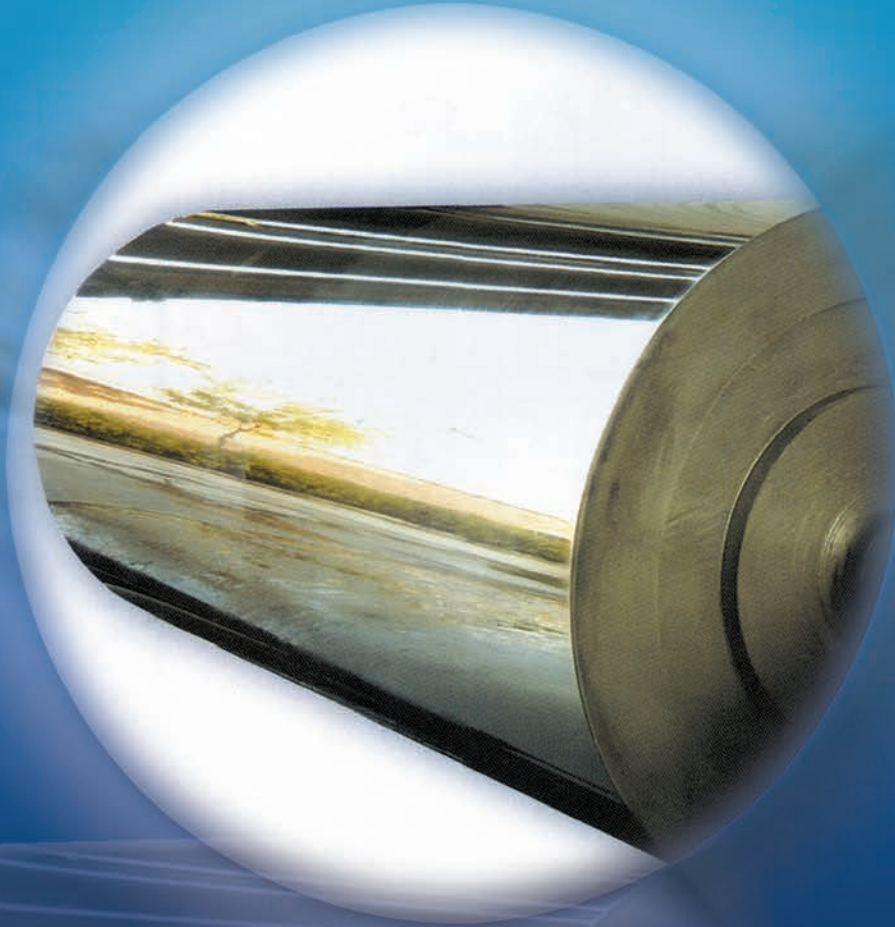
جهت کسب اطلاعات بیشتر

با شماره تلفن: ۳-۷۷۸۷۶۱۱۲ و همراه: ۰۹۱۲۳۰۶۶۲۰۳ تماس حاصل فرمایید.



CANONIC HARD CHROMIUM PLATING CO.

آبکاری کرم سخت کانونیک



- پروسه آبکاری کرم سخت :
- انواع قالبها و قطعات صنعتی به طول ۶۰۰ و عرض ۳۰۰ سانتیمتر
- روی تمامی آلیاژهای فولادی، برنجی، چدنی، آلومینیومی و ...
- سختی ۱۱۵۰ ویکرز (H.V) و معادل با ۷۰ راکول سی (R.C)

جاده قدیم کرج (۶۵ متری فتح)، جنب حمل و نقل ساعی ران، خ ۲۹، دوم شرقی، پلاک ۲۱

تلفن: ۶۶۸۰۶۵۳۴ - ۶۶۸۰۹۳۹۲ فاکس: ۶۶۸۱۹۳۵۸ صندوق پستی: ۱۳۸۶۵/۳۳۳

شرکت مهندسی نیک اندیشان صنایع

nase Ltd.



ارائه دهنده افزودنی های صنعت آبکاری
با دانش روز جهانی



نماینده رسمی فروش محصولات

CCEL



مجارستان **INFINITECH**
Group of Companies

تهران ، بزرگراه رسالت ، خیابان بنی هاشم ، بالاتر از
خیابان پرتوی (رحیمی) ، پلاک ۹۹ ، طبقه ۲
تلفن : ۲۲۳۱۳۸۲۴ تلفکس : ۲۲۳۱۳۸۲۳

تلفن انبار : ۷۶۲۶۴۵۵۲ تلفکس : ۷۶۲۶۲۸۷۱
Email : info@irannase.com www.irannase.com
Email : info@ccelco.ca www.ccelco.ca

Tel : +1(647)703-0032

تهران ، خیابان شریعتی ، خیابان خواجه عبدالله انصاری
خیابان چگینی (بیستم) ، مهرک غربی ، پلاک ۴ ، طبقه دوم
تلفن : ۲۲۸۷۲۵۹۳-۲۲۸۷۲۶۹۳ فکس : ۲۲۸۶۹۳۳۴

Email : info@nickelparsian.ir www.nickelparsian.ir
Email : info@infinitechco.eu www.infinitechco.eu



Amir Jahankar
Polymer

شرکت امیر جهان کار پلیمر

تنها نماینده انحصاری محصولات

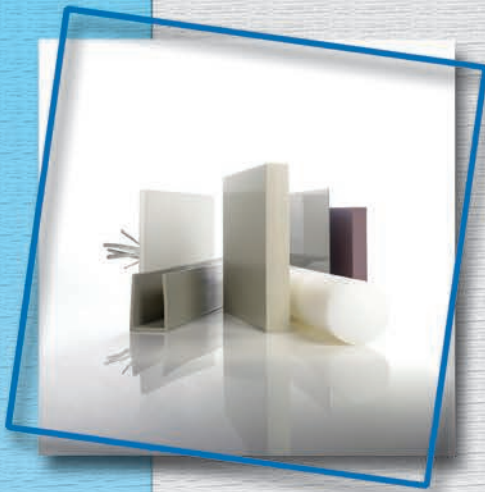
PVDF , PVC , PP

کارخانه سیمونا آلمان (**SIMONA**)
در ایران



SIMONA
SIMONA
SIMONA

SIMONA



فروشگاه: تهران، خیابان امیر کبیر، کوچه ناظم الأطباء شمالی، پلاک ۱۱۱
تلفن: ۳۳۹۳۲۰۳۲ / ۳۳۹۰۵۶۴۲ / ۳۳۱۱۵۶۱۰ / فکس: ۳۳۹۰۰۶۸۶

دفتر مرکزی: تهران، خیابان سعدی شمالی، کوچه بخارا، پلاک ۹
تلفن: ۳۳۹۲۵۶۲۴-۶ / ۳۳۱۱۳۰۰۴ / ۳۳۱۱۲۵۰۰ / فکس: ۳۳۱۱۵۲۷۷

www.jahankar.com

کارخانه آبراری رنگین

تاسیس ۱۳۲۰

سال ۱۳۲۰ مرموم مهندس جعفر نوروزفان
بنیانگذار صنعت آبراری در ایران کارخانه رنگین را تاسیس کرد
از همان آغاز فعالیت سه اصل رضایت مشتری-بهبود مستمر در کیفیت کالا-و نوآوری
به منزله هدف و تعهد کارخانه منظور شده بود



آزمایشگاه تحقیق و توسعه (R&D) کارخانه رنگین



مشاور
در
امور
آبراری

امروز پس از گذشت سالها مافتفریم اعلام کنیم که با توجه به تائید مسئولان
صنایع مختلف اهداف فوق محقق شده است



مرموم تیمسار دکتر میبب نعمتی
رئیس آزمایشگاه تحقیق و توسعه (R&D) کارخانه رنگین



نامی آشنا در صنعت آبکاری

- تولید مواد شیمیائی مصرفی در صنایع آبکاری
- مشاوره در نصب-راه اندازی و نظارت بر واحدهای آبکاری
- آنالیز الکترولیتهای آبکاری
- آبکاری روی کلیه فلزات با پوششهای: مس-نیکل-کروم-روی-قلع
- سرب-آلیاژ قلع و سرب-آهن-نقره-طلا-نیکل شیمیائی-الکتروپولیش قطعات استیل-برنز
- با رعایت استاندارد های متداول جهانی و کشوری



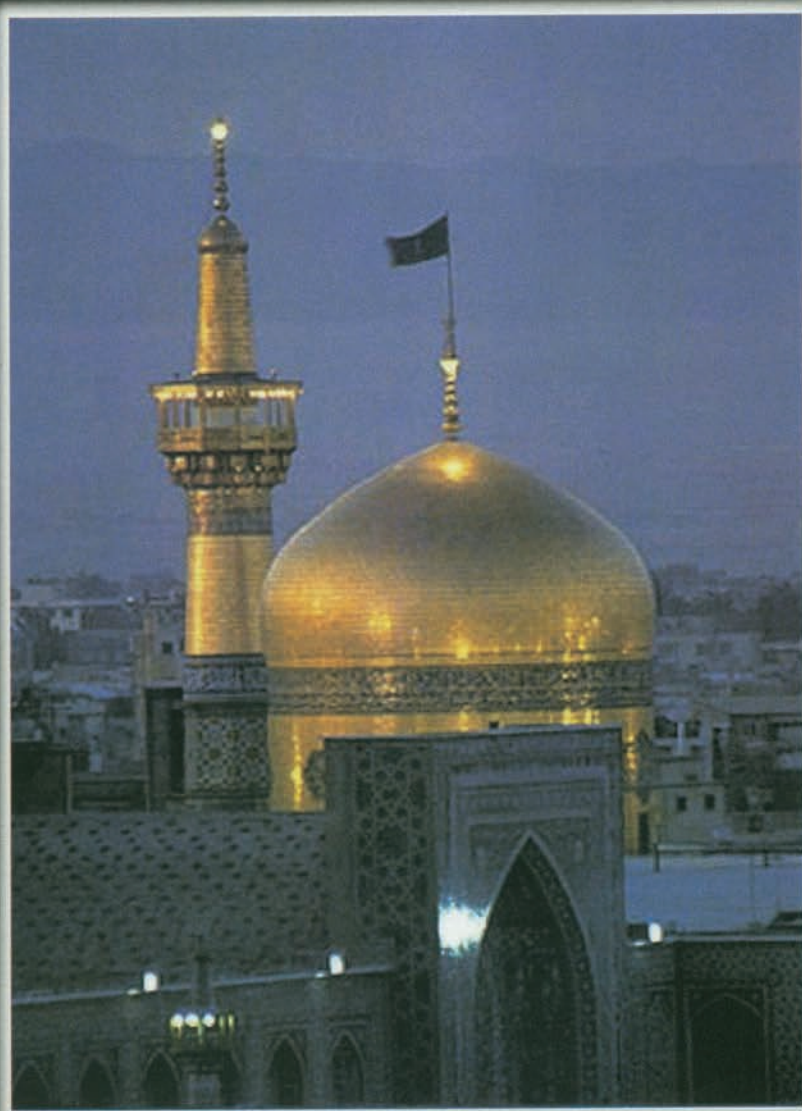
افتتاح نمایشگاه میل سازی-سال ۱۳۲۵



افتتاح آبکاری رنگین-سال ۱۳۲۰



قسمتی از تاسیسات آبکاری رنگین-سال ۱۳۲۰



و سرانجام در بین سالهای ۱۳۵۶ - ۱۳۵۸ پروژه ملی-مذهبی طلا کاری
کنبد مره مطهر امام رضا(ع) توسط کارخانه رنگین
با ضخامت حدود ۱۶ میکرون انجام گرفت

آدرس:ماده دماوند-فیابان سازمان آب-فیابان شیدائی پنجم-کوهه سوم شمالی-پلاک ۵۹

تلفن:۷۳۴۹۲۸۱ فاکس:۷۳۴۷۲۶۵ کد پستی: ۱۶۵۸۹۵۷۱۵۱

59,3rd North St,5 th Sheldaae St,Sazmane Ab Ave,Damavand Ave,
Tehran-Iran 1658957151 Tel: +9821 734 92 81 Fax: +9821 734 72 65

Email: rangin_1320@yahoo.com



umicore

Electroplating

شرکت یومیکور پیشگام در تولید مواد آبکاری فلزات گرانبها در دنیا

مواد و دانش فنی فرایندهای آبکاری فلزات گرانبها برای کاربردهای تزئینی و تکنیکی

Made in Germany 

شرکت یومیکور با بیش از ۱۲۵ سال سابقه در تولید مواد آبکاری فلزات گرانبها، تکنولوژی سطوح، کاتالیست ها، ترکیبات فلزاتی همچون نیکل و کبالت، مبدع بسیاری از فرآیندهای آبکاری در دنیا بوده و در حال حاضر در بیش از ۶۰ کشور جهان دارای نمایندگی بوده و بیش از ۱۲۰۰ محصول نوآورانه را در بالاترین سطح کیفیت در برنامه ی فروش خود دارد.

شرکت ایران **بورد الکترونیک** به عنوان تنها نماینده ی رسمی شرکت یومیکور آلمان در ایران مفتخر است انواع فرآیندها و محصولات آبکاری فلزات گرانبها را به صورت **اصل** و به همراه **گارانتی، خدمات پس از فروش و آموزش** به صنایع آبکاری ایران ارائه نماید.

- رودیوم
- پالادیوم و آلیاژهای آن
- پلاتین
- روتینیوم
- نقره و آلیاژهای آن
- طلا و آلیاژهای آن
- برنز سفید و طلایی
- آلیاژ نیکل - فسفر الکترولیتی
- آنتی تارنیش نقره
- انواع آند های تیتانیوم با روکش پلاتین و MMO

Rhodium Plating



Gold Plating



Palladium Plating



Anodes

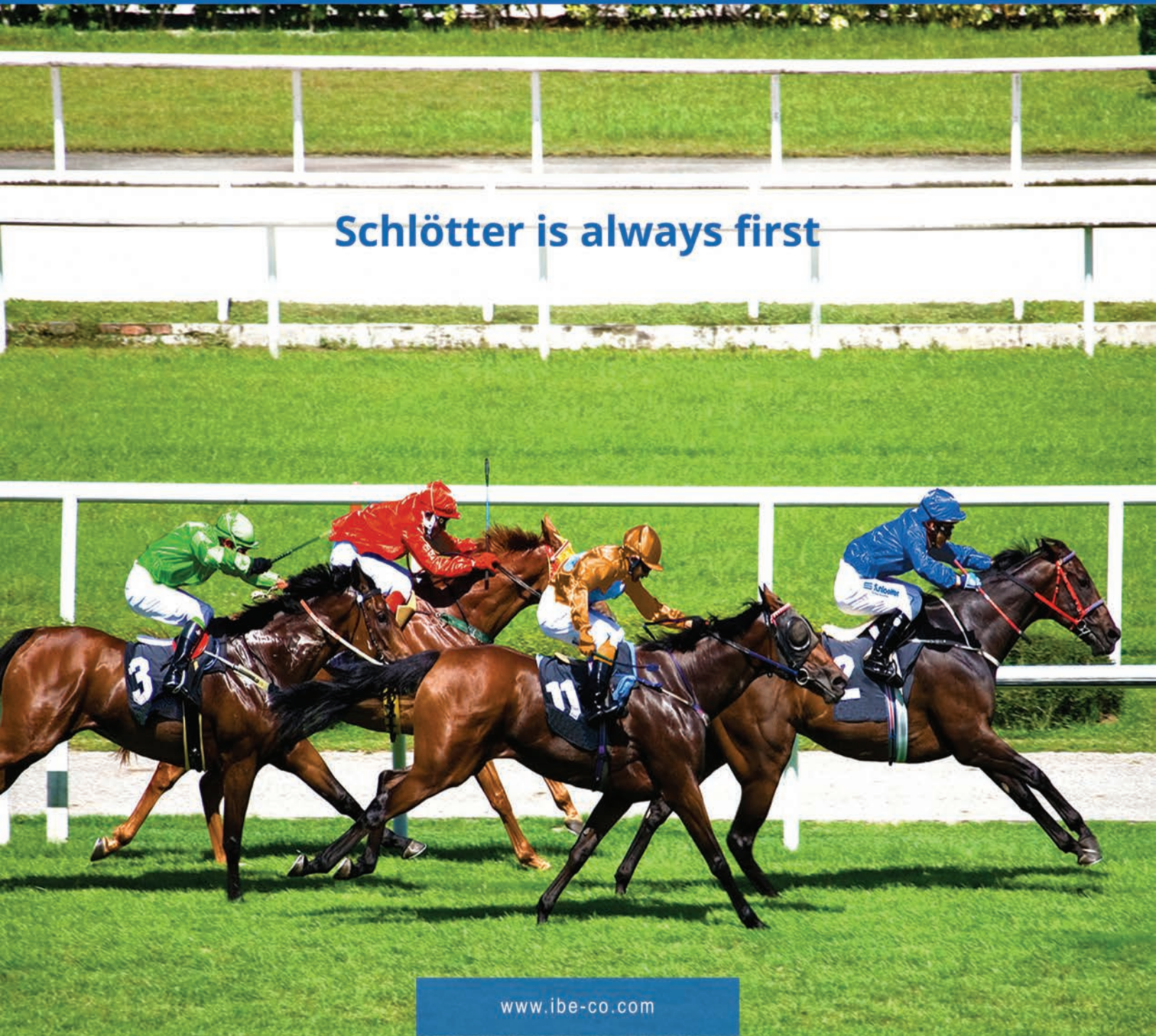




استفاده از فرایند ها و تجهیزات استاندارد باعث پیشگامی شما در آبکاری خواهد شد

شرکت ایران بورد الکترونیک با پشتیبانی فنی شرکت اسلوتر آلمان شما را پیشتاز می نماید

Schlötter is always first



www.ibe-co.com



ARJAN

شرکت ارژن

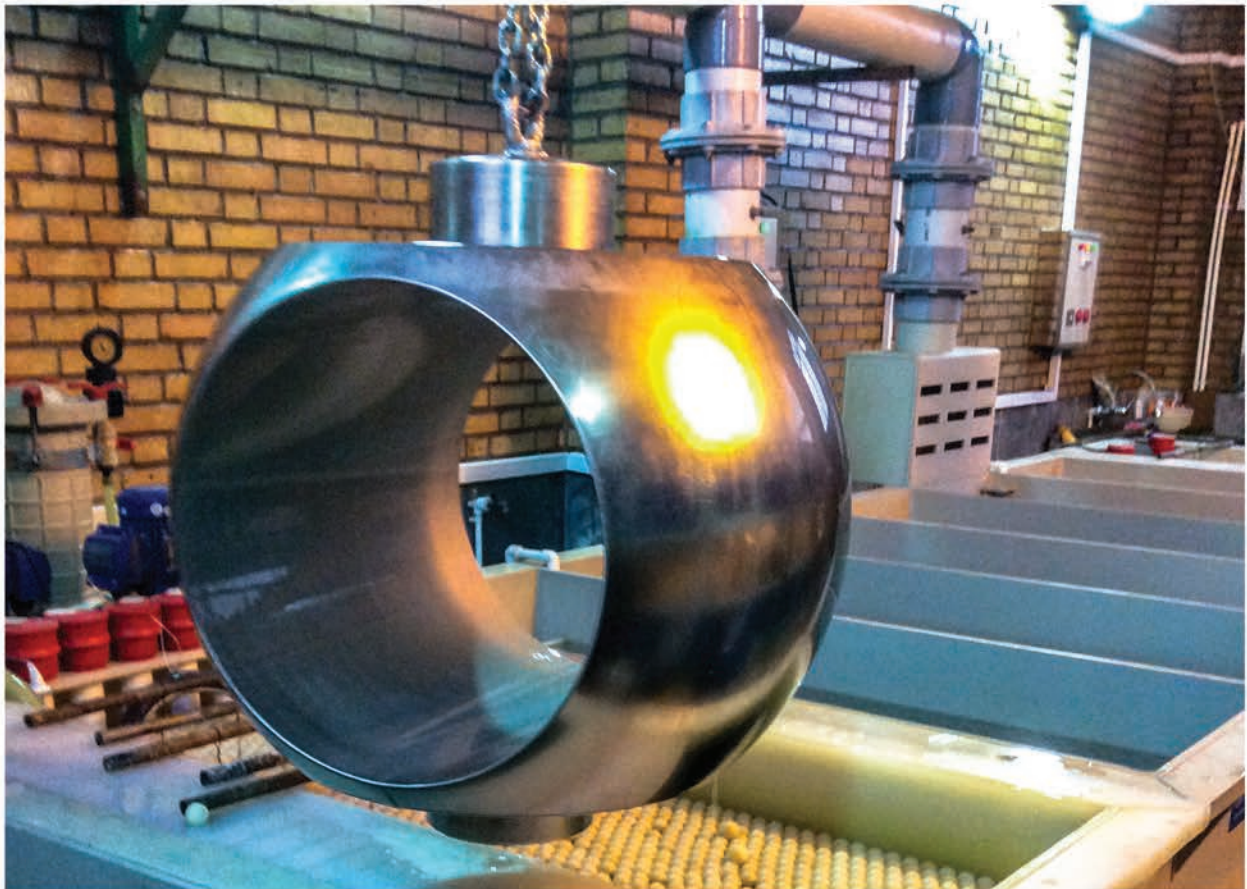
Electroless Nickel Plating (ENP)

- Uniform Thickness
- High hardness
- Corrosion resistance

الکترولس نیکل

حداکثر مقاومت
در برابر خوردگی و سایش!

- بیش از ۱۵ سال سابقه در ارائه خدمات الکترولس نیکل
- انجام پروسه آبکاری الکترولس نیکل مطابق با استانداردهای MR175 NACE و ASTM B733
- مشاوره و راه اندازی خطوط آبکاری الکترولس نیکل
- فروش مواد آبکاری الکترولس نیکل



شرکت ارژن، تهران، بزرگراه فتح، بعد از شیرپاستوریزه، خیابان فتح یازدهم، گلبن چهارم شرقی، پلاک ۴

تلفن: ۰۲۱-۶۶۸۰۴۸۱۷ - ۰۲۱-۶۶۸۱۳۹۹۱ فکس: ۰۲۱-۶۶۷۹۹۹۳۸

www.arjangroup.net

اولین همایش تکنولوژی های جدید در فرآیندهای پوشش سطحی و تصفیه آب برگزار کردید

Innovative equipment and technologies for
Electroplating Processes and Water Treatment

اردیبهشت ۱۳۹۶



کاهش هزینه انرژی تا میزان ۴۰ درصد

قابلیت برنامه پذیری و افزایش تدریجی جریان

قابلیت تولید پالس و تغییر قطب

جریان خروجی تا ۴۸۰۰۰ آمپر و بالاتر

دقت بالای جریان خروجی تا ۰,۰۱ آمپر

برفی از مشتریان رکتیفایرهای آبکاری FlexKraft سوئد



آدرس: تهران - میدان نوبنیاد - کوهستان پنجم - ساغتمان غزال -

پلاک ۴ - طبقه ۳ - واحد ۷

تلفن: ۰۲۲۹۰۸۲۵ - ۰۲۲۸۱۴۰۳۰ (۰۲۱)

فکس: ۰۲۲۹۰۷۹۳ (۰۲۱)

وب سایت: www.nokiantrading.com

ایمیل: info@nokiantrading.com

شیمیایی مجید و بازرگانی رضاقلی

Majid Chemical & Rezagholi Trading

تهیه و توزیع مواد آبکاری ، پرداختکاری و بورس فلزات رنگین

- اسید کرومیک
- اسید بوریک
- سیانور روی
- سیانور مس
- سیانور سدیم چینی
- سیانور سدیم کره ای
- کربنات سدیم
- سود پرک
- آند نیکل اینکو
- آند مس سیانوری
- آند مس فسفردار
- آند کروم
- آند روی روسی و کره ای
- آند قلع مالزی
- سولفات نیکل
- کلراید نیکل
- فیبرونکس خش کاری
- اسکاچ ترک خش کاری
- پودر سمباده
- نوار سمباده
- نمد پرداختکاری
- نمد پرداختکاری 20 cm
- فرچه های کنفی
- 30 cm و 40 cm

● تلفن : ۶۶۷۸۳۰۸۲
● فکس : ۶۶۸۱۹۹۷۶
● همراه : ۰۹۱۲-۱۴۳۹۰۵۷

چرا آبکاری

نشریه صنعت آبکاری، فصلنامه ای خبری، آموزشی و پژوهشی است که برای معرفی صنعت آبکاری و نقش آن در توسعه صنعتی و اقتصادی کشور منتشر می شود. در کشورهای توسعه یافته و پیشرفته از این صنعت به عنوان فن آوری توانمند ساز Enabling Technology برای دیگر صنایع با امکان ایجاد ارزش افزوده بسیار بالا (تا صد برابر) و غیر قابل جایگزین یاد می گردد. بسیاری صنایع از جمله هوا فضا، دفاع، هوایی، کامپیوتر، تلفن همراه، خودرو، انرژی هسته ای، لوازم خانگی، ابزارهای صنعتی، لوازم پزشکی، شیرآلات صنعتی و بهداشتی، لوستر، شمعدان، براق آلات، کلید، پریز، آنتیک، طلا و نقره، بدلیجات، وسایل آشپزخانه، قالب سازی، نساجی، کریستال، سلول های خورشیدی و ... وابسته به صنایع آبکاری می باشند. این صنعت همانطور که بیان شد نه تنها از اهمیت خاصی در جهان امروزین برای توسعه صنعتی و اقتصادی برخوردار است بلکه گذشته سرشار از احترام برای ما ایرانیان دارد. بر اساس کاوش های باستان شناسی و مطالعات و تحقیقات انجام گرفته در سطح جهان، ایرانیان دوره اشکان (پارتیان) قادر بودند با باطری اختراعی خود در بیش از ۲۰۰۰ سال قبل، انواع آبکاری های تزئینی را بر روی مصنوعات فلزی که امروزه زینت بخش بسیاری از موزه های جهان هستند را انجام دهند که این خود افتخاری دیگر برای مردم این سرزمین می باشد.

این نشریه بنابر اهمیت بی بدیل این صنعت و تاریخچه شگفت انگیز و پرافتخار آن، رسالت خود را ترویج همه جانبه این صنعت قرار داده است و در این راه دست خود را به سوی همه اساتید، متخصصان، مدیران و دیگر فعالانی که اهمیت این صنعت را در توسعه ملی و رفاه مردم کشور درک کرده اند برای دریافت پیشنهادات و همکاری دراز می کند.



فهرست مطالب

یادداشت سردبیر

۳

احساس تعلق جمعی

گزارش اصلی

۴

ساعت و آبکاری

گزارش تصویری

۱۷

سیمای آبکاری

علمی

۲۰

مقایسه آبکاری آلیاژی بابت در محلول های پایه متان

فصلنامه آموزشی خبری و پژوهشی

سال بیست و چهارم / شماره ۸۳ / بهار ۹۶

زمینه: فنی - مهندسی

روش: آموزشی - خبری - پژوهشی

ترتیب انتشار: فصلی

صاحب امتیاز، مدیرمسئول و سردبیر:

عبدالحمید سیفی نهندی

قایم مقام سردبیر: فاطمه پالیزبان

کمیته راهبری نشریه:

فاطمه پالیزبان، مهیار اسدی، محمد انیسی، مهرداد

ژوله، بهرام سهراب نژاد، مجید سبزیعلیان، امید عطایی،

حمید سیفی

هماهنگی و صفحه آرا: سعیده بختیار

بازرگانی: محسن براتی، فاطمه ذوقی

امور مشترکین: رامین خورشیدی

چاپ و لیتوگرافی: شرکت ایرانچاپ

میرداماد، انتهای نفت جنوبی، ساختمان روزنامه

اطلاعات، تلفن: ۲۹۹۹۳۴۴۵

نشانی ۱: تهران. خیابان جمهوری. روبروی

ساختمان آلومینیوم. ساختمان کاوه. طبقه دوم.

شماره ۲۴

نشانی ۲: تهران. خیابان ستارخان. نرسیده به

چهارراه خسرو. جنب پاساژ کیش. پلاک ۹۸۰.

طبقه اول. واحد ۳۲

تلفن: ۶۶۷۰۳۳۶۰، ۴۴۳۸۳۲۴۰

نمبر: ۶۶۷۰۲۳۵۳

موبایل: ۰۹۱۲۱۲۱۴۴۳۹

www.iranplating.com

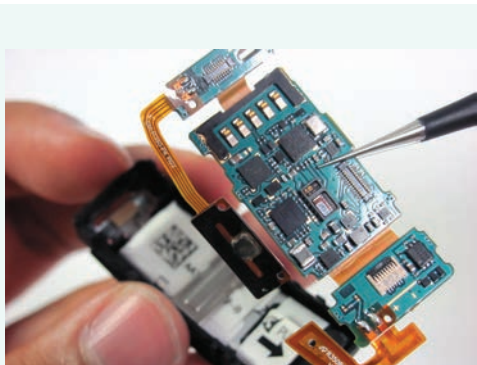
leic_ir@yahoo.com

صنعت آبکاری:

مقالات آموزشی، پژوهشی و کاربردی پس از بررسی در بخش های مختلف نشریه به چاپ می رسد. مقالات تالیفی و پژوهشی که برای درج در مجله ارسال می شود، باید همراه با چکیده مقاله، اصل شکل ها، نمودارها، مراجع و جزئیات کامل باشد.

مقالات یا مطالب رسیده قبل از چاپ به تایید نویسندگان می رسد. مقالات و مطالب ارسالی مسترد نمی شود و در آرشیو نشریه بایگانی خواهد شد. نقل از محتوای نشریه آبکاری با اجازه کتبی از مدیرمسئول نشریه بلامانع است.

نشریه صنعت آبکاری در انتخاب، ویرایش و تخلص متون آزاد است.



فهرست مطالب

علمی
۲۴

پوشش آلیاژی روی- نیکل

مدیریت
۳۰

چرا به وکیل نیاز داریم؟

علمی
۳۳

آبکاری پالسی نیکل - تنگستن

گزارش
۴۶

نخستین همایش تکنولوژی های جدید

علمی
۵۰

گذری بر مهم ترین فرآیندهای آبکاری

چشم انداز
۵۴

موتور سیکلت برقی: بایدها و نبایدها

محیط زیست، ایمنی و بهداشت
۵۸

آبکاری سطوح دشوار و عملیات تصفیه حمام

مشاوره و پیشنهاد
۶۳

فرم اشتراک

۶۴

سازمان آگهی ها

احساس تعلق جمعی

بر اساس گرایش فطری ، انسان بدون نیاز به آموزش نسبت به بعضی از مفاهیم و موضوعات شناخت ، باور و کشش فراوانی دارد. برای نمونه می توان به خدا باوری ، حقیقت جویی ، زیبایی شناسی و احساس تعلق اشاره نمود. در مورد فطری بودن نیاز انسان به خدا باوری ، حقیقت جویی ، زیبا شناسی تا کنون مطالب زیادی شنیده و خوانده ایم و با نقشی که این باورها، در زندگی فردی و اجتماعی ما دارند، کم و بیش آشنا شده ایم. اما در مورد احساس تعلق که نقش مهمی در زندگی ما دارد چقدر اطلاع داریم؟ احساس تعلق چیست و چه تاثیری در حیات مادی و معنوی ما دارد؟ پیوند عاطفی، تعامل ، داشتن رابطه صمیمانه و صادقانه با دیگر افراد ، نیازی است که در همه انسان ها به خاطر فطرتی که در آن ها به ودیعه گذاشته شده است وجود دارد و پاسخ درست و به موقع به این نیاز موجب ارتقای سلامت روانی ، آرامش درونی ، خود ارزشمندی ، خشنودی ، آگاهی ، عزت نفس و مسوولیت پذیری بیشتر و بیشتر در وجود ما می گردد. این نیاز و گرایش فکری ، احساس تعلق نامیده می شود . نبود توجه کافی به این نیاز و فقدان رابطه و پیوند عاطفی و تعامل صادقانه ، جدایی از انسان های دیگر می تواند ریشه اصلی بسیاری از مشکلات روحی و ناکامی فرد در محیط خانه ، کار و جامعه گردد.

حال که با تعریف احساس تعلق آشنا شدیم باید ببینیم این نیاز دارای چه سطوحی است؟ احساس تعلق دارای سه سطح کلی ، شامل احساس تعلق به خانواده ، احساس تعلق به گروه شغلی و احساس تعلق به ملت و کشور می باشد . در واقع احساس تعلق از میان اعضای خانواده شروع و به سطح گروه های کاری و صنفی و سپس ملت ، کشور و حتی جهان وطنی می رسد . در واقع معنای دقیق کلمه مسوولیت اجتماعی هم همین است ، احساس تعلق جمعی به همه مردم جهان . این حس ارزشمند و خیرخواهی برای همه مردم جهان در این بیت از شعر سعدی به عنوان حکیمی که مردم ایران به او عشق می ورزند و او را الگو خود می دانند به خوبی تبلور یافته است.

بنی آدم اعضای یکدیگرند که در آفرینش ز یک گوهرند

چو عضوی به درد آورد روزگار دگر عضوها را نماند قرار
خوشبختانه در ایران احساس تعلق در میان اعضای خانواده در حد قابل توجهی وجود دارد و افراد از صرف وقت ، تعامل و سرمایه گذاری های لازم برای بهبود نیازهای معنوی و مادی خانواده دریغ نمی کنند . اما این فقط سطح اول احساس تعلق است و به تنهایی موجب کامیابی و خوشبختی و آرامش خانواده و ملت نمی گردد. باید تلاش کنیم برای سعادت همه اعضای جامعه ، از سطح خانواده فراتر رفته و به دیگر سطوح احساس تعلق نیز ادای دین نماییم .

امید است با توجه به عملکرد سه دهه گذشته فعالان صنعت آبکاری و انتظاراتی که جامعه صنعت از استمرار و ارتقای فعالیت های ایشان دارند، با حضور داوطلبانه و موثر در تشکل ها و نهادهای مرتبط و برنامه های فرهنگی و علمی همچون جشنواره صنعت آبکاری که مزیت های بسیاری برای این صنعت خلق نموده است همکاری لازم نموده و با ترویج حس مسوولیت پذیری و همگرایی ضمن پاسخ مثبت به ندای درونی خود ، شاهد پیشرفت و ارتقای صنعت آبکاری و فعالان این صنعت باشیم.

سخن سردبیر

ساعت و آبکاری

حمید سیفی



انسان از دیرباز با استفاده از روش های گوناگون به تخمین ، تعیین وقت و اندازه گیری گذشت زمان پرداخته است و با توجه به تجربه و دانش زمانه، ابزارهایی را اختراع و مورد استفاده قرار داده است، استفاده از آفتاب و آب مهم ترین آن ها بوده است. براساس نوشته های هرودوت قدمت این ساعت ها به ۴۰۰۰ سال قبل برمی گردد و او ساخت این ابزار را به سومری ها و کلدانی ها نسبت می دهد، اقوامی که در منطقه ی بین النهرین می زیستند . با پیشرفت علم و دانش بشری، به تدریج ساعت های مکانیکی، وزنه ای، فنردار، جای ساعت های آبی، آفتابی و ماسه ای و... را گرفتند. بدین ترتیب سنجش دقیق زمان به طور ساده و فراگیر امکان پذیر گردید. تکنولوژی امروزی نیز انسان را قادر ساخته ، ساعت های بسیار ظریف و دقیقی را با فن آوری خود کار ، کوارتز ، کوارتز جنبشی، کوارتز خورشیدی ، کامپیوتری ، اتمی و هوشمند تولید نماید که دنیای ما را با گذشته بسیار متفاوت کرده اند. اندازه بازار جهانی ساعت مچی با توجه به میزان فروش برندهای جهانی ، بالغ بر ده ها میلیارد دلار در سال برآورد می گردد . بازار فروش ساعت مچی در ایران نیز از ابعاد گسترده ای برخوردار است . بر اساس آمار، در سال ۹۵ رقمی بیش از ۳۰ میلیون دلار (حدود ۱۰۰ میلیارد تومان) از مجاری گمرکی و از طریق کشورهای همچون سوئیس ، امارات ، چین ، ژاپن ، ترکیه ، هنگ کنگ ساعت به کشور وارد شده است. در ساخت بعضی از قطعات ساعت از جمله قاب و بند به جهت کارکرد های هنری و مهندسی مورد انتظار ، صنعت آبکاری کاربردهای فراوانی دارد . به همین دلیل از آبکاری های نیکل ، طلا ، نقره ، رودیوم ، پلاتین ، تیتانیوم ، ... یا آلیاژهای آن ها در ساعت سازی استفاده می شود . برای نمونه بند و قاب های گروهی از ساعت های هوشمند اپل به عنوان یکی از گران ترین ساعت های کنونی در جهان مانند بسیاری از ساعت های اسم و رسم دار، آبکاری طلا و یا تیتانیوم مشکی و... می شوند .

ساعت

تعریف و تاریخچه

ساعت وسیله‌ای برای اندازه‌گیری زمان است. انسان از دیرباز با استفاده از روش‌های گوناگون به تخمین، تعیین وقت و اندازه‌گیری گذشت زمان پرداخته است و با توجه به تجربه و دانش زمانه، ابزارهایی را اختراع و مورد استفاده قرار داده است، استفاده از آفتاب و آب مهم‌ترین آن‌ها بوده است. ساعت با فرم نوینش (۲۴ ساعته) از قرن پانزدهم میلادی مورد استفاده بوده و در یک قرن گذشته رواج عمومی پیدا کرده است.

ساعت آفتابی

وسیله‌ای است که زمان را با استفاده از مکان خورشید در آسمان می‌سنجد. معمول‌ترین نوع ساعت آفتابی از میله‌ای ساخته شده است که روی صفحه‌ای قرار دارد و ساعت‌های شبانه‌روز روی صفحه نشان‌گذاری شده‌اند. وقتی مکان خورشید در آسمان عوض می‌شود، مکان سایه‌ی میله هم روی صفحه جابه‌جا می‌شود و ساعت را نشان می‌دهد.

بر اساس نوشته‌های هروdot قدمت این ساعت‌ها به ۴۰۰۰ سال قبل برمی‌گردد و او ساخت این ابزار را به سومری‌ها و کلدانی‌ها نسبت می‌دهد، اقوامی که در منطقه‌ی بین‌النهرین می‌زیستند. بر مبنای مدارک موجود، نخستین کسی که به محاسبات نظری ساعت‌های آفتابی توجه کرد و باعث رواج آن‌ها شد، آنکسیماندر اهل ملطیه در قرن ۶ پیش از میلاد بود. در این دوران بود که ساعت‌های آفتابی در نقاط مختلف امپراتوری یونان گسترش یافت.

خارج از تمدن یونان، در حدود ۳۴۰ سال پیش از میلاد ستاره‌شناسی کلدانی به نام بروسوس نخستین ساعت آفتابی کروی را طراحی کرد. در این ساعت آفتابی جذاب شاخص درون نیمکره‌ای واقع بود که علاوه بر نشان دادن زمان بر حسب یک تقسیم‌بندی ۱۲ ساعته‌ی طول روز، بلندای سایه نیز فصل‌ها را مشخص می‌کرد.



ساعت‌های آفتابی معمولی، زمان ظاهری خورشیدی را نشان می‌دهند. این زمان با زمانی که از ساعت می‌خوانیم کمی فرق دارد و در طول سال تا حدود ۱۵ دقیقه جابه‌جا می‌شود. این ساعت‌ها تنها ۴ روز در طول سال با ساعت‌های مکانیکی مطابقت دارند. این پدیده به این خاطر است که راستای محور چرخش زمین به دور خود کاملاً ثابت نیست و زمین هنگام چرخش به دور خود کمی تاب می‌خورد. ساعت‌های آفتابی دقیق همیشه جدول یا نموداری در کنار خود دارند که این اختلاف زمان را در ماه‌های مختلف سال تصحیح می‌کند. برخی دیگر از ساعت‌های آفتابی پیچیده نیز با خمی ده‌کردن خط ساعت‌ها روی صفحه‌ی خود

یا با روش‌های دیگر ساعت درست را نشان می‌دهند. نمونه‌های بسیاری از اولین ساعت‌های آفتابی تا امروز وجود دارد که با پیشرفت علم و دانش انسان در زمینه‌ی ریاضیات، کامل‌تر و دقیق‌تر شده‌است و امروزه این ساعت‌ها به عنوان نمادی از تمدن هر سرزمین مورد توجه قرار می‌گیرند.

قدیمی‌ترین ساعت شهری ایران در میدان وقت الساعت یزد نصب شده است. این ساعت آفتابی به استناد کتاب جامع مفیدی نخستین ساعت شهری است که فردی به نام ابوبکر ساعت ساز یزدی آن را در سال ۷۲۵ هجری قمری در مدرسه رکنیه در جوار مسجد جامع یزد نصب کرد. این مکان بعدها به نام میدان وقت الساعت شهرت یافت.

ساعت آبی

ابزاری ساده و در عین حال بسیار دقیق و کارآمدی بوده که به احتمال زیاد توسط ایرانیان ابداع شده است. با مطالعه در کشورهای مختلف می‌توان گفت در هیچ جای جهان ساعت آبی به اندازه ایران کارآمد و مستمر نبوده است این ساعت حتی در حدود ۵۰ سال قبل که ساعت‌های نوین به بازار آمد، با آن‌ها رقابت می‌کرد و کشاورزان حاضر به کنار گذاشتن آن و استفاده از ساعت‌های نوین نبودند.

کالیستنس مورخ یونانی که در لشکرکشی اسکندر مقدونی به ایران همراه او بود و رویدادهای روز و مشاهداتش را همیشه یادداشت می‌کرد در یادداشتی نوشته است: در ایران، در دهکده‌ها که آب را برحسب نوبت به کشاورزان برای آبیاری می‌دهند، یک فرد از میان آنان انتخاب می‌شود تا بر زمان نوبت نظارت داشته باشد. این فرد در کنار مجرای اصلی آب و محل انشعاب آن میان کشاورزان، بر سکویی می‌نشیند و ظرفی فلزی را که سوراخ بسیار ریزی در آن تعبیه شده است در ظرفی بزرگتر و پر از آب قرار می‌دهد که پس از پر شدن ظرف کوچک (یک بار و یا چند بار) که به آهستگی (طبق محاسبه قبلی ابعاد سوراخ آن صورت گرفته است)، آب را قطع و آن را به جوی کشاورز دیگر باز می‌کند. این وسیله (ساعت آبی یا پنگان) عدالت را برقرار کرده و از نزاع کشاورزان بر سر آب مانع می‌شود. با توجه به گزارش کالیستنس می‌توان گفت که ساعت آبی قبل از دوره اسکندر مقدونی در ایران گسترش داشته و اختراع آن باید سده‌های قبل در ایران روی داده باشد.

ژان شاردن، سیاح معروف فرانسوی نیز در رابطه با پنگان توضیح مشابهی در مورد فنجان ایرانی دارد و می‌نویسد از این اختراع برای سنجیدن زمان نیز در مشرق زمین استفاده می‌کنند.

ساعت آبی انواع مختلفی داشته اما ساده‌ترین و دقیق‌ترین آن ساعت آبی ایرانی پنگان یا فنجان بوده است که بر اساس دو ظرف و دستکم یک محاسبه گر انسانی و تعدادی سنگ ریزه یا تشله قرار داشته است. پنگان در دوره اسلامی، بنکام و فنجان هم نامی ده شده است. در طبقه‌بندی علوم اسلامی، ساخت و کاربرد پنگان و دیگر انواع ساعت‌های آبی جزو علم "البنکامات" که از فروع علم هندسه به شمار می‌آمده بوده است. علم البنکامات را چنین تعریف کرده‌اند: علمی که با شناختن و به کار بردن ابزار آن، زمان اندازه‌گیری می‌شود و هدف از آن آگاهی از اوقات نماز و نیایش

تعداد فنجان های شب برابری می کرد (۹۶ فنجان) را روز اول سال نو، نوروز می نامیدند. طولانی ترین روز چله تابستان (اول تیرماه) و طولانی ترین شب چله زمستان یلدا (حدود ۱۱۵۵ فنجان) را تعیین می کرده اند. محمد میرآب که حدود ۶۰ سال فنجان دار زبید بوده است تمام این محاسبات را به طور دقیق انجام می داده است. ساعت آبی قنات زبیدگناباد تا سال ۱۳۵۴ فعال بوده است؛ و سپس ساعت های نوین برای تقسیم سهام و حق آب هر سهامدار و باغدار به کار گرفته شده است. با ساعت های جدید معلوم شد که هر فنجان قدیم معادل ۷۷ دقیقه و نیم به ساعت های فعلی بوده است. اما هنوز هم واحد شمارش در سهام قنات فنجان است. مثلاً می گویند فلانی ۱۰ فنجان از آب قنات سهم دارد.

ساعت شمعی

در ایران به پیه سوز معروف است. در این نوع ساعت، بدنه شمع مدرج می شد و با سوختن شمع و کوتاه شدن آن زمان را محاسبه می کردند. این نوع ساعت ها اولین بار حدود ۱۰۰۰ سال پیش مورد استفاده قرار گرفتند که اختراع آن را به پادشاه وقت انگلستان آلفرد کبیر نسبت می دهند.



در این نوع ساعت، بدنه شمع مدرج می شد و با سوختن شمع و کوتاه شدن آن زمان را محاسبه می کردند.

ساعت شنی یا ماسه ای

از دو حباب شیشه ای چسبیده به هم تشکیل می شده که میان آن، سوراخ باریکی برای رد شدن شن یا ماسه تعبیه می کردند تا شن ها به تدریج از حباب بالا به حباب پایین جمع شود.



بعد ظرف را وارونه می کردند و همان عمل تکرار می شد. با معلوم شدن تعداد دفعات جایجا شده شن ها در حباب ها، حدود تقریبی زمان مشخص می گردید.

ساعت روغنی

با مخزن مدرجی که بر روی آن قرار دارد نشان دهنده گذر زمان می باشد. هنگامی که فتیله شروع به سوختن می کند

های شبانه و نظرو تأمل در امور مملکت و رعیت که با وقت و زمان ارتباط پیدا می کرده بوده است. کسانی که به پنگان و علم البنکامات می پرداخته اند، «فنجامیین» لقب داشته اند. ساعت آبی متشکل است از:

- ۱- کاسه یا فنجان (دقیقه شمار)
- ۲- دیگ پر از آب
- ۳- سنگ های کوچک یا تشله
- ۴- محاسبه گر انسانی یا میرآب
- ۵- محل استقرار که به آن خانه فنجان می گفتند و میرآب به طور دائمی در آن استقرار داشت.



فنجان عبارت است از یک کاسه کوچک با روزنه ای در وسط آن و چند درجه یا علامت عددی در بدنه داخلی آن که بر روی آب های یک دیگ بزرگ قرار می گیرد. مانند تصویر (فنجان قنات زبید گناباد) ابتدا برای تعیین دقیق زمان استفاده از آب قنات و تقسیم عادلانه زمان سهام هر یک از سهامداران اختراع شده است ولی بعدها کاربردهای دیگری نیز یافت و برای تعیین بزرگترین روز سال - بزرگترین شب - طولانی ترین روز - روز برابری شب و روز و تعیین اوقات شرعی در دوره اسلامی به کار برده شد این ساعت دست کم دو هزار سال قدمت دارد از ابتدای ساخت قنات گناباد مورد استفاده بوده است. مدیریت این ساعت آبی توسط دست کم یک نفر نوبت روز و یک نفر نوبت شب انجام می شده و زمان (دقیقه ها) بر اساس تعداد پرآب شدن فنجان و با تعدادی تشله یا سنگ جمع آن محاسبه می شده است.

ساعت آبی یکی از فن های مهم علمی است که کاربرد میدانی دقیقی داشته و از چند هزار سال پیش تا ۵۰ سال قبل در بسیاری از مناطق ایران استفاده مستمر داشته است. در مقایسه با اسطرلاب که از نظر علمی بیشتر جنبه طالع بینی و خرافی داشته تا کاربرد علمی و عملی، فنجان یا ساعت آبی ابزار و تکنیک بسیار ساده و در عین حال بسیار مهم و حیاتی در زندگی و کارکرد عملی مردم داشته است و هرگز جنبه خرافاتی پیدا نکرده است.

مزیت ساعت آبی

مزیت ساعت آبی بر ساعت های آفتابی و شنی این بوده است که خطای محاسباتی نداشته و دقیق بوده است و در طول شب و روز مورد استفاده بوده است. مثلاً میرآب دقیقاً می دانسته است که از زمان غروب تا زمان طلوع خورشید چند فنجان بوده است و بر اساس محاسبات فنجان، روزی را که تعداد فنجان ها با

های مچی ، بغلی یا جیبی). بعضی از ساعت های بزرگ اهمیت و شهرت تاریخی دارند که در راس آن ها از ساعت کلیسای استراسبورگ باید نام برد. این ساعت عجیب که معظم ترین ساعت جهان و شاهکار عظیم هنر و صنعت است در سال ۱۸۳۸ تا ۱۸۴۲ به دست شویلگه ساخته و در آن ساعت و روز و هفته و سال و اعیاد و اطلاعات متنوعی نمایان است .

قدیمی ترین ساعت مکانیکی جهان که هنوز از کار نایستاده است، این ساعت در سال ۱۳۸۶ میلادی ساخته شد و در کلیسای جامع سالزبری در انگلستان نگهداری می شود



سطح روغن داخل مخزن کم شده و زمان را به واسطه علامت های روی مخزن نشان می دهد



. این ساعت علاوه بر نشان دادن زمان ، برای روشنایی در شب ها نیز مورد استفاده قرار می گرفت.

ساعت های مکانیکی

با پیشرفت علم و دانش بشری، به تدریج ساعت های مکانیکی، وزنه ای، فنردار، جای ساعت های آبی، آفتابی و ماسه ای ... را گرفتند. به مخصوص از زمان استفاده انسان از فنر جهت راه انداختن چرخ های دندانه دار، که به ساعت شمار و دقیقه و حتی ثانیه شمار متصل هستند، سنجش دقیق زمان برای همه به طور ساده امکان پذیر گردید. در قرن دهم میلادی ژربر نخستین بار وسیله محرکه ای از نوع جدید در ساعت کار گذاشت . در قرن دوازدهم چرخ های ساعت تکمیل گردید و به سال ۱۳۷۰ میلادی هنری دوپیک ، نخستین ساعت را در پاریس نصب کرد. در قرون وسطی شهر نورمبرگ مرکز ساعت سازی جهان بود و در اواخر قرن سیزدهم در آنجا ساعت های دیواری می ساختند .

از قرن پانزدهم ابتکارات جدید، این دستگاه را که قبلاً فقط در کاخ ها و کلیساها نصب می گردید ظرافتی بخشید که قابل حمل و استفاده ی افراد گردید. در اواخر قرن پانزدهم کارواژیوس ساعت های ظریف دیواری شماطه دار را ساخت . در سال ۱۶۵۷ میلادی هویگنس لنگر پاندول را اختراع کرد و در سال ۱۶۷۵ فنر را در ساعت به کار برد. از این تاریخ ، ساعت در مسیر پیشرفت شگرفی قرار گرفت. در سال ۱۶۷۶ ساعت زنگدار به وسیله بارلو انگلیسی اختراع شد. در ۱۷۵۰ هاریزون ساعت ساز انگلیسی نخستین ساعت کرونومتر و در ۱۸۴۰ الکساندرین نخستین ساعت الکتریکی را ساخت . در اوایل قرن شانزدهم اولین ساعت جیبی آهنی، که نسبتاً زمخت بوده ، توسط یک نفر آلمانی ساخته شد. بعدها در اواخر قرن هجدهم با استفاده از فنر و چرخ دنده های بسیار کوچک، امکان ساختن ساعت های جیبی ظریف به وجود آمد . ساعت ها را از نظر حجم به سه دسته می توان تقسیم کرد: ساعت های بزرگ غیرمنقول که بر فراز کلیساها و کاخ ها کار گذاشته شده اند. ساعت های متوسط منقول که در جایی نصب یا قرار داده می شوند مانند ساعت های دیواری و رومیزی و طاقچه ای . و ساعت های کوچک ظریف که اشخاص با خود دارند (ساعت

از آن گذشته ساعت کاخ وست مینستر در لندن ، و ساعتی در نیویورک و ساعتی در لیون شهرت جهانی دارند. ساعت های مکانیکی نخستین بار در نیمه اول قرن یازدهم هجری قمری در دوره شاه صفی اول به ایران آمد. شاه صفی ضمن نامه خود به چارلز اول پادشاه انگلیس از او خواست که چند تن صنعتگر از جمله یک نفر ساعت ساز به ایران فرستد. بنا به نوشته تاورنیه فرانسوی در سال ۱۰۴۱ یا ۱۰۴۲ هجری قمری ، یک ساعت ساز سویسی بنام ردلف اشتادل از مردم شهر زوریخ که ابتدا مقیم قسطنطنیه بود به دعوت شاه صفی و به تشویق تاورنیه همراه او به اصفهان آمد . و پس از مدتی کار ساعت سازی در اصفهان ، ساعت ظریفی ساخت که به اندازه ی یک اشرفی بود و زنگ می زد. انگلیس ها آن را به دویست اشرفی خریدند و به امام قلی خان بیگلر بیگی فارس هدیه دادند و او آن را در قزوین به شاه صفی تقدیم کرد. شاه آن را به زنجیر طلائی بست و به گردن خود آویخت . چندی بعد ردلف برای تعمیر ساعت شاه به دربار احضار شد و جزو مقربان درگاه گردید. از این زمان فن ساعت سازی در ایران رواج یافت و به علت علاقه ی مخصوص شاه به ساعت هیچ تاجر ایرانی نبود که از اروپا برگردد و چند ساعت برای تقدیم به شاه یا اعتمادالدوله همراه نیاورد .

شاهان قاجار نیز مانند شاهان صفویه به ساعت علاقه ای بسیار داشتند. در میان این شاهان ناصر الدین شاه بیش از دیگران به ساعت علاقه داشت و به جمع کردن انواع ساعت به ویژه ساعت های گران قیمت جواهر نشان مبادرت می نمودند. علاقه ناصر الدین شاه به ساعت به حدی بود که معیر الممالک در کاخ شمس العماره ساعتی بزرگ نصب کرد و آن اولین برج ساعت نمای ایران بود.

از عصر مشروطیت به بعد ساعت های جدید به شکل مچی با مارک های اروپایی به ایران وارد شد و وسیله ای ضروری برای گذران زندگی ایرانیان گشت.



ملکه ویکتوریا به ناصرالدین شاه ساعتی گرانبها هدیه کرد تا در بلندترین کاخ تهران که آن زمان شمس‌العماره نام داشت نصب شود. ساعتی که صدای بلندش کاخ نشینان شاه را آزار می داد و مردم چند فرسخ آن طرف تر را نیز هشیار و بیدار می کرد همین شد که شاکیان صدای بلند ساعت دست به دامان شاه کاخ شدند.

ناصرالدین شاه هم دستور داد تا صدایش را کمتر کنند ولی کم شدن صدا همان و قطع صدای همیشگی ساعت همان. تنها یک اشتباه کوچک باعث شد تا این ساعت ۹۰ سال بی حرکت بماند و آخرین زمانی که نشان داده ۶ و ده دقیقه در سال ۱۳۰۴ بوده است. سال ها این ساعت بی حرکت ماند تا اینکه متولیان کاخ گلستان به فکر تعمیر ساعت افتادند و برای این منظور افراد مختلفی به کاخ دعوت شدند تا بتوانند مشکلش را حل کنند بالاخره و در سال ۸۹ محمد ساعتچی همدانی ۸۰ ساله که وارث حرفه پدرش یعنی ساعت سازی است برای این کار انتخاب شد قول داد که بتواند آن را راه اندازی کند. او مشهورترین ساعت ساز ایران است که ساعت تاریخی مسجد سپه سالار را نیز بعد از ۵۰ سال تعمیر و مرمت کرد.



حاج حسین صادق کلام یکی از مشهورترین ساعت سازان ایران که تبحر زیادی در تعمیر ساعت داشت



آقا مهدی ساعت ساز از ساعت سازان بنام دوره ناصرالدین شاه



محمد ساعتچی همدانی



برج ساعت شهرداری تبریز در سال ۱۳۱۴ هجری شمسی در محل نوبر به دستور حاج ارفع الملک با نظارت مهندسان آلمانی به سبک بناهای کشور آلمان احداث گردیده است. عمارت برج ساعت در زمینی به مساحت ۹۶۰۰ مترمربع و زیربنای ۶۵۰۰ مترمربع در فاصله سال‌های ۱۳۱۴ تا ۱۳۲۰ هجری شمسی در محل گورستان متروکه کوی نوبر (ابتدای محله مقصودیه) و در سه طبقه ساخته شده است. برج ساعت از ابتدا بصورت اداری و با هدف محل استقرار شهرداری تبریز احداث شده و در طول دوره تحولات صورت گرفته در شهر تبریز همواره جایگاه خود را به عنوان یکی از ابنیه خوب و زیبای این شهر حفظ کرده است.

و یا یک ولتاژ ضعیف می گردد و بالعکس یعنی هرگاه به آن ولتاژ ضعیفی داده شود در شکل آن تغییر جزئی حاصل گردیده و یا خم می شود. و هرگاه جریان الکتریکی به طور مداوم به آن داده شود شروع به ارتعاش می کند. سپس ارتعاشات توسط یک آی سی به پالس های الکتریکی تبدیل می گردند و این پالس های الکتریکی توسط یک موتور بسیار ریز تبدیل به انرژی مکانیکی شده و عقربک های ساعت را به حرکت در می آورد.

کریستال

همان پوشش محافظ شفاف که روی صفحه ساعت سوار می گردد بوده و از آنجایی که در معرض ضربه و صدمه دیدن می باشد، کریستال باید تا حد امکان سخت باشد. مواد نرم به راحتی خش برداشته و می شکنند. کریستال می تواند از هر نوع مواد شفافی ساخته شده باشد. از پلاستیک گرفته تا یاقوت مصنوعی که سخت ترین و گران قیمت ترین کریستال موجود می باشد. در زیر به کریستال های رایج و میزان سختی آن ها اشاره شده است:

- ۱- پلاستیک: در برابر خراشیدگی مقاوم نمی باشد.
- ۲- مواد معدنی: همان شیشه سخت شده می باشد که تا حدی در برابر خراشیدگی مقاوم است.
- ۳- یاقوت مصنوعی (سنتزی): شیشه معمولی را با یاقوت ساختگی پوشش داده و مقاوم می سازند.
- ۴- یاقوت: مقاوم در برابر خش بوده و میزان سختی آن خیلی بالا می باشد.

مقاومت در برابر آب

مقیاسی است که درجه مقاومت ساعت را در برابر نفوذ رطوبت می سنجد. واحد سنجش ATM می باشد که برابر فشار ۱۰ متر آب است.

- ۱ ۳۳ ۱۰، مقاوم در برابر آب در زیر دوش و یا پاشش آب به طور تصادفی
- ۳ ۳۰ ۱۰۰، مقاوم در برابر پاشش آب و فرو رفتن مختصر در آب اما برای شنا کردن مناسب نیست
- ۵ ۱۶۵ ۵۰، مناسب برای شنا
- ۱۰ ۳۳۰ ۱۰۰، مناسب برای شنا و غواصی
- ۱۵ ۵۰۰ ۱۵۰، مناسب برای غواصی
- ۲۰ ۶۶۰ ۲۰۰، مناسب برای غواصی

باید توجه نمود، عمق های اشاره شده فرضاً ۳۰ متر تنها در شرایط آزمایشگاهی و زمانی است که ساعت کوچکترین حرکتی نداشته باشد بنابراین در شرایط واقعی آن ها قابل اطمینان نمی باشند به همین جهت ساعت هایی که درجه بندی ۳ داشته و تا ۳۰ متر در شرایط آزمایشگاهی مقاومت می کنند برای شنا مناسب نیستند. همچنین توجه داشته باشید که از ساعت های مقاوم در برابر آب حتی آن هایی که مقامت های بالایی دارند در سونا و آب گرم استفاده نکنید زیرا آب داغ و اشتر درزگیر ساعت را تخریب می کند.

ساعت هایی با تکنولوژی های جدید

تکنولوژی امروزی، انسان را قادر ساخته ساعت های بسیار ظریف و دقیق با استفاده از فن آوری های روز بسازد. عمده این ساعت ها شامل انواع خود کار، کوارتز، کوارتز جنبشی، کوارتز خورشیدی، کامپیوتری، اتمی و هوشمند می باشند که در بخش بعدی به اختصار توضیح داده خواهد شد.

انواع ساعت

ساعت ها را می توان به شکل های مختلف تقسیم نمود اما عمده ترین تقسیم بندی بر حسب نوع قوه محرکه و منبع تغذیه آن ها می باشد. اغلب ساعت های موجود در بازار دارای قوه محرکه کوارتز هستند.

۱- مکانیکی

در این ساعت ها از یک چرخ دنده توازن (رقاصک) برای اندازه گیری زمان و یک شاه فنر برای تولید نیرو استفاده می گردد. این نوع ساعت ها نیاز دارند تا هر چند ساعت یک بار با دست کوک شوند. برخی از ساعت های مکانیکی از ۱۶۰ قطعه مجزا تشکیل گردیده است.

۲- خود کار

این ساعت ها همان مکانیزم ساعت های کوکی را دارند اما خود کوک می باشند. آن ها دارای یک چرخ دنده گردان بوده که شامل یک وزنه نوسان کننده است که با هر حرکت مچ دست به جلو و عقب نوسان می کند. سپس این نوسانات توسط چرخ دنده های دیگر مبدل به حرکت دورانی شده و باعث کوک شدن شاه فنر می گردد. نام دیگر آن خود-کوک می باشد.

۳- کوارتز

این ساعت ها از بلور کوارتز برای اندازه گیری زمان و از باتری به عنوان منبع تغذیه استفاده می کنند و نیازی به کوک کردن ندارند.

۴- کوارتز جنبشی

این تکنولوژی منحصر بفرد شرکت سیکو می باشد. ساعت کوارتزی ساعتی است که نیازی به باتری ندارد. این ساعت ها انرژی الکتریکی خود را از حرکات طبیعی مچ دست و بازو تامین می کنند. سپس انرژی حاصل را درون یک خازن ذخیره کنند این خازن قادر می باشد تا ۳ الی ۱۴ روز در صورت بی حرکت بودن ساعت انرژی مورد نیاز آن را تامین کند.

۵- کوارتز خورشیدی

این ساعت ها از کوارتز برای اندازه گیری زمان و از هر گونه منبع نوری که به صفحه ساعت تابیده می گردد و توسط سلول های خورشیدی جذب شده و انرژی نور را به انرژی الکریکی مبدل می سازند، استفاده می کنند.

طرز کار کوارتز

کوارتز همان دی اکسید سیلیکون می باشد که خاصیت پیزو الکتریکی دارد. بدین مفهوم که در صورت خم شدن و یا اعمال فشار بر روی بلور کوارتز در سطح آن ایجادبار الکتریکی

زمان سنجی روایتگر تاریخ علم زمان سنجی است که قدمتی چهار هزار ساله دارد. گذشت زمان از موضوعاتی بوده که در طول تاریخ همواره ذهن آدمی را به خود مشغول داشته و از این رو بشر در جهت یافتن وسیله ای برای اندازه گیری زمان تلاش می کرده است. انسان های اولیه احتمالاً با طلوع خورشید، پیدایش شب و ظهور ستارگان فعالیت های خویش را تنظیم می کردند، اما رفته رفته برای سنجش زمان ابزارهایی نظیر ساعت های آفتابی، آبی، شنی و سوختی، و با پیشرفت علم، انواع ساعت های مکانیکی ساخته شد. تماشاگاه زمان مکانی است که بخشی از تلاش های بشری در زمینه ساخت انواع ابزارهای سنجش زمان را به نمایش گذارده است.

در بخش فضای باز این موزه، ماکت انواع ساعت های ابتدایی



نظیر ساعت های آفتابی، آبی، شنی، سوختی و آبی مکانیکی به چشم می خورد که بازدیدکنندگان می توانند از نزدیک با شکل و نحوه کارکرد ساعت های بسیار قدیمی آشنا شوند. در داخل ساختمان موزه که از دو طبقه تشکیل شده، سیر تکامل انواع ساعت های مکانیکی متعلق به قرن هفدهم تا بیستم میلادی در معرض نمایش قرار گرفته است، ساعت هایی نظیر ساعت شاهینی، آونگی، رومیزی، دیواری و ایستاده که هر یک از آن ها تلفیقی از هنر و صنعت ساعت سازی را به تصویر می کشد. گویی هنرهای مختلفی همچون مجسمه سازی، میناکاری، معرق و ... در چرخ

ساعت اتمی

ساعت های اتمی بر خلاف تصور با اتم کار نمی کنند بلکه توسط سیگنال های رادیویی که از دقیق ترین ساعت جهان به صورت شبانه و خودکار دریافت می کنند، تنظیم می گردند. دقیق ترین ساعت جهان CAESIUM نام داشته و در کلرادو آمریکا واقع می باشد. درصد خطای آن ۱ ثانیه در ۱ میلیون سال است. امواج رادیویی که توسط این مرکز ارسال می گردد تا شعاع ۱۸۶۴ مایل را تحت پوشش قرار می دهد. نیروی محرکه این ساعت ها از طریق ارتعاش اتم های گاز آمونیاک یا فلز سزیم تامین می شود.

ساعت هوشمند

ساعت های مچی کامپیوتری هستند که علاوه بر نمایش زمان، قابلیت انجام و پردازش برخی چیزهای دیگر را نیز دارد. ساعت های هوشمند در مدل های اولیه فقط توانایی انجام وظایفی مانند محاسبات (ماشین حساب) ترجمه و یکسری از بازی های کامپیوتری را داشتند. ساعت های هوشمند امروزی نیز به موبایل های هوشمند متصل شده و با یکدیگر همگام می شوند و شما می توانید بسیاری از کارهای موبایلتان را از طریق ساعت هوشمند انجام دهید.

هدف از تولید این ساعت ها این است که شما بتوانید تمام کارهایی که با گوشی موبایل خود انجام می دهید را توسط این محصولات انجام داده و در نهایت از گوشی خود بی نیاز شوید. می توانید از این ساعت ها برای مکالمه استفاده کنید. با برخی از آن ها عکس بگیرید. می توانید خرید کرده و به عنوان کارت اعتباری از آن ها استفاده کنید. این ساعت ها می توانند با دنبال کردن حرکات شما وضعیت سلامتی و میزان کالری دریافتی و مصرف شده شما را تجزیه و تحلیل کنند.

آشنایی با موزه زمان



توضیح خانم توکلیمان کارشناس پژوهش و نمایش موزه در مورد مجسمه ساعت قرن نوزدهم که آبکاری طلا بر روی آن انجام شده است.

موزه زمان نخستین موزه ساعت در ایران، از موزه های وابسته به اداره کل موزه های بنیاد مستضعفان است که در خرداد ماه ۱۳۷۸ افتتاح گردید. این مجموعه فرهنگی با به نمایش گذاردن ابزارهای

Original Jaquet-Droz Léon-Hatot Omega Longines Rado Union-Glashütte Tissot CK-watch Balmain Certina Mido Hamilton Swatch Flik-Flak

این تعداد از برندهای مختلف ساعت مچی برای یک گروه، تعداد زیادیست اما وقتی بحث تولید ساعت در عصر مدرن پیش می آید گروه سوچ مشخصا به عنوان یک پیشرو شناخته می شود. همچنین گروه سوچ مالک کمپانی های دیگری نظیر ETA و Nivarox می باشد که فعالیت اصلی آن ها تولید موتور یا قطعات ساعت مچی است.

گروه سوچ که دفتر مرکزی آن در بینه سوییس قرار دارد به عنوان بزرگترین کمپانی ساعت در سطح جهان شناخته می شود. از فروش ۹۰۴ میلیارد دلاری ثبت شده گروه سوچ در سال ۲۰۱۳، بالغ بر ۸۰۷۴ میلیارد دلار آن مربوط به ساعت و جواهر می شود. گروه سوچ در حال حاضر ۱۸ برند ساعت مچی را در تملک خود دارد که با تولیداتشان طیف گسترده ای از سلیقه و قیمت های مختلف را پوشش می دهند. بره گه گران ترین برند گروه سوچ است در حالی که امگا که سومین برند بزرگ سویسی می باشد بیشترین سود را عاید این گروه کرده است.



۲- ریشمون

گروه Richemont با مرکزیت ژنو سوییس، با در اختیار داشتن طیفی از محصولات لوکس، نقش مهمی در این بازار دارد. ریشمون مجموعا ۲۰ برند را در اختیار دارد که ۱۳ برند آن تولیدکنندگان ساعت مچی هستند که با اختصاص بیشتر فروش این گروه

به ساعت مچی این گروه را به طور برجسته به یک گروه ساعت لوکس مبدل می کند. فروش این گروه برای سال مالی ۲۰۱۴ مجموعا ۱۳.۷۷۷ میلیارد دلار محاسبه شده است.

برندهای ساعت مچی گروه ریشمون

A.-Lange-&-Söhne Baume-&-Mercier Cartier IWC Jaeger-LeCoultre Montblanc Officine-Panerai Piaget Roger-Dubuis Vacheron-Constantin Van-Cleef-&-Arpels

برندهای تحت مالکیت گروه ریشمون به قسمت های مختلف تقسیم می شوند. بخش "تخصصی ساعت سازان" متشکل از برندهای "لانگ اون سون" (A. Lange & Söhne)، باوم اند مرسیه (Baume & Mercier)، آی.دبلیوسی شافهاوزین (Jaeger-LeCoultre)، ژژه لکولت (IWC Schaffhausen)، آفیکین پانرای (Officine Panerai)، پیازه (Piaget)، رالف لورن (Ralph Lauren)، روژه دوبویی (Roger Dubuis) و واشرون کنستانتین (Vacheron Constantin) می باشد. بخش "خانه جواهرات" این گروه هم برندهای کارتیه (Cartier) و ون کلیف اند آرپلز (Van Cleef & Arpels) را شامل می شود. کارتیه

دندهای زمان تجلی یافته اند. در طبقه دوم موزه ساعت های جیبی معمولی و ساعت های جیبی سفارشی متعلق به شخصیت های برجسته تاریخی و سیاسی، ساعت های ویژه ای چون ساعت کارت زنی، شیفت نگهبانی، ساعت کشتی و همچنین ساعت های مچی در انواع مختلف دستبندی و دو زمانه به چشم می خورد. در بخش تقویم ها نیز با تقویم های مختلف ایرانی، معرفی شخصیت های برجسته در امر تقویم نویسی، ماکت قدیمی ترین سند تاریخ دار ایرانی (کتیبه بیستون) رو به رو می شویم که از بخش های جالب این موزه محسوب می شود و علاقه مندان خاص خود را دارد. از دیگر بخش های نمایشی موزه می توان به بخش نمایش انواع فسیل های مربوط به دوران مختلف زمین شناسی و معرفی ساعت ها و ساعت سازان معروف اشاره کرد. این موزه با فراهم آوردن زمینه ای مناسب به موضوعاتی چون مفهوم زمان، دیدگاه اقوام و ملل مختلف و نگرش آن ها نسبت به زمان و چگونگی تکامل صنعت ساعت و ساعت سازی پرداخته است. آنچه جذابیت این موزه را دو چندان کرده، بنای تماشگاه زمان است که از بناهای برجسته به لحاظ معماری و گچبری به شمار می رود که چشم هر بیننده ای را خیره می سازد و بی شک تحسین برانگیز است، گویی ما را به دیدن زیبایی نهفته در هنر و صنعت فرا می خواند. این موزه در تهران خیابان ولی عصر، خیابان سرلشگر فلاحی (زعفرانیه) قرار دارد.

آشنایی با هلدینگ های ساعت

امروزه برندهای مختلف بر سر راهشان با تعداد بی شماری چالش مواجه هستند. از تهیه مناسب ترین قطعات از تامین کننده گرفته تا توزیع محصولات در سطح بین المللی و البته تبلیغات خلاقانه و بسیار پرهزینه، و این تازه در حالیست که هیچکدام از این چالش های ذکر شده مرتبط با روند پیچیده طراحی و تولید مدل های ساعت مچی جذاب که مورد توجه مشتریان قرار بگیرد نیست. از دهه ۱۹۸۰ و ظهور بحران کوارتز که راه و رسم تجارت کمپانی های سنتی ساعت سازی را دچار تغییر و تحول کرد، این صنعت به طور مضاعف برند های بزرگی را در خودش دیده که خود غالبا بخشی از یک گروه چند ملیتی بزرگ تر بوده اند و در این وضعیت، تعداد کمپانی های مستقلی که توانایی رقابت با ابر کمپانی های چند ملیتی را در سطح بین المللی داشته باشند روز به روز کمتر و کمتر می شود.

۱- سوچ



در لیست گروه های بزرگی که برندهای ساعت مچی لوکس و غیر لوکس را در اختیار دارند باید از گروه سوچ آغاز کرد. گروهی که می شود آن را اولین گروه عظیم با مالکیت دامنه ای از برندهای ساعت مچی دانست که از بسیاری جهات به حفظ و بقای صنعت ساعت سازی سوییس کمک کرده است.

برندهای ساعت مچی گروه سوچ

Breguet Harry-Winston Blancpain Glashütte-



۴- کرینگ

کرینگ گروه بزرگی مستقر در پاریس است که تمرکز آن بر روی خرده فروشی در زمینه مد و فشن می باشد. این گروه سهامی عام که پیش از این با نام PPR فعالیت می کرد در سال ۲۰۱۳ به کرینگ تغییر نام داد.

برندهای ساعت مچی گروه کرینگ

Boucheron Girard-Perregaux JeanRichard Gucci Ulysse-Nardin

همان طور که در لیست بالا مشخص هست گروه کرینگ (Kering Group) در سالیان اخیر توانسته با افزودن تعداد بیشتر و بیشتری از برندهای لوکس ساعت مچی به مجموعه خود، فعالیتش را توسعه دهد اما با وجود برندهای بزرگ و اسم و رسم داری که گروه کرینگ زیر چتر خود دارد همچنان باید این گروه را بازیگری نسبتا تازه وارد در بازار ساعت مچی دانست که باید خود را به عنوان یکی از تاثیرگذاران این صنعت به فعالان آن ثابت کند. ما هم مشتاقانه فعالیت های این گروه را تماشا میکنیم تا ببینیم گروه کرینگ چطور برندهای تحت مالکیت خود را در بازار ساعت مچی مدیریت می کند.

سود فروش این گروه در سال گذشته ۱۲.۶ میلیارد دلار بوده که ۸.۳۷ میلیارد دلار آن از بخش کالاهای لوکس به دست آمده که بیش از نیمی از آن هم مستقیما از فروش محصولات برند گوچی حاصل شده. گروه کرینگ در چند سال اخیر، به طور پیوسته تجارت مرتبط با ساعت مچی خود را بنیان گذاری کرده و توسعه داده است.

کرینگ در سال ۲۰۱۲ با خرید گروه Sowind که خود برندهای ژیرار پرگو (Girard-Perregaux) و ژان ریشارد (JeanRichard) را در اختیار داشته به طور جدی تری وارد بازار ساعت مچی شده است. فعالیت مهم دیگر گروه کرینگ در سالیان اخیر خرید برند سویسی و معتبر یولیس ناردن ((Ulysse Nardin) بوده است. بنا بر گزارش ها در پایان سال ۲۰۱۳ کرینگ حدود ۳۵۵ هزار کارمند داشته است.

۵- سیکو

سیکو یک گروه سهامی عام بسیار بزرگ ژاپنی با تنوع بالایی از محصولات می باشد که متشکل از Seiko و Seiko Epson Holdings است. تجارت مرتبط با ساعت مچی که در Seiko Watch Corp انجام می شود متعلق به سیکو هلدینگز است.



برندهای ساعت مچی گروه سیکو

Seiko Grand-Seiko Credor Pulsar Lorus Alba Orient

سیکو تمامی لوازم و قطعات مورد استفاده در ساعت های مکانیکی و کوارتز را خودش تولید می کند. هر چند که ساعت

بزرگ ترین برند تحت مالکیت گروه ریشمون و دومین برند ساعت دنیا بعد از رولکس محسوب می شود. تا همین اواخر برند مون بلان (Montblanc) در بخش مجزای خودش قرار داشت اما اخیرا به بخش "تجارت های دیگر" این گروه منتقل شده، بخشی که کمپانی پوشاک مردانه دانهیل را هم شامل می شود! در سال مالی ۲۰۱۴ بخش "ساعت سازان متخصص" ۲۸ درصد کل فروش گروه ریشمون یعنی چیزی بالغ بر ۳.۸۶ میلیارد دلار را به خود اختصاص داد. بخش "خانه جواهرات" به لطف حضور قدرتمند برند کارتیه، ۵۱ درصد سود سالیانه را عاید این گروه کرد. ۷ درصد سود متعلق به مون بلان و ۱۴ درصد باقیمانده هم متعلق به بخش "تجارت های دیگر" بوده. در سال مالی ۲۰۱۴ گروه ریشمون به طور میانگین ۲۹ هزار و ۱۰۱ کارمند داشته است.

۳- ال.وی.ام.اچ



گروه های سوآچ و ریشمون دو نام عظیم در زمینه ساعت های لوکس با قابلیت های پیچیده هستند، اما LVMH با فاصله کمی پشت سر آن هاست. این گروه با مالکیت برندهای زیادی که شامل برندهایی با زمینه

فعالیت غیر از ساعت مچی هم می شود، زمینه فعالیت گسترده و متنوعی دارد که شامل تعدادی از کمپانی های بزرگ و بسیار محبوب امروزیست.

برندهای ساعت مچی گروه ال.وی.ام.اچ

Bulgari Hublot TAG-Heuer Zenith Chaumet Fred Dior

LVMH Moët Hennessy Louis Vuitton با مالکیت چندین و چند برند متنوع در شاخه های آرایشی، مد و فشن، نوشیدنی، ساعت مچی و همچنین جواهرات، بزرگ ترین گروه کالاهای لوکس در دنیا محسوب می شود. همچنین این گروه با داشتن بیش از سه هزار شعبه خرده فروشی در سر تا سر جهان یکی از قدرتمندترین ها در این زمینه است. این کمپانی سهامی عام که دفتر مرکزی آن در پاریس فرانسه قرار دارد در سال ۲۰۱۳ فروشی ۳۷.۶۹ میلیارد دلاری را ثبت کرد که سهم صنعت ساعت و جواهر از این فروش ۳.۵۹ میلیارد دلار بوده و همان طور که مشخص است عمده ی فروش گروه LVMH مربوط به سایر بخش های فعالیت آن است. سابقه فعالیت گروه ال.وی.ام.اچ در بخش ساعت مچی به بیش از ۱۵۵ سال گذشته برمی گردد و آخرین کمپانی سازنده ساعت مچی که تحت مالکیت این گروه درآمد بولگاری (Bulgari) است که در سال ۲۰۱۲ توسط LVMH خریداری شد. بزرگ ترین برند ساعت مچی که زیر چتر این گروه فعالیت می کند هم تگ هویر (TAG Heuer) می باشد که به عنوان یکی از پرفروش ترین برندهای سوییس در سراسر جهان شناخته می شود. بعد از تگ هویر هم می شود اولبولو (Hublot) را به عنوان شناخته شده ترین برند این گروه معرفی کرد.

که گروه موادو از اواخر دهه ۹۰ آن را شروع کرد. این گروه در سال مالی ۲۰۱۴ فروش مجموع بالغ بر ۵۷۰ میلیون دلار را با تعداد کارمندان ۱۱۰۰ نفر به ثبت رسانید.

برندهای ساعت مچی گروه موادو

Ebel Concord Movado ESQ-by-Movado Coach
Hugo-Boss Juicy-Couture Tommy-Hilfiger
Lacoste Scuderia-Ferrari



۸- سی تی زن

سی تی زن یک کمپانی بزرگ ادغام عمودی است که عمده فعالیت آن در بازارهای ساعت، ابزار ماشینی و لوازم و قطعات الکترونیکی می باشد. این گروه برای سال مالی ۲۰۱۴ فروشی بالغ بر ۳ میلیارد دلار را به ثبت رسانید که نسبت به سال قبل رشدی ۱۴ درصدی را نشان می داد. بیش از نیمی از مجموع آمار فروش سال این گروه متعلق به تجارت ساعت می شود.

برندهای ساعت مچی گروه سی تی زن

Citizen Campanola Q&Q Arnold-&-Son
Bulova Bulova-Accutron-II Bulova-AccuSwiss
Wittnauer Caravelle New-York Bulova-Clocks
Frank-Lloyd Wright Harley-Davidson

در پایان سال ۲۰۱۳ تعداد ۲۲ هزار و ۲۳۳ نفر در سراسر جهان برای گروه سی تی زن مشغول به کار بوده اند. گروه سی تی زن علاوه بر ساخت ساعت های خود، یکی از عمده تامین کنندگان موتورهای کوارتز برای دیگر کمپانی هاست. موتورهای کوارتزی که توسط بخش سازنده موتور ساعت گروه سی تی زن یعنی میوتا ساخته می شود.

گروه سی تی زن با خرید گروه آمریکایی بولوا (Bulova) در سال ۲۰۰۸ توانست برندهای زیرمجموعه آن را به گروه خود اضافه کند. همچنین در سال ۲۰۱۲ و با خرید کارخانه سویسی سازنده موتور ساعت مچی La Joux-Perrett، ضمن تصاحب برند Arnold & Sonn به بخش تولیدات سویسی هم وارد شد.

۹- تایمکس



تایمکس با مرکزیت Middlebury آمریکا بیشتر به خاطر برند مطرح و پر طرفدار خودش تایمکس شناخته می شود. این گروه همچنین ۷ برند دیگر را تحت لیسانس تولید می کند که شامل دو برند فعال در بخش تولیدات لوکس یعنی سالواتوره فراگامو و ورساچه نیز می شود. گروه تایمکس به صورت خصوصی اداره می شود و آمار و اطلاعات خاصی از فروش یا تولیدات آن منتشر نمی شود.

های مچی تولید شده این گروه به نام سیکو شناخته می شود اما جالب است بدانید که این گروه مدل های پیشرفته، گران قیمت و High-end با موتور مکانیکی را هم تحت نام Grand Seiko به بازار عرضه می کند که برای اولین بار در سال ۲۰۱۰ در بازار آمریکا عرضه شد.

گروه سیکو در سال مالی ۲۰۱۴ مجموع سود ۱۲.۷۵ میلیارد دلاری را ثبت کرده که تنها ۱.۴۶ میلیارد دلار آن از فروش ساعت مچی عاید گروه سیکو شده است. در همین تاریخ تعداد کارمندان گروه سیکو ۱۳.۴۳۹۹ نفر به ثبت رسیده.

۶- فسیل

یک کمپانی سهامی عام است که دفتر مرکزی آن در ریچاردسون ایالت تگزاس آمریکا قرار دارد. با فروش ۳.۲۶ میلیارد دلاری ثبت شده در سال ۲۰۱۳ که ۷۷ درصد آن مربوط به ساعت های مچی غالباً فشن بوده، گروه فسیل یک نام مهم در زمینه ساعت های فشن به حساب می آید. گروه فسیل تولیداتی را تحت همین برند و همچنین تحت لیسانس دیگر نام های بزرگ جهانی تولید می کند. آخرین خرید گروه فسیل به سال ۲۰۱۲ و خرید برند اسکگن Skagen برمی گردد.

برندهای ساعت مچی گروه فسیل

Fossil Relic Michele Zodiac Skagen Adidas
Burberry Diesel DKNY Michael-Kors Tory-
Burch Fossil-Swiss Marc-Jacobs Emporio-Armani
Emporio-Armani-Swiss-Made Karl-Lagerfeld

در اغلب مدل های ساعت مچی برندهای زیر مجموعه گروه فسیل از موتورهای کوارتز ژاپنی استفاده می شود اما با این حال گروه فسیل با معرفی Fossil Swiss راه خود را به بازار ساعت های ساخت سوییس هم باز کرده است. فسیل سوییس خط تولید ساعت های فسیل است که مدل هایی با موتورهای مکانیکی و کوارتز را توسط شرکت های تابعه گروه واقع شده در Canton Ticino سوییس تولید می کند. گروه فسیل در سال ۲۰۱۴ یک خط تولید "ساخت سوییس" را هم به برند امپریو آرمانی اضافه کرد و همچنین یک برند ساعت مچی تحت لیسانس را به نام طراح مد و فشن مشهور Tory Burch معرفی کرد.

۷- موادو



موادو با مرکزیت پاراموس نیوجرسی در ایالات متحده یک پیشرو در بازار ساعت های لوکس با قیمت مناسب و همچنین بخش ساعت های فشن می باشد. علاوه بر برند اصلی و مطرح این گروه یعنی برند موادو، دو برند لوکس سویسی با قیمت های بالاتر هم در مجموعه برندهای این گروه حضور دارند؛ کنکورد و ایبل. تقریباً نیمی از سود این گروه سهامی عام از فروش ۶ برند تحت لیسانس عاید گروه موادو می شود، تجارتی

و ۲۰۱۳ خریداری شده اند. سیتی چمپ همچنین در سال ۲۰۱۴ گروه سویسی Dreyfuss را خریداری کرد که در نتیجه برندهای متعلقه آن نظیر روتاری را هم تصاحب کرد. سیتی چمپ که یک کمپانی سهامی عام می باشد در سال ۲۰۱۳ سودی حدوداً ۴۱۰ میلیون دلاری را به دست آورد. این کمپانی در همین سال حدوداً ۳ هزار کارمند در چین و ۲۰۰ کارمند در سوییس داشته است.

برندهای ساعت مچی گروه سیتی چمپ

Corum Eterna Ebohr Rossini Codex Rotary
Dreyfuss-&-Co. J&T-Windmills

۱۳- فستینا



شرکتی خصوصی و به مالکیت میگل رودریگز می باشد که دفتر مرکزی آن در بارسلون اسپانیا قرار دارد. برندهای مهم این گروه فستینا و پرله می باشد. بیشتر برندهایی که گروه فستینا زیر چتر خود دارد در محدوده قیمتی متوسط قرار می گیرد

اما ۲ برند این گروه یعنی پرله و ال. لروی در زمینه مدل های لوکس با قیمت بالاتر فعالیت می کنند. گروه فستینا همچنین مالک Soprod که سازنده موتور ساعت مچی برای چندین برند سویسی است، و MHVJJ که سازنده قابلیت و عملگرهای پیشرفته صنعت ساعت سازیت می باشد. گروه فستینا آمار عمومی از میزان فروش خود اعلام نمی کند.

برندهای ساعت مچی گروه فستینا

Perrelet L.Leroy Candino Festina Lotus Jaguar
Calypso

۱۴- برند های مستقل



هر چند با توجه به لیست ذکر شده در خواهیم یافت که اکثریت برندهای بزرگ ساعت مچی توسط گروه های بزرگتری مالکیت و اداره می شوند اما باید توجه داشته باشیم که این لیست نشانگر اکثر برندهای لوکس بازار ساعت مچی است، نه همه آن ها! پس آیا همچنان کمپانی های عظیم تولید ساعت

مچی باقی مانده اند که مالکیت مستقل داشته و به صورت مستقل اداره شوند؟ بله، و بعضی از آن ها بسیار بزرگ و قدرتمند هستند. لیست پایین برخی برندهای بزرگ در بازار ساعت مچی را نشان می دهد که به صورت مستقل اداره می شوند.

برندهای مشهور و لوکس که مستقل اداره می شوند

Rolex-/Tudor Audemars-Piguet Breitling
Frederique-Constant-/Alpina Chanel Chopard
Patek-Phillipe Hermes Richard-Mill

برندهای ساعت مچی گروه تایمکس

Timex Nautica Opex GC Guess Salvatore-
Ferragamo-Timepieces Versace Versus

۱۰- فرانک میولر



فرانک میولر یک گروه تولیدات لوکس سویسی است که دفتر مرکزی آن در جنتهود خارج از شهر ژنو قرار دارد. برندهای زیرمجموعه این گروه، جدا از برند اصلی فرانک میولر، غالباً در یکی، دو دهه اخیر به مجموعه دارایی های این گروه اضافه شده است. برند فرانک میولر بالاترین فروش این

گروه را به خود اختصاص داده و به نوعی ستاره برندهای گروه فرانک میولر می باشد. گروه فرانک میولر هم به صورت خصوصی اداره شده و آماری از فروش خود را منتشر نمی کند.

برندهای ساعت مچی گروه فرانک میولر

Franck-Muller Pierre-Kunz European-Company-
Watch Rodolphe Martin-Braun Barthelay,
Backes-&-Strauss Pierre-Michel-Golay Smalto-
Timepieces Roberto-Cavalli

۱۱- بیندا



بیندا گروهی مستقر در میلان ایتالیا است که فعالیت آن در زمینه ساعت و جواهر می باشد. این گروه مالک برندهای بریل، فری استایل و هیپ هاپ است که با خرید کمپانی آمریکایی گروه Geneva Watch

در سال ۲۰۰۸ تعداد زیادی برند تحت لیسانس را هم تحت تملک خود در آورد. گروه بیندا نیز به صورت خصوصی اداره می شود و آماری از فروش خود را منتشر نمی کند.

برندهای ساعت مچی گروه بیندا

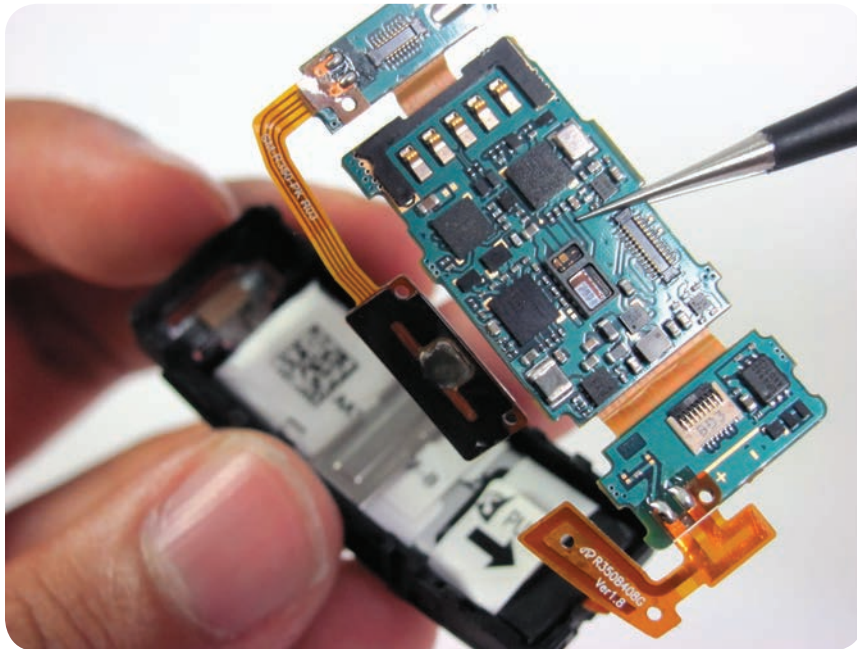
Breil Freestyle Hip-Hop Moschino Kenneth-Cole
Kenneth-Cole-Reaction Tommy-Bahama Ted-Baker
London Chronotech Gametime Sperry-Top-Sider
Zoo-York

۱۲- سیتی چمپ



سیتی چمپ گروه فعال در زمینه ساعت و جواهر که سابق بر این با نام چاینا هایدین شناخته می شد اخیراً در بازار جهانی ساعت خودی نشان می دهد. این گروه که دفتر مرکزی آن در هنگ کنگ قرار دارد با برندهای روزینی و ای بور جایگاه

قدرتمندی در بازار چین دارد و طی چند سال اخیر اقدام به خریداری برندهای بین المللی نیز کرده است که شامل برندهای سویسی اترونا و کورم می شود که به ترتیب در سال های ۲۰۱۱



ساعت با آبکاری طلا



ساعت هوشمند با آبکاری طلا

برد مدار چاپی در ساعت هوشمند سامسونگ

درصد، رتبه اول صادرات ساعت به ایران را به خود اختصاص داده است. آمار فوق شامل ساعت های قاچاق یا انواع ساعت هایی که فقط نامی و ظاهری مشابه برندهای معتبر داشته و در واقع بدلی و دارای کیفیت ضعیفی هستند و در تعداد های بسیار زیاد وارد و توزیع شده و به خصوص توسط دستفروشان به فروش می رسند نمی باشد.

از نظر قیمت، در بازار ایران انواع ساعت های مارک دار با قیمتی هایی از حدود یک میلیون تومان تا چند صد میلیون برای خرید عرضه می گردد. (برای اطلاع در تهران ساعت هایی مچی تا مرز یک میلیارد تومان هم فروش رفته و همچنان خریدار وجود دارد). از طرفی هم می توان انواع ساعت هایی را که در نگاه اول دارای طرح و ظاهر جالبی هستند با قیمتی هایی در گستره، ده تا پانزده هزار تومان را نیز به فراوانی پیدا نمود.

اوضاع در بازار ساعت های دیواری هم به همین منوال است. در حالی که اغلب ساعت های فانتری دیواری با جنس پلاستیک و موتور چینی بین ۲۰ تا ۱۵۰ هزار تومان قیمت می خورد، ساعت های دیواری گران قیمتی با کار چوب یا موتورهای پاندول های سویسی در بازار وجود دارد که قیمت آن ها سر به میلیون ها تومان می زند. در بازار ساعت های رومیزی هم همین شرایط وجود دارد با این تفاوت که بازار ساعت های لوکس رومیزی کمرونق تر از ساعت های مچی و دیواری است.

نکته قابل تحمل دیگر در این بخش، بازار قطعات یدکی و تعمیرات انواع ساعت ها در ایران است که با توجه به تعداد زیاد مغازه های فروش لوازم یدکی و تعمیرات، می توان پیش بینی نمود، گردش مالی این صنعت و حرفه در ایران قابل توجه می باشد.

- منابع در دفتر نشریه موجود می باشد.

آبکاری

در ساخت بعضی از قطعات ساعت از جمله قاب، بند به جهت کارکردهای هنری و مهندسی مورد انتظار از این نوع قطعات، صنعت آبکاری کاربردهای فراوانی دارد. به همین دلیل از آبکاری های نیکل، طلا، نقره، رودیوم، پلاتین، تیتانیوم، ... یا آلیاژهای آن ها در ساعت سازی استفاده می شود. برای نمونه بند و قاب های گروهی از ساعت های هوشمند اپل به عنوان یکی از گران ترین ساعت های کنونی در جهان مانند بسیاری از ساعت های اسم و رسم دار، آبکاری طلا و یا تیتانیوم مشکی و... می شوند.

گذشته از این قطعات الکترونیکی همچون مدارهای چاپی که در ساعت های دیجیتال و هوشمندریه کار می روند نیز با کمک فرایندهای مختلف آبکاری ساخته می شوند که خود نشان از اهمیت این صنعت در تولید ساعت دارد.

در ضمن هر چند ایران سهمی در تولید ساعت مچی دنیا ندارد اما در صورت نقص آبکاری در ساعت های کارکرده، ساعت سازان برای تعمیر، آن ها را به آبکارانی که زیورآلات و طلاجات را آبکاری می کنند ارجاع تا دوباره بازسازی و قابل استفاده گردد.

بازار

اندازه بازار جهانی ساعت با توجه به میزان فروش برندهای جهانی، بالغ بر ده ها میلیارد دلار در سال برآورد می گردد. بازار فروش ساعت مچی در ایران نیز از ابعاد گسترده ای برخوردار است. بر اساس آمار، در سال ۹۵ رقمی بیش از ۳۰ میلیون دلار (حدود ۱۰۰ میلیارد تومان) از مجاری گمرکی و از طریق کشورهای همچون سوئیس، امارات، چین، ژاپن، ترکیه، هنگ کنگ ساعت به کشور وارد شده است. سوئیس با سهمی قریب به ۳۵

سیمای آبکاری



تعمیر ساعت



آبکاری طلا ساعت در خانه



آشنایی با موزه ساعت



بازدید ساعت های آنتیک در بخش ساعت موزه بریتانیا



تعمیر اولین ساعت ایران



واژه نامه

Alarm	زنگ	Copper Plating	آبکاری مس
Alloy Plating	آبکاری آلیاژی	Countdown Timer	شمارنده معکوس
Altimeter	ارتفاع سنج	Crown	پیچ تنظیم - دسته کوک ، تاج
Analog Wrist Watch	ساعت مچی عقربه ای	Crystal	شیشه شفاف روی ساعت
Automatic Watch	ساعت خود کوک، ساعت خودکار	Date Indicator	تاریخ شمار
Backlight	نور پس زمینه جهت دید در شب	Depth Meter	عمق سنج
Bagvette	ساعت مستطیلی کشیده و باریک زنانه	Dial	صفحه ساعت عقربه ای با نمایش اعداد
Bezel	قاب رویی ساعت	Digital	دیجیتال - ساعت با نمایشگر LED و یا LCD
Black Chromium Plating	آبکاری کرم مشکی	Enamel Work Bronze Clock	ساعت برنز مینا کاری
Black Titanium Plating	آبکاری تیتانیوم مشکی	Gasket	واشر پلاستیکی درزگیر
Bracelet	بند ساعت	Gold Alloy Plating	آبکاری آلیاژی
Bracket Clock	ساعت طاقچه ای	Gold Plating	آبکاری طلا
Built-In-illumination	شب نما	Half - Hour Striking	ساعتی که هر نیم ساعت زنگ می زند
Calender	نشان دهنده تاریخ	Hands	عقربه های ساعت
Candle Clock	ساعت شمعی	Hour Striking Clock	ساعت هر ساعت زنگ می زند
Car Clock	ساعت اتومبیل	Key - Winding Clock	ساعت کوکی با کلید
Case	قاب = بدنه	Kinetic Quartz Watch	ساعت کوآرتز که با حرکات طبیعی میچ و دست شارژ می شود
Clock	(ساعت (دیواری، طاقچه ای	Langcuse Clock	ساعت ایستاده
Clock Towers	برج ساعت	Lugs	آویزه ها = برآمدگیهایی که بند ساعت به آن متصل می گردد

واژه نامه

Movement	موتور ساعت	Solar Quartz Watch	ساعت کوآرتزی که با آفتاب شارژ می شود
Nickel Plating	آبکاری نیکل	Spring Driven Clock	ساعت فنری
Oil Lamp Clock	ساعت روغنی	Strap	بند ساعت
Pendulum	آونگ ، پاندول	Sundial	ساعت آفتابی
Pendulum Wall Clock	ساعت دیواری پاندولی	Tachometer	سرعت سنج
Pin	پیچ تنظیم - دسته کوک ، تاج	Tele Meter	مسافت سنج
Pocket Triple - Cased Watch	ساعت جیبی سه در	Watch	(ساعت (جیبی، مچی
Pocket Watch	ساعت جیبی	Watch Band	بند ساعت
Quarter Striking Clock	ساعتی که هر یک ربع زنگ می زند	Watch shop	ساعت فروشی
Rhodium Plating	آبکاری رودیوم	Watchmaker	ساعت ساز
Sandglass	(ساعت شنی (ماسه ای	Water Clock	ساعت آبی
Self - Winding Watch	ساعت خود کوک	Water Resistance	مقاوم در برابر آب و رطوبت
Shock Resistance	مقاوم در برابر ضربه و سقوط	Wearable Computer	کامپیوتر پوشیدنی
Skeleton	قاب شیشه ای که اجزای داخلی ساعت از بیرون قابل مشاهده می باشد	Weight Driven - Foliot Clock	ساعت وزنه ای - شاهینی
Smart Band	دستبند هوشمند	Winding Clock	ساعت کوکی (کوک کردنی
Smart Watch	ساعت هوشمند	Wrist Watch	ساعت مچی
Solar Cell	سلول خورشیدی		

مقایسه آبکاری آلیاژی بابت (سرب - قلع - مس) در محلول های پایه متان سولفوناتی و فلوپوراتی



آلیاژ سه جزئی (۸۵-۹۱) درصد سرب - (۸-۱۲) درصد قلع - (۱-۳) درصد مس ($PbSn, Cu$) (ISO)، به عنوان لایه نهایی (Overlay) روی سطح یاتاقان که معمولاً از جنس برنز است پوشش داده می شود. به یاتاقان هایی که روی سطح آن ها پس از لایه برنز، لایه بابت پوشش داده شود، اصطلاحاً تری متال (Tri-metal) می گویند. بین شفت و یاتاقان لایه ای از روغن روانکار وجود دارد که اگر بار وارد شده به یاتاقان زیاد باشد، ضخامت این لایه نیز زیادتر در نظر گرفته می شود. زمانی که دمای عملکرد یاتاقان بالا باشد و خطر تغییر ساختار شیمیایی روغن وجود داشته باشد، خاصیت مقاومت به خوردگی لایه نهایی (بابت) اهمیت بالایی پیدا می کند، زیرا در دمای بالا امکان اسیدی شدن روغن وجود دارد که این امر با حضور عنصر قلع در زمینه سرب، خنثی می شود. آبکاری این لایه پوشش بر روی قطعات بزرگ و در مقیاس صنعتی برای نخستین بار در کشور با توجه به شرایط تحریم و سختی های پیش رو روی یاتاقان های کمپرسور، توربین و سایر تجهیزات دوار در شرکت پایوران پارسیان با همکاری شرکت ایران بورد الکترونیک انجام شده و پس از گذراندن تست های عملکردی، مطابق با نمونه خارجی و استاندارد های تعریف شده در این حوزه تایید گردید. همچنین نمونه داخلی با هزینه های به مراتب پایین تر از نمونه خارجی ساخته و از خروج ارز جلوگیری شده است.



شهاب بهروز،
کارشناس مواد و
متالورژی صنعتی،
شرکت پایوران
پارسیان
با همکاری شرکت
ایران بورد الکترونیک

صورت عملی ۱۰۰ درصد می باشد. در بعضی از قطعات، ضخامت لایه پوشش دهی شده با استفاده از میکروسکوپ نوری سطح مقطع، مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه تعیین ضخامت لایه پوشش در هر دو روش که مستقل از یکدیگر بودند، یکسان بود. ساختار پوشش با استفاده از روش اندازه گیری بازتابش اشعه X با دستگاه مدل (DRON - ۳) انجام شد. در این اندازه گیری از ضریب تابش (K_p) مربوط به مس استفاده شد. مقاومت به اصطکاک نمونه ها با استفاده از ماشین تست اصطکاک و تست سایش مدل ۲۰۱۰ (MFT)، تحت شرایط روانکاری شده با روغن صنعتی (I-۲۰) مورد ارزیابی قرار گرفت. لایه های آلایژ سرب - قلع - مس با ضخامت $20 \mu\text{m}$ روی یک بلوک برنزی در محلول های ذکر شده رسوب داده شدند. سطح سایشی حدود 2cm^2 بود. قطعه شمارند یک دیسک فولادی با قطر 50mm بود. آزمایشات اصطکاک و سایش تحت فشار 0.5MPa و سرعت لغزش 0.75m/s با مجموع طول لغزش 1000m انجام شد. کاهش وزن نمونه ها تحت شرایط آزمایشی یکسان به صورت اندازه گیری نیروی وزن آن ها صورت گرفت.

انتخاب اجزای تشکیل دهنده محلول

ترکیب محلول آبکاری برای به دست آوردن آلایژ سرب - قلع - مس، در آزمایشات اولیه تعیین شد. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود، محلول پایه متان سولفونات (MSA) شامل مخلوطی از دو افزودنی ارگانیک (AO و PD) می باشد. افزودنی AO متعلق به آمین های آروماتیک است و از اکسید شدن یون های قلع که پدیده بسیار نامطلوبی در الکترولیت های شامل یون قلع، شناخته می شود، جلوگیری می کند. افزودنی PD یک محرک از نوع پلی اکسی اتیلن برای نفتال است. این افزودنی برای جلوگیری از تخلیه الکتریکی موضعی یون های سرب در محلول متان سولفونات در نظر گرفته شده است و باعث پوشش دهی یکنواخت با کیفیت بالا و ساختار کریستالی مناسب می شود. زمانی که محلول دارای افزودنی PD نباشد، سطح ایجاد شده در پوشش دهی دارای کیفیت سطح پایینی خواهد بود و ساختار آن دندریتی (گلوله ای) خواهد شد.

تأثیر ترکیب محلول و شرایط الکترولیز روی ترکیب آلایژ

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، با افزایش غلظت یون های مس، میزان عنصر مس موجود در آلایژ افزایش پیدا می - کند. تغییر غلظت یون های قلع در محدوده بین $0.021 - 0.081 \text{mol/l}$ به طور عملی تأثیری روی میزان مس موجود در پوشش ایجاد شده ندارد. طی انجام آزمایشات مشاهده شد که با افزایش

در این طرح رسوب دهی آلایژ بابت با محلول پایه متان سولفونات (MSA) مورد بررسی قرار گرفته که این آلایژ برخلاف محلول های فلوروبراتی سمی نبوده و رسانایی بالایی دارد همچنین می توان در این محلول غلظت پایینی از یون های فلزی را استفاده کرد. امکان استفاده از شدت جریان بالا، از دیگر مزایای محلول متان سولفوناتی نسبت به محلول فلوروبراتی است. لایه رسوبی توسط الکترولیت پایه متان سولفونات (MSA) دارای چگالی جریان $1-4 \text{A/dm}^2$ ، محدوده دمایی $20-25^\circ \text{C}$ و سختی حدود 16HV می باشد. غلظت یون سرب در محلول الکترولیت متان سولفونات $80-120 \text{g/L}$ ، غلظت یون قلع $12-25 \text{g/L}$ و غلظت یون مس $5.1-5.2 \text{g/L}$ می باشند. این محلول شامل مخلوطی از دو افزودنی آلی (AO و PD) بوده که علاوه بر یکنواخت کردن پوشش، از اکسید شدن یون های قلع در صورت آلوده شدن روغن روانکار به آب جلوگیری کرده و باعث افزایش درصد قلع در پوشش می گردد. در فرآیند آبکاری این آلایژ روی سطح کاتد، از رسوب یون های $\text{Sn}^{(2)}$ جلوگیری به عمل آمده و رسوب یون های $\text{Cu}^{(2)}$ در یک جریان حدی نفوذی به وقوع می پیوندد.

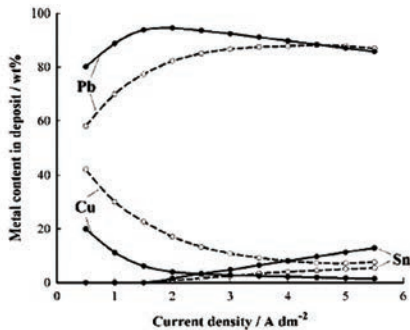
آزمایش های عملی

همه محلول ها با استفاده از آب مقطر ساخته شده و مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفتند. رسوب دهی آلایژ به صورت الکتروشیمیایی روی یک الکترود از جنس پلاتین با سطح 2cm^2 در یک محفظه الکتروشیمیایی شیشه ای با قابلیت تنظیم خودکار دما انجام شد. ترکیب آلایژ با استفاده از روش های معمول طیف سنجی و همچنین تعیین عیار با اندازه گیری آمپر انجام شد. نمودارهای پلاریزاسیون با استفاده از مرجع اندازه گیری ولتاژ مدل Gamry 3000 به دست آمد. کاهش پتانسیل اهمی، با استفاده از دستگاه جبران کننده IR اندازه گیری و بطور خودکار جبران شد. اندازه گیری پتانسیل ها با در نظر گرفتن الکتروند نقره - کالر انجام شده و بصورت الکتروند هیدروژنی استاندارد محاسبه شد. لازم به ذکر است الکتروند شمارنده از سیم پلاتین ساخته شده است. ریزساختار لایه رسوب داده شده با استفاده از روش میکروسکوپ الکترونی (SEM) و با استفاده از دستگاه مدل (EVO 40 XVP) مورد بررسی قرار گرفت. برای ساخت نمونه های مورد آزمایش در مطالعه نتایج میکروسکوپ الکترونی (SEM)، عملیات آبکاری روی فویل مسی پرداخت شده انجام شد و ضخامت پوشش حدود $20 \mu\text{m}$ بود. اندازه گیری ضخامت لایه به وسیله اندازه گیری وزن قطعه قبل و پس از پوشش دهی صورت گرفت. علاوه بر این ثابت شد که بازدهی جریان کاتد در پوشش دهی آلایژهای شامل سرب، با استفاده از الکترولیت متان سولفونات (MSA) در همه شرایط آزمایش، به

جدول ۱: ترکیب محلول متان سولفونات پایه برای آبکاری آلایژ سرب - قلع - مس

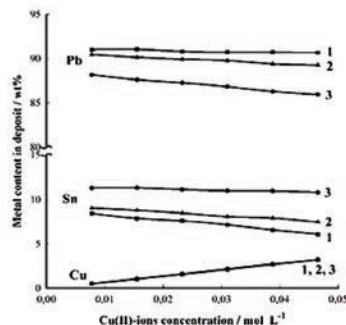
Bath composition	Function	Concentration/mol L ⁻¹
Pb(II) methanesulphonate	Source of Pb	0.338
Sn(II) methanesulphonate	Source of Sn	0.067
Cu(II) methanesulphonate	Source of Cu	0.031
Methanesulphonic acid (free)	Conduction compound	1.042
Organic additive AO	Anti-oxidant	0.002
Organic additive PD	Surfactant	0.002

با ثابت ماندن همه فاکتورهای دیگر، ایجاد تلاطم در محلول الکترولیت باعث غنی شدن پوشش از مس می شود. بنابراین رسوب دهی آلیاژ سه جزئی سرب - قلع - مس در حالی که عنصر قالب سرب باشد را می توان در محلول پایه متان سولفونات با شدت جریان نزدیک به 4 A/dm^2 انجام داد. این جریان به طور کلی دو برابر جریانی است که در محلول فلوبورات استفاده می شود.



شکل ۲: وابستگی ترکیب آلیاژ به چگالی جریان کاتد. خط توپر: الکترود ساکن. خط چین: الکترولیت در حال تلاطم، ترکیب محلول اصلی (پایه)، دمای 25°C

یون های قلع، میزان قلع موجود در آلیاژ پوشش افزایش پیدا می کند. قابل ذکر است که در همه موارد، پوشش یکنواخت با رنگ خاکستری روشن به دست آمد.



شکل ۱: وابستگی ترکیب آلیاژ به غلظت یون $\text{Cu}^{(2+)}$ در غلظت های مختلف یون $\text{Sn}^{(2+)}$ در محلول الکترولیت که شامل این افزودنی ها می باشد (بر حسب mol L^{-1}):
 0.002 PD , 0.002 AO , $1.042 \text{ CH}_3\text{CO}_2\text{H}$, 0.338 Pb^{2+}
 شدت جریان 4 A/dm^2 ، دما 25°C

تأثیر دما

دمای محلول آبکاری به طور چشم گیری روی ترکیب آلیاژ پوشش تاثیر می گذارد (جدول ۲). افزایش دمای محلول باعث افزایش جزئی درصد مس و کاهش میزان قلع در پوشش می شود. بنابراین رسوب دهی آلیاژ سرب - قلع - مس باید در محدوده دمایی $18-25^\circ \text{C}$ انجام شود. قابل ذکر است که فلز قلع در دمای بالای 40°C رسوب داده نمی شود.

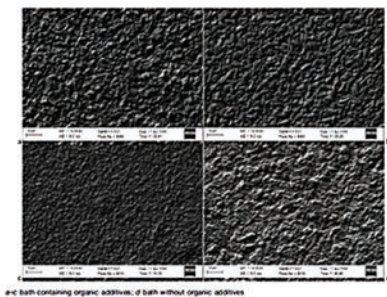
جدول ۲: تاثیر دمای وان روی ترکیب آلیاژ

Bath temperature/ $^\circ \text{C}$	Content of alloy constituent/%		
	Pb	Sn	Cu
20	87.35	10.90	1.75
25	89.79	8.10	2.11
30	92.35	5.24	2.41
35	94.94	2.37	2.69
40	97.38	0.00	2.62

*From basic bath composition; current density 4 A dm^{-2} .

تعیین خصوصیات پوشش به روش میکروسکوپ الکترونی (SEM) و تحلیل بازتابش اشعه X

بررسی ریز ساختار لایه آبکاری شده به روش میکروسکوپ الکترونی (SEM) انجام شد. باید توجه داشت که در این آزمایشات، ترکیب مورد نظر پوشش با تنظیم غلظت یون های $\text{Sn}^{(2+)}$ و $\text{Cu}^{(2+)}$ در الکترولیت به دست آمد. در تنظیم غلظت یون ها، مقادیر دمای محلول و چگالی جریان ثابت نگه داشته شد.



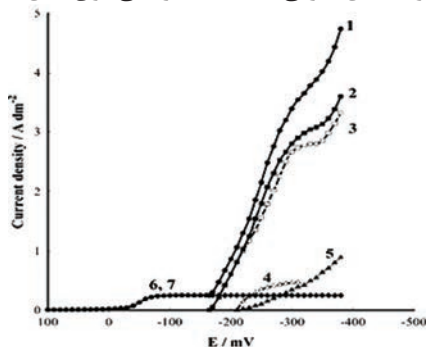
شکل ۳: تصاویر SEM مربوط به (a): سرب خالص (b): 92% درصد سرب و (c) و (d): 8% درصد قلع و 92% درصد سرب و 2% درصد مس، چگالی جریان 4 A/dm^2 و دما 25°C

در رسوب دهی سرب خالص، مشاهده شد که کریستال هایی با اندازه های مختلف رشد کردند (شکل a ۳). به محض اینکه قلع همزمان با سرب رسوب داده شد، اندازه کریستال ها کاهش پیدا کرده و ساختار کریستالی سوزنی شکل گرفت (شکل b ۳). وقتی که آلیاژ سه جزئی سرب - قلع - مس به دست آمد، تعداد زیادی کریستال با اندازه کوچک به شکل کروی مشاهده شد (شکل c ۳). رسوب های سرب - قلع - مس که از محلول بدون افزودنی ارگانیک به دست آمد دارای سطح خشن و کریستال های بزرگ بود (شکل d ۳). تحلیل بازتابش اشعه X نشان داد که همه عناصر

تأثیر دانسیته جریان

وابستگی ترکیب آلیاژ به چگالی جریان در دو حالت الکترولیت ساکن و الکترولیت در حال تلاطم تعیین می شود (شکل ۲). ایجاد تلاطم در الکترولیت به وسیله یک میکسر (هم زن) مغناطیسی با سرعت ثابت انجام شد، طوری که نتایج بدست آمده از پوشش ها تکرار پذیری قابل قبولی داشتند. در محدوده جریان پایین تر از 2 A/dm^2 در آلیاژ رسوبی، قلع یافت نشد و افزایش شدت جریان در این محدوده منجر به کاهش میزان مس موجود در آلیاژ رسوبی گردید، در حالی که میزان درصد سرب افزایش پیدا کرد. در شدت جریان های بیشتر از 2 A/dm^2 ، درصد مس موجود در پوشش، با افزایش شدت جریان، ثابت می ماند و میزان قلع و سرب موجود در پوشش به ترتیب افزایش و کاهش پیدا می کنند.

شکل ۴: نمودار کلی رسوب دهی آلیاژ ((overall current) ۲،۳: نمودارهای جزئی تخلیه الکتریکی یون های سرب



۴،۵: نمودارهای جزئی تخلیه الکتریکی یون های قلع
۶،۷: نمودارهای جزئی تخلیه الکتریکی یون های مس

نتیجه گیری

۱) یک محلول با پایه متان سولفونات که شامل دو افزودنی ارگانیک است ساخته شد و با استفاده از این حمام پوشش آلیاژ سه جزئی (۸۵-۹۱) درصد سرب - (۸-۱۲) درصد قلع - (۱-۳) درصد مس (ISO PbSn_۸Cu_۲) با کیفیت بالا و یکنواخت، در دمای C° ۲۵- و چگالی جریان حدود ۴ A/dm^۲ انجام شد.

۲) در این آلیاژ میزان درصد مس با افزایش غلظت یون های مس محلول افزایش پیدا می کند. افزایش دمای محلول باعث کاهش چشم گیر میزان قلع و افزایش جزئی میزان مس می شود. ایجاد تلاطم در محلول الکترولیت باعث غنی شدن پوشش از مس می شود.

۳) سرعت رسوب یون های قلع در رسوب دهی همزمان با سرب و مس، کاهش پیدا می کند. دلیل این پدیده ممانعت از فرایند تشکیل کریستال های قلع می باشد. رسوب یون های مس در جریان حدی نفوذی (Diffusion limiting current) انجام می پذیرد. به طور عملی، رسوب دهی همزمان مس، هیچ تاثیری روی ترسیب سرب و قلع در فرایند آبکاری ندارد.

۴) یا توجه به تحلیل نتایج آزمایشات میکروسکوپ الکترونی (SEM)، آلیاژ سه جزئی سرب - قلع - مس را می توان با ساختار یکنواخت و تعداد کریستال زیاد با ابعاد کوچک و شکل گرد رسوب دهی کرد.

۵) تست سایش نشان داده که خصوصیات سایشی پوشش ایجاد شده با استفاده از محلول پایه متان سولفونات با خصوصیات مربوط به پوشش حاصل از محلول پایه فلوپورات تفاوتی ندارد.

۶) خواص سطحی لایه آبکاری شده با محلول الکترولیت پایه متان سولفونات تفاوتی با پوشش به دست آمده از محلول پایه فلوپوراتی ندارد. بنابراین الکترولیت بر پایه متان سولفونات می تواند جایگزین مناسبی برای محلول های سمی فلوپوراتی باشد.

(سرب، مس و قلع) بصورت فازهای منحصر به فرد وجود داشته و هیچ گونه ترکیب بین فلزی ایجاد نشده است.

تست سایش

آلیاژ بابت به عنوان پوشش ضد اصطکاک برای یاتاقان های لغزشی مورد آزمایش قرار گرفت. بنابراین به منظور مقایسه خواص آلیاژهای پوشش داده شده توسط محلول پایه متان سولفونات با خواص آلیاژ پوشش داده شده توسط محلول پایه فلوپورات که شامل (مقادیر به mol/lit):

۰،۴۵۵ HBF_۴ ، ۰،۰۳۱ Cu^{۲+} ، ۰،۰۸۴ Sn^{۲+} ، ۰،۴۸۳ Pb^{۲+} (آزاد)، ۰،۰۷۵ resorcin (یک نوع چسب ارگانیک) - ژلاتین ۰،۵ g/lit است، تعدادی تست سایش انجام شد. نتایج به دست آمده در جدول ۳ نشان داده شده است. خواص سایشی مربوط به آلیاژ به دست آمده از محلول پایه متان-سولفونات (MSA) با آلیاژ به دست آمده از محلول فلوپوراتی تفاوتی ندارد. براساس نتایج به دست آمده، یک فرایند تکنولوژیکی پوشش دهی روی سطح یاتاقان، با استفاده از محلول متان سولفونات ابداع و در صنعت به کار برده می شود. یاتاقان های ساخته شده با استفاده از این فرایند مطابق با استانداردهای مربوطه بوده و در تست های عملکردی نیز بخوبی ظاهر شدند.

نمودارهای پلاریزاسیون

چگونگی حرکت آلیاژ سرب - قلع - مس پوشش داده شده توسط محلول متان سولفونات با استفاده از روش نمودارهای پلاریزاسیون جزئی مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۴). نمودارهای E-i مربوط به رسوب فلزات خالص برای ارزیابی شکل گیری آلیاژ، به طور همزمان در این شکل نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود، سرعت رسوب یون های قلع در رسوب دهی همزمان با سرب و مس کاهش پیدا می کند. این پدیده ممکن است به دلیل ممانعت از فرایند تشکیل کریستال قلع روی سطح سربی باشد. شایان ذکر است تاثیر مشابهی در مورد پوشش دهی آلیاژهای دوتایی سرب - قلع مشاهده شد. مس فعال ترین عنصر در این آلیاژ می باشد، لذا این عنصر در پتانسیل های خیلی مثبت شروع به رسوب شدن می کند و رسوب یون های مس در شدت جریان محدودی انجام می شود. با افزایش میزان تلاطم الکترولیت، محدوده جریان افزایش پیدا می کند و نتیجه آن افزایش میزان مس موجود در آلیاژ می باشد (شکل ۲ بالا). رسوب دهی همزمان مس به طور عملی هیچ تاثیری روی چگونگی حرکت سرب و قلع ندارد، این نتیجه گیری با نتایج به دست آمده از تحلیل بازتابش اشعه X همخوانی دارد.

نمودارهای پلاریزاسیون آلیاژ سرب - قلع - مس با استفاده از ترکیب محلول پایه متان سولفوناتی: ۳،۴،۶: نمودارهای جزئی تخلیه الکتریکی یون های منحصر به فرد (در این موارد یون های فلزی دیگر در محلول وجود نداشتند).

جدول ۳: خلاصه داده های تست سایش

Wear characteristic	Methanesulphonate bath	Fluoroborate bath
Weight loss/g	0.00714	0.00732
Friction coefficient	0.024	0.024
Temperature of the sample under friction/C	21	21

*The alloy composition was 90%Pb-8%Sn-2%Cu.



خواص، کاربردها و ضرورت‌های پیش رو در به کارگیری پوشش آلیاژی روی- نیکل



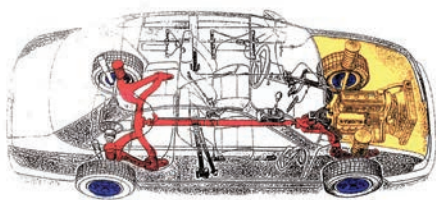
در طول سال‌های اخیر ضرورت به کارگیری پوشش‌های آلیاژی، بیش از پیش مورد توجه صنایع گوناگون واقع شده و از همین رو آلیاژهای متنوعی مورد مطالعه، بررسی و استفاده قرار گرفته است. اگر چه اصول و شرایط عمومی آبکاری تغییر نکرده است لیکن کاربردهای جدید در حال ظهورند و اقبال عمومی در مورد اینگونه پوشش‌ها افزایش قابل توجهی یافته است. در این میان پوشش آلیاژی روی-نیکل، که به عنوان یکی از پرکاربردترین پوشش‌های صنعتی همواره مطرح بوده است، موضوع مقالات متعددی را، با هدف ارزیابی جنبه‌های مختلف متالورژیکی آن، به خود اختصاص داده است اما در آن‌ها کمتر به اولویت‌ها و اهداف مورد نظر در جهان صنعتی اشاره شده است. از این رو در این مقاله تلاش شده است بیشتر به ویژگی‌های صنعتی این پوشش که وجه تمایز آن با سایر پوشش‌ها می‌باشد، به صورت تخصصی‌تر پرداخته شود.

پیام صمدی (کارشناس
ارشد متالورژی)
سید مهدی بنی‌حسینی
(کارشناس شیمی)
رضا مهتر قره‌داغی
(کارشناس ارشد خوردگی
و حفاظت)
* شرکت ایران برد
الکترونیک

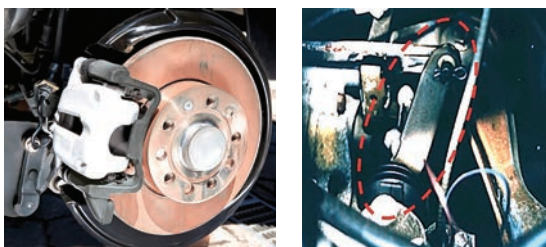
و عرضه‌ی کالاهایی با طول عمر و ایمنی بیشتر به خریداران هستند، استفاده از پوشش روی-نیکل را در دستور کار خود قرار دادند. به عنوان مثال در سال ۲۰۰۷ در کشور آلمان، به عنوان یکی از کشورهای مطرح صنعتی، بیش از هفتصد هزار لیتر محلول گالوانیزه‌ی آلیاژی روی-نیکل گزارش شده است که این رقم خود گویای درجه‌ی اهمیت استفاده از این پوشش می‌باشد. از سوی دیگر وجود استانداردهایی نظیر جنرالز موتور (GMW۳۰۴۴)، پژو سیتروئن (PSA B۱۵۴۱۰۱ and B۱۵۴۱۰۴)، ایزو (ISO ۱۵۷۲۶)، (ASTM B۲۰۱۰ ۹۹-۸۴۱ B) و ASM (۲۴۱۷) مهر تاییدی بر کیفیت این پوشش و ضرورت به کارگیری آن در قطعات مختلف صنعتی می‌باشد.

کاربرد پوشش آلیاژی روی-نیکل

خواص منحصر به فرد و متمایز پوشش آلیاژی روی-نیکل در مقایسه با پوشش‌های مشابه و در نظر گرفتن جنبه‌های اجرایی و اقتصادی آن باعث شده است که این پوشش بیش از گذشته مورد توجه طراحان در ساخت قطعات خودرو، صنایع هوایی، دریایی و نظامی قرار گیرد. از همین رو در صنایع خودروسازی از پوشش روی-نیکل، به عنوان شاخص‌ترین پوشش گالوانیزه آلیاژی، به وفور استفاده می‌شود. به عنوان مثال در شکل ۱ شماتیکی از مکان‌های مختلف خودرو، که به نحوی از این پوشش در آن‌ها استفاده می‌شوند، نشان داده شده است. همچنین در شکل ۲، دو قطعه‌ی مختلف مورد استفاده در سیستم ترمز و موتور خودروی بنز را که دارای پوشش روی-نیکل می‌باشد، نشان می‌دهد. شکل ۱. شماتیکی از قسمت‌های کاربردی برای پوشش



روی-نیکل در خودرو



شکل ۲. قطعات پوشش داده شده توسط آلیاژ روی-نیکل (به صورت آویز) مورد استفاده در سیستم ترمز و موتور خودرو

در آبکاری بارل نیز جهت پوشش‌دهی پیچ‌ها و سایر قطعات ریز می‌توان از پوشش آلیاژی روی-نیکل بهره گرفت. در شکل ۳ نمونه‌ای از پیچ‌های پوشش داده شده توسط این پوشش پس از عملیات پسیواسیون نشان داده شده است.

اولین محلول آبکاری آلیاژی در سال ۱۸۴۱ توسط ژاکوب برای پوشش‌دهی مس و روی به کار گرفته شد و پس از آن سایر فرآیندهای آبکاری آلیاژی به تدریج توسعه یافتند، به طوری که تاکنون بیش از ۲۰۰ نوع آلیاژ متفاوت از طریق آبکاری رسوب داده شده است.

در سال ۱۹۸۶ اولین محلول آبکاری تجاری آلیاژی روی-نیکل اسیدی ضعیف توسط شرکت اسلوتر تولید و به بازارهای جهانی عرضه شد و در سال‌های بعد از آن، هم محلول اسیدی و هم قلیایی به تدریج بهبود و توسعه یافت. از جمله ویژگی‌های پوشش حاصل از این محلول می‌توان به مقاومت خوردگی بالاتر به ویژه نسبت به فلز پایه، دارا بودن ۱۵-۱۲ درصد نیکل به عنوان عنصر آلیاژی، حجم محصولات خوردگی کمتر، مقاومت عالی در برابر حرارت و پایداری حرارتی بالا، عدم بروز خوردگی در اثر تماس با آلومینیوم، مقاومت به سایش بیش تر از پوشش گالوانیزه، عدم بروز تردی هیدروژنی در حین فرآیند و بالطبع فرم پذیری بهتر نسبت به پوشش گالوانیزه، نیاز نداشتن به عملیات حرارتی مربوطه و نیز عدم بروز حساسیت در اثر تماس با پوست اشاره نمود.

جدول ۱ مقایسه سختی پوشش‌های مختلف گالوانیزه و گالوانیزه آلیاژی را نشان می‌دهد. چنانچه مشخص است سختی پوشش روی-نیکل به مراتب بیشتر از سایر پوشش‌ها می‌باشد.

جدول ۱. سختی انواع پوشش‌های گالوانیزه

نوع پوشش	سختی (HV ۰/۱)
روی (اسیدی)	۴۰-۱۳۰
روی (قلیایی)	۸۰-۱۵۰
آلیاژ روی - آهن (قلیایی)	۱۰۰-۱۳۰
روی - کبالت (اسیدی)	۱۹۰-۲۲۰
روی - نیکل (قلیایی)	۴۱۰-۴۳۰
روی - نیکل (اسیدی)	۴۳۰-۴۵۰

در مورد شاخص مهم مقاومت به خوردگی پوشش آلیاژی روی-نیکل در ادامه مقاله به آن پرداخته می‌گردد.

با توجه به خواص اشاره شده در بالا، این پوشش به سرعت توانست جایگزین پوشش‌های رایج با هدف افزایش مقاومت به خوردگی گردد. در این میان صنایع گوناگون با توجه به نیازهای خود، از انواع مختلف پوشش‌ها، با هدف افزایش کیفیت و بهره‌وری کالاهای خود استفاده می‌نمایند. در صنعت خودرو به منظور عملی نمودن خواسته‌های متنوع مهندسان در طراحی خودروهای لوکس و با کیفیت، استفاده از پوشش‌های با دوام بیش از دیگر عرصه‌ها خودنمایی می‌نماید. خودروها و سایر وسایط نقلیه از صدمات ناشی از خوردگی حاصله بر روی بدنه و نیز قطعات فلزی نصب شده بر روی آن، آسیب‌پذیر می‌باشند. از همین رو کارخانه‌های مطرح خودروسازی نظیر فراری (Ferrari)، پ ام و (BMW)، بنز (Benz)، پژو (Peugeot)، ولوو (Volvo)، اپل (Opel) و فیات (Fiat) که همواره در تلاش برای تولید

جدول ۳. محلول‌های آبکاری آلیاژی روی-نیکل

مشخصات پوشش	حمام‌های قلیایی روی-نیکل	حمام‌های اسیدی روی-نیکل
سختی	۴۱۰-۴۳۰ HV	۴۳۰-۴۵۰ HV
ضریب اصطکاک	۰/۳۴	۰/۳۱
درصد نیکل در پوشش آلیاژی	درصد (۱۲-۱۵)	درصد (۱۲-۱۵)
نقطه ذوب	> ۷۰۰ °C	> ۷۰۰ °C
تنش داخلی	تنش فشاری	تنش فشاری
انعطاف پذیری	+	-
مقاومت	++	++



شکل ۳. نمونه‌ای از قطعات پوشش داده شده توسط آلیاژ روی-نیکل طی فرآیند آبکاری بارل

حمام‌های تجاری رایج برای آبکاری آلیاژی روی-نیکل

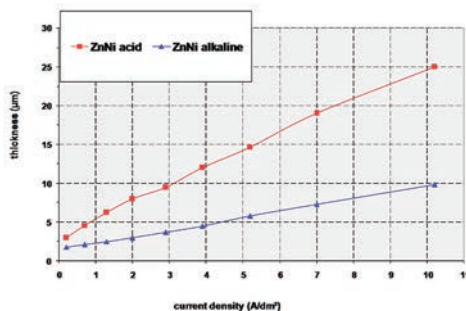
به منظور ایجاد پوشش آلیاژی روی-نیکل، می‌توان از دو نوع حمام اسیدی و یا قلیایی استفاده نمود. در جدول ۲ شرایط کلی حاکم بر فرآیند در هر یک از حمام‌ها آورده شده است. لازم به ذکر است که از حمام اسیدی عمدتاً برای آبکاری بر روی قطعات چدنی استفاده می‌شود.

جدول ۲. شرایط کلی حمام‌های اسیدی و قلیایی جهت رسوبدهی پوشش روی-نیکل

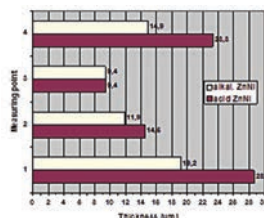
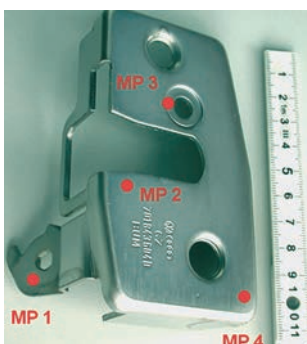
عنوان	حمام‌های قلیایی روی-نیکل	حمام‌های اسیدی روی-نیکل
غلظت فلز روی (gr/l)	۶-۱۲	۲۵-۳۵
غلظت یون فلزی نیکل (gr/l)	۰/۵-۲	۲۵-۳۵
پایه و اساس حمام	سود	کلراید پتاسیم
محدوده PH	۱۳-۱۴	۵-۵/۷
غلظت عوامل کمپلکس کننده	متوسط رو به بالا	در حد پایین
دمای کاری	۲۵-۳۵	۲۵-۴۰
دانسیته جریان کاتدی بارل (A/dm ²)	۰/۴-۱	۰/۴-۱
دانسیته جریان کاتدی آویز (A/dm ²)	۲-۳	۲-۳
نوع تلاطم	تلاطم مکانیکی	هوا
تجهیزات ویژه	سیستم انجماد به منظور حذف کربنات و وان انحلال روی	رکتیفایرهای مجزا برای آند‌های روی و نیکل

• بررسی توزیع ضخامت

در شکل ۴، تغییرات ضخامت پوشش روی-نیکل حاصل از دو نوع حمام اسیدی و قلیایی، در مقادیر متفاوت دانسیته‌ی جریان نشان داده شده است.



شکل ۴. تغییرات ضخامت پوشش آلیاژی نسبت به دانسیته‌ی جریان از این نمودار دو نکته قابل استنباط می‌باشد. نکته‌ی اول به کارایی بهتر محلول‌های اسیدی در دانسیته جریان‌های پایین‌تر (هر چند این موضوع در دانسیته جریان‌های پایین، کمتر می‌باشد) و نکته‌ی دوم به توزیع بهتر ضخامت پوشش، بر روی تمامی نقاط قطعه، در محلول‌های قلیایی اشاره دارد. به منظور روشن‌تر شدن موضوع، نتایج رفتار توان پرتاب هر دو محلول در آبکاری قطعه‌ای به صورت آویز در شکل ۵ آورده شده است.



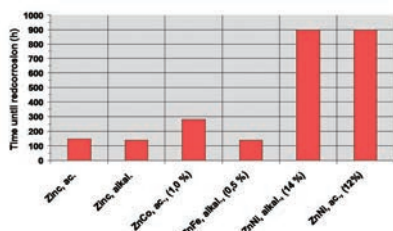
شکل ۵. مقایسه توان پرتاب محلول اسیدی و قلیایی در مناطق مختلف قطعه

مقایسه‌ی حمام آلیاژی اسیدی و قلیایی

جدول ۳ مشخصات متالورژیکی پوشش‌های حاصله از دو حمام قلیایی و اسیدی روی-نیکل را مقایسه می‌کند.

• بررسی مقاومت به خوردگی

به طور کلی به منظور افزایش مقاومت در برابر خوردگی پوشش‌های گالوانیزه، این پوشش باید به صورت ضخیم ایجاد شود که همین عامل سبب افزایش قیمت تمام شده و نیز بروز مشکلات در روند جوشکاری و شکل‌دهی ورق‌ها در فرآیندهای تکمیلی خواهد گردید. از همین رو به منظور ایجاد پوشش‌هایی با مقاومت به خوردگی مناسب و ضخامت کمتر، پوشش‌های آلیاژی پایه روی تولید شده به روش آبکاری، گسترش یافته‌اند. در نمودار ارایه شده در شکل ۸ مقایسه‌ای از رفتار خوردگی پوشش‌های ذکر شده در آزمون پاشش نمک نشان داده شده است.



شکل ۸. مقایسه‌ی رفتار خوردگی پوشش‌های گالوانیزه‌ی ساده و آلیاژی در تست پاشش نمک

همانگونه که از نمودار مشخص است، زمان بروز خوردگی قرمز در مورد پوشش‌های آلیاژی روی-نیکل ایجاد شده از محلول‌های قلیایی و اسیدی در حدود ۹۰۰ ساعت می‌باشد در حالی که این عدد برای سایر پوشش‌های خانواده‌ی گالوانیزه حداکثر ۳۰۰ ساعت خواهد بود. در شکل ۹ تصویر دو نوع قطعه‌ی چدنی با پوشش روی-نیکل، که ۱۰۰۰ ساعت تست پاشش نمک را تحمل نمودند، ارایه شده است.



شکل ۹. دو قطعه‌ی چدنی پس از ۱۰۰۰ ساعت تست پاشش نمک

پارامترهای موثر در فرآیند و نحوه کنترل آن‌ها

• دما

کنترل دقیق دمای وان در محدوده تعیین شده ضروری است و بدین منظور از مبدل‌های حرارتی استیل یا تیتانیوم استفاده می‌گردد. تغییرات دما در مقدار نیکل موجود در پوشش و در نهایت خواص پوشش و کرومات‌ها تاثیر به‌سزایی دارد، به طور کلی افزایش دما بالاتر از محدوده مجاز باعث بالا رفتن درصد نیکل در پوشش آلیاژی می‌گردد که این مساله در کرومات‌های مشکی باعث عدم سیاه شدن قطعات و در کرومات‌های زرد با بی‌رنگ (نقره‌ای) متمایل به آبی شدن رنگ کرومات به وضوح قابل تشخیص است.

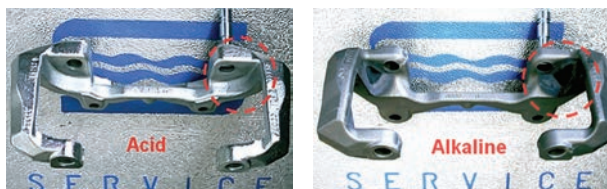
همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، چهار نقطه‌ی متفاوت جهت بررسی ضخامت پوشش قطعه تعیین شده است که عبارتند از مناطقی با دانسیته جریان بالا که به لبه‌های قطعه نزدیک‌تر بوده‌اند (MP۱ و MP۴)، منطقه‌ای با دانسیته جریان متوسط در قسمت‌های میانی قطعه (MP۲) و در اطراف سوراخ‌ها به عنوان مناطقی با دانسیته جریان کم (MP۳). همانگونه که مشاهده می‌شود مقدار ضخامت پوشش در مناطقی با دانسیته جریان بالاتر، نسبت به ضخامت پوشش در سایر نواحی قطعه، بیشتر است اما این اختلاف در مورد پوشش ایجاد شده توسط حمام قلیایی، کمتر خواهد بود.

در شکل ۶ یک قطعه‌ی چدنی اجزا سیستم ترمز خودرو پوشش داده شده توسط حمام اسیدی مورد بررسی قرار گرفته است. همانگونه که در جدول کنار تصویر ارایه شده است ضخامت پوشش در نواحی مختلف، با توجه به دانسیته جریان متناسب با هندسه‌ی قطعه، متفاوت می‌باشد اما با این وجود کماکان توزیع جزء آلیاژی (درصد نیکل) در تمامی نواحی قطعه تقریباً یکسان می‌باشد.

نقطه اندازه‌گیری شده	ضخامت (MM)	درصد نیکل در آلیاژ
۱	۷	۱۲
۲	۲۲	۱۲/۵
۳	۱۲	۱۲/۵



شکل ۶. بررسی توزیع نیکل در محلول آبکاری روی-نیکل اسیدی در شکل ۷، نمونه‌ی دیگری از تفاوت قدرت پرتاب محلول‌های اسیدی و قلیایی ارایه شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، قطعه‌ی پوشش داده شده توسط محلول قلیایی، در مناطق با دانسیته جریان کمتر (فرو رفتگی‌ها) سیاه رنگ می‌باشد (عدم پوشش‌دهی مناسب). این مناطق توسط دایره‌ی قرمز رنگ مشخص شده است.



شکل ۷. تفاوت توان پرتاب محلول اسیدی و قلیایی در مناطق با دانسیته جریان کم (مشخص شده با دایره‌ی قرمز رنگ)

• دانسیته جریان کاتدی

اعمال دانسیته جریان در محدوده مجاز نقش مهمی در کنترل درصد ترکیب پوشش آلیاژی دارد. معمولاً با کاهش جریان خارج از محدوده مجاز، درصد نیکل در پوشش آلیاژی افزایش پیدا می کند. در سیستم آبکاری بارل معمولاً دانسیته جریان در حد پایین تری نگه داشته می شود.

• دانسیته جریان آندی

دانسیته جریان آندی، با توجه به نوع پروسه آبکاری، با توجه به سطح آند و دانسیته جریان کاتدی اعمال شده تعیین می گردد و دقیقاً باید در حد تعریف شده (بیشتر از 15 A/dm^2) ثابت نگه داشته شود.

در فرآیند آبکاری روی- نیکل اسیدی از دو رکتیفایر مجزا برای آند نیکل و آند روی استفاده می شود.

• غلظت اجزای معدنی (از قبیل روی، هیدروکسید سدیم و نیکل)

کنترل دقیق و مرتب اجزای محلول اعم از معدنی و آلی برای حصول بهترین نتیجه در ترکیب پوشش آلیاژی امری ضروری است. کنترل غلظت سود و روی با استفاده از آنالیز به وسیله تیتراسیون انجام پذیر است و غلظت یون فلزی نیکل با توجه به شرایط آبکاری (تست هول سل) و استفاده دستگاه اسپکتروفوتومتر یا XRF یا در محدوده مجاز نگه داشته می شود. معمولاً از دستگاه های Auto Analyzer به منظور آنالیز دقیق و کنترل اجزای وان استفاده می گردد.

• غلظت افزودنی ها و اجزای آلی

شارژ افزودنی ها معمولاً مطابق آمپر ساعت کارکرد محلول و نتایج تست هول سل آزمایشگاهی صورت می پذیرد و قابلیت آنالیز افزودنی ها برای شرکت های سازنده مواد امکان پذیر می باشد.

جدول ۴ به اختصار روش های کنترل اجزای محلول و پوشش در طی فرآیند را شرح می دهد:

جدول ۴. روش های کنترل اجزای محلول

تجهیز کنترلی	پارامتر کنترلی
تیتراسیون یا XRF	یون فلزی روی
اسپکتروفوتومتر، جذب اتمی و یا XRF	یون فلزی نیکل
تیتراسیون	هیدروکسید سدیم و کربنات سدیم
تست هول سل	افزودنی های آلی
تیتراسیون و pH	محلول های کرومات و پسیواسیون
XRF	ترکیب آلیاژ پوشش

همچنین تجهیزات مورد نیاز به منظور کنترل و راه اندازی فرآیند به شرح زیر می باشد:

• جنس آند

برای محلول های قلیایی بهترین گزینه آند نیکل خالص می باشد ولی ورق های فولادی با ضخامت $25 \mu\text{m}$ نیکل نیز قابل قبول می باشد.

• فیلتراسیون

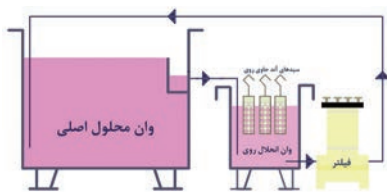
به منظور راندمان بالاتر محصول، فیلتراسیون پیوسته با دبی ۲-۳ ترن اور به ازای هر ساعت و با صافی کارتریج یا دیسکی از جنس PP دارای مش $10 \mu\text{m}$ مورد نیاز می باشد.

• سیستم سرمایشی - گرمایشی

از هیترهای با جنس فولاد ضد زنگ و یا هیترهای تیتانیومی و مبدل های حرارتی استفاده می گردد.

• وان انحلال روی

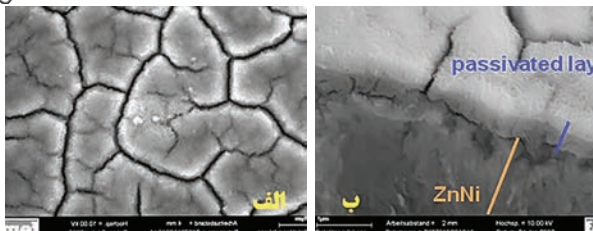
غلظت روی محلول باید توسط انحلال شیمیایی روی در یک وان جداگانه و سپس تزریق آن به وان اصلی ثابت بماند، انحلال روی از تشکیل پیل گالوانیک بین آند روی و سبد آهنی در محلول حاوی سود انجام پذیر است. کنترل مداوم غلظت روی در وان انحلال روی و وان اصلی آبکاری امری ضروری است، غلظت سود موجود در حمام تاثیر به سزایی در نحوه انحلال روی دارد. به علاوه پارامترهای دیگری از قبیل پسیو شدن سطح آندها، گرفتگی منافذ سبدهای انحلال، دمای محلول و تلاطم تاثیر به سزایی در سرعت انحلال روی دارند. در شکل ۱۰، شماتیکی از وان انحلال روی در مجاورت وان اصلی نشان داده شده است.



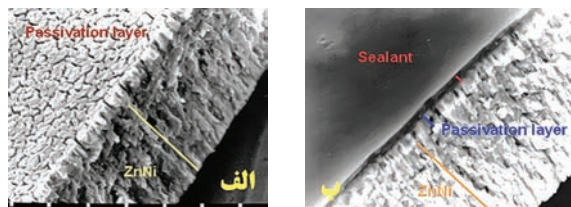
شکل ۱۰. شماتیکی از وان انحلال روی در کنار وان اصلی

• حذف کربنات، سولفات و سیانید از الکترولیت

کربنات در حین کارکرد محلول و طی جذب دی اکسید کربن از اتمسفر و اکسیداسیون آندی در محلول تشکیل می شود. افزایش غلظت کربنات ($> 60 \text{ gr/l}$) باعث کاهش راندمان جریان می گردد. به منظور حذف کربنات و سولفات، عملیات انجماد (سرد کردن دمای محلول به زیر ۳ درجه سانتیگراد) و نیز آنالیز هفتگی کربنات سدیم به منظور کنترل غلظت آن در وان توصیه می گردد. حذف کربنات به صورت پیوسته اکیدا توصیه می گردد. غلظت کربنات بایستی کمتر از ۵۰ تا ۶۰ گرم بر لیتر در وان آبکاری نگه داشته شود و معمولاً با افزایش غلظت کربنات در محلول های قدیمی، غلظت جزء هیدروکسید سدیم در محدوده پایین تری نگه داشته می شود. افزایش مداوم افزودنی حاوی (نیکل) باعث افزایش غلظت سولفات سدیم در محلول می شود. همچنین غلظت یون کلرید در محلول نیز بایستی کمتر از ۳ گرم بر لیتر باشد زیرا غلظت های بالاتر باعث کاهش درصد نیکل در پوشش آلیاژی می گردد. همچنین سیانید که در حین فرآیند آبکاری در محلول روی-نیکل تشکیل می گردد نیز باید به صورت پیوسته حذف گردد و این مهم به روش مبادله ای انتخابی آنیونی



شکل ۱۳. تصاویر SEM از سطح پوشش داده شده توسط آلیاژ روی-نیکل پس از پسیواسیون: نمای بالا (الف) و نمای جانبی (ب)



شکل ۱۴. تصاویر SEM از سطح پوشش داده شده توسط آلیاژ روی-نیکل پس از پسیواسیون (الف) و پسیواسیون به همراه سیل (ب)

صورت می پذیرد. حذف سیانید سبب پایداری بیشتر فرآیند، ظاهر یکنواخت تر پوشش و کمتر شدن مصرف افزودنی ها می گردد. تصویر دستگاه های مورد نیاز جهت عملیات انجماد محلول و نیز حذف سیانید از آن، در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۱. دستگاه های مورد نیاز جهت عملیات انجماد (تصویر الف) و حذف سیانید (تصویر ب)

پسیواسیون و عملیات تکمیلی پس از گالوانیزه آلیاژی

به منظور افزایش هر چه بیشتر مقاومت به خوردگی پوشش های گالوانیزه از عملیات تکمیلی پسیواسیون استفاده می شود. رنگ پوشش های پسیواسیون موجود در بازار مشکی، آبی، زرد و شفاف (نقره ای) بوده که عمدتاً بر اساس نیازهای صنعت خودرو از محلول های بدون ترکیبات کرم شش ظرفیتی حاصل می گردد. جهت تثبیت لایه پسیواسیون از انواع محلول های سیل یا Top coat با خواص متفاوت استفاده می شود. امروزه انواع محلول های تجاری سیل بر پایه مواد آلی یا معدنی یا مخلوط آن ها و به همراه ذرات روان کننده یا ذرات افزایش دهنده مقاوم به خوردگی استفاده می شود. در شکل ۱۲، تصویری مقایسه ای از دو قطعه ی پوشش داده شده با آلیاژ روی-نیکل که یکی از آن ها دارای پسیواسیون می باشد، ارائه شده است. همانطور که مشاهده می گردد ظاهر قطعه ی سیل شده شبیه فولاد ضد زنگ شده است. هدف از به کارگیری سیل کننده ها بهبود وضعیت ظاهری، افزایش مقاومت به خوردگی، بهبود خش پذیری، حساسیت در برابر اثر انگشت و شناسایی تست در UV و بهبود رفتار اصطکاکی به خصوص در قطعات پیچ و مهره می باشد. به منظور روشن تر شدن تاثیر به کارگیری لایه های سیل کننده در بهبود رفتار پوشش، تصاویر SEM پوشش روی-نیکل پس از مراحل مختلف فرآیندهای تکمیلی، در شکل های ۱۳ و ۱۴ نشان داده شده است. همانگونه که در شکل ۱۳ مشاهده می شود، لایه ی پسیواسیون اعمال شده بر روی سطح قطعه، پر از ترک می باشد که با استفاده از لایه ی سیل کننده (شکل ۱۴ ب) فواصل میان ترک ها کاملاً پر شده و در نهایت سطح یکنواخت تر و با کیفیت تری ایجاد شده است.



شکل ۱۲. سطح براق قطعه ی پوشش داده شده توسط آلیاژ روی-نیکل با پسیواسیون در مقایسه با قطعه ی بدون پسیواسیون

نتیجه گیری

باتوجه به لزوم رعایت استانداردهای جدید ساخت قطعات خودرو و سایر قطعات صنعتی و برنامه ریزی برای صادرات این گونه محصولات به سایر کشورها و پتانسیل، علاقه مندی و استعدادهای موجود و رقابتی بودن فرآیند در آبکاری در کشور ما و حرکت همگام با کشورهای در حال توسعه نظیر ترکیه، هند، برزیل و ... لازم است تا صنایع آبکاری ایران بیش از گذشته در صدد اجرای فرآیندهای آبکاری آلیاژی روی-نیکل برآیند. اکنون این فرآیند به طور گسترده در اکثر کشورها مورد استفاده قرار می گیرد در حالی که هنوز واحدهای انگشت شماری در ایران به اجرای آن مشغول می باشند.

فهرست منابع

1. RENE' WINAND , "Electrodeposition of Zinc and Zinc alloys", Modern Electroplating, Fifth Edition, Chapter. ۲۰۱۰, ۱۰.
2. "Zinc alloy plating", ASM, vol.۵, pp. ۲۶۵-۲۶۴.
3. E-P ۰۸۵۰۸ LAB- Zinc-Nickel work book, Schloetter , issue ۱۰,۰۸,۲۰۱۰.
4. "Standard specification for electrodeposited coatings of Zinc-Nickel alloy deposits", ASTM, B ۲۰۱۰ ۹۹-۸۴۱.
5. Dr. S. A. Watson, "Electrodeposited coatings of Zinc-Nickel", Transactions of the Institute of Metal Finishing, Vol. (۱) ۷۰ ۱۹۹۲.
6. T. Vasilache, S. Gutt, I. Sandu, V. Vasilache, G. Gutt, M. Risca and A.V. Sandu, "Electrochemical Mechanism of Nickel and Zinc-Nickel Alloy Electrodeposition", Recent Patents on Corrosion Science, ۲۰۱۰, Volume ۲, pp. ۵-۱.
7. Dr. Kei Higashi, Dr. Yasunori Hayashi, Dr. Hisaaki Fukushima, Dr. Tetsuya Akiyama and Dr. Hideki Hagi, "A fundamental study of corrosion-resistant zinc-nickel electroplating", Nickel Development Institute, Jan ۱۹۹۰.



چرا به وکیل دادگستری نیاز داریم؟

فاطمه خسروی، کارشناس
ارشد حقوق



حقوق فردی تعبیر می شود.

۱ - ۲ : حقوق اصطلاحاً عبارت است از «مجموعه قواعدی که تنظیم کننده و حاکم بر روابط اشخاص در جامعه معین باشد»

۲) وکیل دادگستری : وکیل دادگستری کسی است که با داشتن پروانه وکالت و عضویت در یکی از کانون های وکلای دادگستری از طرف اشخاص حقیقی یا حقوقی (سازمان، شرکت و مراکز دولتی یا غیر دولتی) دفاع از حقوق موکل و پاسخ به ادعاها و دلایل و ارایه آن ها را در دادرسیها و دادگاه ها و ادارات ثبت اسناد و املاک می پذیرد.

انتخاب وکیل دادگستری آزادانه از سوی هر شهروند یا اشخاص حقوقی از میان وکلای دادگستری انجام می شود و رابطه میان وکیل و موکل با تنظیم و امضای وکالتنامه (به صورت فرم قرارداد چاپی که کانون وکلا در اختیار وکلا قرار می دهد) و تعیین حق الزحمه وکیل آغاز می شود.

حق الوکاله وکیل یا بر اساس تعرفه مندرج در آیین نامه تعرفه وکالت تعیین و پرداخت می شود و یا وکیل و موکل میزان مشخص دیگری را تعیین و توافق می کنند. حق الوکاله مورد توافق می تواند در همان فرم چاپی وکالتنامه یا برگه های جداگانه ای نوشته شود و به امضای طرفین برسد. محدودیتی برای تعیین حق الوکاله و چگونگی دریافت آن وجود ندارد.

پرداخت هزینه های پرونده (به جز علی الحساب مالیات حق الوکاله و سهم صندوق حمایت وکلا) همانند هزینه های دادرسی، کارشناسی، آگهی، تایپ، کپی، تماس تلفنی و اوراق استفاده شده به عهده موکل است که باید با اعلام وکیل پرداخت شود.

وکیل از طرف موکل بدون تعهد به تحصیل نتیجه و رای به نفع

در دنیای پیچیده ی امروز هر کس برای انجام کارهایش با مشکلات زیادی روبرو می شود در این میان راهی که عقل پیش روی ما قرار می دهد این است که برای مقابله با مشکلات و رفع نواقص و گرفتاری ها باید با افراد خیره و کاردان در آن زمینه مشورت کنیم چه بسا گره هایی که بدون تدبیر نه تنها باز نشده اند بلکه پیچیده تر نیز شده اند. مشاوره با وکلای کارآزموده دادگستری راهکاری است که هم عقل و هم قانون به ما پیشنهاد می کند بخصوص زمانی که کارمان به راهروهای پر پیچ و خم مجتمع های قضایی می افتد.

داشتن وکیل خانواده در کشورهای پیشرفته مرسوم است و در بروز مشکل سریع موضوع را به وکیل شان اطلاع می دهند. در اغلب این کشورها همچنان که خانواده، پزشک مشخصی دارد وکیل هم دارد و کاملاً در مسیر مالی، معاملات و تشکیلات آن ها قرار دارد. طبق قوانین ایران وکیل مشاور، امین و مدافع حقوق موکل خویش است. اصل ۳۵ قانون اساسی بر خورداری از وکیل را جزو حقوق اولیه شهروندان دانسته است. این اصل می گوید که در همه دادگاه ها طرفین دعوا حق دارند برای خود وکیل انتخاب کنند و اگر توانایی انتخاب وکیل را نداشته باشند برای آن ها امکانات تعیین وکیل فراهم شود. پیش از ورود به بحث تبیین جایگاه وکیل و ضرورت استفاده از خدمات حقوقی وکلا نیاز به تعریف برخی از اصطلاحات و مفاهیم حقوقی است که به شرح ذیل ارایه می شود:

۱) حقوق : واژه حقوق در معانی مختلف بکار می رود از جمله:

۱ - ۱ : حقوق مجمع حق و حق در اصطلاح عبارت است از امتیازی که شخص در جامعه معین دارد. حقوق در این معنی به

موظف ارتکاب جرم بوده و دلیل کافی نیز در مورد آن ها موجود است. دادگاه قسمتی از دادگستری است (دادگستری شامل دو مجموعه مجزا از هم می باشد این دو مجموعه دادگاه و دادسرا می باشد) که به موضوعات حقوقی و مدنی و جزایی رسیدگی می کند. پرونده هایی که موضوعات آن مربوط به دعوای معاملات ملکی، مطالبه طلب، مطالبه خسارت و خانواده (طلاق، مهریه، نفقه) و بطور کلی اموری که با مال و اموال سروکار دارند در شعب حقوقی دادگاه ها رسیدگی می شوند و اموری که مربوط به جرم باشد مثلاً کلاهبرداری، سرقت، تصادف و ... در شعب جزایی رسیدگی می شوند. دادگاه متشکل از شعبه هایی برای رسیدگی است شعبه یعنی یک اتاق که یک قاضی در آن کار رسیدگی و قضاوت را برعهده دارد.

۵) کارگر: کارگر از لحاظ قانون کار کسی است که به هر عنوان در مقابل دریافت حق السعی اعم از مزد حقوق، سهم سود و سایر مزایا به درخواست کارفرما کار می کند.

۶) کارفرما: کارفرما شخصی است حقیقی یا حقوقی (سازمان، شرکت، ...) که کارگر به درخواست و به حساب او در قبال دریافت حق السعی کار می کند. مدیران و مسوولان و بطور عموم کلیه کسانی که عهده دار اداره کارگاه هستند نماینده کارفرما محسوب می شوند و کارفرما مسوول کلیه تعهداتی است که نمایندگان مذکور در قبال کارگر به عهده می گیرند. در صورتی که نماینده کارفرما خارج از اختیارات خود تعهدی بنماید و کارفرما آن را نپذیرد در مقابل کارفرما ضامن است.

۷) کارگاه: کارگاه محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آنجا کار می کند، از قبیل موسسات صنعتی، کشاورزی، معدنی، ساختمانی، ترابری، مسافربری، خدماتی، تجارتي، تولید، اماکن عمومی و امثال آن ها با توجه به صنعتی شدن جوامع و لزوم پیشرفت اقتصادی در سایه افزایش کارهای تولیدی و همچنین ازدیاد جمعیت و نیروی کار معاملات بین کارفرما و کارگر در سال های اخیر افزایش یافته است. بدیهی است که با افزایش این معاملات برخوردها و پاره ای مسایل و اطلاعات در محیط های کاری بوجود می آید. در قانون کار مراجعی به عنوان هیات های حل اختلاف جهت رسیدگی این امور پیش بینی شده است.

حال که بررسی برخی از مفاهیم و اصطلاحات رایج و کاربردی حقوقی پرداختیم به تحلیل و تبیین جایگاه وکیل و ضرورت استفاده از خدمات حقوقی و کلامی پردازیم. بیشتر مراجعان به محاکم با اصطلاحات و رویه های قضایی آشنایی ندارند و اکثر اوقات برای رسیدن به حق خود راه اشتباه را انتخاب می کنند. حتماً شما هم تا به حال با کسانی برخورد داشته اید که از روند طولانی دادگاه ها ناله می کنند، در حالی که اشتباه خودشان در چگونگی طرح دعوا اصلی ترین دلیل نرسیدن به حق و طولانی شدن پرونده آن ها بوده است. داشتن یک وکیل با تجربه و آگاه می تواند از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری کند و در صدد دستیابی به موفقیت را به میزان زیادی افزایش دهد.

برای تکمیل هر پرونده حقوقی و انجام پروسه های قانونی داشتن جزییات کامل و دقیق بسیار ضروری است که دستیابی به بخش عظیمی از این جزییات در سایه علم و آگاهی و تخصص به دست می آید. تخصصی که فقط یک وکیل کار آزموده در سایه کسب علم و تجربه و آگاهی از قوانین به دست می آورد.

موکل کارهای وی را انجام می دهد و حق الزحمه او ارتباطی با نتیجه دعوا و اقدام وکیل ندارد. به اصطلاح تعهد وکیل تعهد به وسیله است نه تعهد به نتیجه.

هر مرحله از دادرسی دارای حق الوکاله مشخص و مربوط به همان مرحله است که بر اساس توافق دو طرف پرداخت می شود. در صورت برکناری وکیل باید تمام حق الوکاله به وی پرداخت شود مگر طرفین توافق دیگری در این باره داشته باشند. وکلای دادگستری ایران به موجب قوانین هم طراز با قضات دادگستری و هم شان آن ها در انجام وظیفه هستند بنابراین نباید به آن ها توهین یا بی احترامی شود.

۳) تفاوت دعوای حقوقی یا مدنی با دعوای کیفری یا جزایی
در دعوای حقوقی یا مدنی سخن از تحقق و وقوع جرم نیست بلکه مشکلی در روابط اقتصادی و یا اجتماعی اشخاص به وجود آمده و در واقع شخصی که خود را محق می داند با مراجعه به دادگاه، حقی را که تزییع شده مطالبه می نماید.

دعوای کیفری یا جزایی زمانی مطرح می شود که به موجب قانون جرمی واقع شده باشد و شخصی که به مرجع قضایی مراجعه می کند مدعی آن است که از وقوع جرمی متضرر گردیده و خواستار آن است که مرتکب، به حکم قانون مجازات شود.

۴) تفاوت دادسرا با دادگاه و وظایف هر یک

دادسرا حوزه طرح شکایات اولیه است. در دادسرا تنها شکایاتی که جنبه کیفری و جزایی دارد مطرح می شود. وظیفه دادسرا تحقیق و بازجویی و کشف جرم است و در حقیقت می توان گفت پرونده های کیفری ابتدا در دادسرا تشکیل می گردد و پس از شنیدن شکایات شاکی و ملاحظه دلایل وی از متهم نیز تحقیق و دفاعیات اونیز شنیده می شود. اگر آقای دادستان که رییس دادسرا است دلایل شاکی را کافی دانست علیه متهم ادعای مجرمیت می کند. یعنی ادعا نامه ای را که نام آن کیفرخواست است تنظیم می کند و به دادگاه می فرستند تا در آنجا محاکمه و سپس حکم مقتضی صادر گردد.

اما دادگاه مرجعی است که در خصوص ادعاهای مطروحه تصمیم قضایی می گیرد و به عبارت دیگر فصل خصومت دادسرا در امور حقوقی دخالتی ندارد.

در شعبه های دادسرا قاضی هایی وجود دارد که به آنها دادیار یا بازپرس می گویند. دادیار یا بازپرس توسط ضابطین قضایی تحقیقات لازم در مورد اینکه عمل جرم است یا نیست را به عمل می آورد و در دادسرا تشخیص داده می شود که فرد نهایتاً مجرم است یا نیست. اگر شخص جرمی انجام نداده در همان دادسرا پرونده وی بسته شده و قرارهای منع تعقیب و موقوفی تعقیب صادر می شود (هر کدام بنا بر مقتضی) و اگر کسی مجرم تشخیص داده شد پرونده جهت صدور قرار مجرمیت و کیفرخواست به نظر دادستان خواهد رسید و دادستان پس از صدور قرار مجرمیت و کیفرخواست پرونده را به شعبه جزایی مربوطه ارسال می کند.

پس مجازات جرم در دادگاه تعیین می گردد و دادسرا فقط به انجام تحقیقات مقدماتی و کیفرخواست و قرار مجرمیت اقدام می کند. دادستان کسی است که مدعی العموم و نماینده جامعه است و در موارد که حقوق عامه و مصالح جامعه اقتضاء کند به نمایندگی از جامعه برای برخورد با جرائمی که حریم جامعه را نشانه می روند وارد عمل می شود. مصداق بارز این برخورد تعقیب متهمی است که در

نقش تعیین کننده آن ها در پیش گیری از اختلافات آینده بیش از پیش رایج می باشد. همچنین ممکن است به این دلیل که آن ها می توانند ماهیتا همچون عنصری بیطرف موجب پیشرفت مذاکرات شوند، از وکیل قرارداد خواسته شود تا به طور مستقیم در مذاکرات شرکت کند. دادن چنین وظیفه ای به وکلا و حقوقدانان ایجاب می کند که آن ها با مسایل تکنیکی، اقتصادی، مالی و تجاری آشنایی داشته باشند چیزی که بسیار فراتر از آگاهی های صرفا حقوقی آن ها می باشد.

دخالت وکیل متخصص در امور قراردادهای صنعتی باعث ایجاد نوعی هماهنگی و اتحاد شکلی میان مفاهیم اقتصادی و حقوقی می شود. بنابراین اغراق نیست اگر بگوییم نوعی دانش فنی واقعی برای تدوین قراردادها به وجود آمده که تنها وکیل متخصص در تنظیم قراردادها از آن برخوردار است.

این ادعا که وکیل از موضوعات تخصصی مشاغل صنعتی و حرفه ای اطلاع کافی ندارد، ادعای غلطی نیست اما اگر از این ادعا نتیجه گرفته شود که به دلیل عدم آگاهی کافی وکیل از موضوعات تخصصی، نباید از خدمات مشاوره ای وی در قراردادها استفاده نمود یا به همین دلیل نیازی به بهره گیری از دانش و مهارت وکلا در تنظیم قراردادها نمی باشد قطعاً اشتباه است و باید از این نتیجه ی غلط پرهیز نمود. اولاً هر قراردادی در کنار بیان موضوعات تخصصی شامل مسایل حقوقی مانند ضمانت اجراهای عدم انجام تعهدات طرفین نیز می باشد و بدیهی است که پیش بینی ضمانت اجراها امری کاملاً حقوقی و پیچیده است که نیاز به دخالت وکیل دارد. ثانیاً کلیه قراردادها باید راه حل هایی برای حل اختلافات احتمالی پیشنهاد بدهد که این بخش نیز ملازمه دخالت وکیل دارد. ثالثاً کلیه قراردادها باید منطبق بر شرایط عمومی صحت قراردادها که در قوانین مختلف بیان شده اند باشد که عدم توجه به آن ها گاهی می تواند منجر به ابطال قرارداد شود و در نظر گرفتن این موارد بی شک نیازمند اظهار نظر و مباحثت وکلا در تنظیم قراردادها است. رابعاً به طور طبیعی وقتی از ضرورت دخالت وکلا در تنظیم قراردادهای صنعتی صحبت می کنیم، مقصودمان هر وکیلی نیست بلکه وکلایی را مد نظر داریم که به صورت تخصصی در موضوعات مد نظر ما وارد شده و از اطلاعات کافی نسبت به موضوعات تخصصی برخوردارند و همین امتیاز وکلای تخصصی است که کمک می کند اطلاعات فنی و تخصصی و عرف و روش خاص بازرگانان و اصحاب صنعت در زمینه فعالیت ایشان به زبان و قالبی حقوقی تدوین شود. به عبارت دیگر وکلای متخصص در امور قراردادها حد وسط و رابط میان صنعت و قوانین هستند و اراده طرفین قراردادهای حقوقی را نظم و نسق حقوقی می دهند و توافقات ایشان را در قالبی آرایه می کنند که با اصول و قوانین حقوقی سازگار و منطبق بوده و حقوق و وظایف طرفین را به زبانی روشن و هماهنگ با قواعد حقوقی به رشته تحریر درآورد و از این رهگذر اولاً اختلافات احتمالی را تا حد امکان کاهش می دهد و از بروز آن ها جلوگیری می کند و ثانیاً در صورت بروز اختلاف با تنظیم درست و دقیق قرارداد، به وضوح راه حل های رفع اختلافات و هم چنین حقوق و وظایف طرفین قرارداد را با عبارات صریح و خالی از ابهام روشن می سازد و مراجع حل اختلاف را به این وسیله در حل و فصل سریع و دقیق اختلافات و تصمیم گیری قاطع کمک می کند.

ساده انگاشتن رویه های حقوقی و پروسه تشکیل پرونده های قضایی بزرگترین اشتباه است اشتباهی بزرگ و تصویری ساده اندیشانه که موجب می شود برخی شهروندان بدون استفاده از راهنمایی های یک وکیل یا مشاور حقوقی رهسپار دادگاه شوند اما قانون پیچیدگی ها و ظرافت های زیادی دارد. چه بسا اشتباهی بسیار کوچک و ناچیز می تواند مشکلات بسیار پیچیده ای ایجاد کند. هزینه این بی اطلاعی های حقوقی بسیار بیشتر از هزینه های داشتن یک وکیل با تجربه است. علاوه بر این افراد با طرح نابجا و اشتباه دعوی خود نه تنها به حقشان نمی رسند بلکه هزینه هایی هم متحمل می شوند.

نکته قابل توجه دیگر این است که معمولاً محاکمات در یک جلسه به صدور رای نمی انجامد و جلسات متوالی طول می کشد که فرد باید خود را درگیر پرونده اش نماید و با داشتن وکیل می تواند در وقتش صرفه جویی کند و نهایتاً به کارهای روزمره اش برسد.

در برخی موارد ممکن است شخص از نظر مالی توانایی انتخاب وکیل را نداشته باشد آنجاست که از طرف کانون وکلا برایش وکیل معاضدتی انتخاب می شود. قانونگذار در مقررات آیین دادرسی کیفری شرط داشتن وکیل را در برخی از جرایم حساس با مجازات های سنگین نه تنها حق بلکه اجباری دانسته است.



در کشور ایران بر خلاف تعداد پرونده های شکل گرفته در مراجع قضایی و شوراهای حل اختلاف که متأسفانه تعدا بالایی هستند نسبت ورودی پرونده ها با مراجعاتی که به وکلا جهت حضور در محاکم و حل مشکلات حقوقی می شود بسیار اندک است. با نگاهی گذرا به عوامل متعدد عدم مراجعه به وکیل می توان دریافت که عدم مراجعه و احساس نیاز به وکیل عمدتاً به مباحث فرهنگی و اجتماعی بر می گردد تا مباحث مالی و ساختاری. شاید این مثال را زیاد شنیده باشیم که وقتی می توانم مشکلم را خود حل کنم وکیل و وصی می خواهم چکار!!

این بی توجهی و عدم مراجعه اشخاص به وکیل در بسیاری از موارد آثار جبران ناپذیری ایجاد کرده است. اگر در جامعه ای مردم جایگاه وکیل را به خوبی بشناسند و بدانند که برای رفع معضلات حقوقی خود به وکیل مراجعه کنند قطعاً معضلات اجتماعی جامعه کم می شود و اثر مستقیم آن به فرد و سپس به جامعه می رسد و اگر برای هر شهروند فرهنگ استفاده از وکیل (وکیل خانواده) در جامعه جا بیفتد نه تنها حق افراد پایمال نمی شود بلکه چون هرکسی با جرایم و ضمانت اجراها آشناست شاهد جرایم کمتری خواهیم بود.

ضرورت نیاز به وکیل در تنظیم قراردادها

امروزه مراجعه به وکلای متخصص و وکیل قراردادها با توجه به

آبکاری پالسی Ni و W به منظور ایجاد فازهای تنگستن - نیکل (قسمت دوم)



آلیاژهای نیکل-تنگستن خواص مکانیکی، مقاومت به سایش، سختی زیاد و خواص مغناطیسی عالی و مقاومت به خوردگی بالا دارند، از این رو به عنوان پوشش بر روی قطعات فلزی استفاده می‌شوند. یکی از روش‌های ایجاد این پوشش آبکاری می‌باشد. از بین روش‌های آبکاری، آبکاری پالسی به علت ویژگی‌هایی مانند توانایی در کنترل ترکیب، افزایش سرعت آبکاری، یکنواختی ضخامت و عدم تشکیل ترک به روش‌های دیگر برتری دارد. پوشش Ni-W بر روی زیرلایه فولاد کم کربن با شرایط آبکاری ثابت توسط آبکاری پالسی ایجاد شد. از حمام با ترکیب سولفات نیکل ۶ M درصد، تنگستات سدیم سیترات ۱۴ M درصد، کلرید آمونیوم M ۰/۵ درصد، سدیم سیترات ۲ به ۴ M آب و دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد، pH ۸/۷۵ و پیک جریان $16/66 \text{ A/dm}^2$ و سرعت تلاطم ۳۰۰ rpm استفاده شد. فاز و ترکیب پوشش به وسیله XRD و EDS بررسی شدند. نتایج EDS نمونه‌ی آبکاری شده نشان داد که پوشش حاوی ۴۸ درصد وزنی تنگستن و ۵۲ درصد وزنی نیکل است. طبق XRD، پوشش تنها دارای فاز محلول جامد تنگستن در نیکل (Ni(W)) است.

کلمات کلیدی: آبکاری پالسی، آلیاژ نیکل-تنگستن، الکترولیز، پراش اشعه ایکس، سختی سنجی

رژین اقبالی
پریسا حسن زادگان
اقدام
هادی شریفی درآباد
دانشکده مهندسی
مواد و متالورژی

ایجاد شده به دو دسته‌ی کلی تقسیم بندی می‌شوند. انواع روش‌های آبکاری بر اساس چگونگی انجام فرآیند:

- آبکاری غیر الکتریکی (خود کاتالیستی)
- آبکاری الکتریکی

- آبکاری الکتریکی با جریان مستقیم
- آبکاری الکتریکی با جریان منقطع

انواع روش‌های آبکاری بر اساس نوع پوشش‌های ایجاد شده:

- آبکاری جهت ایجاد پوشش از فلزات خالص

- آبکاری جهت ایجاد پوشش آلیاژی

- آبکاری جهت ایجاد پوشش کامپوزیتی

انواع روش‌های آبکاری بر اساس چگونگی انجام فرآیند:

- آبکاری غیر الکتریکی

- آبکاری غیر الکتریکی به واسطه‌ی مزایای منحصر به فردی که دارد هم‌اکنون به عنوان یکی از فرآیندهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و با سرعت خوبی رشد کرده است [۳].

مزایا:

- قدرت پرتاب بسیار زیاد در این روش که این مزیت باعث این می‌شود که سطوح دارای پستی و بلندی را بتوان به خوبی پوشش داد [۴].
- قابلیت در ایجاد پوشش با یکنواختی مناسب [۴، ۵].
- صرفه جویی در مصرف برق به علت عدم استفاده از جریان الکتریکی در این روش [۳].
- توانایی دست یافتن به پوشش‌هایی با ضخامت بسیار بالا در این روش [۳].

معایب:

- کوتاه بودن عمر حمام به علت رسوب برخی فازهای موجود در آن و دشوار بودن کنترل محلول [۴].
 - تولید پسماند زیاد [۴].
 - ایجاد هزینه‌های زیاد حمام به علت حاوی بودن آن از ترکیبات گران قیمت شامل پایدار کننده‌ها، عوامل ثابت نگهدارنده‌ی pH [۳، ۵].
 - نرخ پوشش‌دهی پایین در این روش [۳، ۵].
- در نهایت می‌توان به تولید پوشش‌های کامپوزیتی از این روش اشاره کرد. به عنوان مثال پوشش‌های کامپوزیتی پایه نیکل یکی از پوشش‌هایی است که اخیراً توسعه پیدا کرده است. این رسوب‌های سرمت، حاوی ذرات ترکیبات بین فلزی و فلونور و کربن یا الماس توزیع شده در زمینه‌ی نیکل - فسفر غیر الکتریکی است. سختی ظاهری و مقاومت سایشی این رسوبات عالی است. زمانی که حداکثر مقاومت سایشی مورد نیاز باشد از پوشش‌های کامپوزیتی غیر الکتریکی استفاده می‌شود. برای تأمین سختی بالا نیز معمولاً پوشش‌های غیر الکتریکی را تحت عملیات حرارتی قرار می‌دهند [۳].

آبکاری الکتریکی اصول آبکاری الکتریکی

آبکاری الکتریکی فرآیندی است که در آن با استفاده از جریان

مهندسی سطح شامل فرآیندهای متفاوتی می‌شود. سطح مهم ترین بخش قطعه‌ی مهندسی محسوب می‌شود و به منظور جلوگیری از عیوبی مانند خستگی، خوردگی و شکست روی سطح قطعات پوشش ایجاد می‌کنند. روش‌های مختلفی برای ایجاد پوشش از جمله آبکاری الکتریکی یا پالسی، فرآیندهای نفوذی و ... وجود دارد.

آبکاری به دو روش پالسی و مستقیم انجام می‌شود. مزایای آبکاری پالسی نسبت به آبکاری مستقیم بیش تر است، مانند نرخ رسوب‌گذاری بالاتر، بهبود خواص سطحی، ایجاد ریز ساختار متراکم‌تر، ترکیب و ریزساختار یکنواخت‌تر، چگالی جریان بالاتر و زمان پالس کوتاه‌تر. آبکاری پالسی در تولید پوشش‌های فلزی و آلیاژی با ویژگی‌های مطلوب از جمله یکنواختی و چسبندگی به کار می‌رود.

پوشش‌های آلیاژی بر فلزات خالص برتری دارند. شرایط کاری بهینه، ترکیب فلزات رسوب داده شده و ترکیب الکترولیت مناسب بر ویژگی‌های پوشش از جمله سختی، مقاومت به خوردگی، مقاومت به سایش و غیره تأثیرگذار است. در میان پوشش‌های آلیاژی، پوشش آلیاژی Ni-W به دلیل خواص الکتریکی، مغناطیسی، مقاومت به خوردگی برای کاربردهای متفاوتی از جمله مقاومت‌ها ثبت مغناطیسی اطلاعات و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ همین طور آلیاژ Ni-W به عنوان یک آلیاژ سازگار با محیط زیست شناخته شده است و جایگزین مناسبی برای کروم سخت است.

یکی از روش‌های بهبود خواص این پوشش‌ها ایجاد ترکیبات بین فلزی NiW و Ni₃W به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها از جمله سختی بالا و مقاومت به خوردگی خوب می‌باشد. البته لازم به ذکر است که اطلاعات سینتیکی و ترمودینامیکی اندکی از سیستم Ni-W در اختیار است و در نیم قرن اخیر فازهای جدیدی همچون NiW و NiW₂ مشاهده شده‌اند و انتظار می‌رود در دماهای بالاتر نیز امکان مشاهده و شناسایی فازهای جدیدی در این سیستم وجود داشته باشد.

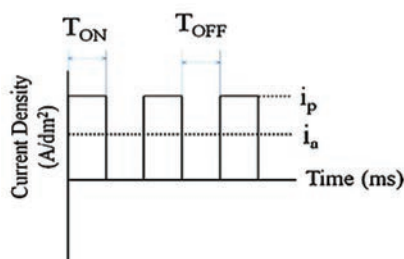
روش‌های مختلفی جهت ایجاد این ترکیبات از جمله عملیات حرارتی، ذوب و ریخته‌گری، آلیاژ سازی مکانیکی، متالورژی پودر و واکنش حالت جامد وجود دارند.

معرفی

سطوح قطعات مختلف فلزی و غیر فلزی جهت بهبود خواصی از جمله مقاومت در برابر خوردگی، سختی، مقاومت به سایش و ایجاد سطحی براق و زیبا به وسیله‌ی لایه‌هایی از فلزات خالص، آلیاژها و غیره پوشش داده می‌شوند. روش‌های متنوعی جهت پوشش‌دهی وجود دارند که پرکاربردترین و متنوع‌ترین روش‌ها برای ایجاد پوشش‌های با ضخامت زیاد روش آبکاری الکتریکی است [۱، ۲].

انواع روش‌های آبکاری

روش‌های آبکاری بر اساس چگونگی انجام فرآیند و نوع پوشش



شکل ۱: شکل موج جریان رسوب دهی پالسی [۸]

اعمال نمی‌شود یعنی جریان صفر است که به آن زمان خاموش (T_{off}) می‌گویند [۹]. ترکیب لایه‌ی رسوب کرده و ضخامت اش در مقیاس اتمی با کنترل عرض پالس و دامنه تنظیم می‌شود [۱۰].

انواع روش های آبکاری از نظر نوع پوشش تولیدی آبکاری جهت ایجاد پوشش از فلزات خالص

قدیمی ترین فرایند آبکاری انجام این روش جهت رسوب دهی فلزات خالص می‌باشد. مفاهیم و روابط رسوب دهی فلزات خالص برای آشنایی و درک مفاهیم رسوب دهی آلیاژها و کامپوزیت‌ها به کار می‌روند. از جمله پوشش‌های فلزات خالص می‌توان به پوشش‌های نیکل، کروم و طلا اشاره کرد.

آبکاری جهت ایجاد پوشش‌های آلیاژی

اگر پتانسیل احیای دو فلز به هم نزدیک باشد و یا قابلیت نزدیک شدن به هم را داشته باشند دوفلز را هم زمان با هم از محلول حاوی آن دو می‌توان به روی کاتد نشانند. به این نوع رسوبات، رسوبات آلیاژی می‌گویند.

در این نوع رسوب دهی سطح به‌طور مداوم در حین شکل گیری لایه‌ی رسوبی تجدید می‌شود. از این نظر این نوع رسوب‌دهی شبیه رسوب‌دهی فلزات خالص است [۶].

پوشش‌های آلیاژی تهیه شده به روش الکترولیز دارای دانه‌بندی ظریف و ساختمان یکنواخت می‌باشند. این آلیاژها در دمای پایین تهیه می‌شوند. آلیاژهای حاصل با نسبت‌های ترکیبی خاص و مشخص، براقت بیشتر نسبت به فلزات خالص، محافظت بیشتر از فلز پایه، مقاومت بیشتر در برابر خوردگی، سختی و چسبندگی بیشتر نسبت به فلز خالص را دارا می‌باشند [۱۱، ۱۲].

آبکاری جهت ایجاد پوشش‌های کامپوزیتی

خواص فلزات و آلیاژهای رسوب داده شده را می‌توان توسط ذرات بسیار ریزی که همراه با فلز و یا آلیاژ رسوب داده می‌شوند و در زمینه‌ی فلزی گنجانده می‌شوند، اصلاح کرده و به‌طور چشمگیری بهبود بخشید [۱۳]. این ذرات می‌توانند غیرآلی، فلزی و یا آلی باشند.

لایه‌های کامپوزیتی حداقل از دو فاز که به طور هم زمان حاضر می‌باشند تشکیل شده است. این فازها جزو گروه‌های متفاوت مواد (فلزی، غیرفلزی-معدنی، مواد آلی) هستند [۱۴، ۱۵].

برق، لایه نازکی از یک فلز روی سطح فلز دیگری رسوب داده می‌شود. جریان برق و عوامل احیا کننده‌ای که در این فرآیند مصرف می‌شود ارزان هستند. این امر توجیه اقتصادی خوبی برای توسعه‌ی این روش است.

هدایت الکتریکی خوب فلزات به واسطه حرکت آزادانه الکترون‌ها است. وقتی فلزی در میدان الکتریکی قرار می‌گیرد الکترون‌ها از قطب مثبت حرکت می‌کنند ولی عملاً هسته‌ها و یون‌های اتمی داخل فلز ساکن هستند. به طور کلی یک ماده هنگامی می‌تواند جریان الکتریسیته را هدایت کند که الکترون یا دیگر ذرات باردار یعنی یون‌ها در داخل آن حرکت کنند. در تمام محلول‌های هادی جریان برق مولکول‌ها به ذرات باردار یا یون (مثبت و منفی) تجزیه می‌شوند. یون‌های بار منفی به طرف آند حرکت می‌کنند به همین دلیل آنیون نامیده می‌شوند، بر عکس یون‌های مثبت به طرف کاتد حرکت می‌کنند و به همین دلیل کاتیون نامیده می‌شدند [۳].

آبکاری الکتریکی با توجه به نوع جریان مورد استفاده به دو روش آبکاری الکتریکی با جریان مستقیم که روش قدیمی تر با کاستی‌های بیشتر و آبکاری الکتریکی با استفاده از جریان منقطع با مزایای بیشتر و روشی نوین تر تقسیم می‌شود.

آبکاری الکتریکی به روش DCE

از این روش هم برای رسوب‌دهی آلیاژی و هم برای رسوب فلزات خالص استفاده می‌شود [۶، ۷].

مزایا:

- نگهداری ساده تر محلول در این روش نسبت به روش آبکاری غیر الکتریکی [۵].
- عدم وجود ترکیبات گران قیمت در حمام و هزینه کمتر فرایند [۴، ۵].
- کنترل بیشتر بر خواص ریزساختار و شکل پوشش با کنترل متغیرهای وابسته به جریان الکتریکی [۴].
- نرخ بالای پوشش دهی [۴، ۵].

معایب:

- پوشش غیر یکنواخت تر نسبت به آبکاری غیر الکتریکی [۵].
- بازده جریان پایین [۵].

آبکاری الکتریکی به روش پالسی PCE

آبکاری الکتریکی به وسیله جریان مستقیم می‌تواند انجام شود اما بهبود آن توسط ایجاد وقفه در جریان یعنی جریان منقطع (قطع و وصل کردن جریان بین دو مقدار) و یا استفاده از جریان معکوس حاصل می‌گردد. شکل ۱ موج جریان رسوب‌دهی پالسی را نشان می‌دهد.

در آبکاری پالسی جریان بین دو مقدار متفاوت و به طور متناوب تغییر می‌کند. این مقادیر توسط جریان صفر از هم تفکیک شده و مجموعه‌ای از پالس‌ها با زمان و دامنه‌ی مساوی هستند. هر پالس در بازه‌ای از زمان، جریان در آن اعمال می‌شود که به این زمان، زمان روشن (T_{on}) می‌گویند و در بازه‌ای از زمان جریان

اجزای حمام‌های آبکاری

کاتد و آند: صفحات فلزی غوطه‌ور در محلول هستند که

از طریق آن‌ها الکترون، آزاد یا جذب می‌گردد. این صفحات را الکتروود نیز می‌گویند. الکتروودی که الکترون آزاد کرده و بار مثبت پیدا می‌کند، آند و به الکتروودی که الکترون وارد محلول می‌کند، کاتد می‌گویند.

زیر لایه یا کاتد

در آبکاری جنس زیر لایه از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است چرا که خواص پوشش نهایی به ویژگی‌های زیر لایه هم به شدت وابسته است. یعنی ماده مورد استفاده برای تشکیل پوشش، با توجه به نوع زیر لایه انتخاب می‌شود. در صورتی که خود پوشش به خودی خود مقاومت به خوردگی خوبی داشته باشد، اگر بر روی یک زیر لایه کمی کمتر نجیب پوشش داده شود، ویژگی مقاومت در برابر خوردگی کل مجموعه را کاهش می‌دهد [۱۶].

آماده سازی زیر لایه

کیفیت پوشش به شدت تحت تأثیر کیفیت سطح زیر لایه است. بنابراین آماده سازی سطح فلز نقش مهمی دارد.

این آماده سازی شامل دو مرحله است:

- زدودن مواد آلی مانند روغن یا گریس

- زدودن پوسته، مواد ناشی از خوردگی و مواد معدنی [۱۷]

روش‌های پاک کردن سطوح قبل از آبکاری به شرح زیر می‌باشد:
شست و شو: این مرحله با انواع تمیز کننده‌های قلیایی انجام می‌گیرد. این مواد شامل محلول‌های آبی قلیایی حاوی فسفات یا کربنات یا سیلیکات یا سود سوزآور به همراه مواد ترکننده می‌باشد. انتخاب نوع آن‌ها به موادی که باید شسته شوند و همین‌طور روش شست و شو بستگی دارد. این مرحله به جز چند مورد، آخرین مرحله‌ی پاک‌کنندگی به شمار می‌رود [۱۷، ۱۸].

چربی زدایی: روی قطعات فلزی اغلب گریس و روغن در حین ماشین‌کاری یا کشش و یا در سایر عملیات ایجاد می‌شود. بنابراین قبل از شست و شوی الکتریکی باید چربی زدایی انجام شود. از این رو قطعات را در حلال‌های سود غوطه‌ور کرده یا در معرض بخار داغ قرار می‌دهند [۱۷].

اکسید زدایی: در فرآیندهای آبکاری برای ایجاد سطح فعال باید پوسته‌های اکسیدی و یا محصولات خوردگی ناشی از قرار گیری در اتمسفر محیط با اسید شویی از سطح حذف شوند. زیرا وجود این فیلم‌های اکسیدی باعث ضعیف شدن چسبندگی رسوب به سطح قطعه می‌شوند و ممکن است رسوب حفره-حفره و یا پوسته-پوسته شود. اکسیدهای ضخیم باید ابتدا با روش‌های مکانیکی از بین بروند و سپس اسیدشویی انجام شود [۱۷].

پاک کردن الکترولیتی: در این فرآیند با استفاده از جریان الکتریسیته پوسته‌های سطحی در محلول حذف می‌شوند. در این روش قطعات را از آند آویزان کرده و در وان‌ی حاوی محلولی با هدایت الکتریکی خوب مثل اسید یا سیانید غوطه‌ور می‌کنند. برای انتخاب نوع محلول باید به موادی که از سطح زدوده می‌شوند، توجه کرد. با عبور جریان به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه از محلول تمام مواد ناخواسته از سطح حذف می‌شوند. اغلب قطعاتی که باید

آبکاری یا رنگ شوند را ابتدا با روش غوطه‌وری شست و شو داده و سپس با روش الکترولیتی پاک می‌کنند [۱۷].

آند

آند دو نقش اصلی زیر را در حمام آبکاری ایفا می‌کند:

- به عنوان الکتروود مثبت عمل کرده و باعث ورود جریان به محلول می‌شود.

- در بسیاری از موارد، مجدداً الکترولیت را از فلز رسوب کرده بر سطح کاتد پر می‌کنند و تعادل را در الکترولیت حفظ می‌کنند. آن‌ها می‌توانند از جنس فلزات بسیار نجیب مانند پلاتین باشند، که در این صورت مصرف نمی‌شوند و وظیفه‌ی دوم را انجام نمی‌دهند، یا می‌توانند از جنس پوشش ایجاد شده بر کاتد باشند که در این صورت به تدریج مصرف می‌شوند [۱۶].

الکتروولیت

الکتروولیت محیط حمل جریان از طریق جابه‌جایی یون‌هاست. در محلول‌های هادی جریان، حلال عوامل موجود را به دو دسته ذرات مثبت و منفی تجزیه می‌کند [۳]. روکش‌های فلز خالص از الکترولیتی که نمک آن فلزات را دارد حاصل می‌شود. روکش‌های فلزات مخلوط و آلیاژ، الکترولیتی لازم دارد که نمک‌های فلزات مربوطه را داشته باشند که یا جداگانه با هم رسوب داده شدند یا به صورت آلیاژ روی جسم می‌نشینند. شبه فلزات یا به صورت ساده در محلول الکترولیت وجود دارند یا به صورت مختلط می‌باشند که در کاتد می‌شکنند [۲].

آبکاری الکتریکی باید خواص مورد نیاز برای تشکیل رسوب را داشته باشد برای مثال:

به اندازه کافی حاوی فلز رسوبی باشد.

برای کم شدن مصرف انرژی هدایت الکتریسیته خوبی داشته باشد. در هر شرایط محیطی پایدار بماند به عبارتی پوشش نباید تحت شرایط اتمسفری قرار بگیرد.

ظرفیت کافی برای تشکیل آند مناسب را داشته باشد تا مقدار فلز در محلول متعادل بماند.

توانایی ایجاد پوششی محکم و صاف را داشته باشد.

توزیع فلز روی کاتد به توزیع دانسیته جریان بستگی دارد. برای درک صحیح از توزیع فلز باید به قوانین زیر توجه نمود:

- جریان در گوشه و لبه‌ها تجمع می‌یابد.

- جریان نمی‌تواند در شیارها و گودی‌ها نفوذ کند.

- جریان از جسم غیر هادی عبور نمی‌کند.

- جریان عبور کرده از یک هادی توسط هادی دیگر مصرف می‌شود [۳].

ترمودینامیک

برای انجام یک واکنش می‌بایست تغییرات انرژی آزاد واکنش منفی باشد. اگر این تغییرات صفر باشد واکنش در تعادل ترمودینامیکی است. در فرآیند پوشش دهی واکنش (۱) رخ می‌دهد:

با توجه به معادله نرنست هر چه غلظت عنصر آبکاری شونده کمتر باشد، پوشش دهی مشکل تر می‌شود. از طرفی هر چه غلظت بیشتر شود، پتانسیل زیادتری برای پوشش دهی مورد نیاز است [۱۹].

الکترولیز

در محلول هادی جریان الکتریسیته در اثر واکنش بین حلال و مواد حل شده یون‌های بار داری به وجود می‌آید که با عبور جریان، یون‌های منفی (آنیون) به سمت قطب مثبت و یون‌های مثبت (کاتیون) به سمت قطب منفی حرکت می‌کنند به این ترتیب در اثر واکنش الکتروشیمیایی که رخ می‌دهد یون‌ها با از دست دادن الکترون در آند و گرفتن الکترون در کاتد به محصولات تبدیل می‌شوند که از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، که به این پدیده الکترولیز می‌گویند. مشابه الکترولیز در فرآیند آبکاری الکتریکی برقراری میدان الکتریکی در محلول، آند با از دست دادن الکترون به صورت مثبت وارد محلول شده و به سمت کاتد حرکت می‌کند. در کاتد یون‌های مثبت با دریافت الکترون خنثی شده و به صورت فیلم نازک و صافی روی کاتد (فلز مینا) رسوب می‌کنند.

قوانین الکترولیز

الکترولیز نتیجه جذب و دفع الکترون‌هاست که فقط در سطوح الکترودها انجام می‌گیرد. به همین دلیل محصولات الکترولیز نیز تنها در سطوح الکترودها به وجود می‌آیند. در هر فرآیند الکترولیز رسوبی که روی الکترودها تشکیل می‌شود مستقیماً با مقدار جریان عبور کرده از الکترولیت متناسب است.

قانون اول فارادی

مقدار جریان عبوری از الکترولیت با شدت جریان و مدت زمان عبور جریان متناسب است. اگر مقدار الکتریسیته بر حسب کولمب (Q)، شدت جریان عبوری بر حسب آمپر (I) و مدت زمان عبور جریان بر حسب ثانیه (t) باشد می‌توان نوشت:

$$16) \quad Q = I \times t$$

$$17) \quad W \propto Q$$

$$18) \quad W \propto It$$

$$19) \quad W = Z.I.t$$

Z: ثابتی است که به مشخصات ذرات یونی فلز رسوبی بستگی دارد. Z را «اکی‌والان» الکتروشیمیایی ذرات یونی نیز می‌گویند یعنی مقدار جرمی که در اثر عبور یک کولمب جریان از الکترولیت از آند آزاد می‌شود.

ECE \propto اکی‌والان وزنی یا شیمیایی

اکی‌والان شیمیایی یا وزنی یک ماده برابر نسبت وزن به ظرفیت آن است.

$$20) \quad \text{ظرفیت/ وزن اتمی} = \text{اکی‌والان شیمیایی}$$

اگر جریانی که از دو الکترولیت متفاوت عبور می‌کند یکسان باشد و وزن رسوب روی دو الکترودها به ترتیب W_1 / W_2 و اکی‌والان وزنی آن‌ها m_1 / m_2 باشد می‌توان نوشت:

$$(21-1) \quad W_1 / W_2 = m_1 / m_2$$



ثابت تعادل واکنش فوق عبارت است از:

$$2) \quad k = a_M / (a_M^{(n+)})$$

و رابطه انرژی آزاد

$$3) \quad \Delta G = \Delta G^{\circ} + RT \ln k_p$$

در حالت تعادل داریم:

$$4) \quad \Delta G = 0 \rightarrow \Delta G^{\circ} = -RT \ln k_p = -RT \ln (a_M / a_M^{(n+)})$$

در الکتروشیمی رابطه زیر را در مورد انرژی آزاد داریم:

$$5) \quad \Delta G = RT \ln (C_0 / C_1)$$

در رابطه‌های بالا داریم:

k_p : ثابت متعادل واکنش

R: ثابت جهانی گازها

T: دمای مطلق

n: تعداد الکترونی‌های مورد نیاز برای احیای یون فلز

ΔG : تغییرات انرژی آزاد

ΔG° : تغییرات انرژی آزاد اجزای واکنش قبل از انجام واکنش

a_M : اکتیویته فلز M

C_0 : غلظت اولیه

C_1 : غلظت جز i در محلول

از طرفی کار الکتریکی خارجی که برای انجام واکنش (۲-۶) اعمال می‌شود عبارت است از:

$$6) \quad W = Z.F.E$$

W: کار انجام شده

F: عدد فارادی

E: پتانسیل الکتریکی

Z: ظرفیت

انرژی آزاد همان کار الکتریکی می‌باشد پس داریم:

$$7) \quad \Delta G = -W = RT \ln (C_0 / C_1) = -ZFE$$

$$8) \quad E = -(RT/ZF) \ln C_0 + (RT/ZF) \ln C_1$$

اگر دما و غلظت نهایی ثابت باشد ترم (RT/ZF) یک ثابت خواهد شد بنابراین:

$$9) \quad E = E_0 + (RT/ZF) \ln C_1$$

$$10) \quad E^{\circ} = -(RT/ZF) \ln C_0$$

اگر شرایط استاندارد در رابطه با E اعمال نماییم:

$$11) \quad E = E_0 + (0.059/Z) \log C_1 \quad (\text{volt})$$

چنین رابطه‌ای بین اکتیویته و غلظت به صورت زیر است:

$$12) \quad a_i = \gamma_i \cdot C_i$$

بنابراین:

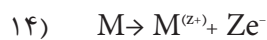
$$13) \quad E = E_0 + (0.0591/Z) \log a_i$$

a_i : اکتیویته جزء i

γ_i : ضریب اکتیویته جزء i

C_i : غلظت جزء i

اگر $a_1 = 1$ باشد آن‌گاه $E = E^{\circ}$ خواهد بود. که این پتانسیل، پتانسیل نرمال یا استاندارد نام دارد.



$$15) \quad E = E^{\circ} + (0.0591/Z) \log a_M^{(z+)}$$

قانون دوم: اگر یک جریان الکتریسیته با شدت یک آمپر در مدت یک ثانیه از الکترولیت عبور کند، میزان فلزی که در اثر عبور جریان بر کاتد رسوب می‌کند، را تعادل الکتروشیمیایی می‌گویند و یا به عبارت دیگر وزن مقدار فلز رسوبی متناسب با تعادل الکتروشیمیایی است [۲۰].

عوامل مؤثر بر آبکاری

ترکیب و ساختار و خواص پوشش‌هایی که توسط آبکاری ایجاد می‌شوند تحت تأثیر عوامل متفاوتی است:

چگالی جریان

رابطه‌ی بین چگالی جریان و ترکیب آلیاژ پیچیده است. با افزایش دانسیته جریان محدوده‌های آلیاژی مختلف به وجود می‌آیند. در چگالی جریان پایین آلیاژ حاصل دارای درصد کمتری از فلز فعال تر می‌باشد و با افزایش چگالی جریان، افزایش ناگهانی در درصد فلز فعال تر دیده می‌شود، به طوری که مقدار آن در پوشش از مقدار نسبی در حمام بالاتر می‌رود [۲۱].

افزایش درصد فلز فعال تر با افزایش چگالی جریان در محلول‌ها دارای یون کمپلکس نسبت به محلول‌های دارای یون‌های ساده کمتر می‌باشد در صورتی که یون‌های کمپلکس با آنیون مشترک باشند، میزان افزایش فلز فعال تر با افزایش چگالی جریان بیشتر است از حالتی که فلزات به شکل یون‌های کمپلکس با آنیون‌های متفاوت می‌باشند [۲۲].

اگر درصد آلیاژ درست برابر درصد فلزات اصلی در حمام آبکاری باشد به این چگالی جریان، چگالی جریان انتقالی می‌گویند. مقدار چگالی جریان انتقالی با کاهش دما و غلظت فلزی حمام کاهش می‌یابد [۲۱].

نرخ جوانه زنی نیز با چگالی جریان متناسب است. در چگالی جریان کم سرعت رسوب فلز در سطح کاتد بسیار پایین است و زمان کافی برای رشد هسته‌های فلزی وجود دارد. اما دامنه‌ی تشکیل هسته‌های جدید کوچک است و پوششی با دانه‌های درشت تشکیل می‌شود. اما در چگالی جریان بالا سرعت رسوب فلز بسیار بالاست و دامنه‌ی تشکیل هسته‌ها زیادتر می‌شود و در نتیجه پوشش دانه ریز خواهد بود [۲۳، ۳].

به طور مثال افزایش چگالی جریان مستقیم در حمام برنج نسبت روی در رسوب را افزایش می‌دهد [۲۴، ۲۵].

اما بعضی از مواد افزودنی باعث تغییر این قاعده می‌شوند که احتمالاً به دلیل تأثیر زیاد پلاریزاسیون بر یکی از این فلزات است. معمولاً تأثیر این متغیرها در حمام‌های ساده‌ی نمکی بیشتر از حمام‌های کمپلکس است ولی پارامترهای دیگر نظیر تلاطم و pH و دما نیز بر روی چگالی جریان تأثیر می‌گذارند [۷، ۱۸].

درجه حرارت

افزایش دمای حمام آبکاری چهار نتیجه در پی خواهد داشت:

- یون‌های مصرفی در کاتد خیلی سریع تأمین می‌شوند به طوری که اثرات منفی ناشی از کمبود یون برطرف می‌گردد.
- سرعت رشد هسته‌ها افزایش یافته و در نتیجه رسوبی دانه

درشت و خشن تولید می‌شود.

- اضافه ولتاژ هیدروژن پایین آمده و کیفیت رسوب کاهش می‌یابد [۳].

-افزایش درجه حرارت باعث رسوب فلز غیر فعال تر در پوشش آلیاژ می‌شود که این امر را می‌توان در نازک تر شدن لایه نفوذی مؤثر دانست [۲۶].

افزایش دما باعث افزایش هدایت الکترولیت، سرعت نفوذ، ازدیاد انحلال شیمیایی در آند و انحلال مجدد درکاتد می‌شود که نتیجه‌ی کلی آن عبارت است از نقصان پلاریزاسیون و کاهش پتانسیل. افزایش دما رشد بلورها را تسریع می‌کند ولی موجب تشکیل بلورهای جدید و اولیه نمی‌شود. افزایش دما که موجب کم شدن مقاومت الکترولیت می‌شود سبب می‌شود که چگالی جریان در سطح کاتد کاهش یابد و از پیدایش ناهمواری‌هایی که در دمای کم ایجاد می‌شود جلوگیری می‌کند [۱۸].

به عنوان مثال نسبت مس در رسوب برنج با افزایش دما افزایش می‌یابد [۷، ۱۸].

پژوهش‌هایی که در دو دمای 20°C و 60°C انجام شده است، به این نتیجه رسیده‌اند که با افزایش دما، بازده جریان فرآیند بهبود می‌یابد که دلیل آن پتانسیل اضافی کمک نیکل در دمای بیشتر (60°C) می‌باشد که باعث رسوب تنگستن در دمای بیشتر هم می‌شود [۲۷].

عامل pH

کنترل pH حمام ضروری است چون روی راندمان کاری حمام و خواص فیزیکی رسوب اثر می‌گذارد. افت زیاد pH باعث آزاد شدن هیدروژن محلول می‌گردد. این امر علاوه بر این که موجب کاهش راندمان عملیات می‌شود، موجب تجمع یون‌های هیدروژن در مجاورت کاتد و همین‌طور رسوب هم زمان نمک‌های پایه می‌گردد. این روند کلاً خواص رسوب را تغییر می‌دهد. در pH بالاتر راندمان کاتد کاهش پیدا می‌کند، بنابراین لازم است pH عام به طور مرتب کنترل و تنظیم شود [۳].

تلاطم

تلاطم حرکت آرام محلول در اطراف قطعه و یا حرکت دادن قطعه در محلول است. هدف این کار از بین بردن سریع لایه‌ای تشکیل شده در مجاور کاتد می‌باشد که از یون فلزی تهی شده است. علت این کار این است که وقتی اطراف کاتد تهی شود سرعت نشست، کم می‌شود و لذا برای به دست آوردن ماکزیمم سرعت نشست، ایجاد تلاطم لازم است. و نیز باید محلول سنگین اطراف آند را از بین برد تا آند بتواند حل شود. گردش محلول برای یکنواخت کردن دما و ترکیب شیمیایی است و به توزیع یون‌ها کمک می‌کند [۱۸].

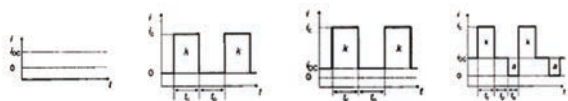
غلظت فلزی

غلظت نمک فلزی که روی سطح کاتد رسوب می‌کند خیلی مهم است. تجربه نشان می‌دهد که اگر غلظت فلز رسوبی در حمام زیاد

جریان‌های پالسی به دو دسته‌ی تک قطبی و دو قطبی تقسیم بندی می‌شوند. در حالت پالسی دو قطبی، در پالس کاتدی رسوب فلز رخ می‌دهد و در سیکل آندی مقدار کمی از فلز دوباره حل می‌شود. این فرآیند که شامل رسوب و حل شدن مجدد است بهبود مورفولوژی و خواص فیزیکی پوشش را در بر خواهد داشت.

شکل ۳ انواع موج پالس را نشان می‌دهد.

مساحت محصور شده با موج مربعی: بار الکتریکی (ixt)
 مساحت k: بار رسوب فلز
 مساحت a: محدوده‌ی حل شدن مجدد
 K همیشه باید از a بزرگتر باشد.



شکل ۳: انواع شکل موج‌های پالس متداول در آبکاری پالسی. از چپ به راست: آبکاری با جریان مستقیم، موج مربعی ساده، موج مربعی افزوده شده به DC، موج مربعی اضافه شده به DC با پلاریته معکوس [۱۴]

در دوره‌ی استراحت ذخیره شدن دوباره‌ی یون‌های کاسته شده را داریم که باعث افزایش غلظت یون‌های فلزی در لایه‌ی نرس می‌شود. سپس با روشن شدن مجدد پلاریزاسیون کاتدی، غلظت یون‌های فلزی در رسوب، مقدار بیشتری نسبت به زمانی که از کمترین چگالی جریان استفاده می‌شود، خواهد داشت [۱۴].

جریان‌های پالسی تک قطبی در یک جهت قرار می‌گیرند. سه متغیر برای شناسایی جریان‌های پالسی تک قطبی نیاز است:

- چگالی جریان کاتدی (i_c)

- زمان جریان کاتدی (t_{on})

دوران توقف جریان بین پالس‌های کاتدی (t_{off})

چهار متغیر جهت شناسایی جریان‌های پالسی دو قطبی نیاز است:

- چگالی جریان کاتدی (i_c)

- زمان جریان کاتدی (t_c)

- چگالی جریان آندی (i_a)

- زمان جریان آندی (t_a) [۲۹].

پارامترهای موجود در آبکاری پالسی

پارامترهای آبکاری پالسی بر ترکیب پوشش ایجاد شده بسیار تاثیرگذار است. این پارامترها به سینتیک واکنش‌های جزئی بستگی دارد.

شکل ۴ نمودار لگاریتم جریان‌های جزئی دو جز آلیاژ AB را بر حسب پتانسیل نشان می‌دهد. در صورتی که نرخ آبکاری مشخص باشد چگالی جریان متوسط آبکاری پالسی با چگالی جریان آبکاری DC تقریباً برابر است.

طی آبکاری پالسی چگالی جریان پالسی (i_p) که فلزات در آن رسوب می‌کنند از آبکاری DC بسیار بالاتر است. در شکل (a) با توجه به این که شیب‌های تافل دو واکنش جزئی

باشد می‌توان دانسیته جریان را افزایش داد چون در این حمام‌ها دانسیته جریان حد بالا است. در این شرایط با افزایش دانسیته جریان، اضافه ولتاژ هیدروژن نیز افزایش می‌یابد که خود مزیت دیگری است. در این حالت علاوه بر افزایش دانسیته‌ی جریان، حرکت میله‌ی کاتدی، هم زدن محلول برای رساندن یون‌های مصرفی به کاتد برای دست یابی به نتایج مطلوب مفید خواهند بود [۳].

عواملی هستند که باعث کاهش غلظت یون فلزی می‌شوند:

- افزودن یون مشترک موجب کاهش نسبی غلظت یون فلزی می‌شود.

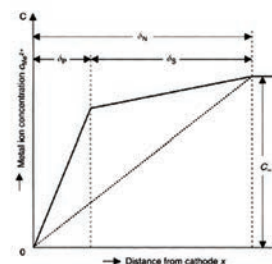
- تشکیل یون‌های کمپلکس پایدار غلظت یون فلزی را کاهش می‌دهند. در غلظت‌های کم فلزی حتی در چگالی جریان کم، محصول پودری شکل است [۱۸].

اصول آبکاری پالسی

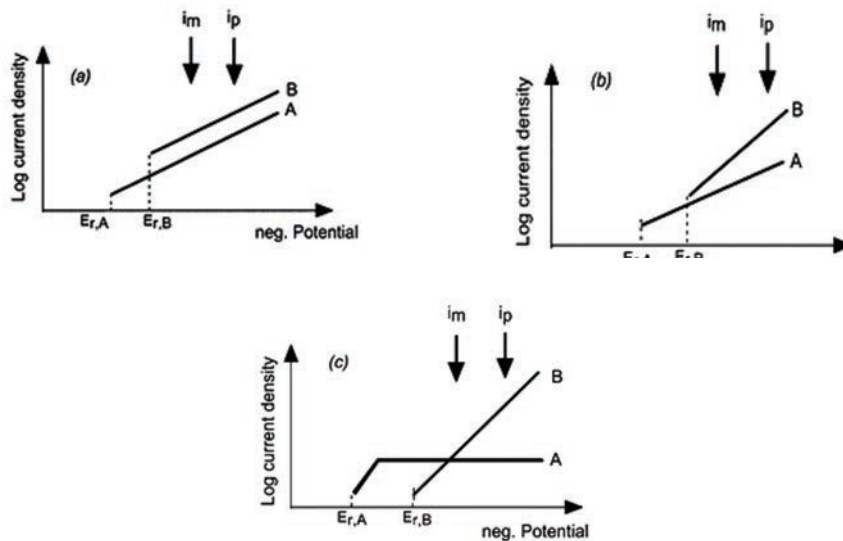
اصلی‌ترین تفاوت روش آبکاری پالسی با جریان مستقیم مکانیسم متفاوت انتقال و به خصوص نفوذ برای پر کردن مجدد یون فلزی در کاتد است که در این فرآیند نقش اساسی دارد. در آبکاری با جریان مستقیم یک لایه نفوذی وجود دارد اما در آبکاری پالسی بیش از یک لایه‌ی نفوذی در سطح کاتد تشکیل می‌شود.

با توجه به شکل ۱-۲، در طی انجام شدن فرآیند انتقال یون‌های فلزی موجود در حجم محلول به سمت لبه‌ی بیرونی لایه‌ی نفوذی δ_p مهاجرت می‌کنند. که این لایه مشابه آنچه در آبکاری جریان مستقیم است، می‌باشد. در ادامه یون‌ها به کاتد نزدیک می‌شوند و وارد لایه‌ی δ_p می‌شوند. این لایه مطابق با فرکانس پالس ساخته می‌شود و غلظت یون‌های فلزی درون آن از فرکانس پالس تبعیت می‌کند. این لایه تخریب می‌شود. سیکل ایجاد و تخریب این لایه و در نتیجه تغییر غلظت یونی به عنوان حالت شبه پایدار شناخته می‌شود.

هر چه لایه نفوذی پالسی نازک‌تر باشد حد فاصل سطح و مرز بهتر قابل تشخیص است. کل ضخامت لایه نفوذی (δ_N) لایه نفوذی نرستی را مشخص می‌کند که با جریان مستقیم و در حین الکترولیز تشکیل می‌شود. لایه‌های نفوذی در طی فرآیند آبکاری پالسی در شکل زیر نشان داده شده است [۱۴].



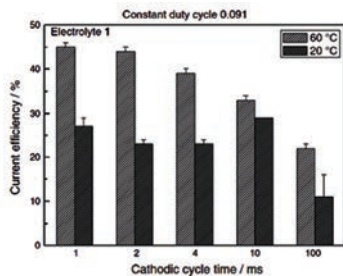
شکل ۲: ساختار لایه‌های نفوذی در حین آبکاری پالسی (δ_N ، لایه نفوذی نرستی؛ δ_p ، لایه نفوذی حالت پایدار؛ δ_s ، لایه نفوذی پالسی در حالت شبه پایدار) [۱۴]



شکل ۴: تأثیر آبکاری پالسی بر ترکیب آلیاژ (به صورت شماتیک). چگالی‌های جریان جزئی کاتدی اجزای A و B آلیاژ دوتایی AB که A عنصر نجیب‌تر است، نشان داده شده است. (a) سینتیک تحت کنترل انتقال بار با شیب‌های تافل مساوی، (b) سینتیک تحت کنترل انتقال بار با شیب‌های تافل متفاوت، (c) جزء A تحت کنترل انتقال جرم و جزء B تحت کنترل انتقال بار [۲۸]

در صورتی که سیکل کاری ثابت باشد با کم کردن فرکانس مورفولوژی ابتدا سطح کریستالی یکنواخت، سپس گلبولی و بعد سطح صاف گلبولی ایجاد می‌شود. افزایش زمان خاموش، یعنی کاهش فرکانس، موجب افزایش اندازه دانه خواهد شد. زیرا حین تبلور مجدد دانه‌های درشت، پایدارتر از دانه‌های ریزند [۲۷].

یکسان هستند، آبکاری پالسی تأثیر چندانی بر ترکیب آلیاژ ندارد. در شکل (b) شیب‌های تافل دو واکنش جزئی متفاوت هستند در شکل (c) دو واکنش جزئی نشان داده شده‌اند که یکی از آن‌ها تحت کنترل انتقال جرم و دیگری تحت کنترل سینتیک‌های شامل می‌باشد [۲۸]. چگالی جریان پالسی در ترکیب رسوب بسیار تأثیر گذار است.



شکل ۵: نمودار بازده جریان پوشش Ni-W بر حسب زمان سیکل کاتدی (زمان روشن) [۲۷]

پیک چگالی جریان

بیشترین مقدار جریانی که در طی زمان روشن اعمال می‌شود را پیک چگالی جریان می‌گویند، که در طول زمان روشن اعمال می‌گردد. چگالی جریان متوسط را با I_A و پیک چگالی جریان را طبق معادله (۲۴) با I_p نشان می‌دهند [۱۴].

$$I_A = I_p \times \text{duty cycle} (\theta) \quad (24)$$

یکی دیگر از پارامترهای تأثیرگذار روی ترکیب پوشش و ویژگی‌های آن همین پیک چگالی جریان می‌باشد [۳۲].

سیکل کاری

سیکل کاری (θ) درصد زمان روشن کل یک سیکل است. معادله (۲۲) روش محاسبه را نشان می‌دهد [۱۴].

$$\text{Duty cycle} = t_{ON} / (t_{ON} + t_{OFF}) = t_{ON} \times f \quad (22)$$

فرکانس (f)

معکوس زمان یک سیکل فرکانس تعریف می‌شود فرمول (۲۳) روش محاسبه فرکانس را نشان می‌دهد [۳۰].

$$f = 1 / (t_{ON} + t_{OFF}) = 1 / T \quad (23)$$

هر چه فرکانس پالس بالاتر باشد به دلیل اینکه زمان روشن کمتر است، پالس‌هایی که از ماده عبور می‌کنند کوتاه‌ترند. که این امر موجب می‌شود:

- لایه‌ی نفوذی پالس نازک‌تر باشد.

- لایه‌ی نازک برای نرخ جوانه‌زنی بالاتر مثبت‌تر است.

- رسوب دارای سختی بیشتر، تخلخل کمتر، چگالی بیشتر و ریزدانه‌تر می‌باشد [۳۱].

در تحقیقات انجام شده روی پوشش Ni-W توسط آبکاری پالسی طبق شکل مشاهده شد که در صورتی که سیکل کاری ثابت باشد با افزایش فرکانس بازده جریان افزایش پیدا می‌کند. فرکانس بر مورفولوژی پوشش‌های Ni-W تأثیرگذار است.

مزایای آبکاری پالسی

- آبکاری پالسی باعث بهبود کنترل ترکیب رسوب می‌شود و از سوی دیگر تنش‌های داخلی را کم می‌کند و باعث افزایش مقاومت به خوردگی می‌شود [۳۳].
- آبکاری پالسی می‌تواند باعث افزایش سرعت آبکاری شود و در نقاط مختلف پوشش اختلاف ضخامت کمتری را ایجاد می‌کند [۳۴].
- چون هیدروژن در طول زمان خاموش دفع می‌شود و نتیجه جذب گاز هیدروژن در طی فرآیند کاهش می‌یابد [۱۴،۳۴].
- حتی با اضافه کردن مواد افزودنی، رشد رسوبات، دندریتی نخواهند شد [۳۴].
- پوشش‌های تولید شده با جریان پالسی دارای خلوص بیشتری نسبت به نمونه‌ی مشابه در جریان مستقیم می‌باشد [۱۴].
- رسوبات تشکیل شده در این روش به صورت متراکم و دانه ریز و بدون حفره‌های ریز می‌باشند [۳۴].

خواص پوشش Ni-W

آلیاژهای W خواص مکانیکی، مقاومت به سایش، سختی زیاد، خواص مغناطیسی عالی و مقاومت به خوردگی بالا دارند [۳۵]. با توجه به تحقیقات انجام شده توسط روپرت و چوه [۳۶] همان طور که از رابطه‌ی هال پیچ انتظار می‌رفت، به علت پایداری میکروساختاری و ساختار نانوکریستالی لایه‌های آبکاری شده نیکل و تنگستن، بهبود سختی و مقاومت به سایش مشاهده شده است [۳۶].

ریزدانگی ساختار کریستالی پوشش با افزایش مقاومت به خوردگی همراه است [۳۷،۳۸].

گزارش‌ها نشان داده که سختی آلیاژ Ni-W دو تا سه برابر بیشتر از نیکل خالص آبکاری شده است و هم چنین ساختار کریستالی این آلیاژ به درصد تنگستن آن بستگی دارد [۴۰].

به عنوان مثال با آبکاری نیکل تنها توسط حمام وات سختی در حدود ۲ GPa است [۴۱]. اما در صورت آبکاری نیکل و تنگستن سختی به دست آمده به ۷ GPa هم می‌رسد که در مقایسه با نیکل خالص سختی بسیار افزایش پیدا کرده است [۴۲].

یکی از پارامترهای مهم در کیفیت پوشش‌های Ni-W مقاومت به خوردگی پوشش می‌باشد. تحقیقات نشان داده که مقاومت به خوردگی پوشش Ni-W در محیط اسیدی از فولاد ضد زنگ ۳/۴ برابر بیشتر است [۲۷].

با افزایش درصد تنگستن پایداری حرارتی، استحکام مکانیکی، مقاومت به خوردگی و سایش افزایش می‌یابد [۴۳].

کاربرد پوشش‌های Ni-W

به دلیل این که تنگستن دارای بیشترین نقطه‌ی ذوب در بین فلزات و پایداری حرارتی بسیار خوب می‌باشد، از این رو به عنوان عنصر آلیاژی برای Ni خواص بسیار مناسبی را ایجاد می‌کند

[۴۳]. از این رو آلیاژهای Ni-W به عنوان فلزات ابزاری، طول عمر بهتری را خواهند داشت [۳۹].

با آنیل کردن آلیاژ Ni-W با ۱۰ درصد وزنی تنگستن، سختی از ۶۰۰ به ۸۰۰ ویکرز افزایش می‌یابد. این قطعات در قالب‌های تزریقی و پوشش‌های حرارتی کاربرد دارند [۴۴].

از آلیاژهای Ni-W برای ثبت مغناطیسی اطلاعات، کنترل مغناطیسی دستگاه‌های تقویت نیرو، مقاومت‌ها و الکترودهای هیدروژنی به دلیل خواص سطحی، مغناطیسی، الکترونیکی و مقاومت به خوردگی خوبی که دارند استفاده می‌شوند [۴۴].

پوشش آمورف Ni-W دارای ساختی بالا، خواص مکانیکی عالی و مقاومت بر خوردگی خوب می‌باشد از این رو به عنوان پوشش ابزار شکل دهی شیشه استفاده می‌شوند [۴۵].

ترکیبات بین فلزی دارای ساختار بلوری و نظم اتمی ویژه‌ای هستند. پیوندهای اتمی در آن‌ها ترکیبی از پیوندهای فلزی و یونی است. این ترکیبات به دلیل پایداری در دمای بالا و نیز بالا بودن الاستیسیته، مقاومت خزشی مناسب و مقاومت در برابر خوردگی مورد توجه بسیاری از صنایع قرار گرفته‌اند. فرآیند تولید ترکیبات بین فلزی بسیار متنوع و دشوار است که یکی از روش‌های ساده و بسیار پرکاربرد عملیات حرارتی است [۴۶،۴۷].

خلاصه طرح

تنگستن دارای بالاترین نقطه‌ی ذوب در بین فلزات و همچنین دارای پایداری حرارتی عالی است که از این رو به عنوان عنصر آلیاژی برای Ni ویژگی‌های بسیار خوبی را فراهم می‌کند.

آلیاژهای Ni-W خواص مکانیکی، مقاومت به سایش، سختی زیاد و خواص مغناطیسی عالی و مقاومت به خوردگی بالا دارند. به دلیل خواص ذکر شده از آلیاژ Ni-W به عنوان پوشش بر روی قطعات فلزی استفاده می‌شود.

یکی از روش‌های ایجاد این پوشش آبکاری می‌باشد. از بین روش‌های آبکاری، آبکاری پالسی به علت ویژگی‌هایی مانند توانایی در کنترل ترکیب، افزایش سرعت آبکاری، یکنواختی ضخامت و عدم تشکیل ترک به روش‌های دیگر برتری دارد. یکی از روش‌های ایجاد ترکیبات بین فلزی Ni-W به منظور بهبود خواص پوشش و شناسایی رفتار پوشش در دمای بالا عملیات حرارتی می‌باشد.

پوشش Ni-W بر روی زیرلایه فولاد کم کربن با شرایط آبکاری ثابت توسط آبکاری پالسی ایجاد شد. از حمام با ترکیب سولفات نیکل ۶ M درصد، تنگستات سدیم سیترات ۱۴ درصد، کلرید آمونیوم ۰/۵ M درصد، سدیم سیترات دو آبه ۴ M درصد و دمای ۷۰ درجه سانتی گراد، PH ۸/۷۵ و ۱۶/۶۶ A/dm^۲ و سرعت تلاطم ۳۰۰ rpm استفاده شد. فاز و ترکیب پوشش به وسیله XRD و EDS بررسی شدند.

روش تحقیق آبکاری پالسی

برای انجام آبکاری پالسی از ۵ نمونه مستطیل شکل از جنس

شد [۴۰]. pH محلول توسط pH متر دیجیتالی (H78374 / Hanna) با دقت دو رقم اعشار اندازه گیری شد.

تنظیم دما

دمای حمام آبکاری 75°C در نظر گرفته شد. در طول آزمایش کنترل دما توسط دماسنج صورت گرفت.

تنظیم تلاطم و هم زدن حمام

جهت ایجاد تلاطم از هم زدن گرمکن و مگنت استفاده شد و سرعت هم زدن مغناطیسی 300 rpm بود.

دستگاه رکتیفایر

نمونه یا همان کاتد به قطب منفی و آند نیکلی به قطب مثبت دستگاه متصل شد و جریان پالس توسط دستگاه رکتیفایر پالسی (۲۰ PRS-SL) به سلول آبکاری اعمال شد. پس از یک ساعت کاتد از سلول خارج و توسط آب مقطر شسته و خشک شد. شرایط آبکاری به طور خلاصه در جدول (۲) آورده شده است [۴۰].

جدول ۲- شرایط آبکاری مورد استفاده در این پروژه

۸/۷۵	PH محلول
75 ± 1	دما ($^{\circ}\text{C}$)
۳۰۰	سرعت به هم زدن (rpm)
۱	زمان آبکاری (hr)

پارامترهای آبکاری

هر ۵ نمونه آبکاری شده در یک شرایط فرکانس، سیکل کاری و چگالی جریان مطابق جدول (۳) در حمام آبکاری قرار داده شدند.

جدول ۳- پارامترهای آبکاری

I_p	$16/66\text{ A/dm}^2$
I_{av}	10 A/dm^2
θ	۶۰ درصد
t_{on}	$0/0006\text{ s}$
t_{off}	$0/0004\text{ s}$

آزمون های انجام شده

بر روی نمونه های آبکاری به منظور بررسی خواص پوشش آزمون های زیر صورت گرفتند.

میکروسکوپ الکترونی

برای مشاهده ی پوشش از میکروسکوپ نوری MEIJI استفاده شد.

میکروسکوپ الکترونی روبشی و طیف سنج تفکیک انرژی

فولاد کم کربن و به ابعاد $16/5 \times 20\text{ mm}^2$ به عنوان کاتد استفاده شد. آند مورد استفاده از جنس نیکل با خلوص بالا و با ابعاد $30 \times 40 \times 5\text{ mm}$ بود.

همچنین سلول آبکاری از یک بشر 250 mL و آند و کاتدی به فاصله 3 cm نسبت به هم، تشکیل شده بود.

آماده سازی نمونه ها

سطح نمونه ها با استفاده از سمباده با مش 200 تا 2500 صیقل داده شد.

مرحله بعدی آماده سازی شامل چربی زدایی بود که نمونه ها به مدت 15 دقیقه در محلول NaOH 10% در دمای 80°C - 60 قرار داده شدند. سپس با آب مقطر شسته و خشک شدند. سپس فعال سازی سطح و اسید شویی نمونه ها به مدت 30 ثانیه در محلول HCl 10% درصد انجام شد. در ادامه نمونه ها با آب مقطر شسته و خشک شدند و در انتها یک طرفه نمونه ها با چسب آهن پوشانده شد تا تنها بر روی سطحی از کاتد که در مقابل آند قرار می گیرد پوشش داده شود و پشت و ضخامت نمونه ها عایق باشند.

آماده سازی حمام آبکاری

ابتدا 50 ml آب مقطر داخل یک بشر ریخته شد. سپس سولفات نیکل به بشر اضافه شد و محتویات بشر تا انحلال کامل سولفات نیکل در آب مقطر هم زده شد.

سپس نمک تنگستات سدیم سیترات و کلرید آمونیوم به ترتیب به حمام اضافه شدند و هر کدام قبل از اضافه شدن دیگری به قدری هم زده شدند تا به انحلال کامل برسند. این محلول داخل بالن 250 ml ریخته شد و توسط آب مقطر به حجم رسانده شد. جهت ایجاد یکنواختی حمام، محلول به مدت 15 دقیقه هم زده شد. پس از 24 ساعت محلول جهت جدا شدن رسوبات، از صافی عبور داده شد. ترکیب حمام آبکاری مطابق جدول (۱) بود.

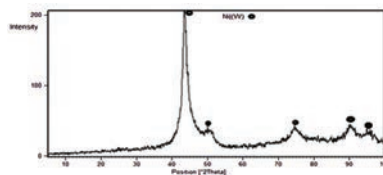
جدول ۱- ترکیب حمام آبکاری Ni-W

میزان	اجزا
$0/06\text{ M}$	$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
$0/14\text{ M}$	$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
$0/04\text{ M}$	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
$0/5\text{ M}$	NH_4Cl

سدیم سیترات 2 آبه جهت بهبود بازده جریان، انحلال یون های فلزی و تشکیل کمپلکس مورد استفاده قرار می گیرد. سولفات نیکل 7 آبه و نمک تنگستات سدیم 2 آبه منبع تغذیه یون های نیکل و تنگستن می باشد [۲۷].

شرایط آبکاری تنظیم pH

براساس گزارشات ارایه شده pH مورد استفاده $8/75$ در نظر گرفته



شکل ۹: آنالیز XRD نمونه

همان طور که انتظار می‌رفت و مشابه تحقیقات انجام شده توسط مهندس گلدسته [۴۸] آنالیز XRD نمونه آبکاری شده نشان داد که تنها فاز تشکیل شده بعد از آبکاری محلول جامد تنگستن در نیکل (Ni(W)) می‌باشد.

اندازه‌ی کریستالیت

طبق رابطه‌ی شرر اندازه‌ی اندازه‌ی کریستالیت نمونه‌ی آبکاری شده و بدون عملیات حرارتی $11/14 \text{ nm}$ به دست آمد که با نتایج به دست آمده در تحقیقات مهندس گلدسته [۴۸] و تحقیقات انجام شده توسط کونگ هو و همکارانش [۴۹] مطابقت داشت.

بررسی میکروسختی

در نتایج به دست آمده از آزمایش میکروسختی سنجی، سختی پوشش بدست آمده 8.05 HV است که نشان از سختی بالا و قابل قبول را دارد.

نتیجه گیری

- ۱- پوشش NiW به وسیله‌ی آبکاری پالسی در فرکانس پالس 1000 Hz ، سیکل کاری 60% درصد، چگالی جریان متوسط 1.0 A/dm^2 ، به صورت یکنواخت و بدون ترک و حفره و در شرایط بهینه ایجاد شد.
- ۲- با توجه به شرایط آبکاری مذکور پوشش حاصل حاوی درصد وزنی $48/66$ تنگستن و درصد وزنی $51/34$ نیکل است.
- ۳- سختی پوشش آبکاری شده 8.05 Hv و اندازه‌ی کریستالیت آن $11/14 \text{ nm}$ می‌باشد.
- ۴- نمونه‌ی آبکاری شده تنها دارای فاز (Ni(W)) می‌باشد.

پیشنهادها

- موارد زیر به عنوان پیشنهاد برای ادامه‌ی این پروژه مطرح می‌شوند:
- ۱- انجام عملیات حرارتی روی پوشش در بازه زمان‌های مختلف و بررسی تغییرات ایجاد شده فازهای موجود، اندازه کریستالیت، سختی، خواص سایشی و ...
 - ۲- انجام عملیات حرارتی بر روی پوشش Ni-W با 50 تا 65 درصد وزنی تنگستن

منابع

- [۳]. اسرافیل بشارتی، مهندسی آبکاری فلزات، نشر طراح، ۱۳۸۲.
- [۴]. A. M. Pillai, A. Rajendra, A.K. Sharma, «Electrodeposited Nickel- Phosphorous (Ni-P) Alloy Coating: an in Depth Study of its Preparation, Properties, and Structural Transition», Journal of Coating and Technology, Vol. ۲۰۱۲, ۹, pp. ۹۷۹-۷۸۵.
- [۵]. X. Yuan, D. Sun, H. Yu, H. Meng, Z. Fan, X. Wang, «Preparation of Amorphous- Nanocrystalline Composite Structured Ni-P Electrodeposits», Journal of Surface & Coatings Technology, Vol. ۲۰۲, ۲۰۰۷, pp. ۳۰۰-۲۹۴.
- [۶]. B.E. Conway, C.G. Vayenas, R.E. White, M.E. Gamboa- Adelco, «Modern Aspects of Electrochemistry», Journal of Solid State Electrochemistry, Vol. ۲۰۰۵, ۳۸.
- [۷]. F.A. Lowenheim, J. Davis, «Modern Electroplating», Journal of Electrochemical Society, Vol. ۱۹۷۴, ۱۲۱, pp. ۱۰۶۸-۱۰۶۸.
- [۸]. Mrinalini Mulukutla, Vamsi Karthik Kommineni, Sandip P. Harimkar, «Pulsed Electrodeposition of Co- W Amorphous & Crystalline Coatings», Applied Surface Science ۲۸۹۳-۲۸۸۶ (۲۰۱۲) ۲۵۸.
- [۹]. M.S. Chandrasekar, Malathy Pushpavanam, «Pulse and pulse reverse plating-conceptual, Advantages and Applications», Electrochemical Acta, vol ۲۰۰۸, ۵۳, pp ۳۳۲۲-۳۳۱۳.
- [۱۰]. ناصر کنعانی، «مبانی علمی و فنی پوشش دادن فولاد، آلومینیوم، منیزیم و مواد مصنوعی با کروم سخت»، دومین سمینار علمی و کاربردی صنعت آبکاری، دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.
- [۱۱]. E. Raub, K. Mular, «Fundamental of Metal Deposition», Elsevier Ltd, Vol. ۱۹۶۷, ۱۶۱.
- [۱۲]. ح. پازنده، الکتروشیمی برای مهندسين، انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۶۵.
- [۱۳]. ع. عطایی، بهینه‌سازی شرایط پوشش‌دهی الکتروشیمیایی نانوکامپوزیت Zn-Ni/Al تحت امواج فراصوت با استفاده از روش طراحی آزمایش، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مواد و متالورژی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۲.
- [۱۴]. N.Kanani, «Electroplating. Basic principles: Processes and Practice», Elsevier Ltd, ۲۰۰۴.
- [۱۵]. B. Wielage, S. Steinhauser, A. Henker, «Manufacture and Properties of Composite Coatings: An Introduction», Journal of Thermal Spray Technology, Vol. ۱۹۹۸, ۸, pp. ۵۱۶-۵۱۲.
- [۱۶]. R.E. Kirk, D.F. Othmer, «Kirk- Othmer Encyclopedia Of Chemical Technology», ۳rd Edition, Wiley- interscience publication, ۱۹۸۳, Vol. ۸, pp. ۸۵۳-۸۲۶.
- [۱۷]. Chessin, Fernald, «Hard chromium plating», ASM Metals Handbook, Vol ۹, ۵th Edition, ۱۹۹۴.

- [۳۵]. S.O. Moussa, M.A.M. IBRAMIB, S.S. ABD EL REHIM, «Induced electrodeposition of tunysten with nicke from acidic citrate electrolyte», *Journal of Applied Electrochemistry* ۲۰۰۶, ۳۶, pp. ۳۳۸-۳۳۳.
- [۳۶]. T.J. Rupert, C.A.Schuh, *Acta Mater*, ۴۱۳۷ (۲۰۱۰) ۵۸.
- [۳۷]. R. Mishra, R. Balasubra maniam, *Corros. CSi*, ۳۰۱۹ (۲۰۰۴) ۴۶.
- [۳۸]. A. Chainpairot, G. Lothorgkum, C. A. Schuh, Y. Boonyonganeerat, *Corros sci*. ۵۳.
- [۳۹]. M. Haj- Taieb, A.S.M.A. Hasseb, J. Caulfield, K. Bade, J. Aktaa, K.J.Hemker, *Microsynt. Technol.* ۱۴ ۱۵۳۷ (۲۰۰۸).
- [۴۰]. Kung- Hsu Hou, Yann- Cheng Chen, «Prepalation and wear resistance of Pulse electrodeposited Ni- W/Al₂ O₃ Composite Coutings», *Applied Surface Science*, vol ۲۰۱۱, ۲۵۷, pp ۶۳۴۶-۶۳۴۴.
- [۴۱]. M. Schlesinger, M. paunovic, *Modern Electroplatrry*, Fourth. John wiley and sons, Inc, New York, ۲۰۰۰.
- [۴۲]. A. Giga, Y. kimoto, Y. Takigawa, K. Higashi, *scr. Meter* ۱۴۳ (۲۰۰۶) ۵۵.
- [۴۳]. Kung-Hsu Hou., Yun-Fengchang, sha-Ming chang, chia-Hua chang, «The heat treatment effect on the structure and mechanical properties of electrode posited nano grain size Ni-w Allay coating», *Thin said Films*, vol ۲۰۱۰, ۵۱۸, PP ۷۵۴۰-۷۵۳۵
- [۴۴]. M. Bratoeva, N.atanasov, «effect of sulfamate citrate electrolyte Ph on the Ni- Walloy electodeposition», *Russian journal of electrochemistry*, vol ۲۰۰۰, ۳۶, pp ۶۳-۶۰.
- [۴۵]. Ali Erdemir and Andrey A. Voevodin, «Nanocomposite Coating for Servere Applications». Elsevier Ins, Chapter ۲۰۱۰, ۱۴
- [۴۶]. E. A. Feest and J. H. Tweed, «Comparative viability of processing routes for intermetallic based materials.» *Materials science and technology*, vol. ۸, no. ۴, pp. ۱۹۹۲, ۳۱۶-۳۰۸.
- [۴۷]. R. L. Fleischer, «High-strength, high-temperature intermetallic compounds.» *Journal of materials science*, vol. ۲۲, no. ۷, pp. ۱۹۸۷, ۲۲۸۸-۲۲۸۱.
- [۴۸]. هدیه گلدسته، « بررسی پارامترهای مؤثر بر ساختار پوشش کامپوزیتی Ni-W با ذرات نانوسایز TiO₂ تولیدشده به روش آبکاری پالسی»، کارشناسی ارشد-شناسایی و انتخاب مواد، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی مواد و متالورژی، شهریور ۱۳۹۲
- [۴۹]. K. Hau, Y. Chang, S. Chang, C. Chang, «The heat treatment effect on the structure and mechanical Properties of electrode posited nano grain size Ni-W alloy coatings», *ELSEVIER*, vol. ۵۱۸, pp. ۲۰۱۰, ۷۵۴۰-۷۵۳۵.
- [۱۹]. جلیل ابراهیمی باران، «بررسی عوامل مؤثر بر خواص پوشش‌های ملکی- تنگستی در دو روش جریان مستقیم و پالسی»، کارشناسی ارشد- استخراج ملزات، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مادماتالورژی، بهمن ۱۳۸۲.
- [۲۰]. E. Roub & K. Muller; *Fundamentals of Metal Deposition*; ۱۹۶۱
- [۲۱]. A. Brenner; *Electro deposition of alloy*, Academic press Inc., New York, ۱۹۶۳.
- [۲۲]. F. A. L Owenheim; «Modern Electrode plating»; Wiley; New York ۱۹۷۴.
- [۲۳]. F. Hu, K.C. Chan, «Deposition behavior and morphology of Ni-Sic electro Composites under triangular Ware form *Applied Surface Science*, Vol ۲۰۰۵, ۲۴۳, pp ۲۵۸-۲۵۱.
- [۲۴]. م. قلندری، م. شیخ‌الاسلامی، آبکاری الیاژی روی- نیکل بر روی ورقه‌های فولاد کم کربن، پایان‌نامه کارشناسی، دانشکده‌ی مهندسی مواد و متالورژی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۷۹.
- [۲۵]. K. Venkatakrishna, V. Tangaraj, A. Chitharanjan Hegde, «Effect of Bath Composition and Operating Parameters on Deposit Character and Corrosion Behavior of Zn- Ni Alloy». *Indian Journal of Chemical Technology*, Vol. ۲۰۰۸, ۱۵, pp. ۲۵۸-۲۵۲.
- [۲۶]. A.M. Alfantazi and U. Erb, «Corrosion Properties of Pluse- Plated Zinc- Nickel Alloy Coatings», *Corrosion Enginner*, ۱۹۹۶, ۱۱, ۵۲; pp. ۸۸۸-۳۶۰.
- [۲۷]. M. Zeminova, M. Krivosudska, M. Chovancova, V. Jorik, « Pulse Current electrodeposition and Corrostor properties of Ni-W alloy Coatings», *J Appl Electrochem*, ۲۰۰۱.
- [۲۸]. D. Landolt, A. Marlot, «Microstructure and Composition of Pulse- Plated metals and alloys», *Surface and Coatings Technology* ۲۰۰۳, ۱۷۰-۱۶۹, pp ۱۳-۸.
- [۳۰]. Yinwo Yao, Suwei Yao, Lu Zhang, Hongzhi Wang, Electro deposition and mechanical and Corrosion resistance properties of Ni- W Sic nanocomposite coatings», *Materials Letters*, Vol ۲۰۰۷, ۶۱, pp ۷۰-۶۷.
- [۳۱]. Mrinalini Mulukutal, «Pulse Electrodeposition Of Co-W Its Composite Coatings For Hard Chrome Replacements», ۲۰۱۱.
- [۳۲]. N.V.M lich, «Pulse and Pulse- reverse electroplating», HBM Engineering Co. V
- [۳۳]. M.Cherkaoui, E. Chassaing and K. Vu Quang, «Pulse plating of Ni- Cu alloys», *Suface and Coatings Technology*, Vol ۱۹۸۸, ۳۴, pp ۲۵۲-۲۴۳.
- [۳۴]. E. Toth. Kadar, I. Bakonyi and L. Pogany, «Microstructure and electrical transproperties of pulse plated nanocrystalline nickel electrodeposits», *Surface and Coating Technology*, Vol ۱۹۹۷, ۸۸, pp ۱۰۴۲-۱۰۳۷.

زیر تاز آگهی

نخستین همایش تکنولوژی های جدید در فرآیندهای پوشش سطحی و تصفیه آب



محترم اتاق بازرگانی ایران و سوید جناب آقای دکتر هنجنی برگزار گردید.



مراسم با تلاوت آیاتی چند از کلام الله مجید و در ادامه سرود جمهوری اسلامی ایران آغاز شد. سخنرانان متعددی در این همایش حضور داشتند و صحبت کردند. در افتتاحیه این همایش جناب آقای سید صدری مدیر عامل شرکت سروش نوآوران کیان ضمن عرض خوشامدگویی و خیرمقدم در رابطه با شرکت نوکیان، شرکت kraftpowercon سوید، اهمیت آبکاری، نقش نهادهای صنعتی مردم نهاد، لزوم انتقال تکنولوژی و ایجاد همسویی اثربخش بین ارگانهای دولتی ذیربط و آبکاران جهت ایجاد زبان مشترک بر اساس توسعه پایدار سخنرانی نمودند.

شرکت سروش نوآوران کیان (Nokian) نماینده رسمی شرکت kraftpowercon سوید است شعار این شرکت "تامین الکتریسیته در قالب فرآیندهای قابل اطمینان از تانکرهای بزرگ تا نیروگاههای هسته ای به گونه ای که به کاربر فرآیندی اثربخش و امن همراه با کاهش هزینه ارمغان دهد" می باشد. شرکت

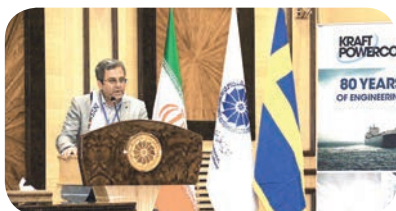
نخستین همایش تکنولوژی های جدید در فرآیندهای پوشش سطحی و تصفیه آب روز ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۶ در سالن همایش های اتاق بازرگانی ایران با تلاش بی وقفه ستاد اجرایی همایش در اتاق بازرگانی ایران-سوید، با همکاری ارزنده گروهی از نهادها و سازمان های علمی و صنعتی، دانشگاه ها و پژوهشگاه های مختلف و همچنین با حضور تعدادی از متخصصان، کارشناسان داخلی و خارجی، فعالان صنعت آبکاری و با حضور اثربخش ارکان سازمان محیط زیست و همچنین همکاران سویدی شرکت سروش نوآوران کیان، در سطح خوب و قابل تحسینی برگزار شد. حضور کارشناسان خارجی از کشورهای سوید، بلاروس و فنلاند و حضور میهمانانی از انجمن و تعاونی آبکاری، ارگان های دولتی و دانشگاه های مطرح تهران نشان از اهمیت بالای این همایش که برای اولین بار در ایران برگزار می گردید، داشت. از سویی دیگر برپایی این همایش از گسترش تعاملات بر پایه انتقال تکنولوژی و ایجاد منافع مشترک اقتصادی متقابل بین ایران و سوید، بلاروس و فنلاند حکایت داشت. قابل ذکر است که نمایندگان شرکتهای kraftpowercon و Galvano با ایراد سخنرانی حضوری اثربخش در این گردهمایی داشتند. در پایان همایش نیز در قالب مسابقه ای از برگزیدگان تقدیر به عمل آمد. اولین همایش "تکنولوژی های جدید در فرآیندهای پوشش سطحی و تصفیه آب" در ۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۶ راس ساعت ۸ در سالن همایش های اتاق بازرگانی ایران با حضور عده کثیری از کارشناسان داخلی و خارجی، متخصصان، محققان و پژوهشگران دانشگاه و صنعت و با حضور سازمان های ذیربط از جمله محیط زیست، سازمان گسترش صنایع و با تلاش های بی وقفه ریاست

و به تفصیل در ارتباط با امکانات و کاربردهای این رکتیفایر و همچنین ویژگی های اصلی آن سخنرانی ایراد کردند. از این رو به معرفی و تشریح قابلیت های رکتیفایرهای آبکاری خنک شونده با هوا و آب Flexkraft به طور می پردازیم:



رکتیفایرهای سوئیچینگ Kraft با نام تجاری Flexkraft و با بیش از ۱۵۰۰۰ نصب در سرتاسر دنیا به عنوان با کیفیت ترین دستگاه در فرآیندهای مختلف آبکاری مورد استفاده قرار می گیرند. از مهمترین مصرف کنندگان این رکتیفایرها می توان به شرکتهای مطرحی از جمله BMW، Scania، Volvo، Airbus، Boeing و... اشاره کرد. این رکتیفایرها به دلیل ساختار ماژولار (تکه تکه)، فضای استقرار و وزن کم و قابلیت نصب در موقعیت های مختلف را دارند. به علت افزایش راندمان تا ۹۰ درصد، میزان گرمای تولیدی به میزان چشم گیری کاهش یافته و در صورت جایگزینی این رکتیفایرها با نوع تریستوری، صرفه جویی مناسبی تا ۴۰ درصد در مصرف انرژی صورت می گیرد. به واسطه دقت بالای این دستگاه و قابلیت برنامه ریزی برای تغییرات تدریجی جریان، علاوه بر افزایش کیفیت آبکاری صرفه جویی قابل توجهی در زمان، مواد مصرفی و نیروی انسانی ایجاد می شود. همچنین به واسطه افزایش تدریجی جریان الکتریکی، بطور مثال در آبکاری نیکل بلورهای یکنواخت نیکل بر روی سطح کار تشکیل می شود. از سوی دیگر به واسطه ریبیل زیر ۱ درصد، نتیجه کار به طور نمونه در آبکاری کروم از یکنواختی و صافی قابل توجهی برخوردار خواهد بود. همچنین با توجه به محاسبه آمپر- ساعت خروجی دستگاه، امکان کنترل غلظت براق کننده ها در وان به صورت دقیق میسر شده که این امر منجر به کاهش مصرف براق کننده و صرفه جویی در هزینه می گردد.

لذا با توجه به ویژگی های منحصر به فرد این رکتیفایرها، از آنها به عنوان بهترین گزینه برای تجهیز خطوط اتوماتیک با جریان بالا یاد می شود. شایان ذکر است در حال حاضر بزرگترین واحد نصب شده Flexkraft با ظرفیت ۴۸۰۰۰ آمپر در واحد آبکاری کروم سخت Belaz روسیه، تولید کننده ابر ماشین آلات معدنی می باشد. در ادامه همایش، جناب آقای زردوز مدیرعامل محترم شرکت حدید روان که دارای بزرگترین خطوط آبکاری در خاورمیانه می باشد از تجربیات ذی قیمت خود در استفاده از رکتیفایرهای گرفت در سنوات گذشته و همچنین لزوم ورود تکنولوژی های جدید و شرایط گذار از ساختارهای سنتی به ساختار مدرن و تکنولوژی محور به ایراد سخنرانی پرداختند که با توجه به نوع نگاه کاربردی ایشان بسیار مورد استقبال مدعوین محترم قرار گرفت.



kraftpowercon در سه حوزه رکتیفایرهای ولتاژ بالا و جریان بالا و سیستم های منبع تغذیه بدون وقفه (UPS) فعالیت دارد.



در ادامه مراسم جناب آقای برنندت مدیر شرکت گرفت ضمن ابراز خرسندی از حضور در ایران و تاکید بر لزوم گسترش مناسبات، برگزاری این همایش را دلیلی بر اهمیت توسعه مناسبات اقتصادی ایران با اروپا دانستند و در ادامه از شرکت گرفت به عنوان یک تامین کننده بین المللی در حوزه وسیعی از رکتیفایرها و یو پی اس ها نام بردند، همچنین ایشان با نام بردن از مشتریان معروف بین المللی شرکت گرفت، بر وجود دیدگاه کیفی در آن مجموعه معظم تاکید کردند. در ادامه مهمان محترم دیگر جناب آقای سروش مدیر کل محترم سازمان محیط زیست در مورد آبکاری و حفظ محیط زیست سخنرانی نمودند. ایشان رویکردهای مناسبی در خصوص اقتصاد زیست محور بیان کردند که بسیار مورد توجه صنعتگران این حوزه واقع شد و امید است این راهکارها در آینده ای نزدیک در قالب جلسات مشترک وارد فاز عملیاتی گردند. حضور مقامات تصمیم ساز در همایش های این چنینی همیشه پیامدهای اثربخشی جهت ارتقای کیفی صنایع داشته است. حضور جناب آقای دکتر سروش نیز از این قاعده مستثنی نبوده است.



"نقش ترانسفورمرها در کنترل کیفیت محصولات" موضوعی بود که جناب آقای دکتر صارمی از اساتید برجسته دانشگاه تهران و داور محترم همایش پروفیسور کنعانی به تفصیل به توضیح پرداختند. شایان ذکر است حضور اثربخش ایشان به عنوان پل ارتباطی دانشگاه تهران و صنعت آبکاری به حساب می آید. در ادامه "اهمیت روابط تجاری مابین ایران و سوئد" موضوعی بود که به روشنی توسط جناب آقای دکتر هنجنی مدیریت محترم اتاق بازرگانی ایران و سوئد توصیف گردید.



سرکارخانم کریستینا یوهانسون مدیر منطقه ای شرکت گرفت سخنران بعدی بودند که در رابطه با ویژگیهای منحصر بفرد منابع تغذیه ماژولار سوئدی (Flexkraft)، به ایراد سخنرانی پرداختند

نویسنده چند کتاب در حوزه آبکاری نیز می باشند. جناب آقای نویدی از مشاوران معتمد حوزه آبکاری در حوزه شیرآلات صنعتی می باشند که ایشان نیز به ایراد سخنرانی در مورد "جایگزینی کروم ۳ ظرفیتی با کروم ۶" پرداختند.



جناب آقای قدردان مدیرعامل محترم شرکت نیکل گستر که در حوزه راه اندازی سیستم های پساب های صنعتی فعال می باشند در مورد "تجهیزات و روش های جدید تصفیه پساب های صنعتی" سخنرانی نمودند.



جناب آقای کفائی دیگر سخنران همایش بودند و در ارتباط با "تاریخچه آبکاری" سخنرانی کردند که مورد استقبال حضار قرار گرفت.



آقای جناب به عنوان آخرین سخنران در مورد "نقش آموزش در انتقال فناوری های نوین" توضیح ارائه نمودند.



در انتها نیز جناب آقای سید صدیقی ضمن جمع بندی مباحث صورت پذیرفته و از کلیه ذینفعان تقدیر و تشکر نموده و جهت برگزاری هر چه باشکوه تر دوره دوم این همایش در سال آینده ابراز امیدواری کردند. در انتها با حضور نماینده گرفت، ریاست اتاق بازرگانی ایران و سوئد و هیئت مدیره نوکیان آقایان: برنند، هنجنی، شریفی و سیدصدیقی از منتخبین طی یک مراسمی تقدیر به عمل آمد.

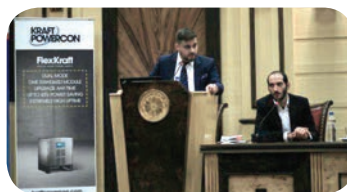
"توصیف ساختار سایت خانه آبکار" مطلب دیگری بود که توسط مدیریت محترم آن سایت جناب آقای خلج زاده به صورت شماتیک به نمایش گذاشته شد.



با عنایت به اهمیت موضوع تصفیه آب و پساب های صنعتی و قابلیت بهره برداری از رکتیفایرهای دقیق گرفت در این حوزه، تعدادی از کارشناسان نیز به این مقوله مهم و حیاتی پرداختند که از آن جمله می توان به جناب آقای ریحان مدیرعامل محترم شرکت زیست پاک اراد اشاره نمود که به "بررسی فرآیند ZLD در تصفیه آب و پساب های صنعتی" پرداخته بودند.



پس از صرف نهار، جناب آقای دنیس میسنیک مدیر فروش شرکت Galvano و نماینده شرکت kraftpowercon در بلاروس صحبت کردند. ایشان به قابلیت های تولیدی شرکت Galvano در حوزه طراحی و ساخت خطوط اتوماتیک برای فرآیندهای مختلف الکتروشیمیایی، وان، فیلتر، سیستم های تصفیه و تهویه اشاره نمودند. لازم به ذکر است این شرکت برای اکثر مشتریان خود، رکتیفایرهای Kraft را به عنوان بهترین گزینه معرفی می کند و از این رو یکی از مشتریان مهم این دستگاه ها به شمار می آید.



در ادامه جناب آقای قره داغی مدیرعامل محترم شرکت ایران بورد الکتریک "مروری بر پوشش های گالوانیزه و گالوانیزه آلیاژی در صنایع خودرو" داشتند و به صورت عملیاتی در این مورد اطلاعاتی در اختیار حضار قرار دادند. شایان ذکر است که ایشان



ویژگی	یکسوساز تریستوری	FlexKraft	برتری FlexKraft
سایز فشرده	عموماً به فضا و محل نصب بزرگ نیاز دارند.	مساحت حدود ۵۰*۶۰ سانتی متر مربع	سهولت جابجایی دستگاه در آینده در صورت تغییر محل کارخانه.
اقتصاد عملکرد	مصرف بالای توان راکتیو	ضریب توان بالای ۰,۹ راندمان بالا	کاهش نیاز به خازن‌های جبران ساز
بهره برداری دائم	زمان استفاده محدود	قابل استفاده در بازه های زمانی طولانی ۲۴ ساعت*۷ روز	عدم توقف خط تولید و افزایش میزان تولید محصول
سرویس پذیری	تعمیر پذیری دشوار	تعویض ماژول را در کمتر از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه	تعمیرپذیری سریع و کاربرپسند
پایداری سیستم و فرایند	یک خرابی کل فرآیند را متوقف می کند.	در شرایط خرابی یکسوسازمی تواند با ماژول‌های باقیمانده کار کند	قابلیت اطمینان بالا
ریپل کم	ریپل بالا به علت توانایی پایین فیلتر	ریپل بسیار کم و در حدود ۱ درصد	افزایش کیفیت و کاهش میزان مصرف ماده آبکاری
کنترل پذیری	معمولاً سیستم کنترل فقط برای تاسیسات حاضر سازگار شده‌اند.	قابلیت استفاده از رابط های کنترل مدرن	آزادی عمل در انتخاب کنترل کننده
دمای عملکرد	حداکثر دمای کاری ۳۵ درجه سانتی گراد	قابلیت کار در دمای زیر ۵۰ درجه سانتی گراد	کار در محیط های گرم
بازدهی بالا	بازدهی با توجه به جریان و ولتاژ خروجی طراحی شده و واقعی وابسته است و می تواند در شرایط خاصی بسیار کم باشد.	بازدهی تقریباً در تمامی بازه تنظیم در حدود ۹۰ درصد	کاهش هزینه انرژی تا ۳۴ درصد و بازگشت سرمایه



گذری بر مهم ترین فرآیندهای آبکاری

امید عطلائی

آبکاری قلع



قلع فلزی به رنگ سفید - نقره ای، نرم، انعطاف پذیر و چکش خوار است. به دلیل همین انعطاف پذیری، قلع را می توان به اشکال مختلف بدون این که دچار ترک خوردگی شود، درآورد. از سوی دیگر قلع فلزی غیر سمی، رسانای الکتریسیته و مقاوم در برابر خوردگی می باشد. این خواص فیزیکی کاربرد آبکاری قلع را جهت صنایع غذایی، الکترونیک و کشتیرانی بسیار رایج کرده است. علاوه بر این، فلز قلع دارای چندین ویژگی دیگر می باشد که باعث شده تا قلع یک انتخاب جذاب جهت کارخانه های صنعتی باشد. از جمله این ویژگی ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

قیمت

هزینه آبکاری قلع در مقایسه با فلزات دیگر به طور قابل توجهی کمتر است. در بیشتر کاربردهای صنعتی پوشش های آبکاری شده قلع، این پوشش ها در معرض دید نیستند و بنابراین دلیلی برای هزینه کردن بر روی چیزی که به احتمال زیاد هرگز دیده نخواهد شد، وجود ندارد.

محافظت کردن

بسیاری از تولید کنندگان قطعات الکترونیکی بزرگ از قلع به عنوان سدی در برابر فلزاتی که در زیر پوشش های آبکاری قرار می گیرند، استفاده می کنند. به عنوان مثال، مس هنگامی که در معرض محیط قرار می گیرد، به طور ذاتی تمایل به اکسید شدن و فرسایش دارد. یک لایه نازک از قلع بر روی یک چنین سطحی می تواند مانع از اکسید شدن گشته و عمر متوسط چنین قطعات بزرگی را افزایش دهد.

آبکاری طلا



طلا برای سال ها به عنوان پول رایج و سمبولی از ارزش استفاده می شده است. نخستین استفاده ثبت شده از طلا به عنوان پول به پادشاهی لیدیا (نام کشوری باستانی در آسیای صغیر) در سال ۷۰۰ قبل از میلاد مسیح باز می گردد. علاوه بر این، طلا به چندین دلیل دیگر نیز ارزشمند است. یکی این که طلا یک فلز نجیب است و این بدان معنی است که این فلز در برابر خوردگی و اکسایش در بیشتر محیط ها مقاوم است. طلا غیر فعال ترین فلز است. طلا هرگز با اکسیژن واکنش نداده و این مسئله طلا را در برابر زنگ زدگی و تیره شدن مقاوم می کند. در هر صورت به دلیل ملاحظات مادی این فلز کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.

معمولاً پوشش آبکاری طلا به صورت یک لایه نازک مورد استفاده قرار می گیرد. بیشتر فلزات لایه های نازکی از اکسید خود را بر روی سطحشان تشکیل می دهند که این اکسیدها رسانای جریان الکتریکی خوبی نیستند و در نتیجه ممکن است در اثر واکنش های شیمیایی حفره دار و یا غیر یکنواخت شوند و در نتیجه یک پوشش مات ضعیف را ایجاد کنند. از آنجایی که طلا بر خلاف بیشتر فلزات اکسید نمی شود، لذا می تواند یک سطح صاف قابل اطمینان را به عنوان یک اتصال خوب با سطحی که با آن جفت می شود، ایجاد کند.

علاوه بر این طلا جهت تولید سیم های بسیار نازک نیز مورد استفاده قرار می گیرد، جایی که از دست دادن حتی مقدار کمی از سطح مقطع عرضی به واسطه اکسید شدن می تواند به طور قابل توجهی کارایی سیم ها را کاهش دهد. توجه به این نکته لازم است که آبکاری طلا باید با دقت بسیار زیادی انجام گیرد. حتی وجود کوچکترین منطقه ای بدون پوشش طلا می تواند منجر به اکسید شدن سطح داخلی آن گردد.

آبکاری نقره

فلزاتی هستند که در لایه ظرفیت خود تنها دارای یک الکترون هستند. این الکترون می تواند با غلبه بر یک مقاومت ضعیف آزادانه حرکت کند. فلزاتی مانند نقره و مس از جمله معدود فلزاتی هستند که دارای این ویژگی هستند و در نتیجه از جمله بهترین رساناهای الکتریکی محسوب می شوند. نقره رسانا ترین فلز در میان فلزات است که این ویژگی آن را تبدیل به فلزی ارزشمند در فرایند آبکاری فلزات می کند. به عنوان مثال صنایع ماهواره ای و ریز موج از نقره به منظور کاهش گرما و حمل سیگنال های با فرکانس بالا استفاده می کنند.



نقره به عنوان یک رسانای گرما

راه های انتقال گرما به سه صورت می باشند. که از میان آن ها شاید رسانش متداول ترین آن ها باشد که به طور مرتب در طبیعت در حال رخ دادن است. به طور خلاصه، این راه انتقال گرما در واقع انتقال گرما از طریق فیزیکی است. همان خواصی که نقره را به یک رسانای الکتریکی خوب تبدیل کرده است، همچنین این می تواند این فلز را به یک رسانای گرمای عالی تبدیل کرده است.

همان گونه که در بالا بیان شد، در فلز نقره اتمهای تشکیل دهنده می توانند در میان فلز آزادانه و بدون مقاومت زیادی حرکت کنند. مقاومت گرمایی بالای نقره به آن اجازه می دهد تا در ساخت اتوموبیل و موتورهای جت به کار گرفته شود. فلز نقره به واسطه خواص شگفت آوری که دارد، در انواع آبکاری بر حسب نوع نیاز می تواند بسیار مفید باشد. با نگاهی به جدول زیر می توانید رسانایی فلز نقره را با برخی دیگر از فلزات مقایسه کنید:

چرا باید از آبکاری نقره استفاده کرد؟

در صنعت آبکاری فلزات، لزوماً جایگاه دوم را اشغال نمی کند. نقره یک آلیاژ نیمه قیمتی و تقریباً سفید رنگ است که وقتی به عنوان روکش استفاده می شود دارای مزایایی زیادی می باشد. اول این که پوشش نقره ای آبکاری شده دارای رسانایی الکتریکی بالایی می باشد. علاوه بر این، نقره همچنین بهترین رسانای گرما در میان فلزاتی است که جهت آبکاری مورد استفاده قرار می گیرند. به دلیل این مزیت ها، علاوه بر مقرون به صرفه بودن اقتصادی در مقایسه با طلا و پلاتین، نقره یک انتخاب عالی برای بسیاری از کارهای آبکاری می باشد.

نقره به عنوان یک رسانای الکتریکی

مشخصه اتم های فلزات وجود الکترون های لایه ظرفیتشان می باشد. چرا که همین الکترون ها هستند که امکان هدایت جریان الکتریکی را به فلزات می دهند. موثرترین رساناهای الکتریکی

نوع ماده	هدایت الکتریکی (10^6 زیمنس بر متر)	مقاومت الکتریکی (10^{-8} اهم بر متر)	هدایت گرمایی (وات بر متر در کلوین)	ضریب انبساط گرمایی (10^{-6} بر روی کلوین از تا 100 سانتی گراد)
نقره	۶۲/۱	۱/۶	۴۲۰	۱۹/۱
مس	۵۸/۵	۱/۷	۴۰۱	۱۷
طلا	۴۴/۲	۲/۳	۳۱۷	۱۴/۱
آلومینیوم	۳۶/۹	۲/۷	۲۳۷	۲۳/۵
روی	۱۶/۶	۶/۰	۱۱۶	۳۱
برنج	۱۵/۹	۶/۳	۱۵۰	۲۰
نیکل	۱۴/۳	۷/۰	۹۱	۱۳/۳
طلا	۱۰/۱	۹/۹	۸۰	۱۲/۱
قلع	۸/۷	۱۱/۵	۶۷	۲۳/۵

آبکاری برنج



علاوه بر این که پوشش نیکل حاصل از محلول آبکاری حاوی نیکل سولفومات می تواند به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد، این پوشش می تواند به عنوان زیرلایه ای برای دیگر فلزات نیز مورد استفاده قرار گیرد. این پوشش نیکلی به عنوان زیر لایه با ایجاد یک سد نفوذناپذیر، مانع از نفوذ فلز قطعه پایه به پوشش های آبکاری شده بر روی آن می شود.

اگرچه آبکاری نیکل ممکن است در نظر عموم مردم شناخته شده نباشد، اما این نوع پوشش فلزی جهت اهداف مختلفی به واسطه کیفیت عملی تزئینی که دارد مورد استفاده قرار می گیرد. سه نوع آبکاری استاندارد نیکل به شرح ذیل می باشند:

۱) آبکاری نیکل براق

اگر چه این نوع آبکاری معمولاً جهت کاربردهای تزئینی مورد استفاده قرار می گیرد، به منظور محافظت قطعات در برابر خوردگی و سایش نیز به کار گرفته می شود.

۲) آبکاری نیمه براق نیکل

اگر چه پوشش نیکلی حاصل از این نوع آبکاری الکتریکی براق نیست، اما در مقایسه با آبکاری نیکل براق یک مزیت دارد و آن این که پوشش حاصل از آبکاری نیکل براق خاصیت انعطاف پذیری خود را از دست می دهد که این بدان معنی است که چنین پوششی به راحتی نمی تواند خم شود و یا این که دستکاری شود. در حالی که پوشش نیکلی حاصل از آبکاری نیکل نیمه براق این مشکل را ندارد.

۳) آبکاری نیکل کلرید

پوشش حاصل از این نوع آبکاری الکتریکی بسیار مات است و در نتیجه معمولاً به عنوان زیر لایه به منظور جلوگیری از نفوذ لایه های زیرین به دیگر پوشش های روی قطعه پایه استفاده می شود. دو مزیت بزرگ استفاده از آبکاری نیکل به عنوان آبکاری تجاری عبارت هستند از:

- پوشش نیکلی قطعه پایه را در برابر خوردگی محافظت کرده و مانع از تخریب قطعه پایه زیر خود می شود.

- پوشش نیکلی دارای مقاومت به سایش بالایی است. این ویژگی استفاده از پوشش نیکلی را برای تجهیزاتی که کاربردهای فراوانی دارند و یا تجهیزاتی که دارای قطعاتی هستند که بر روی یکدیگر ساییده می شوند یک انتخاب عالی خواهد کرد. این ویژگی عمر تجهیزاتی آبکاری شده را افزایش داده و در دراز مدت منجر به صرفه جویی اقتصادی نیز می گردد.

آبکاری برنج یکی از قدیمی ترین شکل های پرداخت کردن فلزات است. رنگ پوشش آبکاری برنج بسته به نسبت فلز مس به فلز روی می تواند از سفید تا زرد باشد. بر خلاف طلا، پوشش برنجی نهایتاً در نتیجه بروز اکسیداسیون تیره می شود، بنابراین لاک زدن بر روی پوشش برنجی توصیه نمی شود و بهتر است به جای این کار پوشش برنجی با استفاده از شوینده های تجاری تمیزکاری شود.

برای سال های زیادی، آبکاری برنج اصولاً جهت کاربردهای تزئینی و به صورت پوشش های نازکی بر روی پوشش براقی از نیکل و یا دیگر پوشش های براق به کار می رفت. اگر چه پوشش های ضخیم برنجی هم مورد استفاده قرار می گرفتند اما در این صورت انجام عملیات پرداخت کاری به منظور ایجاد پوششی صاف و درخشان پس از اتمام آبکاری برنج ضروری بود. در عوض پوشش های برنجی ضخیم تر می توانند به منظور تولید اشیای آنتیک با رنگ قهوه ای تیره و یا مشکی مورد استفاده قرار گیرند. این پوشش ها می توانند از طریق فرایند های برس زنی و پرداخت کاری تنش زدایی شوند.

توجه به نکته اهمیت دارد که آبکاری برنج می تواند دارای کاربردهای صنعتی مهم نیز باشد. به عنوان مثال، آبکاری برنج می تواند ترجیحاً به جای آبکاری نیکل بر روی آلومینیوم (روی اندود شده) به منظور بهینه کردن پیوند لاستیکی به کار گرفته شود. این فرایند در تولید فولاد ضد زنگ سیم بند تایر یعنی جایی که پیوند کردن فولاد به لاستیک بستگی به آبکاری برنج سیم فولادی دارد به طور برجسته ای قابل توجه است. به طور کلی، در این حالت آبکاری برنج بر روی سیم ضخیمتر انجام می شود تا بتواند بعد از آبکاری برای رسیدن به سایش نهایی کشیده شود، بدون آنکه باعث تخریب پوشش برنجی آبکاری شده گردد.

آبکاری الکتریکی نیکل

آبکاری نیکل یکی دیگر از انواع آبکاری الکتریکی است که در صنایع مهندسی، اتومبیل سازی و الکترونیک مورد استفاده قرار می گیرد. کاربردهای آبکاری الکتریکی نیکل بسته به نوع نیکل متفاوت می باشد. به طور کلی فلز نیکل به واسطه سختی، مقاومت به سایش، روانکاری و خواص مغناطیسی که دارد ارزشمند می باشد.

آبکاری مس

– مقاومت به خوردگی (به عنوان زیرلایه)

همان گونه که در بالا گفته شد، پوشش آبکاری شده مس یک زیرلایه خوب برای لایه های آبکاری شده بر روی خودش مانند نیکل و آلومینیوم می باشد. اگر چه این پوشش مسی به سختی سایر فلزات نیست، ولی پوششی یکنواخت و عاری از هر نوع نقصی را ایجاد می کند. البته این چسبندگی خوب پوشش مسی میزان خوردگی قطعه پایه را نیز کاهش می دهد.

– مقرون به صرفه بودن

بر خلاف فلزات نجیبی مانند پلاتین، طلا و نقره، مس ضمن برخورداری از یک منبع تامین پایدار جهانی، ارزان تر نیز می باشد.



آبکاری الکترولس نیکل



آبکاری الکترولس نیکل فرایندی است که در آن آلیاژی از نیکل با استفاده از یک محلول آبی بر روی یک سطح و بدون استفاده از جریان الکتریکی رسوب داده می شود. بر خلاف آبکاری الکتریکی نیکل، آبکاری الکترولس نیکل شامل فرایند کاملاً شیمیایی به نام کاهش می شود که باعث کاهش یون های نیکل موجود در محلول آبکاری به شکل نیکل فلزی بر روی سطح قطعه پایه می گردد. در آبکاری الکترولس نیکل باید از یک عامل کاهنده شیمیایی استفاده کرد. اگر چه می توان از چندین عامل کاهنده شیمیایی در آبکاری الکترولس نیکل استفاده کرد، اما متداولترین آن ها هیپوفوسفیت سدیم است که در بیش از ۹۵ درصد از آبکاری های الکترولس نیکل مورد استفاده قرار می گیرد.

مزایای آبکاری الکترولس نیکل چیست؟

از نظر کارایی آبکاری الکترولس نیکل به شدت تطبیق پذیر و قابل اطمینان می باشد. به عنوان مثال آبکاری الکترولس نیکل از برخی مشکلات مربوط به آبکاری الکتریکی نیکل مثل رسوب دهی غیر یکنواخت نیکل بر روی سطح قطعه پایه جلوگیری می کند. بدیهی است که در صورت بروز چنین مشکلاتی قطعه نیازمند انواع عملیات های بعد از آبکاری مانند سمباده زنی خواهد بود. در مقابل آبکاری الکترولس نیکل پوششی با ضخامت یکنواخت بر روی سطح قطعه پایه ایجاد می کند. از طرف دیگر، آبکاری الکترولس نیکل در مقایسه با سایر آلیاژهای آبکاری شده، به واسطه سطح یکنواختش بهترین مقاومت در برابر خوردگی را سبب می گردد.

کاربردها و مزایای آبکاری مس

آبکاری مس فرایندی است که طی آن پوشش مسی بر روی یک سطح فلزی جهت مصارف صنعتی متعدد رسوب داده می شود. معمولاً مس به رنگ نارنجی مایل به قرمز بوده و در دمای معمولی نرم و چکش خوار می باشد. در صنعت پوشش های فلزی آبکاری مس یک انتخاب معروف در میان پوشش های تجاری می باشد. در واقع بعد از نیکل، مس دومین پوشش مورد استفاده در صنعت آبکاری فلز است.

پنج مزیت برجسته آبکاری مس

به طور کلی استفاده گسترده از مس به واسطه خواص مطلوب متعدد آن است که از جمله این خواص می توان به موارد زیر اشاره کرد:

– رسانایی الکتریکی

مس یک رسانای خوب الکتریسیته است و این ویژگی مس را تبدیل به انتخاب خوبی برای قطعات الکتریکی می کند. در نتیجه مس به طور گسترده ای در صنایع الکتریکی و الکترونیکی به کار گرفته می شود.

– قابلیت مفتول شدن

از آنجایی که مس فلزی نرم است. این فلز فلزی ممتاز جهت استفاده در ساخت قطعات فلزی است که باید تا اندازه ای انعطاف پذیری داشته باشند. در این حالت پوشش مسی چنانچه به خوبی آبکاری شده باشد، حتی در شرایطی که فلز خم شود نیز چسبندگی خود را حفظ خواهد کرد.

مس بر روی قطعات فولادی با استفاده از جریان الکتریکی آبکاری می شود. این فرایند آبکاری می تواند با استفاده از سه نوع محلول آبکاری مختلف شامل محلول های آبکاری قلیایی، اسیدی و نیمه قلیایی انجام گیرد.

– چسبندگی

پوشش مسی می تواند به عنوان یک زیر لایه عالی برای دیگر پوشش های فلزی عمل کند که این کار معمولاً در مورد آبکاری قلع، آلومینیوم و نیکل رایج است. آبکاری مس باعث ایجاد پوششی یکنواخت و هموار بر روی سطح قطعات از جنس آهن و هم فلزات غیر آهنی می گردد. این مسئله می تواند به چسبندگی بهتر همه روکش های آبکاری شده منجر شود.



موتور سیکلت برقی: بایدها و نبایدها



سیما رفسنجانی
نژاد، دانشجوی
دکتری سیاستگذاری
عمومی
شبکه مطالعات
سیاست گذاری
عمومی

بر اساس مطالعات صورت گرفته در شرکت کنترل کیفیت هوای شهر تهران بیش از ۸۰ درصد از آلودگی هوای شهر تهران مربوط به وسایل نقلیه متحرک است. از میان وسایل نقلیه متحرک، موتورسیکلتها سهم عمدهای در آلودگی هوا دارند. حدود ۶ درصد سفرهای تهران با موتورسیکلت انجام میشود و بیش از ۲۵ درصد آلودگی هوا و ۴۹ درصد از آلودگی صوتی تهران ناشی از تردد موتورسیکلتها است. بر اساس آمار، فقط در تهران ۲,۵ میلیون موتورسیکلت در حال تردد هستند. حدود نیمی از موتورسیکلتها در حال تردد در شهر تهران، روزانه ۹۰ کیلومتر مسافت طی میکنند که با طی این مسافت، هر موتورسیکلت در روز حدود ۲ کیلوگرم آلاینده کربنمونوکسید تولید میکند.

در حال حاضر در کشور حدود ۶۶ واحد تولیدی موتورسیکلت مشغول فعالیت بوده که این مجموعه جمعاً حدود ۲۹۴ مدل موتورسیکلت تولید میکنند که سهم بسیار زیادی از تولید این مدلها (بیش از ۲۰۰ مدل) مربوط به موتورهای ۱۲۵ سیسی میباشد. با توجه به مصرف سوخت و رتبهبندی انجام شده، مشاهده میشود بیش از ۸۵ درصد از موتورسیکلتها رتبه مصرف بیشتر از حد متوسط (رتبه D استاندارد) شامل رتبههای E و G، F دارند. سیستم سوختسانی موتورسیکلتهای تولیدی در کشور عمدتاً کاربراتوری و از نظر فناوری بهروز نمیشود؛ علاوه بر قدمت فناوری تعمیر و نگهداری نامناسب نیز در بسیاری موارد، عاملی مؤثر در افزایش مصرف سوخت و انتشار آلایندهها بوده است.

با توجه به سهم بالای موتورسیکلتهای کاربراتوری در آلودگی هوای کلانشهرها بهویژه شهر تهران، اقدامات متعددی برای رفع این معضل پیشنهاد شده که جایگزینی موتورسیکلتهای برقی از جمله این پیشنهادهاست. با توجه به بالا بودن قیمت موتورسیکلت برقی نسبت به موتورهای بنزینی برخی معتقدند دولت باید بهعنوان حامی طرح جایگزینی موتورهای برقی نقش پررنگتری ایفا کند و امکان خرید موتورسیکلتهای برقی برای مردم بهویژه گروههای کمدرآمد که توان مالی لازم برای جایگزینی موتورهایشان با موتورهای برقی را ندارند، فراهم کند. این مقاله با ارزیابی سیاست جایگزینی موتورسیکلتهای بنزینی با برقی به مزایا و معایب این طرح میپردازد.

مزیت های موتورسیکلت های برقی ۱- کاهش آلودگی هوا

هسته پژوهشی سوخت، احتراق و آلاینده‌های دانشگاه صنعتی شریف در اندازه گیری ضرایب انتشار آلاینده ها و مصرف سوخت موتورسیکلت های شهر تهران ۶۰ نمونه موتورسیکلت بنزینی را مورد آزمون سنجش آلاینده‌ها و مصرف سوخت قرار داد. این آزمون ها مطابق استاندارد آلاینده‌های یورو ۳ انجام شدند. طبق نتایج آزمون، میزان انتشار مونوکسید کربن از موتورسیکلت های شهر تهران ۷ برابر حد مجاز استاندارد است. مطابق نتایج به دست آمده در این پژوهش، موتورسیکلت های ۱۲۵ سیسی کاربراتوری، که بیشترین سهم را در ناوگان شهر تهران به خود اختصاص می دهند، دارای بیشترین نرخ انتشار آلاینده‌ها هستند.

به طور متوسط ۳۰ درصد از سوخت در موتورسیکلت ها به صورت ناقص می سوزد که این امر زمینه ساز تولید مقادیر قابل توجه آلاینده های مونوکسید کربن، ترکیبات هیدروکربنی نسوخته و دوده از موتورسیکلت ها است و عدم کنترل مناسب ترکیب مخلوط سوخت و هوا توسط کاربراتور جزو علل اصلی انتشار مقادیر قابل توجه آلاینده‌های موتورسیکلت ها محسوب می شود. بر مبنای هزینه کنترل آلودگی هوا، برآورد هزینه های آلودگی هوا ناشی از تردد موتورسیکلت ها در ناحیه طرح ترافیک برای سال ۹۲ در حدود ۸ میلیارد دلار است. لذا جایگزینی موتورسیکلت های برقی به جای بنزینی، نقش مهمی در کاهش آلودگی هوا خواهد داشت.

۲- کاهش آلودگی صوتی

از جمله مزایای موتورسیکلت های برقی این است که آلودگی های صوتی را به شدت کاهش می دهد؛ این در حالی است که در حال حاضر سهم موتورسیکلت های بنزینی از آلودگی صوتی ۵۰ درصد است. ناوگان موتورسیکلت موجود در تهران ۸۳ دسیبل آلودگی غیرمجاز صوتی در فاصله ۱۰ متری خود ایجاد میکند و این در حالی است که میزان حد مجاز آن ۷۷ دسیبل است. تنها یک میلیون دستگاه موتورسیکلت که حجم موتور آن ها ۱۲۵ تا ۱۸۰ سیسی است به اندازه ۶ هزار دستگاه اتوبوس شهر و ۳/۵ میلیون خودرو در حال تردد و البته همه واحدهای صنعتی و خانه های مسکونی، آلودگی صوتی ایجاد می کنند اما موتورسیکلت های برقی صدایی شبیه به جاروبرقی دارند و آلودگی صوتی کمتری ایجاد می کنند.

هزینه های آلودگی صوتی معمولاً از دو هزینه «آزار صوتی» و «هزینه بهداشتی» تشکیل شده است. هزینه آزار صوتی معمولاً بر اساس تمایل پرداخت افراد برای داشتن آرامش بیشتر برآورد می شود. آثار بهداشتی آلودگی صوتی شامل تغییر ضربان قلب، افزایش فشارخون، کاهش کیفیت خواب، تغییرات هورمونی و حتی آسیب شنوایی است. هزینه های سنگین سلامتی ناشی از آلودگی صوتی در کشورهای توسعه یافته اروپایی تا ۰٫۵ درصد تولید ناخالص داخلی می رسد. آلودگی صوتی همچنین به راحتی باعث کاهش اجاره منازل تا ده درصد و کاهش ارزش منازل تا ۴ درصد خواهد شد.

این در حالی است که آلودگی صوتی موتورهای برقی بسیار ناچیز است و حدود ۱۰ دسیبل است. البته عدهای، نقطه قوت عدم آلودگی صوتی را به عنوان نقطه ضعف مطرح می کنند و به موتورسیکلت های برقی لقب «قاتلان خاموش» را می دهند. به اعتقاد این دسته، بی صدا بودن

موتورسیکلت های برقی باعث می شود عابران پیاده بدون احساس خطر به راه خود ادامه دهند و از وسیله نقلیه ای که به آن ها نزدیک می شود مطلع نشوند؛ به همین دلیل بعضی از این موتورسیکلت ها به صدای مصنوعی مجهز شده اند تا راننده خودروهای دیگر و عابران نزدیک شدن خطر را با شنیدن صدای آن حس کنند.

۳- بازدهی بالای موتورهای برقی و زیرساخت های ارزان تر

موتور الکتریکی، بخش مرکزی موتورسیکلت برقی است. موتورهای الکتریکی جزو پربازده ترین ابزار مکانیکی هستند که تا به امروز شناخته شده است. انرژی با راندمانی در حدود ۸۵ تا ۹۰ درصد توسط این موتور به چرخ ها منتقل می شود در صورتی که برای موتورهای بنزینی این مقدار در حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد است. همچنین نسبت به خودروهای الکتریکی احتیاج به زیرساخت های شارژ ارزانتری دارند و به طور مثال می توانند به راحتی با پریزهای متداول الکتریکی هم شارژ شوند.

۴- بازگشت سرمایه گذاری از دید منافع اجتماعی

بازگشت سرمایه گذاری از دید منافع اجتماعی در موتورسیکلت های برقی در بدترین حالت کمتر از سه سال خواهد بود. دلیل این امر قابل ملاحظه بودن منافع ناشی از حذف آلودگی هوا، آلودگی صوتی و تصادفات بر اثر جایگزینی موتورسیکلت بنزینی با موتورسیکلت برقی است.

۵- ایمنی بیشتر موتورسیکلت های برقی

عدهای سرعت پایین موتورسیکلت های برقی را به عنوان فرصت در نظر می گیرند و بر ایمن تر شدن سفرهای شهری با استفاده از موتورسیکلت های برقی تأکید می کنند. با توجه به اینکه تصادفات حین موتورسواری یکی از شایعترین علل مرگ در سوانح رانندگی است؛ به طوری که بیش از ۲۰ درصد متوفیان تصادفات در ایران را موتورسواران تشکیل می دهند و بالای ۴۰ درصد از کشته ها در اثر تصادفات درون شهری متعلق به موتورسواران است اما با استفاده از موتورسیکلت های برقی به دلیل شتاب و سرعت کمتری که دارند تعداد تصادفات مرگبار نیز کاهش می یابد.

چالش های پیش روی طرح توسعه موتورسیکلت برقی

۱- عدم تناسب موتورسیکلت های برقی با توپوگرافی شهر تهران

به گفته منتقدان طرح توسعه موتورسیکلت های برقی، توپوگرافی شهر تهران در برخی مناطق، جوابگوی این اقدام نیست. توپوگرافی شهر تهران غالباً شمالی - جنوبی و دارای شیب است که متوسط شیب تهران در حدود سه درصد است. در محدوده طرح ترافیک، متوسط شیب برابر ۲٫۳ درصد برآورد شده که به راحتی تا ۵ درصد افزایش یافته و در مقطعی به ۸ درصد نیز بالغ می شود. تحلیل صورت گرفته نشان می دهد موتورسیکلت برقی مناسب برای تهران، در محدوده قدرت بیش از ۳۰۰۰ وات قرار دارد که این مساله باعث افزایش قیمت این وسیله می شود.

۲- عدم تناسب طراحی موتورسیکلت های وارداتی با نیاز مردم

طراحی موتورسیکلت های برقی به شکلی است که تقریباً با هیچ

ضمن اینکه هرکدام از شرکت های واردکننده در هر نوع و مدلی از موتورسیکلت ها برای محصولشان خدمات پس از فروش در نظر گرفته اند. به هر حال لازم است که قبل از جایگزینی موتورهای برقی، خدمات پس از فروش آن ارایه شود تا انگیزه کافی برای خریداران به وجود آید.

۴- عدم توجیه اقتصادی موتورسیکلت برقی در صورت حمایت نکردن دولت

به رغم همه مزایای موتورسیکلت های برقی، هنوز این موتورسیکلت ها نسبت به موتورسیکلت های بنزینی گران ترند و نمی توان انتظار داشت که مصرف کننده موتورسیکلت به تنهایی برای رفع آلودگی شهر حداقل ۲ یا چند برابر قیمت یک موتورسیکلت بنزینی را صرف خرید موتورسیکلت برقی کند. استفاده از موتورسیکلت برقی مبتنی بر باتری لیتیوم و استفاده از باتری یدک برای پیمایش روزانه بیش از یکصد کیلومتر است. استفاده از موتورسیکلت مذکور برای پیمایش روزانه کم، فاقد توجیه اقتصادی است.

با افزایش قدرت نامی موتورسیکلت برقی، قیمت به ویژه در بخش باتری روبه افزایش گذاشته و تعداد سازندگان روبه کاهش می گذارد. در دنیا موتورهای برقی ۵۰۰ دلاری هم به فروش می رسد اما توان آن ها هم ۵۰۰ وات است. این موتورهای ۵۰۰ دلاری مناسب این است که مثلا فردی با آن از خانه تا مدرسه یا دانشگاه برود و قابلیت استفاده مستمر در شهر و به ویژه استفاده به عنوان ابزار کار را ندارد. علاوه بر این موتوربرقی ۵۰۰ واتی برای استفاده در تهران مناسب نیست و بر اساس بررسی های کارشناسی که انجام شده موتوری که کمتر از ۳۰۰۰ وات توان داشته باشد برای استفاده در تهران کفایت ندارد. توان موتورهای برقی با قیمتشان ارتباط مستقیم دارد. وقتی موتور ۳۰۰۰ وات است قیمتش به طور میانگین جهان بین ۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ دلار است.

مالک باید بتواند از نظر اقتصادی قانع شود که انتخاب موتورسیکلت برقی به جای موتورسیکلت بنزینی، متضمن زیان اقتصادی به وی نخواهد بود. درحالی که قیمت موتورسیکلت بنزینی و برقی برابر ۷۰۰ و ۳۰۰۰ دلار فرض شده است، مالک باید از نظر اقتصادی بپذیرد که پرداخت ۲۳۰۰ دلار اضافی برای انتخاب موتورسیکلت برقی به جای موتورسیکلت بنزینی با منافع اقتصادی موتورسیکلت برقی طی دوره کارکرد، جبران شده و زبانی به وی وارد نخواهد شد. علاوه بر هزینه اضافی موتورسیکلت برقی، هزینه زیرساخت شارژ (باتری یدکی)، هزینه استهلاک باتری و هزینه تأمین برق موردنیاز است. منافع موتورسیکلت برقی برابر صرفه جویی در هزینه بنزین و هزینه تعمیر و نگهداری موتورسیکلت بنزینی است.

طبق بررسی های انجام گرفته در شرکت کنترل کیفیت هوا، چنانچه مالک، هزینه زیرساخت شارژ را نپردازد، استفاده از موتورسیکلت برقی دارای توجیه بوده و بازگشت سرمایه قبل از ده سال اتفاق می افتد. هزینه سالانه استهلاک باتری معادل ۴۷۵ دلار و هزینه برق مصرفی سالانه برابر ۴۳ دلار می باشند. از سوی دیگر، منفعت ناشی از صرفه جویی در مصرف بنزین و تعمیر و نگهداری برابر سالانه ۹۱۲ دلار خواهد بود. البته اگر سرانه هزینه زیرساخت به هزینه مالک اضافه شود، بازگشت سرمایه مالک به راحتی به ۱۲ سال افزایش می یابد. از سوی دیگر با توجه به پایین بودن قیمت بنزین، منافع استفاده از موتورسیکلت برقی را برای مالک کاهش می دهد.

شکل زیر برگشت سرمایه هزینه اضافی موتورسیکلت برقی را در دو

کدام از آن ها نمی توان بار حمل و نقل کرد؛ با توجه به آن که این موتورسیکلت ها قرار است در منطقه ۱۲ و در بازار مورد استفاده قرار بگیرند، بعید است موتورسواران این منطقه تن به استفاده از آن بدهند. آمارها نشان می دهد حدود ۴۷ درصد راکبان موتورسیکلت، از این وسیله نقلیه برای تردد در مسیر منزل تا محل کار استفاده می کنند، برای ۲۹ درصد آن ها وسیله اصلی امرارمعاش است و سایر راکبان هم به منظور تفریح و هم ورزش از آن استفاده می کنند. بنابراین اگر قرار است که از موتورهای برقی به منظور استفاده پیک موتوری و یا سایر موتورسواران در منطقه ۱۲ شهر تهران استفاده شود لازم است که طراحی آن، متناسب با حمل بار صورت گیرد.

۳- ضعف زیرساخت شارژ موتورسیکلت الکتریکی و خدمات پس از فروش

به کارگیری هرگونه وسیله نقلیه الکتریکی از جمله موتورسیکلت برقی، مستلزم ایجاد زیرساخت برای تأمین انرژی الکتریکی موردنیاز می باشد. این زیرساخت در مفهوم وسیع خود از محلی برای تعویض یک باتری تخلیه شده با باتری شارژ شده تا محلی برای اتصال وسیله نقلیه به منبع الکتریکی و کسب شارژ مورد نیاز باشد. به اولین مفهوم مطرح شده، ایستگاه تعویض باتری و به مفهوم دیگر جایگاه شارژ اطلاق می شود. به طور کلی سه روش برای شارژ باتری موتورسیکلت های برقی به عنوان بخش ذخیره سازی انرژی برای تأمین نیرو الکتروموتور این وسیله نقلیه پاک موجود است. این سه روش به صورت آهسته خانگی، اتصال به سطح ولتاژ اشتراک موجود برق و زمان شارژ حدود ۸ ساعت، شارژ آهسته عمومی، اتصال به سطح ولتاژ با تجهیزات اختصاصی برق و زمان شارژ حدود ۴-۳ ساعت و شارژ سریع، اتصال به سطح ولتاژ با تجهیزات اختصاصی برق و زمان شارژ در حد نیم ساعت است.

اما نکته ای که مطرح است این است که در روش شارژ خانگی، با توجه به زندگی آپارتمان نشینی امروزی، بعید به نظر می رسد ساکنان مجتمع های مسکونی اجازه شارژ موتوربرقی را در پارکینگ همگانی مجتمع بدهند. همچنین زمان طولانی شارژ باتری بین ۳ تا ۴ ساعت برای حداکثر ۱۰۰ کیلومتر که در مقایسه با موتورسیکلت های بنزینی که حتی در صورت شلوغ بودن پمپ بنزین دهد قیق های باکشان پر شده و به حرکت خود ادامه می دهند. از سوی دیگر با توجه به اینکه قرار است این طرح در منطقه ۱۲ اجرا شود و جایگاه های شارژ قرار است در این منطقه قرار گیرد، سوالی که مطرح می شود این است که اگر شارژ موتور در مناطق دیگر تهران تمام شود در این صورت موتورسوار چه باید بکند؟

یکی دیگر از نگرانی هایی که صاحبان موتورهای بنزینی را برای خرید موتورهای برقی مردد کرده نگرانی از بابت احتمال خراب شدن آن ها و ضعف خدمات پس از فروش است. بسیاری از موتورسواران در صورتی که موتورشان دچار نقص و مشکلی شود بدون مراجعه به تعمیرگاه، خودشان موتور را تعمیر می کنند، اما در مورد موتورهای برقی چون فکر می کنند قرار است با تکنولوژی جدیدی آشنا شوند، از این بابت نگرانند که اگر موتورشان خراب شد آیا تعمیرگاهی وجود دارد که بتوان بدون دغدغه موتور را برای تعمیر به آنجا برد. به گفته مدیر پروژه موتورهای برقی، شرکت هایی که به عنوان واردکننده موتورسیکلت های برقی از چند کشور انتخاب شده اند، موظف هستند تعمیرگاه های مجاز موتورسیکلت های برقی را در نقاط مختلف شهر دایر کنند،

کاربران و آلاینده‌گی بالای موتورسیکلت های بنزینی موجود، لزوم دخالت دولت در طرح جایگزینی موتورسیکلت های بنزینی با برقی وجود دارد و لازم است در این زمینه اقداماتی صورت گیرد:

۱- یارانه تحقیق و توسعه و برنامه کمک و تشویق بخش خصوصی به توسعه تولیدات جدید، پدیدار شدن صنایع فناوری سطح بالا و بهبود استانداردهای فنی آن ها: در این زمینه، حمایت هایی از سوی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری صورت گرفته است ولی با توجه به کند بودن سرعت پیشرفت طرح ها، لازم است که حمایت های بیشتری از این طرح ها صورت گیرد.

۲- توقف تولید موتورسیکلت کاربراتوری و جایگزینی موتورهای برقی و انژکتوری: لزوم مداخله سازمان استاندارد برای رعایت استاندارد یورو ۳ در ساخت موتورسیکلت های بنزینی تولید داخل و موتور سیکلت های وارداتی و افزایش سختگیری ها و نظارت بر معاینه فنی موتورسیکلت های کنونی احساس می شود. یکی از اقدامات اساسی به این منظور جایگزینی سیستم سوخت انژکتوری با سیستم سوخت کاربراتوری است. این راهکار در کوتاه مدت و با هزینه کمتری در برخی مناطق شهری قابل اجرا است. در موتورسیکلت های انژکتوری با ترکیب مناسب نسبت سوخت و هوا همزمان شتاب بیشتر، آلاینده‌گی فوق العاده کمتر و مصرف سوخت پایین تر اتفاق می افتد.

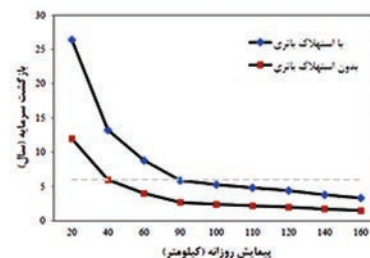
۳- طراحی موتورهای متناسب با توپوگرافی و شیب شهر تهران و متناسب با نیاز کاربران مختلف: به طور کلی سه گروه از موتورسیکلت استفاده می کنند گروه اول برای تفریح اقدام به خرید موتور می کنند، گروه دوم کارمند، بازاری یا کشاورز هستند که از آن به عنوان وسیله نقلیه برای رفت و آمد به محل کار استفاده می کنند و درنهایت برای برخی از مردم، موتورسیکلت نان آور منزلشان است. لازم است که طراحی موتور متناسب با موقعیت شهر و نیاز کاربران مختلف صورت گیرد.

۴- استفاده از ابزارهای سیاستی مانند ارایه تسهیلات و وام های کم بهره برای اقشاری که از موتورسیکلت به عنوان وسیله امرار معاش استفاده می کنند، کاهش سود بازرگانی واردات موتورهای برقی، افزایش تعرفه واردات گمرکی و عوارض شهرداری موتورسیکلت کاربراتوری.

۵- اختصاص پارکینگ های اختصاصی از سوی شهرداری در مرکز شهر برای موتورسیکلت های برقی و همکاری شهرداری، وزارت کشور و وزارت صنایع به منظور احداث جایگاه های شارژ عمومی و تعویض باتری و مراکز خدمات پس از فروش

۶- ارایه اطلاعات و آموزش های لازم از سوی دولت و انجمن ها برای استفاده از موتورهای برقی: با توجه به اینکه موتورهای برقی برای بخش عمده ای از جامعه شناخته شده نیست و ابهامات زیادی در رابطه با این وسیله در ذهن افراد وجود دارد از جمله اینکه موتورهای برقی چگونه کار می کنند؟ چگونه شارژ می شوند؟ کجا باید شارژ شوند؟ و پرسش های دیگر؛ لذا لازم است آموزش ها و اطلاعات لازم به لحاظ فنی و زیست محیطی در اختیار مردم قرار گیرد تا فرهنگ استفاده از این موتورسیکلت ها در بین مردم جا باز کند. بنابراین تا زمانی که فرایند تعامل بین دولت، بخش خصوصی و مصرف کنندگان از طریق گفتگو، چانه زنی و کمپین های تبلیغاتی ایجاد نشود، راه برای ورود فناوری های سبز و توسعه پایدار هموار نخواهد شد.

حالت «با لحاظ هزینه استهلاک باتری» و «بدون لحاظ هزینه استهلاک باتری» نشان می دهد. خط نقطه چین نشان دهنده سال ششم کارکرد موتورسیکلت برقی است.



همان طور که در شکل بالا نشان داده شده است بدون لحاظ استهلاک باتری، بازگشت سرمایه حتی به ازای پیمایش ۹۰ کیلومتر در روز نیز زودتر از ۶ سال اتفاق افتاده و استفاده از موتورسیکلت برقی توجیه پذیر خواهد بود. این امر به معنای آن است که حتی بدون حمایت دولتی، استفاده از موتورسیکلت برقی برای پیمایش بیش از ۹۰ کیلومتر در روز توجیه پذیر خواهد بود. حال آن که لحاظ هزینه استهلاک باتری باعث می شود به ازای پیمایش کمتر از ۱۶۰ کیلومتر در روز، بازگشت سرمایه بعد از ۶ سال اتفاق بیفتد و استفاده از موتورسیکلت برقی در چنان مواردی مستلزم ارایه حمایت دولتی است.

استفاده از موتورسیکلت برقی برای پیمایش روزانه ۱۶۰ کیلومتر و بیشتر به شدت توجیه پذیر است. اما با توجه به اینکه پیمایش روزانه بیش از ۱۰۰ کیلومتر مستلزم استفاده از زیرساخت های شارژ می باشد و تأمین هزینه های زیرساخت شارژ به عهده مالک می باشد بازگشت هزینه مالک حتی به ازای پیمایش بیش از ۱۶۰ کیلومتر نیز بعد از ۶ سال اتفاق خواهد افتاد.

این امر نشان دهنده آن است که توجیه پذیر بودن موتورسیکلت برقی در محدوده بالاتر از یکصد کیلومتر در روز مستلزم ارایه حمایت دولتی می باشد. بنابراین استفاده از موتورسیکلت برقی به ازای هر مقدار پیمایش روزانه نیازمند حمایت دولتی خواهد بود.

۵- باز شدن بازار موتور برقی به روی محصولات با فناوری پایین چینی

هم زمان با مطرح شدن طرح جایگزینی موتورهای برقی، این بازار در اختیار چینی ها قرار گرفته است. این موتورها توسط شرکت های خصوصی در حال انتقال به کشور به صورت صنعت مونتاژ و در دو قالب CKD و SKD است. بررسی بیشتر سازندگان و به ویژه سازندگان چینی و غیر چینی نشان می دهد سازندگان چینی سهم عمده تولید را در دنیا دارا می باشند. با این حال، این سازندگان به تولید موتورسیکلت در بازه توان محدودتری می پردازند. از سوی دیگر، برخی فناوری های پیشرفته مرتبط به موتورسیکلت، از قبیل سیستم مدیریت شارژ هوشمند و باتری های قابل تعویض، کمتر در محصولات چینی به چشم می خورد. این امر نشان دهنده آن است که هرچند از نظر تیراژ تولید، سازندگان چینی نقش عمده ای دارند، سطح فناوری محصولات آن ها به صورت چشمگیری از محصولات سازندگان غیرچینی پایین تر است.

جمع بندی

با توجه به عدم توجیه اقتصادی موتورسیکلت برقی برای بسیاری از



آبکاری سطوح دشوار و عملیات تصفیه حمام



حامد رحمانی، دانشجوی
کارشناسی مهندسی متالورژی
صنعتی، دانشگاه خواجه
نصیرالدین طوسی، شاهین
فدوی، محمود علی اف خضرای
، نویسنده مسوول، استادیار
خوردگی و حفاظت از مواد، پل
گیشا، دانشگاه تربیت مدرس،
دانشکده فنی و مهندس

فرآیندهای رسوب فلز بر پایه پوشش آلیاژی و کامپوزیتی نیکل الکترولس، در سطوح مختلف علاقه محققان را به خود جلب کرده و امکان ساخت آن ها با خواص بسیار عالی از وجوه قابل اشاره در این زمینه است. این پوشش ها مقاومت به خوردگی و سایش بسیار خوبی نشان داده اند و کاربرد های آن ها از سطح ماکرو تا نانو توسعه یافته است. در این مقاله در مورد جزئیات پوشش های نانو کامپوزیتی، ساختار و ویژگی های سطحی، خصوصیات نانو کامپوزیت ها و کاربردهای جدید و مختلف پوشش های نانو کامپوزیتی و آبکاری روی سطوح دشوار (از لحاظ آبکاری لایه فلزی) و عملیات های تصفیه آن بحث می کند. کلمات کلیدی: نیکل الکترولس، آبکاری، حمام آبکاری، تصفیه، نانو ساختار

در روش فعال سازی افزایش می دهد. علاوه بر ای ، اچ کردن بدون محلول کروم، با شیوه ای سازگار با محیط زیست برای اصلاح سطح آکریلونیتریل- بوتادین، استاینرین به کار گرفته می شود. مقاومت و ضد اکسیداسیون بودن فیلمهای هادی از مهم ترین فاکتورهای مواد مرکب محافظ تداخل الکترومغناطیسی است.

تانگ و همکاران به تازگی یک فرایند سطحی فعال سازی عاری از پالادیم و سازگار با محیط زیست را برای آبکاری نیکل کترولس توسعه داده اند. در این مطالعه ، فعال سازی توسط جمع شدن نانوذرات نیکل به عنوان مکان های کاتالیزوری بر روی سطح پلاستیک آکریلونیتریل- بوتادین، استاینرین انجام می شود که این به عنوان یک روش فعال سازی موثر بسیار با ارزش است [۷]. گارسیا و همکاران [۸] یک فرایند آبکاری الکتروکترولس ناشی از آمینه سه بعدی ساده را ، همراه با یک روش الگودهی مستقیم، توسعه دادند که اجازه ی تولید الگوهای فلز انتخابی با خواص الکتریکی و مکانیکی خوب بروی ورق های پلی اتیلن ترفتالات انعطاف پذیر و شفاف را می دهد.

این فرایند روشی جایگزین عالی برای ساخت مقرون به صرفه دستگاه های الکترونیکی که منطقه بزرگ پلاستیکی دارند، است. علاوه بر این، در فرایندهای فعال سازی ، فلز نجیب پالادیم معمولا به عنوان سایت های کاتالیست به کار گرفته می شود تا بعد از آن آبکاری نیکل الکتروکترولس شروع شود. هزینه پالادیم در سال های اخیر افزایش یافته است ، و قیمت رسوب الکتروکترولس نیز به تبع آن افزایش می یابد. بنابراین، مهم است که یک روش مقرون به صرفه فعال سازی ایجاد شود .

فرآیندی جدید و کارآمد و عاری از پالادیم، اچ کردن برای آبکاری نیکل الکتروکترولس از محصول پلی اتیلن ترفتالات ایجاد داده شده است . پوشش نیکلی به دست آمده در این فرآیند عاری از پالادیم، می تواند در تست تمیز کاری التراسونیک پایدار بماند و چسبندگی عالی با بستر پلی اتیلن ترفتالات نشان دهد [۹] .

اثر حفاظتی تداخل الکترومغناطیسی فلزات تک لایه یا دو لایه الکتروکترولس ، مانند نیکل خالص (Ni-P-Ni) ،

فرآیندی جدید و کارآمد و عاری از پالادیم، اچ کردن برای آبکاری نیکل الکتروکترولس از محصول پلی اتیلن ترفتالات ایجاد داده شده است . نتایج نشان می دهد [۱۰] که الیاف کربن پوشیده شده با مس الکتروکترولس در کامپوزیت آکریلونیتریل- بوتادین- استاینرین ، تداخل الکترومغناطیسی کمی (۳۷dBm)

نسبت به فلزات الکتروکترولس پوشش الیاف کربن تقویت شده کامپوزیت آکریلونیتریل- بوتادین- استاینرین نشان می دهد. فلزات الکتروکترولس دو لایه در فیلم های رسانا که توسط فرآیند های الکتروکترولس به دست آمده اند، دارای خواص اکسیداسیون بهتری هستند و حفاظت مناسبی برای فیلمهای هادی تامین می کنند از این رو، الیاف کربن پوشیده شده با مس الکتروکترولس کامپوزیت آکریلونیتریل- بوتادین، استاینرین حفاظت را به طور موثری بهبود دهند .

چاروبنیر و همکاران توضیح دادند که چگونه می توان سطوح پلیمر را از طریق جذب مجموعه ی فلز نجیب اصلاح کرد. تماس این سطوح با حمام رسوب الکتروکترولس خوشه ها را کاهش می دهد. این خوشه ها مراکز هسته گذاری بسیار خوبی برای رسوب

چندین فناوری برای پوشش زیرلایه های سخت، شامل منیزیم، آلومینیم و دیگر آلیاژهای آن ها در دسترس می باشد. این فناوری ها شامل آبکاری الکتروشیمیایی ، پوشش های تبدیلی، آندایزینگ، پوشش های هیبریدی، پوشش ها آلی و فرایندهایی در فاز بخار می باشند . در این میان، آبکاری الکتروکترولس جایگاه ویژه ای دارد.

۱-۲- آبکاری روی پلاستیک ، پلیمر و سرامیک

یکی از مزایای استفاده از پلاستیک ها این است که قالب گیری اشکال پیچیده می تواند خیلی ارزان و دقیق انجام شود و سطح نهایی با کیفیت بالا تولید کند. پلاستیک ها چگالی کمتری نسبت به فلزات دارند و همچنین نسبت استحکام به وزن آن ها خوب است. روکش پلاستیک قابل رقابت با روکش آلیاژهای روی و برنج ریخته گری شده و آلومینیم آندایز شده است. یک کاربرد مهم آن برای صنعت اتومبیل ، تولید سطوح رفلکس برای آمینه های خارجی است. آمینه های پلاستیکی را می توان با دقت قالب گیری کرد تا خطای مجاز به کمترین میزان برسد و کمتر در معرض آسیب قرار بگیرند.

آبکاری الکتروکترولس روی پلاستیک ها در حال حاضر یک فناوری معمول است. آبکاری روی پلاستیک در حال پیشرفت است و به طور گسترده ای در تولید تخته های مدار چاپ و قطعات خودرو و در کاربردهای حفاظت تداخل الکترومغناطیسی مورد استفاده قرار گرفته است [۱، ۲، ۳]. به طور کلی، فرایندهایی مانند اچ کردن، خنثی سازی، فعال سازی و شتاب دادن قبل از شروع آبکاری لازم هستند. مفهوم فعال سازی فلز مورد نیاز قبل از آبکاری ، این است که یک یون که می تواند فلز نجیب را کاهش دهد ، بر روی بستر فلز فعال تر نسبت به خودش، بر اساس جابجایی ترجیحی شیمیایی رسوب کند. پیش عملیات برای پلاستیک های غیر از سیستم آکریلونیتریل، بوتادین، استاینرین می تواند دقیقا مشابه باشند، اچ اسید کرومیک مناسب برای هر پلاستیک است با این حال، به خنثی سازی خاص برای اچ کردن نیاز هست. در این روند مراحل آماده سازی پلاستیک های آکریلونیتریل، بوتادین، استاینرین برای رسوب الکتروکترولس توضیح داده می شود. حمام اچ شامل اسید سولفوریک غلیظ ، اسید کرومیک است ؛ که زمان آن ۳-۹ دقیقه در ۶۵ °C و سپس غوطه وری در هیدروکلرید رقیق میشود. حمام فعال سازی شامل کلرید پالادیم ؛ کلرید دارای قلع دو ظرفیتی کلرید دارای قلع ، هیدروکلرید غلیظ است ؛ که زمان آن ۳-۶ دقیقه در ۳۰ °C و سپس در هیدروکلرید مس الکتروکترولس یا نیکل [۴] غوطه ور میشود.

فرایند اچ کردن اسیدی آکریلونیتریل- بوتادین، استاینرین یکی از خاص ترین فرایندهاست و ترکیب محلول در آن بسیار مهم است ، که به طور مستقیم مربوط به خواص چسبندگی فلزیست که بر روی آن پوشش داده شده است. یک فرایند فعال سازی سطح جدید برای آبکاری بر روی پلاستیک آکریلونیتریل- بوتادین، استاینرین با استفاده از کیتوزان پلیمرهای زیستی پیشنهاد شده است [۵، ۶] . این روش پیشنهادی، قدرت چسبندگی لایه آبکاری بستر را توسط جذب سطحی شیمیایی به جای جذب فیزیکی

الکترولس هستند [۱۱]. ساختارهای پیچیده تر، بوته های پلیمری می باشند که آن ها را می توان روی زنجیره هیدروژنی که انتهای آن با سیلیسیم پیوند زده و با گروه های ویولوزن تشکیل پیوند میدهد. اکسیداسیون - کاهش شیمیایی، برای کاهش کاتیون های فلز نجیب به خوشه های فلزی مورد استفاده قرار گرفت [۱۲]. به طور مشابه، پلی آنیلین می تواند لایه های سیلان را بر روی شیشه، پوشش دهد و کاتیون های فلزی را کاهش دهد [۱۳]. سیستم های این نوع می تواند به عنوان پیش ماده یا مرحله اول در تولید فلز لایه های بالایی پلیمر مورد توجه قرار گیرند به عنوان مثال، خوشه های بزرگ در روی خوشه های کوچکتر در زیر سطح قرار می گیرند [۱۴، ۱۵].

طبق مطالعات اخیر، کیمورا و همکاران [۱۶] روش ساده ای برای رسوب گذاری لایه نیکل پیوندی نازک پلیمری حاوی کاتالیزور پالادیم شرح دادند، که می تواند به عنوان لایه ی داخلی چسبنده برای ساخت الگوهای نیکل روی بستر شیشه ای و پلاستیکی استفاده شود. این نوع طرح برای ساختن لایه های فلزی بر روی بسترهای عایق برای ساخت دستگاه های میکرو / نانو توان بالقوه ی زیادی دارد. مطالعات اخیر نشان می دهد که پوشش الکترولس نیکل - فسفر روی ذرات سرامیکی بور کاربرد (با متوسط اندازه ذرات $93\mu\text{m}$ و $32\mu\text{m}$ ، که در آن بستر بور کاربرد یکی از مواد فوق العاده سخت با سختی $(2900-3900\text{ kg/mm}^2)$ است [۱۷].

آلیاژهای آلومینیم یک دسته از مواد بسیار مهم در مهندسی را تشکیل می دهند که به طور گسترده در صنعت هوافضا و هواپیما برای ساخت قطعات مختلف و اجزای سازنده، به علت نسبت استحکام به چگالی بالا و اینکه دومین فلز ارزان در بین فلزات تجاری مهم پس از منیزیم است. علاوه بر این، تمام آلیاژهای آلومینیم به شدت مستعد تشکیل لایه اکسید می باشند که منجر به ظاهر نامتعارف با خواص مکانیکی پایین می شود. پیش عملیات متوالی خاصی به منظور تبدیل آن ها به رسوب الکترولیتی یا الکترولس مناسب با پوشش چسبنده لازم است.

نیکل الکترولس بر روی طیف گسترده ای از آلیاژهای آلومینیم رسوب می کند، به ویژه برای قطعاتی که برای صنایع الکترونیکی ساخته می شوند. فلزات غیر از نیکل نیز برای کاربردهای خاص بر روی بستر آلومینیم رسوب داده می شوند. لایه ی اکسیدی که روی سطح آلومینیم قرار دارد مانع از چسبیدن لحیم به سطح آن می شود. طلا نیز بر روی آلومینیم برای برخی اجزای الکتریکی رسوب داده می شود. همچنین رسوب های آلیاژ سرب یا قلع برای برخی از سطوح یاتاقان بکار می روند.

با این حال، آبکاری الکترولس در آلیاژهای آلومینیم ترجیح داده می شود. بیشترین پیش عملیات استفاده شده برای آلومینیم که امروزه به طور گسترده ای قابل استفاده است، شامل زینکاته و آبکاری نیکل و جذب هیپوفسفیت می باشد. اخیراً، تاثیر این پیش عملیات ها بر روی خواص سایشی [۱۸] و خوردگی [۱۹] مورد مطالعه قرار گرفته است.

این فرایند شامل سمباده زنی ← حمام چربی زدا ← حمام اچ ← پیش عملیات زینکاته و آبکاری نیکل و جذب لایه هیپوفسفیت (pH) ← رسوب های نیکل الکترولس [۱۹].

پژوهش های اخیر نشان می دهد که جذب لایه هیپوفسفیت برای

جلوگیری از خوردگی و آبکاری نیکل برای جلوگیری از سایش، روش مناسب تری در مقایسه با غوطه وری داخل روی می باشد. [۱۹، ۱۸]. همچنین آبکاری بیش از حد فسفر رفتار خستگی آلیاژ آلومینیم ۷۵٪ را بهبود می بخشد [۲۰].

۱-۳- آبکاری منیزیم

منیزیم مشکلات بیشتری نسبت به آلومینیم دارد، چرا که تمایل بیشتری برای اکسید شدن دارد. همچنین منیزیم مستعد خوردگی گالوانیک می باشد. زیرا اکثر فلزات پتانسیل الکتروشیمیایی بیشتری (نجیب تری) دارند و بشدت واکنش پذیر می باشند. به طور کلی عملیات اصلاح سطح مثل تبدیل شیمیایی پوشش ها، آندایزینگ رسوب های نیکل الکترولس، گالوانیزه کردن نیکل توسط منیزیم با خلوص بالا و یون نیتروژن به منظور بهبود مقاومت منیزیم در برابر خوردگی استفاده می شود. [۲۱].

برای توسعه ی روش مدرن حمام آبکاری دقت بیشتری لازم است. زیرا منیزیم با اکثر اسید ها شدیداً واکنش داده و در اسید حل می شود. تماس الکترولیتی با فلزی دیگر می تواند باعث شکل گیری سلول های خوردگی موضعی روی سطح شده و منجر به سوراخ شدن آن شود. بنابراین پوشش فلزی باید بدون منفذ باشد در غیر این صورت نرخ خوردگی را افزایش می دهد [۲۱]. حداقل ضخامت پیشنهاد شده برای پوشش $50\mu\text{m}$ است تا از بسته بودن منافذ آن در محیط خارجی اطمینان حاصل شود. چالش دیگری که در آبکاری منیزیم وجود دارد کیفیت مطلوب پوشش فلز نسبت به آلیاژی آبکاری شونده است. آبکاری آلیاژها به علت تشکیل پیوند های بین فلزی مانند Mg_xAl_y ها در مرزخانه ها و در نتیجه ایجاد پتانسیل سطح غیر یکنواخت در سراسر سطح مشکل است زیرا موجب پیچیدگی بیشتر در فرآیند آبکاری می شود. دو روش ارجح پیش از عملیات اولیه، برای آلیاژهای منیزیم وجود دارد: غوطه ور شدن روی و پوشش دهی نیکل الکترولس از حمام حاوی فلوراید از این روش هاست. این فرایند بدین گونه است: پولیش مکانیکی ← گریس زدایی ← اچ کردن قلیایی ← فعال سازی اسید ← فعال سازی قلیا ← برخورد نیکل الکترولس در شرایط بازی ← آبکاری نیکل الکترولس در شرایط اسیدی.

فرایند ساده تری توسط یک شرکت انگلیسی مورد مطالعه قرار گرفت [۲۴، ۲۵]. تصفیه ی فلورایدی باعث از بین بردن کروم سمی و کاهش مقدار رسوب، از طریق غیر فعال کردن سطح و مهار خوردگی در طول آبکاری می شود. همچنین، این گزارش، چسبندگی قوی لایه نیکل را نشان می دهد. با این حال عمر حمام آبکاری بیش از حد کوتاه است. اضافه شدن عامل کمپلکس کننده و گلیسین، ثبات حمام آبکاری را افزایش می دهد. جریان فرایند این گونه است:

پولیش مکانیکی ← گریس زدایی ← پاکسازی قلیایی ← اسیدشویی ← فعال سازی فلوراید ← آبکاری نیکل الکترولس.

توشینوبو و همکاران یک فرایند شامل پیش عملیات نمونه با محلول اچ شیمیایی حاوی پیرو فسفات، نیترات و سولفات، بدون استفاده از یون های کروم سمی ارائه دادند [۲۶]. نمونه های آبکاری شده به دست آمده، چسبندگی بالا و مقاومت در برابر خوردگی دارند و از پوسیدن منیزیم جلوگیری میکنند. جریان فرایند به این

آبی که در حمام الکترولیتی استفاده می شود مواد آبکاری / الکترولس را شستشو می دهد. آلاینده های دیگرمانند سیانید ، مس (II) ، نیکل (II) ، آهن (II) ، آهن (III) ، کروم (VI) و برخی ترکیبات آلی مانند حلال چربی نیز در این فاضلاب ها موجود می باشند که حتی در غلظت پایین بسیار سمی هستند.

روش های مختلفی برای حل این مشکل وجود دارد که عبارتند از: خنثی سازی / ته نشینی، تبلور، تجزیه حرارتی، بارش الکترولیتی / رسوب ، روش تبادل یونی یا روش عقب ماندگی اسید ، تصفیه الکتریکی ، تصفیه جدایی / نفوذ ، استخراج با حلال.

از جمله روش معمول مورد استفاده ، خنثی سازی آهک از اسید و ته نشینی محتوای فلز از این جریانات فاضلاب است که منجر به از دست دادن محتوای اسید و فلز به همراه ایجاد مقدار زیادی لجن به دلیل ته نشینی فلزات به صورت هیدروکسید می شود. با این حال، این روش به دلیل ایجاد لجن روش مناسبی نیست. از این رو با مفهوم بازیافت یا بازسازی یا استفاده مجدد از این ضایعات رو به رو می شویم به طوری که جریان تبدیل به یک منبع ثانویه اسید و فلز موجود در آن می شود. در بین فرآیندهای هیدرومتالورژیکی، روش استخراج حلالی یک روش مناسب است.

۳- مخزن آبکاری

در حین آبکاری الکترولس ، مخازن نیز آبکاری می شوند. در طی این فرایند هر سه تا پنج روز یکبار پس از کار با حجم بالا مخزن پاکسازی می شود. در تصفیه، از براده فولاد به عنوان لایه ای برای ته نشینی نیکل در حمام استفاده می شود و براده فولاد شستشو داده شده، خشک می شود و در بازار برای محصولات تزئینی فروخته می شود. در مخازن پلاستیکی، لایه آبکاری شده روی مخزن در اسید نیتریک حل شده و شستشو داده می شود.

بدنه مخزن با اعمال ولتاژ بین مخزن و یک کاتد کوچک کمی پتانسیل آندی دریافت می کند. آبکاری مداوم باعث آلوده شدن حمام از فلز و دیگر مواد شیمیایی میگردد که باید پاکسازی شود. به طور کلی در آبکاری الکترولس حمام آبکاری نیاز جایگزینی بیشتری نسبت به آبکاری الکتریکی دارد.

کنترل خودکار ترکیب حمام، توسط سلول های فوتومتریک با تشخیص تغییرات غلظت نیکل از طریق عبور نور از محلول حاصل می شود.

۴- حمام الکترولس

عمر حمام در فرآیندهای رسوب الکترولس محدود است. به عنوان مثال روند توسعه یافته توسط شرکت انگلیسی (بی ام دی) که قابلیت ۶ مرتبه احیا را با زمان بازگشت ۴۵ دقیقه ای با یک برنامه دقیق بازسازی را داراست. طول عمر کوتاه حمام از هر دو دیدگاه ها هزینه و زیست محیطی یک محدودیت جدی است. برای افزایش عمر حمام و حذف مواد شیمیایی سمی به تحقیقات فراوان نیاز است تا فرآیندهای "زیست محیطی" آبکاری برای پوشش الکترولس به ویژه بر روی بستر سخت با استفاده از ترکیبات سمی کروم، ترکیبات سیانور و ترکیبات فلوراید ایجاد نمایند. به طور کلی، طول عمر حمام با توجه به تشکیل محصولات جانبی واکنش محدود می شود.

صورت است: پولیش مکانیکی ← اچ شیمیایی ← ترمیم فلورایدی (عملیات فلورایدی) ← خنثی سازی ← آبکاری نیکل الکترولس. آبکاری طلا و نیکل روی منیزیم ، که برای استفاده های در محیط آزاد مفید هستند. با استفاده از ترتیب زیر آبکاری موفق طلا روی آلیاژ های منیزیم / لیتیم حاصل می شود [۲۷]: پولیش مکانیکی ← گریس زدایی ← پاکسازی قلیایی ← اسید شویی کرومیک ← نیکل آبکاری ← نیکل الکترولس ← طلاکاری ← آبکاری طلا.

لایه نیکل الکترولیتی رسوب شده ی اولیه متخلخل است اما به عنوان یک اکتیواتور (فعال ساز) برای آبکاری نیکل الکترولس یکنواخت عمل می کند و پایه ی مناسبی برای آبکاری طلا به شمار می رود. روند غوطه وری داخل روی پیش از ترمیم و به دنبال آن آبکاری نیکل الکترولس و سپس آبکاری طلا ، خواص مکانیکی ، حرارتی و نوری مناسب را روی آلیاژ منیزیم AZ۳۱ ایجاد می کند. لایه ی داخلی همگن روی ، به وسیله یک لایه نیکل الکترولس سخت متخلخل و تک لایه ی نهایی طلا بدون ترک پوشیده شده است. عملیات الکترولیتی ۵V AC در طول مرحله ی فعال سازی فلوراید اضافه شد. جریان فرایند بدین گونه است: پولیش مکانیکی ← اسیدشویی ← غوطه وری HF ← عملیات الکترولیتی AC ← آبکاری نیکل الکترولس از حمام فلورایدی ← آبکاری نیکل ← آبکاری طلا.

طول عمر پوشش پیش از عملیات ذکر شده در بالا ، از محدوده پیش بینی شده ی ۲ سال فراتر رفت. این روش آبکاری می تواند روی اشیائی همچون دستگاه های شروع حرکت ماهواره کار گذاشته شود. آبکاری مستقیم نیکل الکترولس در آلیاژ منیزیم ZM۲۱ می تواند پوشش هایی با خواص مکانیکی، زیست محیطی، نوری و لحیم کاری خوب به وجود می آورد [۲۸]. نیکل الکترولس می تواند به عنوان یک لایه ی میانی برای افزایش ظرفیت خازن حامل بار استفاده شود [۲۹]. اما هیچ گزارشی درباره ی مطالعات خوردگی این سیستم وجود ندارد.

ژائو و همکاران روش جدیدی برای ته نشین کردن لایه متراکم مس روی سطح آلیاژ منیزیم با استفاده از پوشش های آلی ارایه دادند [۳۰]. تحقیقات نشان می دهد که چسبندگی بین لایه ی میانی و بستر بسیار خوب است و به علاوه این روش پیشنهاد شده، آبکاری دیگر فلزات مانند نقره و نیکل و آلیاژهای آن ها همچنین فلزات بسیار فعال دیگر را ممکن می سازد. ریز ساخت ها و خواص مکانیکی می توانند از طریق ساییدگی مکانیکی در آلیاژ منیزیم بهبود یابند [۳۱-۳۲]. نتایج ارایه شده نشان می دهد که یک فرم لایه ی آلیاژی بین بستر و نیکل - فسفر منجر به پوشش نیکل - فسفر با سطحی صاف ، متراکم و با ساختار ریز دانه و بدون خلل و فرج و ترک می شود علاوه بر این قسمت پوشش از حالت بی نظمی به ساختاری با دانه های منظم و متبلور تبدیل می شود. در این فرآیند چسبندگی ، سختی و مقاومت در برابر خوردگی می تواند به طور موثری بهبود یابد.

۲- تصفیه حمام آبکاری

فرآیندهای آبکاری عوامل اصلی آلودگی فاضلاب های صنعتی و فلزات سنگین در محیط هستند. تعدادی از فلزاتی که به طور کلی در آبکاری الکترولس می شوند عبارتند از: مس، نیکل، روی و کروم.

J.N. Balaraju, T.S.N. Sankara Narayanan, S.K. Seshadri, J. [۲] Appl. Electrochem ۳۳ (۲۰۰۳) ۸۰۷-۸۱۶.

[۳] D. Li, C.L. Yang, Surf. Coat. Technol ۲۰۳ (۲۰۰۹) ۳۵۵۹-۳۵۶۸.

[۴] D. Li, K. Goodwin, C.L. Yang, J. Mater. Sci ۴۳ (۲۰۰۸) ۷۱۳۱-۷۱۳۱.

[۵] X. Tang, M. Cao, C. Bi, L. Yan, B. Zhang, Mater. Lett ۶۲ (۲۰۰۸) ۱۰۸۹-۱۰۹۱.

R. Seebock, H. Esrom, M. Charbonnier, M. Romand, U. [۶] Kogelschatz, Surf. Coat. Technol ۱۴۲ (۲۰۰۱) ۴۵۹-۴۵۹.

[۷] X. Tang, C. Bi, C. Han, B. Zhang, Mater. Lett ۶۳ (۲۰۰۹) ۸۴۲-۸۴۰.

A. Garcia, T. Berthelot, P. Viel, P. Jegou, S. Palacin, [۸] ChemPhysChem ۱۲ (۲۰۱۱) ۲۹۷۳-۲۹۷۸.

[۹] Y. Lu, L. Xue, F. Li, Appl. Surf. Sci ۳۱۳۵ (۲۰۱۱) ۳۱۳۹-۳۱۳۵.

[۱۰] C.Y. Huang, W.W. Mo, M.L. Roan, Surf. Coat. Technol ۱۸۴ (۲۰۰۴) ۱۶۳-۱۶۹.

M. Charbonnier, Y. Goepfert, M. Romand, D. Leonard, [۱۱] J. Adhes ۸۰ (۲۰۰۴) ۱۱۰۳-۱۱۳۰.

G. Zhai, W.H. Yu, E.T. Kang, K.G. Neoh, C.C. Huang, [۱۲] D.J. Liaw, Ind. Eng. Chem. Res ۴۳ (۲۰۰۴) ۱۶۷۳-۱۶۸۰.

Y. Chen, E.T. Kang, K.G. Neoh, W. Huang, Langmuir [۱۳] ۱۷ (۲۰۰۱) ۷۴۲۵-۷۴۳۲.

Y. Li, D. Chen, Q. Lu, X. Qian, Z. Zhu, J. Yin, Appl. Surf. [۱۴] Sci ۲۴۱ (۲۰۰۵) ۴۷۶-۴۷۱.

P. Fayet, F. Granzer, G. Hegenbart, E. Moisar, B. [۱۵] Pischel, L. Wste, Phys. Rev. Lett ۵۵ (۱۹۸۵) ۳۰۰۲-۳۰۰۴.

M. Kimura, H. Yamagiwa, D. Asakawa, M. Noguchi, T. [۱۶] Kurashina, T. Fukawa, H. Shirai, ACS Appl. Mater. Interf ۲ (۲۰۱۰) ۳۷۱۷-۳۷۱۴.

[۱۷] A. Kilicarlan, F. Toptan, I. Kerti, Mater. Lett ۱۷۶ (۲۰۱۲) ۱۱-۱۴.

D. Takacs, L. Sziraki, T.I. Torok, J. Solyom, Z. Gacsi, [۱۸] K. Gal-Solymos, Surf. Coat. Technol ۲۰۱ (۲۰۰۷) ۴۵۳۵-۴۵۲۶.

J. Sudagar, K. Venkateswarlu, J. Lian, J. Mater. Eng. [۱۹] Perform ۱۹ (۲۰۱۰) ۸۱۰-۸۱۸.

E.S. Puchi-Cabrera, C. Villalobos-Gutierrez, I. [۲۰] Irausquin, J. La Barbera-Sosa, G. Mesmacque, Int. J. Fatigue ۲۸ (۲۰۰۶) ۱۸۵۴-۱۸۶۶.

[۲۱] J.E. Gray, B. Luan, J. Alloy. Compd ۳۳۶ (۲۰۰۲) ۸۸-۱۱۳.

Y. Sakata, Electroless nickel plating directly on [۲۲] magnesium alloy die castings, in: The Proceedings of the ۷۴th AESF Annual Technical Conference, AESF, Orlando ۱۹۸۷, pp. ۱-۶.

[۲۳] D. Crotty, C. Steinecket, B. Durkin, Prod. Finish ۶۰ (۱۹۹۶) ۴۴-۴۹.

[۲۴] L. Brown, Finishing ۱۸ (۱۱) (۱۹۹۴) ۲۲-۲۳.

[۲۵] P. Corley, Finishing ۱۹ (۱۱) (۱۹۹۵) ۲۶.

O. Toshinobu, E. Chiyoko, S. Yuji, Plating method of [۲۶] Magnesium and Magnesium Alloy, JP۶۱۰۶۷۷۰. ۱۹۸۶.

[۲۷] A.K. Sharma, Met. Finish ۸۶ (۱۲) (۱۹۸۸) ۳۳-۳۴.

A.K. Sharma, M.R. Suresh, H. Bhojraj, H. [۲۸] Narayanamurthy, R.P. Sahu, Met. Finish ۹۶ (۳) (۱۹۹۸) ۱۰-۱۸.

[۲۹] G. Reiners, M. Griepentrog, Surf. Coat. Technol ۷۶ (۱۹۹۵) ۸۰۹-۸۱۴.

[۳۰] H. Zhao, Z. Huang, J. Cui, J. Mater. Process. Technol ۲۰۳ (۲۰۰۸) ۳۱۰-۳۱۴.

[۳۱] Y.D. He, H.F. Fu, X.G. Li, W. Gao, Scr. Mater ۵۸ (۲۰۰۸) ۵۰۴-۵۰۷.

N. Iranipour, R. Azari Khosroshahi, N. Parvini [۳۲] Ahmadi, Surf. Coat. Technol ۲۰۵ (۲۰۱۰) ۲۲۸۱-۲۲۸۶.

در حمام های اسیدی نیکل الکترولس تجمع و یا غلظت اضافه شده ارتوفسفات در محلول نرخ آبکاری و کیفیت رسوب را کاهش می دهد. روش ته نشینی برای ایجاد هیدروکسید فلز و یا لجن سولفید، از طریق تصفیه مداوم و یا فرآیندهای متعدد تنظیم pH برای تبدیل فلزات حل شده به مواد جامد و دفع، بی خطر است. به عنوان گام اولیه در تصفیه ضایعات باید توجه ویژه ای به کاهش زیاله داشت. این فلز نهایی تولید شده را می توان به عنوان آهن قراضه بازیافت کرد. آبکاری الکترولیتی به خاطر عمر حمام نسبتا طولانی محلول آبکاری تاثیر زیست محیطی زیادی ندارد.

۵- نتایج

به طور کلی این مقاله، مروری بر جنبه های کلی پوشش های نیکل الکترولس دارد و تاثیر آن ها روی ویژگی های پوشش، کاربردها و پیشرفت های اخیر را بررسی کرده است. در آینده، آلیاژ جدید اضافه شده با پوشش نیکل الکترولس قادر به ایجاد خواص و مزایای جدید می شوند. برای پیشرفت آبکاری روی لایه های سخت (به عنوان مثال آلومینیم و منیزیم) به پوشش های ضخیم و سازگار با محیط زیست برای برخی از کاربردها و کاهش استفاده ی مواد شیمیایی و هزینه نیاز است. علاوه بر این، گرفتن حداکثر بهره وری از حمام اهمیت زیادی دارد. کاهش هزینه ی آبکاری الکترولس روی پلاستیک های استفاده شده برای صنایع خودرو و به حداقل رساندن ضایعات حمام، فناوری آبکاری سبز بیشتر مورد توجه خواهد بود.

پوشش های کامپوزیت نیکل الکترولس می توانند آینده ای روشن برای مقاومت در برابر سایش و یا پوشش های خود و روان کننده ها و دیگر عملیات خاص داشته باشند. در آینده، مواد کامپوزیت جدید خواص و مزایای جدید ایجاد خواهند کرد. با اختراع کنترل اتوماتیک و فناوری پردازش پیشرفته تر، پلی آلیاژها و کامپوزیت ها، می توانند روش پر مصرف فناوری الکترولس باشند. پوشش های کامپوزیت می توانند یک لایه ی بسیار خوب برای پوشش، شامل نیکل و دیگر قطعات استفاده شده برای صنایع دفاع و مواد هوشمند استفاده شود. نتایج نانوپوشش نیکل الکترولس نشان می دهد که نانو ذرات فاز دوم (کاربید سیلیسیم، سریا، تیتانیا، آلومینیم اکسید، نانولوله ها، نانوالماس و غیره) می تواند با موفقیت با فناوری آبکاری الکترولس در زمینه ی نیکل-فسفر اختلاط یابند. علاوه بر این، نانو ذرات نیکل، نانو لوله های نیکل و نانو سیم ها کاربردهای مختلفی دارند. علاوه بر این، نانو نیکل می تواند روی نانو لوله کربن ها، لایه های تک لایه خود مونتاژ ارگانوسیلان و سطح زیست مولکولی رسوب یابد. این نانوکامپوزیت یا نانو پوشش های پایه نیکل مورد مطالعه، به خاطر توانایی تولید پوشش هایی که خواص فیزیکی و مکانیکی مفیدی دارند، مورد توجه قرار گرفته اند. خواص پوشش های نیکل الکترولس توسط عملیات سطحی مناسب به طور مداوم بهبود یافته است (گرما، لیزر و غیره) و آلیاژ کردن عناصر مختلف (مس، تنگستن و غیره) و ذرات (سیلیسیم، کاربید، تیتانیا و غیره) تا برای کاربردهای مختلف متناسب گردد.

منابع

[۱] K.H. Krishnan, S. John, K.N. Srinivasan, J. Praveen, M. [۱] Ganesan, P.M. Kavimani, Metall. Mater. Trans. A ۳۷ (۲۰۰۶) ۱۹۲۶-۱۹۱۷.

نام: / / نام خانوادگی: تاریخ تولد: / /
 آخرین مدرک تحصیلی: رشته تحصیلی:
 نشانی کامل پستی: کد پستی:
 تلفن: صندوق پستی:
 ایمیل: نامبر:
 نوع اشتراک: شخصی سازمانی تعداد نسخه‌های مورد نیاز:
 آیا مشترک شماره‌های قبل بوده‌اید: بله خیر
 شماره اشتراک قبلی:
 بدین وسیله مبلغ ریال طی فیش بانکی شماره تاریخ
 بانک صادرات، حساب سپهر، شماره ۰۳۲۶۸۵۸۲۸۷۰۰۱ به نام نشریه صنعت آبکاری پرداخت شد.

شغل:
 سمت:
 نام موسسه: دولتی نیمه دولتی خصوصی
 در کدام یک از زمینه‌های زیر مایلید با مجله همکاری نمایید:
 تالیف ترجمه سایر نام ببرید:

برای اشتراک در فصلنامه صنعت آبکاری به موارد ذیل توجه فرمایید:

- بهای اشتراک یک‌ساله ۱۶۰۰۰۰ ریال است.
- هزینه پست سفارشی ۱۴۰۰۰۰ ریال برای یکسال است.
- کپی فرم اشتراک نیز قابل قبول است.
- شماره شبا حساب ۰۱ ۲۸۷۰ ۲۸۵۸ ۶۸۵۸ ۰۰۳۲ ۰۰۰۰ ۰۱۹۰ ۲۱ IR می باشد .
- خواهشمند است تغییر آدرس خود را در اولین فرصت به صورت کتبی اعلام فرمایید.

• فرم اشتراک را پس از تکمیل همراه با تصویر رسید بانکی حق اشتراک از طریق نمابر ارسال نمایید، در غیر اینصورت به نشانی تهران، صندوق پستی ۱۴۴۷-۱۵۸۱۵ پست نمایید..

• برای کسب اطلاعات بیشتر با تلفن‌های ۶۶۷۰۳۳۶۰ (خط ۵) و یا نمابر ۶۶۷۰۲۳۵۳ تماس حاصل فرمایید.

Electroplating Industry Magazine

-----QUARTERLY

1st year/No 13/Spring 14

Publisher & License Holder & Managing Editor & Editor in chief:
A. H. Seifi

Deputy Editor:
F. Palizban

Main Committee:
F. Palizban, M. Asadi, M. Anisi, M. Joleh,
B. Sohrab nejad, M. Sabzalian, O. Atee

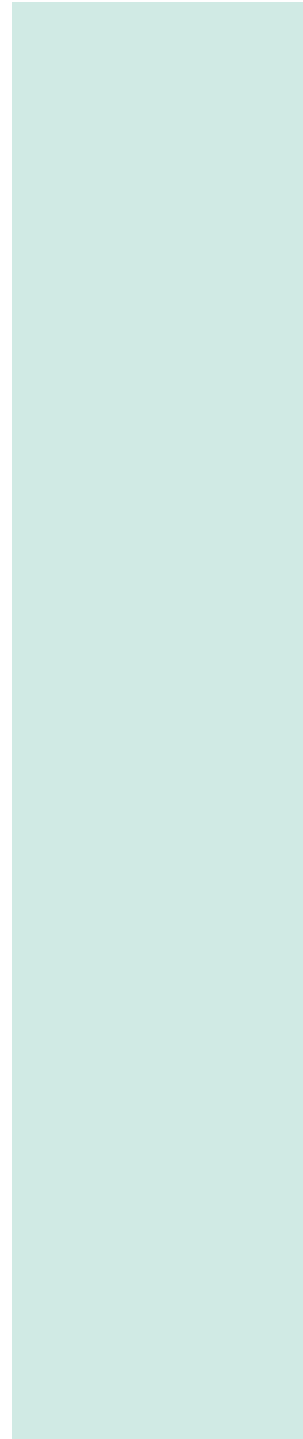
Coordination & Page Designer:
S. Bakhtiar

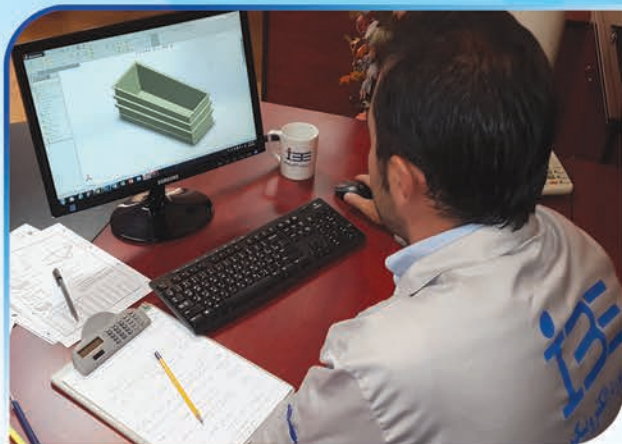
Advertising:
M. Barati, Fatemeh Zoghi

Task of Subscribe to the magazine:
R. Khorshidi

Office Address:
Apt. No. 24, Kaveh Bld, Jomhori St, Tehran, Iran.
P.O.Box: 1134837486
Tel: +98 - 2166703360
Tel: +98 - 2144383240
Fax: +98 - 2166702353

Web sites:
www.iranplating.com
E-mail:
Ieic_ir@yahoo.com





طراحی و ساخت انواع وان ها با استفاده از مواد اولیه شرکت **SIMONA** آلمان مطابق با استاندارد DVS 2205



ساخت بزرگترین وان پلی پروپیلن (PP) با ظرفیت ۲۰ هزار لیتر برای اولین بار در ایران



Quality Pumps & Filters

Made in Netherland 

شرکت هندور هلند با بیش از ۶۵ سال سابقه ، ارائه کننده انواع پمپ ها و فیلترهای آبکاری با بالاترین سطح تکنولوژی

- دارای پمپ مغنتیک از جنس PP و PVDF
- ظرفیت فیلتراسیون بالا تا ۳۵ هزار لیتر در ساعت
- دارای خدمات پس از فروش



■ فیلتر با پمپ افقی مغنتیک از جنس PP و PVDF در ابعاد و سایز های مختلف، دارای دوام بی نظیر



■ فیلتر با پمپ عمودی قدرتمند از جنس PP و PVDF در ابعاد و سایز های مختلف، دارای دوام بی نظیر و عاری از هرگونه مشکل هواگیری یا نشست محلول

محصول با کیفیت برای مشتریان با کیفیت

برخی مشتریان مهم :



شرکت ایران بورد الکترونیک ارائه کننده ی دانش فنی ، مواد اولیه و تجهیزات آبکاری



MAZURCZAK

THERMOPROZESSE

Made in Germany 

شرکت مزورزاک آلمان با بیش از ۸۰ سال سابقه ، تولید کننده بهترین تجهیزات گرمایشی و سیستم کنترل دما و سطح محلول ها با بالاترین دوام ، کارایی و ایمنی

- ارائه انواع هیترهای سرامیکی ، تفلون ، استیل ، تیتانیوم ، کوارتز
- انواع ترموستات ، کنترلر دما ، کنترلر سطح محلول ها
- مناسب برای هر نوع کاربرد در اشکال گوناگون و قابل استفاده در انواع محلول های آبکاری



■ گرمکن های میله ای با غلاف استیل، تیتانیوم، تفلون، کوارتز



■ کنترل کننده های سطح مایعات



■ گرمکن تفلون

محاسبه و طراحی سیستم های گرمایش و کنترل دما با استفاده از نرم افزار اختصاصی مزورزاک

طراحان حرفه ای و بهترین سازندگان خطوط و تجهیزات آبکاری در دنیا فقط از محصولات مزورزاک در خطوط آبکاری خود استفاده می کنند

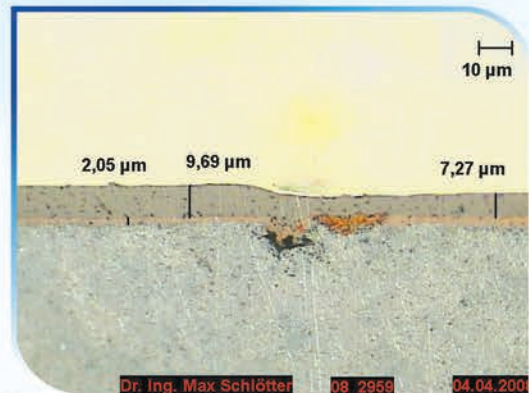


شرکت ایران بورد الکترونیک ارائه کننده ی دانش فنی ، مواد اولیه و تجهیزات آبکاری

شرکت ایران بورد الکترونیک با استفاده از پیشرفته ترین تجهیزات و با همکاری کارشناسان مجرب آلمانی ، آماده ارائه انواع خدمات مشاوره ای و آزمایشگاهی می باشد



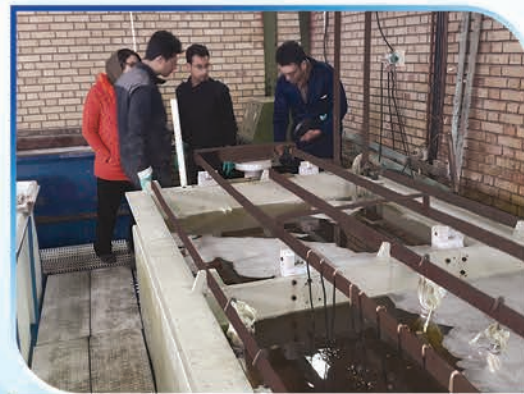
آنالیز محلولهای تمامی پروسه های رایج در آبکاری و ارائه راهکارهای عملی جهت برطرف نمودن عیوب آنها



انجام آزمونهای متالورژیکی از قبیل متالوگرافی، سختی سنجی و چسبندگی پوشش



آبکاری قطعات در خطوط پایلوت با هدف امکان سنجی راه اندازی خطوط و صرفه جویی در وقت و هزینه مشتری



انجام بازدید های دوره ای جهت بررسی، کنترل کیفی و آموزش فرآیندهای آبکاری



**PROCESS AUTOMATION
INTERNATIONAL LIMITED**

www.palhk.com



Kamtress Automation Systems

www.kamtress.com

شرکت PAL با بیش از ۵۰ سال سابقه و ساخت بیش از ۲۰۰۰ خط ، بزرگترین طراح و سازنده ی خطوط آبکاری در دنیا با بالاترین سطح تکنولوژی و استفاده از تجهیزات مرغوب

شرکت Kamtress هند ، همکار اصلی گروه PAL با تجربه ساخت بیش از ۱۵۰ خط اتوماتیک و اجرای پروژه های موفق در خدمت صنایع آبکاری ایران



PAL تنها شرکت در دنیا با توانایی ساخت ۱۰ خط بطور همزمان و امکان تست کامل ، قبل از نصب در محل

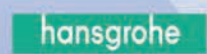
برخی مشتریان مهم :



SIEMENS



PHILIPS



Iran Board Electronic

شرکت ایران بورد الکترونیک ارائه کننده ی دانش فنی ، مواد اولیه و تجهیزات آبکاری

شرکت روئین پارس زنگان



فلز روی (Zn) بعنوان چهارمین فلز پرمصرف در دنیا پس از آهن - آلومینیوم و مس ، نقش اساسی در زندگی بشر داشته است. این فلز بدلیل عدم واکنش شیمیایی در مجاورت با رطوبت نقش به سزایی در ساخت ابزار و قطعاتی که نیاز به این ویژگی را دارند ایفا نموده است.

از آن جمله به انواع قطعات و ابزارآبکاری میتوان اشاره نمود .سالانه بیش از ۱۲ میلیون تن روی در جهان تولید میگردد از این میزان :

۵۰٪ در صنایع گالوانیزه - ۱۴٪ در آلیاژهای با پایه روی - ۱۰٪ در تولید برنج و برنز - و مابقی در ترکیبات بر پایه ی اکسید یا سولفات روی مصرف می گردد.

شرکت روئین پارس زنگان

شهر زنگان به دلیل وجود معدن انگوران بعنوان یکی از مراکز مهم تولید این فلز در جهان شناخته می شود در همین راستا شرکت روئین پارس زنگان از سال ۱۳۸۵ به منظور تولید شمش روی با گرید ۹۹/۹۵ تا ۹۹/۹۹ تأسیس و تاکنون در بازار صنایع روی بعنوان یکی از شرکت های فعال حضور داشته است.

شرکت روئین پارس زنگان مهمترین هدف خود را رضایت مشتری تعریف و در این راستا با پیش و بررسی نظرات مشتریان خود همواره سعی در حصول این مهم داشته است .



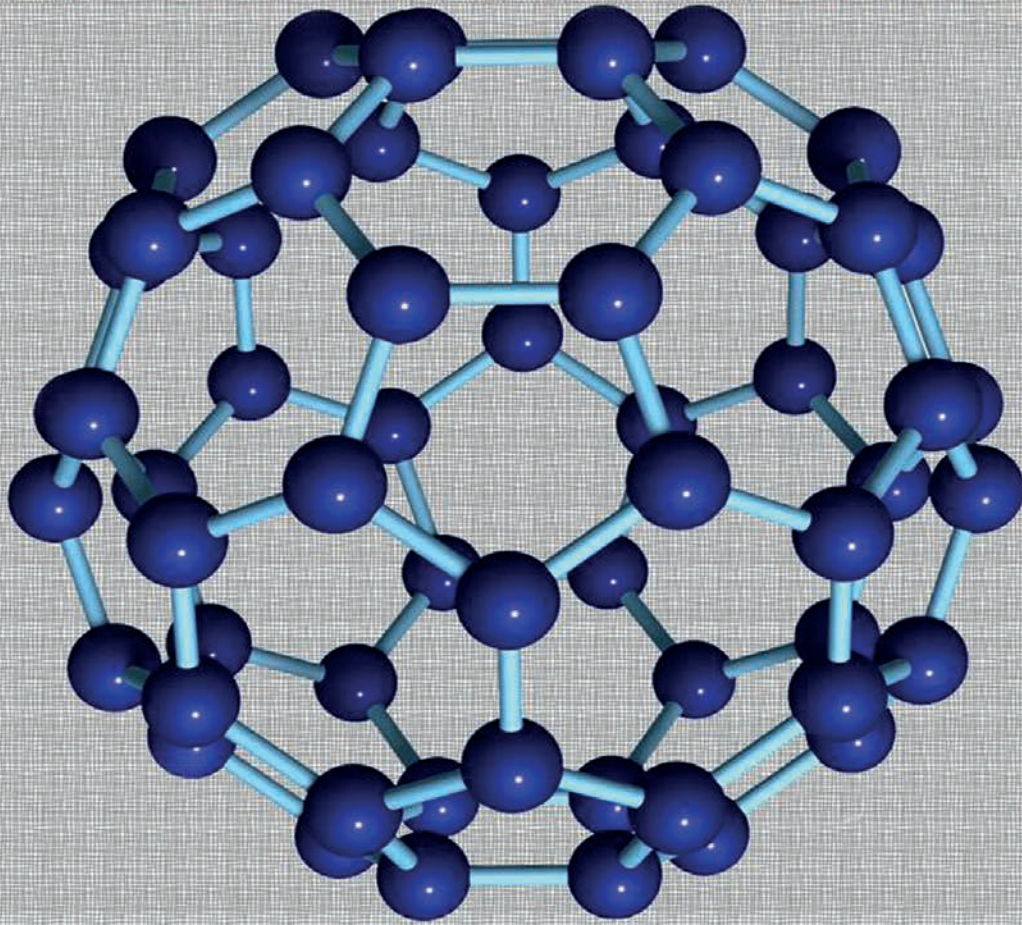
ارتباط با ما

آدرس (دفتر مرکزی): زنگان - اعتمادیه - خیابان دوم وسط - کوچه ی شهید مجتبی محمدی پلاک ۳ کد پستی ۱۶۷۴۱-۴۵۱۵۶

تلفن بازرگانی: ۰۲۴-۳۳۴۲۱۵۸۲ - فکس: ۰۲۴-۳۳۴۲۳۵۵۱۰

کانال تلگرام: <https://telegram.me/joinchat/D-JBzUEc-gIAIYDvvuZe7A>

آدین شیمی Chemistry Adin



فروش مواد شیمیایی پایه و لوازم آبخاری و پرداختاری

مشاوره و طراحی و راه اندازی کلیه خطوط آبخاری و آزمایشگاهی صنعتی

تولید کننده انواع مواد آبخاری

وارد کننده و توزیع کننده برآقی گراول با قیمت مناسب

به مدیریت مرتضی عارفی

آدرس: تهرانپارس، جاده آبعلی، خیابان اتحاد، هجدهم غربی اتحاد،

(ضمیرائی) پلاک ۱۷

تلفکس: ۷۷۳۳۶۶۶۱ - ۷۷۳۳۶۶۶۳ - ۷۷۳۳۹۳۵۲

• پراقی ها

• چربی گیرها

• کروماتر ها

• نمک ها

• انواع فسفاتر

• سیاه قلم

• انواع فلزات

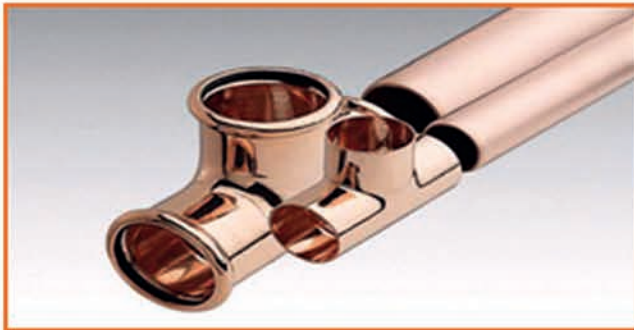
• انواع پتینه ها

• فروکلین

• دیسکلر

• انواع اسپرئهای صنعتی و آزمایشگاهی

براقی مس اسیدی دو جزئی پریموس EX-۵۲۰



منتخب پیش کسوتان جلودار صنعت آبکاری مس

مورد استفاده در صنایع : الکترونیک،
بهداشتی، جواهرات.

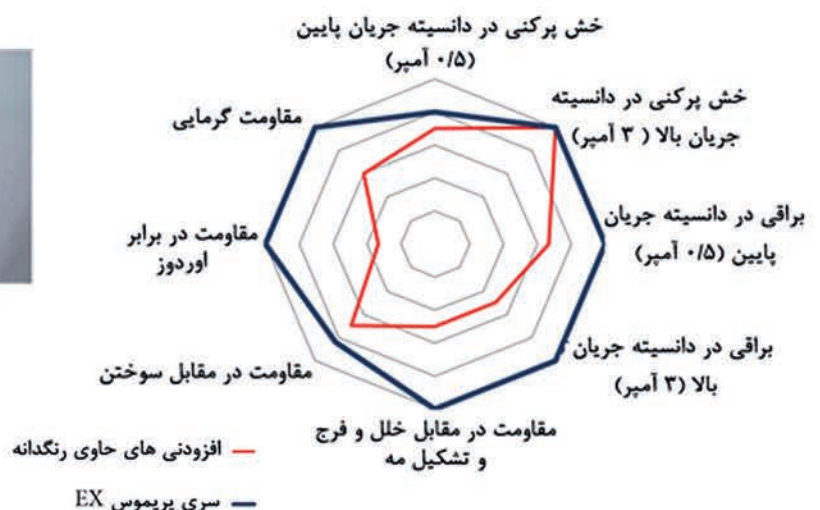
خودروسازان معروف همچون پورشه، مرسدس
بنز، آئودی و فولکس واگن از فرآیند پریموس
۵۲۰ استفاده می کنند.

- مناسب جهت آبکاری روی قطعات فلزی و پلاستیکی.
- فرآیند دوجزئی و دارای تحمل بالا نسبت به ورودوز.
- براقی پایه آب و سازگار با محیط زیست.
- محصول با خاصیت خش پرکنی بالا ، عدم ایجاد مه گرفتگی، حفره و خلل و فرج در نقاط با دانسیته جریان مختلف ایجاد پوشش شفاف، یکنواخت و براق حتی در ضخامتهای بالا.
- قابل استفاده تا دمای بالای ۳۷ درجه سانتی گراد.

مقایسه فنی فرآیند شفاف پریموس EX-۵۲۰ با براقی های حاوی رنگدانه (جوهری)



به دلیل عدم وجود مولکول های رنگ صفحات
فیلتر پس از فیلتراسیون تمیز می ماند



دفتر مرکزی: تهران، خیابان سپهبد قرنی، کوچه حقیقت طلب، پلاک ۱۵

تلفن: ۸۸۸۹۵۰۱۳ فکس: ۸۸۸۹۵۰۱۲

دفتر فروش شماره ۲: تهران ، شریف آباد، ابتدای اتوبان امام رضا، پلاک ۸۱۱ - تلفن: ۳۶۴۷۱۹۲۶ ۳۶۴۷۴۲۲۲

برندهای جلودار شیرآلات جهان چون گروه رضایت مشتریان خود را از مواد آبکاری، دانش فنی و پشتیبانی شرکت اتوتک آلمان دریافت و در بازار می درخشند.

شرکت فلزاب به اعتبار نمایندگی انحصاری اتوتک و تیم تخصصی خود عیناً همان مواد و پشتیبانی آلمان را به صنایع بزرگ شیرآلات ایران عرضه و تضمین کیفیت آنان را در بازار داخلی و صادرات به عهده می گیرد.

✓ کیفیت مستمر مواد آبکاری در تمام پارتی های تحویل آتی.

✓ تامین تضمین شده مواد براساس قرارداد تامین.

✓ ارائه مستندات اصل بودن کالا (فاکتور رسمی - ایران کد).



آدرس : تهران، خیابان سپهدقرونی، کوچه حقیقت طلب، پلاک ۱۵ کدپستی : ۱۵۹۸۸۶۸۳۱۱
تلفن : (۱۰خط) +۹۸ ۲۱ ۸۸۸۹۵۰۱۳ فکس: +۹۸ ۲۱ ۸۸۸۹۵۰۱۲ و +۹۸ ۲۱ ۸۸۸۹۱۳۱۲

email : info@felezab.com www.felezab.com

ضد کف پایه الکلی

- ضد کف پایه الکلی برای فرآیند تولید در صنایع الکترونیک و مدار چاپی
- کنترل و کاهش کف تولید شده و جلوگیری از تولید کف جدید در پروسه تولید
- راندمان بالا، دوز مصرف بسیار کم و صرفه اقتصادی

ضد کف پایه سیلیکونی

- ضد کف پایه سیلیکونی برای فرآیند تصفیه پساب صنایع آبکاری، خمیر و کاغذ و شوینده ها
- درصد مواد فعال سطحی بالا جهت افزایش سرعت کف زدایی و کاهش دوز مصرف
- مورد تایید شرکت های معتبر و بزرگ در ایران و آلمان

پلی آلومینیوم کلراید (PAC)

- منعقد کننده ای با راندمان بالا برای حذف کدورت
- دارای کارایی مناسب برای تصفیه آب (دارای تاییدیه FDA و BfR) و پساب
- کاهش حجم لجن
- حداقل نیاز به تنظیم pH
- جایگزین منعقد کننده های قدیمی سولفات آلومینیوم و کلروفریک

پلی الکترولیت کاتیونی

- لخته ساز و کمک منعقد کننده آنیونی و کاتیونی با وزنهای مولکولی متوسط و زیاد
- متناسب با پساب هر صنعت
- جلوگیری از شوک ورود مواد آلی به واحد تصفیه بیولوژیک
- افزایش دهنده سرعت ته نشینی، کاهش کدورت و ایجاد لجن منسجم
- سهولت در جداسازی لجن

ساخت، بسته بندی و پلمپ شده در آلمان

با ایران کد تضمین اصالت کالا

مشاوره قبل از خرید و پشتیبانی فنی بعد از فروش مشتریان

تهران - خیابان سپهبد قرنی - کوچه شهید حقیقت طلب - پلاک ۱۵

تلفن: ۸۸۸۹۵۰۱۳ (خط ۱۵) فکس: ۸۸۸۹۱۳۱۲

www.felezab.com environment@felezab.com



ETIS Plant Engineering

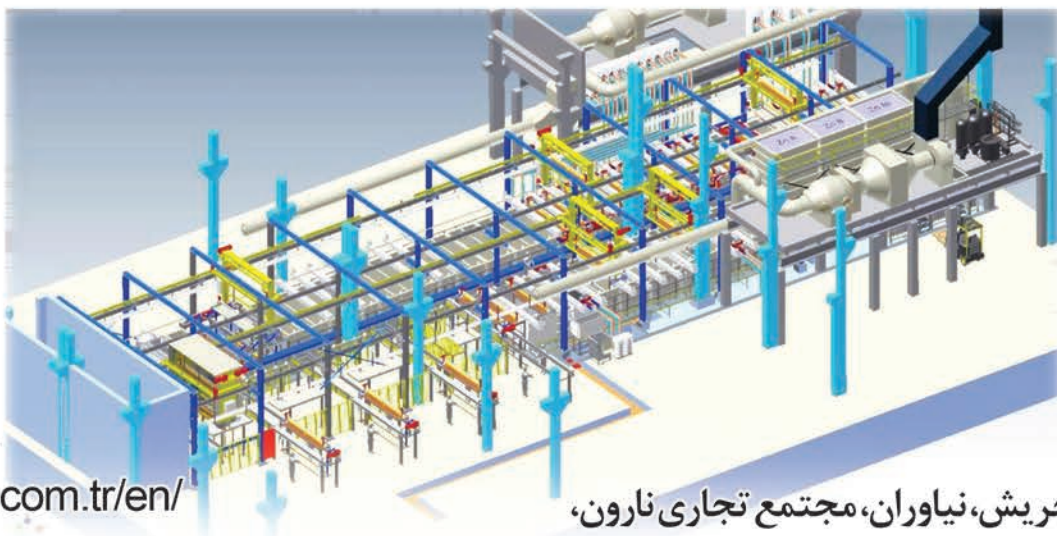
سیستمها و خطوط کلید - روشن برای انجام آبکاری الکتریکی شامل:

• گالوانیزه و گالوانیزه آلیاژی (خطوط ثابت - گردان و سیستمهای سانتریفیوژ Dip-Spin)

• مس، نیکل، کرم و آبکاری بر روی پلاستیک

• آندایزینگ (تیپ او ۲) و کروماته

• کرم سخت، فسفات، سیاه کاری، مس و نیکل شیمیایی، الکترو پولیشینگ و KTL (الکترو کوتینگ)



ETIS Ltd.

www.etis.com.tr/en/

etis@etis.com.tr

Tel: +90 (0) 224 483 3535

Fax: +90 (0) 224 483 3633

HOSAB 8. Cd. , 9, TR-16370, Bursa – Turkey

آدرس دفتر:

تهران، میدان تجریش، نیاوران، مجتمع تجاری نارون،

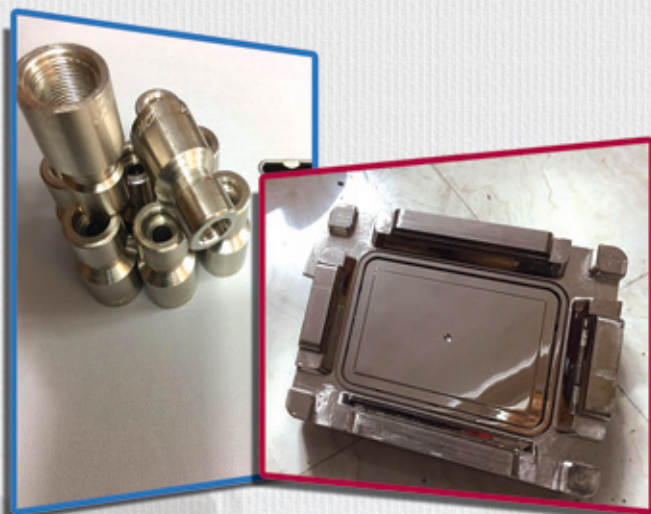
طبقه سوم، واحد ۳۰۴

تلفن: ۲۶۱۰۳۹۶۳ و ۲۶۱۰۳۹۶۴

موبایل: ۰۹۱۲۷۴۳۳۳۷۴

ایمیل: hamid.babaei@etis.com.tr

پوشش انواع قطعات فلزی مطابق استاندارد Covering A Variety Of Metal Parts According To Standards



- پوشش های الکترولس (نیکل ، طلا ، نقره)
- گالوانیزه ، انواع کروماته
- قلع اسیدی
- راه اندازی کلیه خطوط آبکاری
- مشاوره ، رفع عیوب و آنالیز کلیه محلول های آبکاری
- EN Plating
- Zinc Plating
- Tin Plating
- Gold , Silver
- CONSULTING , Installation , Trouble Shooting

برخی موارد مصرف نیکل شیمیایی (الکترولس) :

- صنایع اتومبیل / در قسمت های مختلف ترمز ، کاربوراتور ، چرخ دنده ها
- صنایع نفت ، گاز و شیمیایی / مخازن ، همزن ها ، شیرها و اسلایدرها
- صنایع غذایی / هم زدن تانک ها ، قسمت های مختلف نقاله
- صنایع الکترونیک / اجزا و قسمت های مختلف الکترونیک ، دیسک ها ، خازن ها و ...
- صنایع هواپیمایی و فضائی / توربین ، لوله ها و قسمت های ئیدرولیک
- صنایع پلاستیک / فرآیند PVC
- صنایع مهندسی / شیرهای مختلف ، چرخ دنده ها ، بلبرینگ ها و غلطک های مدار چاپی
- صنایع نساجی / سیستم راهنمای نخ ها ، غلتنده ها
- صنایع نظامی / خودروها ، کشتی های نظامی ، سکوها و آینه های نظامی
- معادن / سیلندرهای ئیدرولیکی و مته های حفاری

نشانی دفتر : تهرانپارس ، خ گلبرگ ، بین رشید و ۱۱۳ ، پلاک ۹۵ ، واحد ۶
تلفن : ۶ - ۷۷۳۳۹۰۵۵ - ۷۷۳۲۲۷۸۴ همراه : ۰۹۱۲-۱۲۵۳۱۹۱

Address : 6th Unit , No.95 , Between Rashid St. & 113 St. , Golbarg St. , Tehranpars , Tehran , Iran

Tel : 77339055-6 77322784 Mobile : 0912-1253191

website : www.sathazin.com email : hamidgaeeni@gmail.com



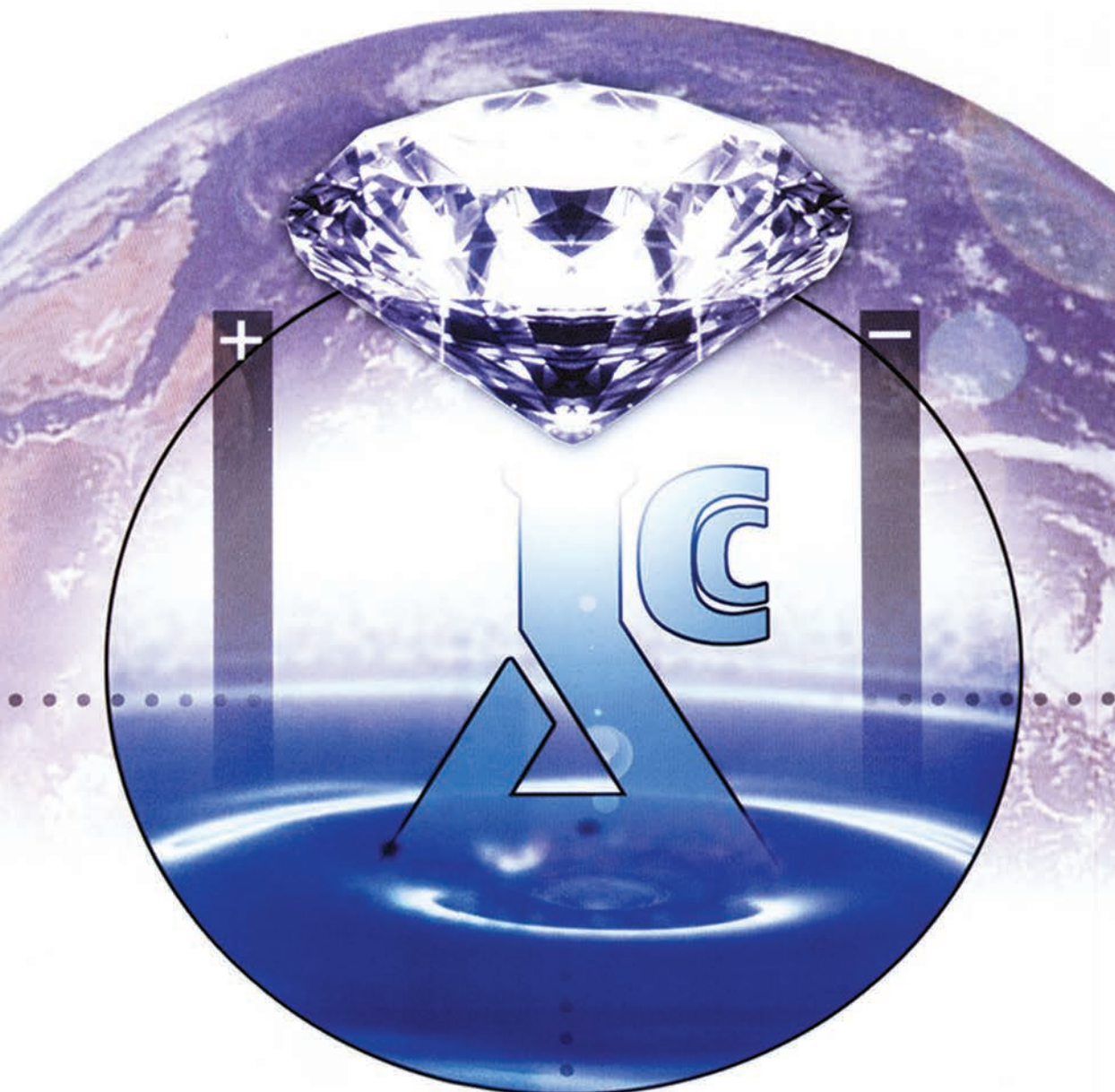
JAHANTAB
CHEMICAL CO.

شرکت شیمیائی

جها‌ت‌تاب (سهامی خاص)

اولین تولید کننده مواد آبکاری در ایران با **نیم قرن** تجربه

دارنده گواهینامه ISO 9001 - 2008 از انگلستان



تولید کننده انواع براقی های نیکل ، روی و مس (اسیدی و سیانوری)

انواع کرومات‌ها ، انواع نمک ها و انواع چربی گیری های گرم و سرد (جامد و مایع)

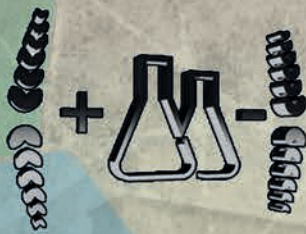
حساس کننده استنلس استیل ، آند کروم در سایز های مختلف ، ضد گاز کروم و...

دفتر مرکزی : تهران ، چهارراه ولی عصر ، روبروی تاتر شهر ، کوچه پشن ، شماره ۴ تلفن : ۰۲۰-۶۶۴۱۴۵۱۹ فکس : ۰۲۵۲۲-۶۶۴۰۲۵۲۲

دفتر فروش : تهران ، خیابان شهید رجایی ، شماره ۱۹۰ تلفن : ۰۵۵۰۰۳۳۹۱ - ۰۵۵۰۰۹۸۶۲

کارخانه : شهرک صنعتی پایتخت (علی آباد) بلوار صنوبر ، یاسمن ۵ تلفن : ۰۲۳۳-۴۵۷۲۰۶۱ فکس : ۰۲۳۳-۴۵۷۲۰۶۴

www.jahantabchemical.com



گروه صنایع شیمیایی-پوششی معین توس

تعقیب همیشگی شعار از (آ) تا (ی) آبکاری

تولید و عرضه کلیه مواد و تجهیزات صنایع:

آبکاری - آندایزینگ - الکتروپولیش - الکتروفورینگ - الکتروفرمینگ - پرداختکاری

مشاوره ، طراحی ، راه اندازی ، خدمات فنی و مهندسی ، پشتیبانی و آزمایشگاه

نمایندگی انحصاری و عاملیت فروش برندهای معتبر مواد و تجهیزات در شرق کشور و کشورهای همجوار

تلفکس: ۰۵۱-۳۲۶۰۵۳۵۰

همراه: ۰۹۱۵۱۱۱۰۷۴۵

سامانه پیام کوتاه ۳۰۰۰۲۷۲۲۲۰۵۱۲۲

کانال تلگرام: telegram.me/moeintoosgroup

Web Site : www.moeintoos.ir

E-mail : info@moeintoos.ir

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
H 1	تعدادی از همکاران گروه معین توس																He 2				
Li 3	Be 4	Other nonmetals														B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12	Alkali metals														Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Alkaline earth metals														Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Rb 37	Sr 38	Noble gases														In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Cs 55	Ba 56	Metalloids														Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
Fr 87	Ra 88	Actinoids														Uut 113	Fl 114	Uup 115	Lv 116	Uus 117	Uuo 118

For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the longest half-life is in parentheses.

La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

آدرس - مشهد - ابتدای جاده کلات - جنب معاینه فنی خودرو - مجموعه معین توس

MOEIN TOOS Chemical Group

با نیم قرن تجربه

CANNING

ما افتخار داریم که اولین بنیانگذار تکنولوژی کرم سخت در ایران هستیم

کارخانه آبکاری کانینگ

ارائه خدمات آبکاری فلزات و قطعات صنعتی با بهترین کیفیت نظیر آبکاری کرم سخت ، قلع و نقره و پرداخت انواع منبع غذایی و دارویی ، ضمنا مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی جهت آنالیز محلولهای آبکاری و کلیه خدمات آزمایشگاهی تضمین کیفیت پوشش آبکاری شده منوط به استفاده از مواد اولیه و فرایندهای پیشرفته امروزی می باشد. این کارخانه تنها با یک شعبه در دو نقطه مختلف تهران آماده همکاری با شرکت های محترم می باشد .



کانینگ شعبه دیگری ندارد

دفتر : جاده قدیم ، بعد از میدان شیر پاستوریزه ، بین فتح نهم و یازدهم ، پاساژ پارس حمید ، شماره ۱۱

تلفن : ۶۶۸۰۶۷۷۸-۶۶۸۱۶۵۰۴ فکس : ۶۶۸۰۹۰۱۸

کارخانه : جاده مخصوص کرج ، کمربندی اندیشه ، بعد از پل هوایی دوم ، خیابان ۳۰ متری زاگرس

مجتمع کارگاهی زاگرس ، بعد از کوچه هومن

تلفن : ۴۶۸۳۳۱۵۷-۸ و ۴۶۸۷۹۶۰۶ فکس : ۴۶۸۳۳۱۵۹

بازیش از ۱۵ سال کار و تجربه



- مشاوره صحیح و تخصصی در زمینه آبکاری الکتروفور تیک
منطبق با نیازمندیهای صنایع مختلف
- ارائه لوازم و تجهیزات استاندارد و اصولی در این زمینه
- آموزش کامل فرایند انجام کار و ارائه خدمات رایگان
- ارائه طیف وسیعی از رنگ ها (طلایی، زیتونی، نسکافه ای
رز گلد، مات و براق، مشکی و ...)
- تامین رزین با حداکثر غلظت ماده جامد (۲±۵۵%)
- ایجاد پوشش ضخیم و تثبیت آن تا ۳۰ میکرون
- مقاومت بسیار بالای قطعات آبکاری شده در مقابل اشعه UV
- مقاومت در برابر خوردگی (salt spray) از ۲۶۰ تا ۱۰۰۰ ساعت
- فاقد آلایندگی زیست محیطی

LACTECH
Electrophoretic Lacquer Technology

۰۲۶ ۳۴ ۲۰ ۲۷ ۵۳ /

info@arokogroup.com

تلفن: ۰۲۶ ۳۴ ۶۴ ۱۹ ۳۵

فکس: ۰۲۶ ۳۴ ۶۴ ۱۹ ۶۸

کرج، ۴۵ متری گلشهر، انتهای خیابان پونه شرقی

بعد از بیمه دی، ساختمان الماس، طبقه زیرین

محمد ابراهیم مسعودی ۰۹۱۲۳۶۰۳۰۵۶

آریا سایان گستر

تولید کننده ماشین آلات پلیسه گیری، پرداختکاری و پولیش

چربی گیری و اکسید زدایی



● دستگاه گیانانس زنی



● دستگاه ویبره



● دستگاه سمباده زنی ۴ ایستگاه

وارد کننده لوازم پرداختکاری، اسکاچ، کنفی (Sisal) و ...

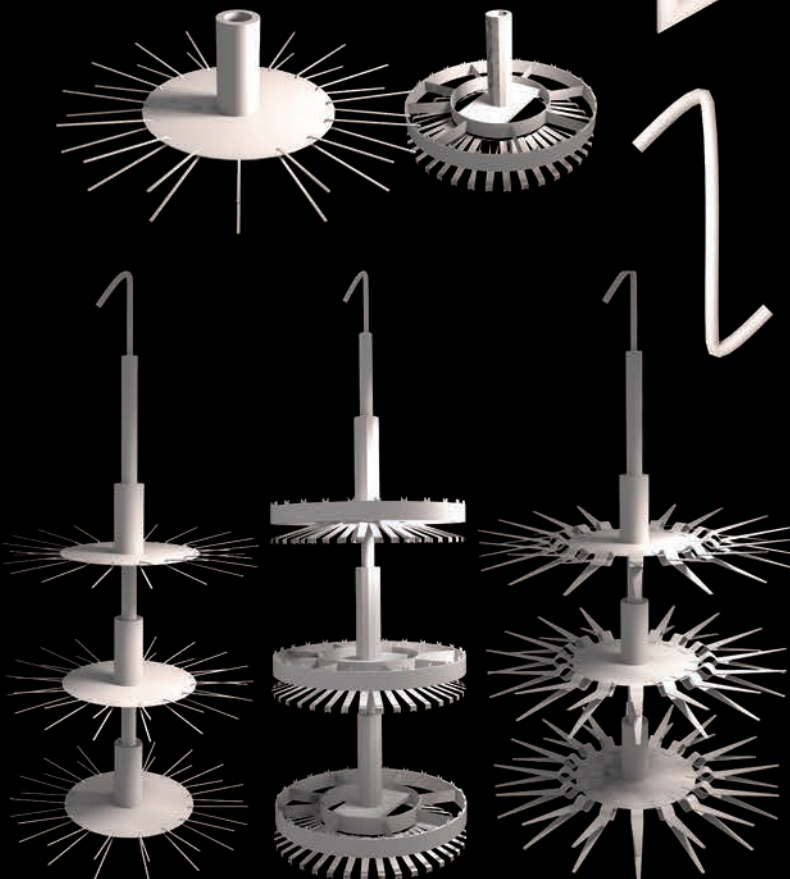
Techno Titan

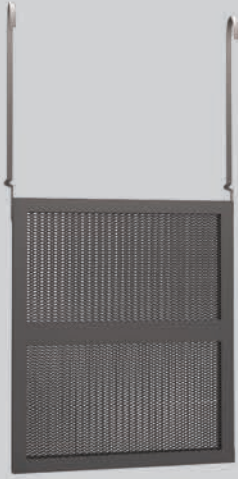


صنایع حرارتی - شیمیایی
تکنو تیتان

- ▶ طراحی و تولید کننده انواع تجهیزات آبکاری :
- ▶ اولین تولید کننده رادیاتورهای برقی کم مصرف ضد اسید
- ▶ انواع هیترهای صنعتی ، شیمیایی ضد اسید
- ▶ با پوسته تیتانیوم - پیرکس - کوارتز و سرامیک
- ▶ انواع ترموکوپل های ضد اسید و عملیات حرارتی و مذاب ها
- ▶ انواع مبدل های (کوئل) ضد اسید

Techno Titan





- ◀ انواع تابلوهای کنترل / فرمان و سیستم های اتوماسیون صنایع آبکاری
- ◀ انواع فیکسچرهای آنودایزینگ و سیستم های خنک کننده وان های آنودایز
- ◀ انواع سبدهای تیتانیوم در ابعاد مختلف عمودی و افقی طبق درخواست
- ◀ انواع مخازن استنلس و تیتانیوم و کلیه قطعات خاص
- ◀ انواع قلاب های ساده و پیچ و مهره ای
- ◀ انواع آند کروم

Techno



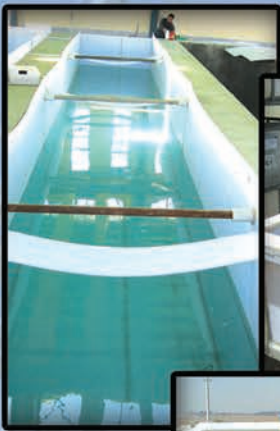
نشانی دفتر مرکزی : تهران ، نارمک ، فلکه
هفت حوض اول ، خ گلبرگ (جانبازان) غربی
نیش کوچه شمسیت و دوم ، پلاک ۱۸ ، واحد ۱
تلفن : ۰۰۹۸۲۱۳۳۵۲۱۸۵۶-۷
فکس : ۰۰۹۸۲۱۳۳۵۰۸۳۱۰
همراه : ۰۹۱۲-۲۵۴۰۳۰۸
۰۹۱۲-۱۳۱۴۴۲۲

www.teknotitan.com

دنیای
پلیمری



جوش پلیاستیک



● ساخت انواع همزن

● لاینینگ انواع مخازن بتونی و فلزی

● ساخت انواع کولینگ تاور (خنک کننده مواد)

● کونول گذاری انواع مخازن و وان های پلیمری

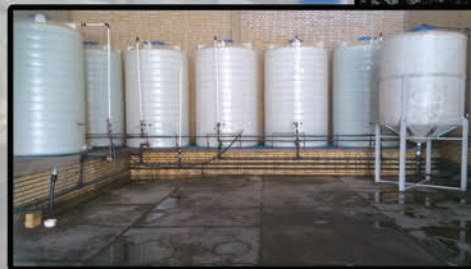
● جوشکاری انواع پلیاستیک PE - PVC - PP و ...

● فروش انواع مخازن و وان های پلیمری از ۷۰ لیتر تا ۱۴۰۰۰ لیتر

● ساخت انواع وان های آبکاری در ابعاد و اندازه های مختلف

● خدمات ما در مقابل انواع اسیدها و بازها مقاوم می باشند

● ما می توانیم انواع پلیمر را به دلخواه شما شکل دهیم و آن را در خدمت صنعت کشور به کار گیریم



در نهایت اجرا کننده آنچه شما از پلیمر نیاز دارید .

نشانی : جاده خاوران ، یک کیلومتر بعد از پلیس راه شریف آباد
(روبروی شهرک صنعتی عباس آباد) ، پلاک ۹۶۵ و ۹۶۹
تلفکس : ۰۲۱-۳۶۴۷۳۲۱۳ ۰۲۱-۳۶۴۷۱۲۱۰
مسئول فروش : ۰۹۱۲-۲۸۰۹۱۸۴ ۰۹۱۲-۸۱۹۲۳۴۰
به مدیریت زربافی : ۰۹۱۲-۱۸۹۶۲۳۸

www.donyayepolimer.com
donyayepolimeri@yahoo.com

NEGIN
ELECTROPLATING

صنایع آبکاری نگین

آبکاری پلاستیک
طراحی خطوط آبکاری
تزریق پلاستیک



طراحی و راه اندازی انواع خطوط آبکاری
با همکاری ARTI GALVANO از کشور ترکیه

صنایع آبکاری نگین



فن ساتتریفیوژ PP & PVC ●

مخازن PP ●

PVDF Tanks / PVC Tanks ●



Laboratory
Solution analysis
Thickness
Thermal shock
Cass test
Microporous
Salt spray



www.neginplating.com

آبکاری قطعات خودرو با استاندارد B154140 ●

Chrome / Nickel satin / Nickel black / Brass ●

Vacuum coating ●

NEGIN
ELECTROPLATING

صنایع آبکاری نگین



www.neginplating.com

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
کیمیپژوهان، خیابان مارال رنگ، پلاک ۹

تلفن: ۴۶۰۷۳۵۳۶ - ۴۶۰۷۹۷۵۸ فکس: ۴۶۰۷۹۷۵۹
info@neginplating.com www.neginplating.com

SEPEHR SAFROOZ CHEMI



Design By jamal shoraka

سپهرافروز شیمی

تولید کننده:

انواع بازدارنده خوردگی و رسوب گذاری برای سیستم‌های

اسمز معکوس، برج‌های خنک کننده و دیگ‌های بخار

انواع بیوساید (زیست کش‌ها)

افزودنیهای آبکاری نیکل، گالوانیزه، قلع و مس

انواع کرومات‌ها و چربی‌گیرهای صنعتی

فسفات‌های روی، آهن و منگنز

وارد کننده مواد آبکاری سیانور سدیم، اسید کرومیک و ...

ارائه دهنده خدمات، مشاوره و آنالیز رایگان

دارنده گواهینامه مدیریت کیفیت ISO 9001:2008

دفتر مرکزی و فروش: تهران، خیابان شهید رجایی، سه راه نان ماشینی، پلاک ۱۹۴

تلفن: ۰۰۰۳۷۸۱۳، ۰۰۰۱۲۶۲۷، ۰۰۰۳۰۶۷۱، فکس: ۰۰۰۲۸۱۷۳

کارخانه: شهرک صنعتی شمس آباد، بلوار بهارستان، خیابان بوعلی، کوی سوم، قطعه TD134

E-MAIL: Info@sepehrafrooz.net

www.sepehrafrooz.net





فعالیت منحصر بفرد شما نیازمند راه حل های منحصر

یک فهرست کامل محصولات ضد زنگ قابل تطبیق خود را در کیفیت

می تواند رضایت مشتریان گرامی ما را جلب نماید . بدین دلیل متخصصین

در همه مراحل خط آبکاری راه حل



روی - کبالت 0.8 %

ZETAFOR

• کاربرد مستقیم روی قطعات ریخته گری شده



روی - آهن 0.6 %

PERFORMA 269 - 260

• ضد زنگ
• پذیرا کروماته مشکی

۳_ کروماته (CR⁶)

و پاسیویته (CR³)



کروماته ۳ ظرفیتی (CR³)

• زرد و مشکی
• آبی و نقره ای



کروماته ۶ ظرفیتی (CR⁶)

• زرد و سبز
• مشکی

FINIDIP 100
LANTHANE TRIAZUR
AQUAVERT ZINTHIUM
FINIDIP 300 / 500

۴_ پوشش های حفاظتی بعد از آبکاری و پاسیویته



FINITION BS

• ضد سایش
• باید همراه با کروماته ها یا مراحل دیگر پوشش های حفاظتی بعد از آبکاری استفاده شود



FINIGARD / ZINTHIUM / LANTHANE

• ضد زنگ
• ضد سایش
• مقاومت در برابر دمای بالا
• مقاومت بالا در کاربرد صنعتی
• قابلیت خود ترمیمی



شرکت زر پوشش مهر

نماینده انحصاری شرکت COVENTYA ساخت فرانسه

آدرس: جاده ساوه، شهرک صنعتی چهار دانگه خیابان بیست و یکم
پایین تر از میدان تجارت خیابان دانش جنوبی، خیابان ۲۲/۵ غربی (برق)
پلاک ۴۹ و ۵۱

تلفن: ۵۵۲۷۴۱۶۰ - تلفکس: ۵۵۲۷۴۱۶۱
۰۹۱۲۳۸۷۸۶۵۸ - ۰۹۱۲۱۹۸۴۲۳۱ - ۰۹۱۲۱۸۳۳۳۹۲

zpm_ltd@yahoo.com

بفرد می باشد. شرکت COVENTYA در اثر دارا بودن نتیجه نهایی شریک می داند. فقط استمرار در پیشرفت فن آوری شرکت COVENTYA با امکان پذیر ساختن جلوگیری از آلاینده های اصلی برای مشکلات زمان حال ارائه می دهد.

۱_ آماده سازی



محصولات چربیگیری

PRELIK/PRESOL

1000 + AB , 7000 , 1700 □□□

فرآیند های جدید مناسب برای محیط زیست:

- DCO ضعیف
- بدون ترکیب دهنده های خطرناک برای محیط زیست
- بدون مشتقات NONYLPHENOL (نونیل فنول)



تمیز کننده / فعال ساز

PICKLANE

چربیگیری در اسید کلرید ریک

۲_ انواع آبکاری روی (گالوانیزه)



روی سیانور
کاربرد آسان

ALCYON



روی قلیایی بدون سیانور

OKLANE - OKLANE STAR - KALANE - PRIMION

- توزیع یکنواخت فلز
- مقاومت بالای ضد زنگ
- حفاظت از محیط زیست



روی اسیدی

ZETAPLUS - ZETANIUM

- لایه پوشش براق و تزئینی
- پذیرا کروماته آبی
- کاربرد به عنوان لایه زیر برای آبکاری صنعتی



روی - نیکل 6-8% , 12-15%
ZINALC - PERFORMA 280.5

- مقاومت بالای ضد زنگ
- پذیرا دمای بالا
- انعطاف پذیری بسیار بالا
- عدم اثر شکنندگی در آهن
- ادغام با آلومینیوم

شیمیایی الماس

تهیه و توزیع انواع مواد شیمیایی - آبکاری - صنعتی و آزمایشگاهی

- | | | |
|---------------|------------------|----------------------|
| . قلع | . سولفات نیکل | . اسید کرمیک |
| . نیکل | . استات سدیم | . سیانور سدیم - پتاس |
| . روی | . سیترات سدیم | . کربن اکتیو |
| . مس | . سولفات مس | . کربنات سدیم |
| . کلراید قلع | . نمک پرداختکاری | . سود پرک |
| . کلراید نیکل | . پودر سنباده | . سیانور روی - مس |
| | . فرچه کنفی | |

نشانی: تهران، خیابان ۱۷ شهریور جنوبی، خیابان شهید رضایی غربی (منصور)،
نرسیده به چهارراه ارج، پلاک ۸۵۶
تلفن: ۸۲ و ۵۵۰۵۰۰۸۱ و ۳۰ و ۵۵۰۵۷۰۲۰ تلفکس: ۵۵۰۵۷۰۴۰
همراه: ۰۹۱۲-۱۲۲۱۴۰۱ طاهری

خریدار
لوازم آبکاری و پرداختکاری
دست دوم

۰۹۱۲ - ۳۰۱۶۱۳۲ مطهری

شیمیایی ۱۱۰ (علی بابایی)

تهیه و توزیع انواع مواد شیمیایی ، صنعتی ، آبکاری و پرداختکاری

فروش عمده



اسید کرومیک ترکیه (شیشه جام)



LANXESS
Energizing Chemistry

اسید کرومیک بایر آلمان (آفریقا)



نیکل تخت اینکو Inco



سولفات نیکل Umicore بلژیک



کلراید نیکل موند

نشانی : اتویان شهید محلاتی ، خیابان میثم (میرهاشمی) ، پلاک ۷۸ ، شیمیایی ۱۱۰
تلفن : ۳۳۷۰۹۵۲۴
تلفکس : ۳۳۷۲۰۵۲۴
همراه : ۰۹۱۲-۶۸۶۱۱۶۷ بابایی
۰۹۱۲-۵۳۴۷۲۹۱

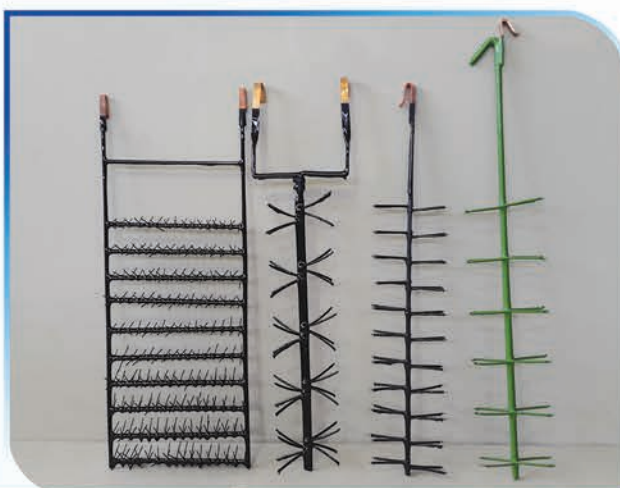


ایران بورد الکترونیک
Iran Board Electronic

طراحی و ساخت انواع جیگ های آبکاری با استفاده از مواد روکش پلاستیزول آلمانی
متناسب با هر نوع آبکاری

سایر محصولات قابل ارائه ی شرکت ایران بورد الکترونیک :

- ارائه کننده کیسه آند استاندارد از جنس پلی پروپیلین PP آلمانی
- ارائه خدمات آزمایشگاهی و آموزش ، مشاوره و ارتقاء فرایند های آبکاری با همکاری شرکت های طراز اول در سطح دنیا



آبکاران حرفه ای و بهترین ها بدلیل آگاهی از کیفیت ، قیمت مناسب و خدمات پس از فروش مشتری ما هستند

تأمین انواع آند ، نمک ها مطابق استاندارد های بین المللی و گواهی تأیید کیفیت



■ نمک های آبکاری



■ اسید کرومیک



■ آند نیکل



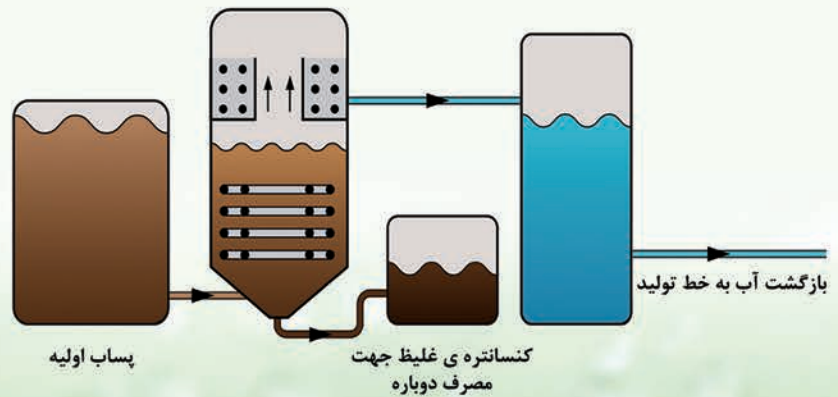
■ آند مس

شرکت ایران بورد الکترونیک با هدف ارائه دانش فنی ، انواع مواد افزودنی و تجهیزات در زمینه آبکاری و خنثی سازی پساب های صنعتی ، فعالیت های خود را از سال ۱۳۶۱ آغاز نموده است . اکنون این شرکت با برخورداری از امکانات تولیدی و آزمایشگاهی مدرن ، آماده ارائه هرگونه خدمات و انواع سیستم های تصفیه پساب های صنعتی مطابق با استاندارد های سازمان حفاظت از محیط زیست بصورت یک پکیج مستقل و قابل جابجایی با کیفیت عالی و سهولت کاربرد و قابلیت بازگشت آب به چرخه ی تولید می باشد.



دستگاه تبخیر کننده (EVAPORATOR)

جهت بازگرداندن مواد ارزشمند به چرخه ی آبکاری



■ بازیابی عناصر ارزشمند موجود در پساب ها به صورت کنسانتره غلیظ

■ کم حجم ، قابل جابجایی و قابلیت نصب در محیط های کوچک

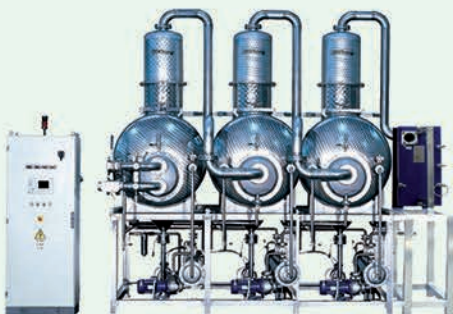
■ ساخته شده از مواد با بالاترین میزان مقاومت به خوردگی

■ مصرف انرژی پایین و عدم نیاز به تعمیرات و نگهداری

■ دارای گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

■ دارای سیستم کنترل تمام اتوماتیک (PLC)

■ عاری از هرگونه بخارات سمی و آلاینده



Field of activities:

- 1-Plastic pumps: ■ Horizontal ■ Vertical ■ Barrel ■ Mechanical ■ Magnetic ■ Self Prime
- 2-Plastic filter: ■ Unit filters ■ Filter presses ■ Strainers
- 3-Designing manufacturing and erecting Polymer equipment: ■ Tanks ■ Baths ■ Fans
- 4-Designing and erecting installations, plastic pipes and fitting from: P.V.C - P.E - P.P - P.V.D.F - E.C.T.F.E.,...
- 5-Designing and manufacturing polymer parts : P.P - P.P.G.F. - P.V.C - P.E - P.V.D.F - P.T.F.E ,...
- 6-Providing side services for all above mentioned matters
- 7-Designing and executing chemical projects for above cases according

All products of this company are provided with guarantee and after sales services



AMP-H
الکترو پمپ های استاندارد API - 610



AMP-N
الکترو پمپ های نرمال



AMP-M
Magnetic



AMP-S
الکترو پمپ های افقی خود مکش ۶ لیتری
Selfprime pumps
6-80 Lit.



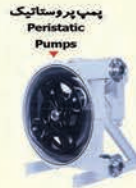
AMP-B
پمپ های بشکه ای
Barrel pumps



AMP-V
الکترو پمپ عمودی
Plastic pumps vertical



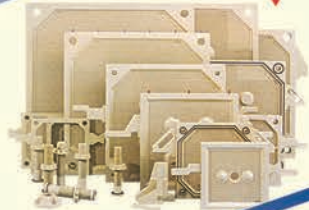
پمپ دیافراگمی
Air Diaphragm Pumps



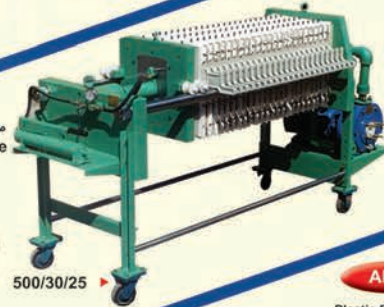
پمپ پروستاتیک
Peristaltic Pumps



فیلتر های محفظه ای
Unite Filters



صفحات فیلتر پرس و تجهیزات
Filter Presses Plate & Accessories



AFP
فیلتر پرس
Filter Press



پمپ هیدرولیک دنده ای
Electrical Hydraulic Pump



پمپ هیدرولیک دستی
Hand Hydraulic Pump



پروانه های پلاستیکی
Impellers



سیل های مکانیکی
Mechanical seals



وان هزل سل
Hull Cell



شیر یکطرفه
Check Valves



مهره تانکره مخازن
Tank Adaptors/pp



هوزن نازل
Eductor nozzle



ASU
استریتر پلاستیکی
Strainers



AFM
فن پلاستیکی
2800 - 380



اسکراپر
Scrabber

مزایای فعالیت:

- ۱- ساخت پمپهای پلاستیکی: ■ افقی ■ عمودی ■ بشکه ای ■ مکانیکی ■ مغناطیسی ■ خودمکش
- ۲- ساخت فیلترها: ■ فیلترهای محفظه ای ■ فیلتر پرسها ■ استریترها
- ۳- طراحی، ساخت و نصب تجهیزات پلیمری: ■ مخازن ■ وانها ■ فن ها
- ۴- طراحی و نصب لوله ها و اتصالات پلیمری از مواد: پی وی سی - پلی اتیلن - پلی پروپیلن - پی وی دی اف
- ۵- طراحی و ساخت قطعات پلیمری و اتصالات از مواد: پی وی سی - پلی پروپیلن - پلی اتیلن - پلاستیکیهای نسوز
- ۶- ارائه سرویسهای جانبی در مورد کلیه محصولات آبتین و مشابه خارجی
- ۷- مشاوره، طراحی و اجرای پروژه های شیمیایی و ضد خوردگی در کلیه زمینه های فوق

کلیه محصولات و تولیدات این شرکت شامل یکسال گارانتی و خدمات پس از فروش می باشد.

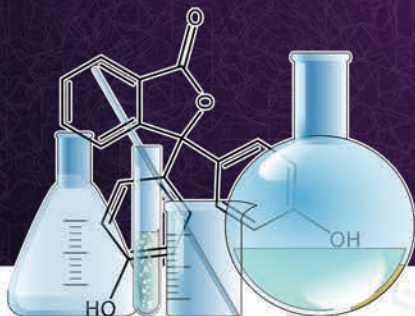
تولید، واردات و فروش مواد شیمیایی صنایع آبکاری

خدمات :

- طراحی و راه اندازی کلیه خطوط آبکاری
- ارائه دانش فنی مواد آبکاری
- ارائه خدمات آزمایشگاهی
- مشاوره و رفع عیوب آبکاری

محصولات :

- راه اندازی و مشاوره پوشش های الکتروفوریک براق و مات با طیف وسیعی از رنگ های : طلایی - زیتونی - نسکافه ای - قهوه ای - مشکی
- انواع افزودنی های نیکل براق - نیمه براق - صدفی (ساتین)
- افزودنی های مس اسیدی - مس سیانوری
- افزودنی های قلع براق
- کاتالیزور کروم تزئینی - ضد گاز کروم
- انواع نمک ها : نمک برنج - نمک مس سیانوری - نمک طرح طلا - پیوتر
- انواع مشکی کننده آنتیک و پیوتر
- افزودنی های نیکل شادو
- انواع چربی گیری ها : گرم - الکتریکی - اولتراسونیک
- زینکاته آلومینیوم
- الکتروپولیش استیل



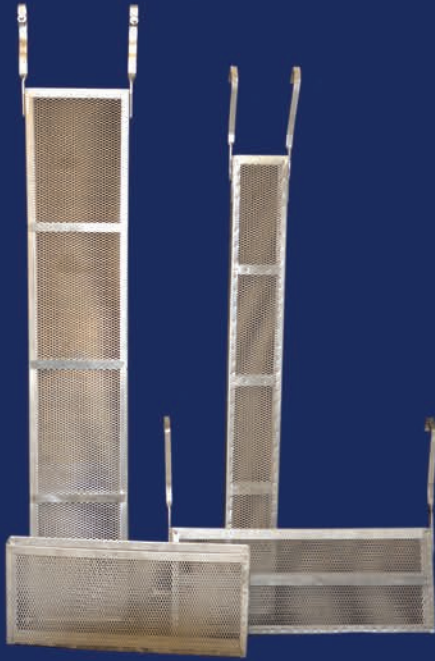
استفاده از مواد شیمیایی با کیفیت، تضمین کیفیت بالای محصولات آبکاری می باشد.

نشانی : تهران ، جاده خاوران ، پاکدشت ، خاتون آباد ، روبروی دوربرگردان اول ، پلاک ۱۵۰۴

تلفن : ۴ - ۳۶۴۶۴۰۱۰ - ۰۲۱ همراه : ۰۹۱۲-۳۰۷۷۴۱۷

www.surco.ir

آیسا هیتر



✓ طراحی و ساخت انواع فیکسچرهای آنودایزینگ

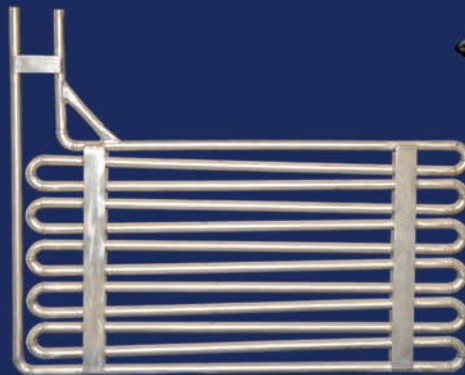
✓ طراحی و ساخت انواع المنتهای صنعتی و ضد اسید

واترپروف در انواع تیتانیوم ، استیل ، پیرکس و کوارتز

✓ تولید سبدهای تیتانیوم و تجهیزات جانبی

✓ راه اندازی سیستم چیلر و بویلر کارخانجات آبکاری

همراه با مبدل های ضد اسید



کیفیت را گران نخرید

ASA
HEATER

09121488196 09121488195

021-33937948 021-33970973

WWW.AISAHITER.COM



آموزشگاه فنی و حرفه ای آزاد صنایع شیمیایی (آبکاری)

نیک پویش

(شعبه آقایان)



ارائه دهنده دوره های آموزشی ، تئوری و عملی در صنعت آبکاری فلزات و پلاستیک
دارای مجوز رسمی از سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

سر فصل ها شامل :

نیکل ، مس ، کروم ، روی ، قلع ، برنج ، طلا ، نقره ، چربی گیرها و الکترولس ها و ... می باشد .

در دوره های آموزشی ، موارد زیر تدریس می گردد :

- ایمنی
- تصفیه فاضلاب
- فن آوری نوین
- پایلوت

- اصلاحات الکترولیت
- بهینه سازی مصرف
- کنترل پروژه
- کنترل مواد اولیه

- ساخت الکترولیت ها
- رفع اشکال
- آنالیز الکترولیت
- تست پلیت

مدرک ارائه شده در پایان دوره آموزشی دارای کد بین المللی بوده
و در سازمان جهانی کار (ILO) در ۱۸۶ کشور دنیا معتبر می باشد .

علاقمندان جهت ثبت نام و بهره مندی از دوره های آموزشی می توانند مشخصات کامل خود و یا تلفن تماس را
به آدرس ایمیل nikpouyesh.institute@gmail.com ارسال نمایند و یا با شماره های زیر تماس حاصل فرمایند .

تلفن : ۰۲۱-۲۲۳۱۳۸۲۴ • تلفکس : ۰۲۱-۲۲۳۱۳۸۲۳ • همراه : ۰۹۱۲-۱۰۴۴۲۷۶ عادل سروش
ایمیل : nikpuyesh@gmail.com adelsoroosh@ymail.com
سایت اینترنتی : www.nikpouyesh.com

شرکت پوشش فلز زرین

بارل جورچین

اختراع جدیدترین بارل آبکاری در دنیا :

جدیدترین بارل آبکاری که توسط شرکت پوشش فلز زرین طراحی و ساخته شده است .

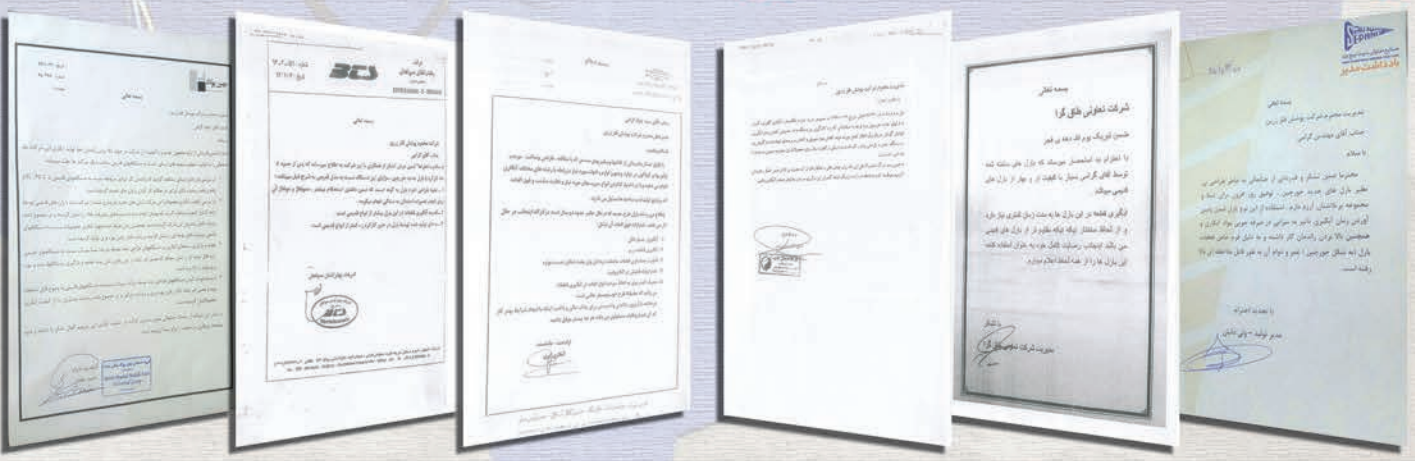
این بارل با نام تجاری **جورچین** ، برای اولین بار در دنیا توسط آقای **سید جواد گرامی** ، مدیریت شرکت پوشش فلز زرین طراحی گردیده است .



بازدید جناب آقای پروفیسور کنعانی از تولید دستگاه جدید



تأییدیه استفاده کنندگان



خط فسفاتہ < راه اندازی خطوط اتوماتیک بارل فسفاتہ تا حجم ۵۰۰ کیلوگرم



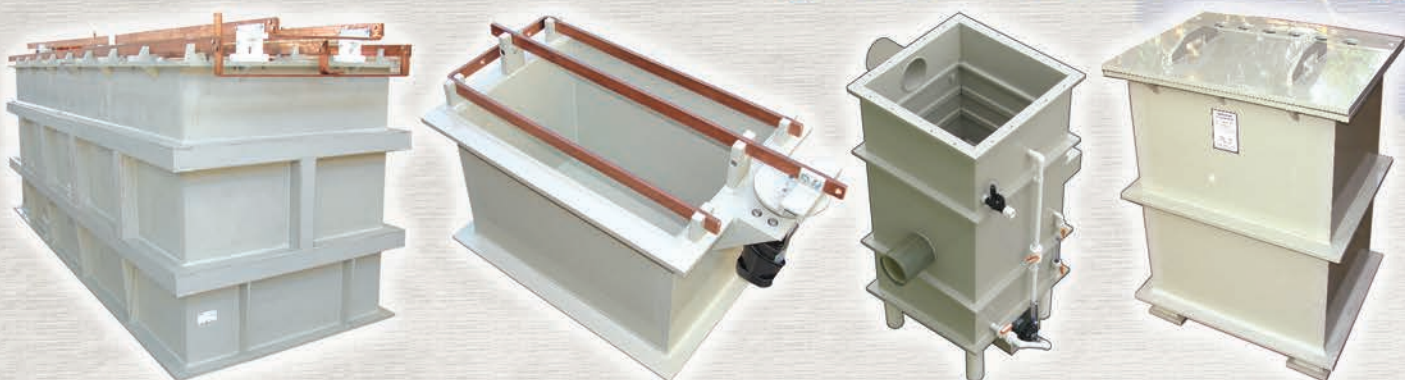
خشک کن کاملاً استیل <



طراحی و راه اندازی خطوط آبکاری (اتوماتیک و نیمه اتوماتیک) <



نمونه کارهای سفارشی <



آبکاری کوثر

آبکاری مس، نیکل، کروم، طلا، طلای سخت
آبکاری روی قطعات پلاستیک

تلفن: ۷۷۳۴۲۴۵۳ - ۷۷۹۶۳۸۴۱ - ۷۷۷۸۶۷۲۹ - ۷۷۷۸۶۷۲۸
فکس: ۷۷۳۴۳۲۰۱

آدرس: جاده آبعلی / خیابان سازمان آب / خیابان پنجم شیدائی
چهارم شمالی / دست چپ / کارگاه دوم / شماره ۳۵

AB.Kosar@Yahoo.com



التراسونیک

مزایای استفاده از دستگاه التراسونیک:

- دستگاه های التراسونیک معروف به حمام التراسونیک بهترین و کارآمد ترین دستگاه هایی هستند که از طریق ایجاد امواج التراسوند در محیط آب برای شستشو و جرم زدایی و واکس برداری مورد استفاده قرار می گیرد .
- به طور کلی در این روش قطعه مورد نظر در محلول شستشو غوطه ور می شود و بوسیله امواج ماورای صوت با فرکانس و شدت بسیار بالایی به ارتعاش در می آید و در نتیجه عمل شستشو و پاک کردن قطعات را انجام می دهد .
- از موارد استفاده التراسونیک می توان در پزشکی ، آزمایشگاهی ، دندان پزشکی و مصارف صنعت به عنوان نمونه چربی گیری از قطعات مورد استفاده در خودروسازی ، جرم گیری از اجسام چسبیده به قطعات در صنایع قالبگیری ، رنگرزی ، آبکاری و طلا و جواهر سازی ، تمیز کردن انواع یراق آلات، پیچ و مهره، تمیز کردن شیرآلات قبل از آبکاری، چربی گیری از قطعات تراشکاری ، ریخته گری و فرز کاری و ... اشاره نمود .
- از مزیت های این تکنولوژی می توان به موارد زیر اشاره نمود: امکان شستشوی سریع و همزمان بسیاری از قطعات صنعتی با مقاومت سطحی مختلف
- کاهش هزینه های شستشو از طریق مصرف حداقل مواد شستشو در زمان کمتر
- امکان شستشوی نقاط غیر قابل دسترس گوشه ها ، کنجها و منافذ قطعات
- امکان اتوماسیون و شستشوی پیوسته و عدم نیاز به دخالت دست برای شستشو
- حداقل آلودگی محیط زیست



کابینه سازان (چراغی)

تفصیلات بهینه سازان
تفصیح اطمینان سلامت



اولین و تنهاترین مرکز تخصصی، مهندسی خرید و بهینه سازی و فروش تجهیزات آبکاری به صورت نو و کارکرده

مشاوره و نصب و راه اندازی کلیه خطوط و تجهیزات آبکاری و پرداختکاری

ساخت انواع وان های ثابت و بارل های گردان از جنس SPE

تعمیرات تخصصی انواع رکتیفایرهای آبکاری در بورس بهینه سازان

تهیه و توزیع انواع مواد آبکاری و پرداختکاری و اسیدهای صنعتی

خرید نقدی و ایمن تجهیزات

تلفن:

۰۲۱-۴۴۱۸۰۰۳۹

فکس:

۰۲۱-۴۴۱۸۲۴۳۹

موبایل:

۰۹۱۲۴۲۵۲۱۲۶

۰۹۱۹۷۰۹۴۹۲۶

مشاوران شما:

مهندس مهدی چراغی

مهندس هادی کشاورز

Email: behinesazan.abkari@gmail.com

Site: behinesazansanat.ir



انجمن صنایع آبکاری ایران



در راستای اجرای ماده ۱۳۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران و آیین نامه انجمن های صنفی و به منظور حفظ حقوق ، دفاع از منافع مشترک حرفه ای ، بهبود وضع اقتصادی و اجتماعی و کوشش در بالا بردن سطح آگاهی های اعضا ، این انجمن صنفی به موجب مقررات قانونی و رعایت حفظ منافع جامع تشکیل شده است .



چشم انداز انجمن صنایع آبکاری ایران ۱۴۰۴ خورشیدی

زنجیره صنایع آبکاری ایران از نظر تکنولوژیک ، جزو کشورهای پیشرفته با امکان رقابت در عرصه جهانی



با عضویت در انجمن :

گامی در جهت بهبود فضای کسب و کار تخصصی آبکاری و پوشش های مهندسی برداشته ، در ضمن از خدمات انجمن برخوردار شوید .

برای کسب اطلاعات بیشتر از برنامه های انجمن ، به سایت انجمن مراجعه نمایید

تکنیکی و الکترونیکی فیروزیان

انواع ترانسفورمر رکتیفایر آبکاری و حفاظت کاتدیک بر اساس سفارش

تکنیکی و الکترونیکی فیروزیان با بیش از ۴۵ سال سابقه درخشان در ساخت ترانسفورمر رکتیفایر آبکاری و حفاظت کاتدیک با بهترین کیفیت و برترین خدمات پس از فروش در خدمت صنایع آبکاری ایران



برای اولین بار در ایران



● ترانسفورمر رکتیفایر اتوماتیک
مخصوص آبکاری کروم
برای بالا بردن کیفیت قطعه آبکاری شده



● ترانسفورمر رکتیفایر تمام اتوماتیک
مخصوص هارد آنودایزینگ
با قابلیت برنامه ریزی



● ترانسفورمر رکتیفایر هوشمند آبکاری با امکان برنامه ریزی و با قابلیت اتصال به PLC

نشانی: تهران، نارمک، خیابان دردشت، بالاتر از کوچه ۵۴، پلاک ۱۱۴

تلفن: ۷۷۹۰۹۶۹۶ - ۷۷۹۱۱۶۵۱ فاکس: ۷۷۹۱۸۱۵۸

WWW.FIROUZIAN.COM

INFO@FIROUZIAN.COM



مینا
سطح آرا

اعتبار صنعت پوشش دہے

تاسیس ۱۳۴۰

کارخانہ آبکاری: سہ راہ تہرانپارس خیابان اتحاد کوچہ ششم غربی (طوروسیان) پلاک ۷

دفتر فروش: تہرانپارس خیابان ۱۸۴ شرقی (نقلے اصفہانی) پلاک ۱۱۹ واحد ۸

☎ (+۹۸)۷۷۳۲۹۸۹۷-۸

🌐 www.msf-co.com



شیمیایی زرین

ZARRIN CHEMICAL

تولید کننده واکس صنعتی فلزات

وارد کننده انحصاری فرچه های کنفی sisal polish

وارد کننده انحصاری نوارهای سنباده پرداختکاری strake

مشاور در صنعت پرداختکاری فلزات

دفتر مرکزی - تلفن : ۲۲۲۱۸۵۰۴
فکس : ۲۲۲۳۷۸۴۶
همراه : ۰۹۱۲۱۲۶۶۵۰۷

فروشگاه - تلفن : ۵۵۳۱۷۰۵۰
۵۵۳۱۶۹۵۱
فکس : ۵۵۳۱۷۵۴۲



انواع فرچه کنفی **SISAL** ، فرچه پارچه ای (کتانی) ، واکس و مایع مخصوص پرداختکاری
 نماینده انحصاری **YILDIZ CILA** ترکیه
 فیروزیان ۱۰۰۸۸۶۳ - ۰۹۳۶

ABSAZ
 Solution For Quality !

آبساز



تولید آب فالتص تخصص ماست !



Deionizer



EDI

آبساز بزرگترین تولید کننده دستگاه های دیونایزر و EDI در ایران
 با کیفیت آب خروجی زیر 0.1 میکرو زیمنس (18.2 MΩ)

اولین صادر کننده دستگاه دیونایزر در ایران

مرکز طراحی، تولید، فروش و مشاوره سیستم های خالص سازی آب،
 دیونایزر، Double RO های مخصوص، دستگاه های EDI و
 رزین های تعویض یونی میکس بد و کاتیون و آنیون و محلول های
 شستشو و ضد عفونی ممبرین با تکنولوژی نانو



تلفکس: ۰۲۶ - ۳۴۷ ۰۳۱ ۱۳

تلفن: ۰۲۶ - ۳۴۴ ۲۱۳ ۵۵ - ۳۴۷ ۰۵۸ ۹۴

www.absazco.com

info@absazco.com

صنایع شیمیایی و آبکاری شفاف



- ساخت و راه اندازی کلیه سیستمها و تجهیزات آبکاری اتوماتیک و نیمه اتوماتیک
- خرید و فروش کلیه خطوط آبکاری
- مرکز تهیه و توزیع کلیه مواد شیمیایی و آبکاری و انواع اسیدهای صنعتی
- ارائه هرگونه آبکاری قطعات



تلفن: ۵۵۸۳۵۲۶۸ ۵۵۸۳۲۶۸۶

همراه: ۰۹۱۲۱۲۵۷۹۵۸ ۰۹۱۲۳۴۰۴۲۸۷

تلفن کارخانه: ۷ - ۵۶۲۳۶۷۴۶



آنودایزینگ آلومینیوم آروین به مدیریت کورش صالحیان کارشناس ارشد متالورژی با بیش از ۱۵ سال تجربه علمی و صنعتی در فرآیندهای پوشش دهی بخصوص آنودایزینگ و نیز تجهیزاتی مدرن و به روز آماده ارائه خدمات ذیل مطابق استاندارد MIL می باشد.



* آنودایزینگ سخت آلیاژهای آلومینیوم تا ضخامت ۵۰۰ میکرون و سختی ۷۵RC

* آنودایزینگ سخت آلیاژ ۲۰۲۴ تا ضخامت بالای ۱۰۰ میکرون و سختی ۵۰۰HV

* آنودایزینگ سخت مشکی آلیاژهای آلومینیوم

* آنودایزینگ سخت سفید آلیاژهای آلومینیوم

* آنودایزینگ نرمال در رنگهای متنوع مات و براق

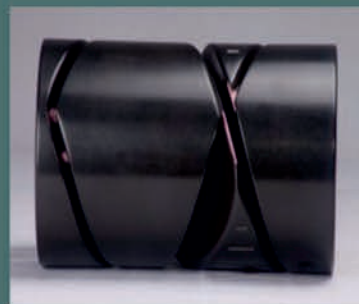
* آنودایزینگ اسید کرومیکی

* آنودایزینگ تیتانیوم در رنگهای مختلف تا مشکی

* سیاهکاری آلیاژهای آلومینیوم

* فرآیند آلودین و پولیش آلومینیوم

* طراحی - مشاوره - نصب و راه اندازی



GOLKAR SEPAHAN

عضوانجمن صنایع آّبکاری ایران



شرکت گلکار سپاهان

تولیدکننده

آندهای مس فسفردار و خالص

ورق و صفحات مسی

تسمه های مسی

آدرس: اصفهان، منطقه صنعتی پلیس راه نجف آباد، خیابان نیرو، خیابان کوشش، پلاک ۷
کد پستی: ۸۵۱۶۹۵۴۶۴۱
تلفن: ۰۳۱-۴۲۴۹۹۱۴۵
فاکس: ۰۳۱-۴۲۴۹۹۶۲۰
golkarsepahan@gmail.com
www.golkarsepahan.com

فروش کارگاه صنعتی

کل سهام یک واحد تولیدی صنعتی در منطقه اسماعیل آباد واقع در کیلومتر ۲۰ اتوبان فتح (جاده قدیم کرج)
با مشخصات زیر به فروش می رسد :

- ۱ - پروانه از وزارت صنایع برای تولید محصولات فلزی
- ۲ - زمین ۲۰۰۰ متر
- ۳ - سوله به ارتفاع ۸ متر و اداری - کارگری ۸۰۰ متر
- ۴ - برق ۲۰۰ آمپر و برق اضطراری KVA80
- ۵ - چاه آب عمیق و مخزن هوایی ۱۰۰۰۰ لیتری
- ۶ - مخزن گازوئیل ۳۰۰۰۰ لیتری
- ۷ - پرس مکانیکی ۶۳ تن خاور
- ۸ - خط آبکاری خطی با جرثقیل دروازه ای ایرانی کارکرده
- ۹ - خط آبکاری خطی با جرثقیل دروازه ای آلمانی کارکرده
- ۱۰ - دستگاه پرداخت اتوماتیک لوله برای لوله های ۱۵۰-۱۵ میلیمتر قطر ایتالیایی کارکرده
- ۱۱ - دستگاه پرداخت نواری Metabo آلمانی کارکرده
- ۱۲ - کوره پخت رنگ جعبه ای برای پخت عایق و آویزهای آبکاری و رنگ
- ۱۳ - کابین رنگکاری با پرده آبی
- ۱۴ - دستگاه خم لوله ایتالیایی
- ۱۵ - سایر امکانات ریز

جهت مذاکره و بازدید با تلفن ۰۶۵۵۰۰۱۰۶-۰۹۱۹ تماس حاصل نمایید .

شرکت تولیدی و صنعتی پارس مبدل

تولید کننده ترانسفورمر رکتیفایر آبکاری و آزمایشگاهی با تغییرات خروجی کاملا پیوسته

با بیش از ۲۵ سال تجربه در زمینه تولید رکتیفایر آبکاری
بصورت کاملاً اتوماتیک

آدرس: تهران نو - خیابان دماوند - ایستگاه دفتر - خیابان شهید برادران تیموری (وصال) شماره ۱۴۰

تلفن: ۷۷۴۱۱۶۹۱ فکس: ۷۷۴۰۷۷۴۵



www.hso-solingen.de

نماینده انحصاری شرکت HSO آلمان در ایران



واردات مستقیم افزودنی‌های انواع پروسه‌های آبکاری، آماده سازی سطوح، آماده سازی پلاستیک و الکترولس‌ها، آماده‌سازی آلومینیوم، پسیواسیون‌ها و تاپ کوت‌ها



www.galvanomondo.com

نماینده انحصاری شرکت Galvano Mondo ترکیه در ایران



واردات مستقیم افزودنی‌های انواع پروسه‌های آبکاری، آماده‌سازی سطوح، فسفات‌ها و پسیواسیون‌ها
واردات مستقیم مواد و تجهیزات لاک‌های الکتروفوریک (تزئینی، خودرویی)



www.nickelgostar.com

شرکت نیکل گستر



واردات مستقیم و تامین انواع نمک‌ها و آندهای آبکاری (من جمله آند نیکل، سولفات نیکل، کلراید نیکل و ...)
تولید افزودنی‌های انواع پروسه‌های آبکاری، آماده‌سازی سطوح و چربی‌گیر، فسفات، کرومات، سیاه قلم و کلیه نمک‌های آماده مصرف
راه اندازی انواع خطوط آبکاری و الکتروفوریک
راه اندازی انواع خطوط تصفیه آب و پساب
آموزش و ارائه انواع خدمات فنی و آزمایشگاهی مرتبط با صنایع پوشش‌دهی



نشانی: تهران، میدان رسالت، پشت مسجد رسول، خیابان کریمی، پلاک ۲۰، واحد ۱ و ۴ کد پستی: ۱۶۷۶۶۵۳۸۱۴
تلفن: ۷۷۲۴۷۶۹۵ - ۷۷۲۴۷۶۹۰ - ۷۷۲۴۷۶۸۵ - ۷۷۲۴۷۶۸۰ - ۷۷۲۴۷۶۷۹ - ۷۷۸۰۷۳۰۲ - ۷۷۲۴۰۶۲۳ - ۷۷۲۴۰۶۲۲
فکس: ۷۷۲۲۴۱۵۹
تلفن همراه: ۰۹۱۲۸۴۴۸۷۵۳ - ۰۹۱۲۳۸۰۶۸۹۰
سرویس پیامک: ۱۰۰۰۰۱۲۳۱۰۰۰۰
وب سایت: www.nickelgostar.com
پست الکترونیک: info@nickelgostar.com

نیکل گستار Nickel Gostar

مواد اولیه، تجهیزات و دانش آبکاری، تصفیه آب و پساب



نماینده انحصاری شرکت Sessler آلمان در ایران



راه اندازی و ساخت خطوط تمام اتوماتیک آبکاری



www.sessler.com

نماینده انحصاری شرکت Faerber & Schmid سوئیس در ایران



واردات مواد اولیه لازم جهت تصفیه انواع پساب های صنعتی

و غیر صنعتی

واردات و راه اندازی انواع خطوط تصفیه آب، پساب های

صنعتی و غیر صنعتی، هوا و محیط زیست



www.farber-schmid.ch

نماینده انحصاری شرکت Artimax آلمان در ایران



واردات و ساخت انواع فیکسچرهای آبکاری



www.artimax.de

نماینده انحصاری هولدینگ های WET و Holder آلمان و تمامی زیر



مجموعه های آنها در ایران

آموزش کاربردی در کشور آلمان

واردات انواع دانش و تجهیزات روز اروپا در انواع زمینه های

صنعتی و غیر صنعتی

www.wet-gmbh-germany.de

www.holder-oft.de



WET GmbH



نشانی: تهران، میدان رسالت، پشت مسجد رسول، خیابان کریمی، پلاک ۲۰، واحد ۴۰۱ کد پستی: ۱۶۷۶۶۵۳۸۱۴
 تلفن: ۷۷۲۴۰۶۲۲ - ۷۷۲۴۰۶۲۳ - ۷۷۸۰۷۳۰۲ - ۷۷۲۴۷۶۷۹ - ۷۷۲۴۷۶۸۰ - ۷۷۲۴۷۶۸۵ - ۷۷۲۴۷۶۹۰ - ۷۷۲۴۷۶۹۵
 فکس: ۷۷۲۲۴۱۵۹
 تلفن همراه: ۰۹۱۲۸۴۴۸۷۵۳ - ۰۹۱۲۳۸۰۶۸۹۰
 سرویس پیامک: ۱۰۰۰۰۱۲۳۱۰۰۰۰
 وب سایت: www.nickelgostar.com
 پست الکترونیک: info@nickelgostar.com





SINCE 1957


Grauer & Weil (India) Limited


آبکاری نه تنها حرفه ماست بلکه بخشه از تاریخ ، هنر و فرهنگه ماست

نماینده انحصاری گروول در ایران

افزودنیهای آبکاری، تجهیزات، روغنهای صنعتی، رنگها

شرکت گروول به عنوان یکی از بزرگترین تولید کنندگان مواد و تجهیزات شیمیایی و آبکاری با طیف وسیعی از محصولات قابل رقابت با بهترین محصولات جهان در خدمت صنایع شیمیایی و آبکاری می باشد.

 www.avapooshesh.ir

 info@avapooshesh.ir




با بیش از ۴۰ سال تجربه در صنعت آبکاری همراه با شرکت گروول با قدمتی ۶۰ ساله در کنار شما هستیم

- ارایه دهنده کلیه نمکهای آبکاری ، مواد پایه و فلزات (سولفات قلع با کیفیت عالی)
- تولید انواع مواد زنگ زدا ، چربیگیر و کروماته با بالاترین کیفیت
- ارایه خدمات آزمایشگاهی ، رفع عیب و مشاوره واحد های صنعتی
- راه اندازی کلیه خطوط آبکاری فلزات با نظارت مستقیم کارشناسان گروول
- لاک الکتروفور تیک - نیکل الکتروولس



HSO

Made in Germany
Since 1936

- افزودنی‌های پروسه نیکل براق-مات-صدفی 
- افزودنی‌های پروسه مس سیانوری-اسیدی 
- افزودنی‌های پروسه گالوانیزه سیانوری-اسیدی-قلیایی 
- بدون سیانور و انواع فرآیندهای گالوانیزه آبیاری 
- افزودنی‌های پروسه قلع، طلا، نقره و ... 
- کاتالیزور و ضد گاز کروم 
- انواع فرآیندهای الکترولس نیکل و آماده‌سازی پلاستیک 
- انواع فرآیندهای کرومات، پسیواسیون و سیل‌کننده‌ها 
- انواع فرآیندهای چربی‌گیری و اکسیدزدایی 

نماینده انحصاری HSO آلمان در ایران
HSO Herbert Schmidt GmbH & Co. KG
and of HSO International GmbH

نیکل گستر
Nickel Gostar



مواد اولیه، تجهیزات و دانش آبکاری، تصفیه آب و پساب



نشانی: تهران، میدان رسالت، پشت مسجد رسول، خیابان کریمی، پلاک ۲۰، واحد ۱ و ۴ کد پستی: ۱۶۷۶۶۵۳۸۱۴
تلفن: ۷۷۲۴۷۶۹۵ - ۷۷۲۴۷۶۹۰ - ۷۷۲۴۷۶۸۵ - ۷۷۲۴۷۶۸۰ - ۷۷۲۴۷۶۷۹ - ۷۷۸۰۷۳۰۲ - ۷۷۲۴۰۶۲۳ - ۷۷۲۴۰۶۲۲
فکس: ۷۷۲۴۱۵۹
تلفن همراه: ۰۹۱۲۸۴۴۸۷۵۳ - ۰۹۱۲۳۸۰۶۸۹۰
سرویس پیامک: ۱۰۰۰۰۱۲۳۱۰۰۰۰
وب سایت: www.nickelgostar.com
پست الکترونیک: info@nickelgostar.com

کارشناسان فلزآب با بهره مندی از شبکه جهانی حمایت مشتریان آتوتک شامل خبرگان ، مراکز فنی ، مراکز تحقیق و توسعه بر اساس آخرین پیشرفتهای علمی و فنی (State Of The Art) مشتریان ایرانی را عیناً مانند مشتریان آلمانی در آبکاری صنعتی صادرات محور حمایت می نمایند

فرآیندهای تخصصی زمینه کار شرکت فلزآب در فناوری سطح (آبکاری):

- ۱- تزئینی: نیکل - کروم - مس - برنج - الکتروفورینگ - آنتیک - فلزات گرانبها.
- ۲- مقاوم به خوردگی: گالوانیزه اسیدی و قلیایی و آلیاژی - زینک فلیک.
- ۳- مقاوم به سایش: کروم سخت - نیکل الکترولس، فرآیند **BluCr** کروم سخت سه ظرفیتی.
- ۴- قطعات الکترونیکی و مدارهای چاپی.



استفاده از امکانات و سرمایه گذاری فلزآب در ۱۷ مرکز فنی آتوتک با اختیارات نمایندگی انحصاری ایران برای صنعتی سازی قطعات جدید OEM قبل از خرید مواد

