

بنام خداوند بخشاینده مهربان

۱۳۸۱ / ۱ / ۲۰

مرکز اطلاعات آشنایی علمی ایران
موسسه تخصصی زبان



دانشگاه تهران

دانشکده فنی

گروه مهندسی شیمی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی شیمی

عنوان :

بررسی اثر پارامترهای عملیاتی بر عمل فسفاتاسیون روی تری کاتیونیک

استاد راهنما :

آقای دکتر محمدعلی موسویان

تهیه و تنظیم :

امیرحسام رضایی

دیماه ۱۳۸۰

۴۰۲۷۰

016932

۴۰۲۷۰

کتابخانه عمومی
موسسه عالی
آموزش عالی

تقدیم به :

استاد فرزانه و ارجمندم جناب آقای دکتر محمدعلی

موسویان

تقدیم به :

پدر و مادر بزرگوارم، که گرانبهارترین

سرمایه‌های زندگی‌م هستند.

تقدیم به :

هیئت محترم داوران

و با تشکر از :

مدیریت محترم شرکت ناتاوست شیمی آقایان مهندسین قاسمی،

کیائی و تادی، جناب آقای مهندس حیدری، سرکار خانم مهندس

ابطحی و جناب آقای حیدری که صمیمانه مرا یاری دارند.

فهرست

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	چکیده
	فصل اول تئوری عمل فسفاتاسیون سطوح فلزی
۱	۱-۱- تاریخچه
۶	۱-۲- مبحث تئوریک پدیده فسفاتاسیون
۶	۱-۲-۱- مکانیسمهای واکنش
۷	۱-۲-۲- اورتوفسفاتهای روی
۸	۱-۲-۳- فسفاتهای منگنز
۸	۱-۲-۴- فسفاتهای آهن
۹	۱-۲-۵- تشکیل پوشش
۱۸	۱-۲-۶- شتابدهنده‌ها
۱۸	۱-۲-۶-۱- شتابدهنده‌های مس و نیکل
۱۹۰	۱-۲-۶-۲- شتابدهنده‌های اکسیدکننده
۱۹	۱-۲-۶-۳- شتابدهنده نیترات
۲۳	۱-۲-۶-۴- شتابدهنده نیتريت
۲۴	۱-۲-۶-۵- شتابدهنگی فیزیکی
۲۷	۱-۲-۷- فسفات آهن
۲۸	۱-۲-۸- خواص پوشش فسفات
۲۸	۱-۲-۸-۱- ترکیب پوشش

۳۱	..... ۱-۲-۸-۲ پوشش فسفاتۀ منگنز
۳۱	..... ۱-۲-۸-۳ اتمام پوشش
۳۷	..... ۱-۲-۹ مفهوم اسیدیتۀ آزاد و اسیدیتۀ کل
۴۰	..... ۱-۲-۱۰ فعال سازی سطح
۴۲	..... ۱-۲-۱۱ اثر فلز پایه
۴۴	..... ۱-۲-۱۲ خواص فیزیکی پوششهای فسفاتۀ

فصل دوم: آماده سازی سطح قبل از رنگ در صنعت اتومبیل

۵۰	..... ۲-۱ چربیگیری سطح
۵۱	..... ۲-۱-۱ پاک کننده های (چربیگیرهای) قلیایی
۵۵	..... ۲-۱-۲ روش کنترل محلول چربیگیر
۵۵	..... ۲-۲ آبکشی بعد از چربیگیری
۵۷	..... ۲-۳ فعال سازی سطح
۵۸	..... ۲-۴ فسفاتاسیون
۶۵	..... ۲-۴-۱ روشهای کنترل پارامترهای مهم در فسفاتۀ روی
۶۷	..... ۲-۴-۲ روشهای کنترل کیفیت پوشش فسفاتۀ روی
۶۹	..... ۲-۴-۳ فسفاتۀ روی تری کاتیونیک یا روی پائین (Low Zinc)
۷۰	..... ۲-۵ آبکشی بعد از فسفاتۀ
۷۱	..... ۲-۶ غیرفعال سازی سطح

فصل سوم: رنگ آمیزی و تستهای مربوط به رنگ

۳-۱-رنگ آمیزی به روش غوطه‌وری	۷۵
۳-۱-۱- روش غوطه‌وری دستی	۷۶
۳-۱-۲- روش غوطه‌وری آهسته	۷۶
۳-۱-۳- روش غوطه‌وری اتوماتیک	۷۷
۳-۱-۴- روش غوطه‌وری چرخشی	۷۸
۳-۱-۵- روش غوطه‌وری روکشی	۷۸
۳-۲-رنگ آمیزی به روش پاششی	۷۹
۳-۲-۱- رنگپاشی معمولی	۷۹
۳-۲-۱-۱- اتاقت رنگپاشی آبی	۸۱
۳-۲-۲- رنگپاشی رنگهای دوجزئی (اپوکسی)	۸۱
۳-۲-۳- رنگ آمیزی پاششی به روش الکترواستاتیک	۸۴
۳-۲-۴- رنگ آمیزی به روش دیپوزیشن یا الکتروکوتینگ	۹۱
۳-۳- تستهای مربوط به چسبندگی رنگ به سطح و مقاومت فیلم رنگ در برابر خوردگی	۹۹
۳-۳-۱- تستهای مربوط به انعطاف پذیری و چسبندگی رنگ به سطح (تستهای مکانیکی)	۹۹
۳-۳-۲- تستهای مربوط به مقاومت فیلم رنگ در برابر خوردگی	۱۰۲

فصل چهارم: کارهای آزمایشگاهی انجام شده

۱۰۷	۴-۱- آماده سازی سطح قطعات (فسفاتاسیون)
۱۰۸	۴-۱-۱- بررسی اثر اسیدیته آزاد (F.A)
۱۱۰	۴-۱-۲- بررسی اثر اسیدیته کل (T.A)
۱۱۱	۴-۱-۳- بررسی اثر زمان
۱۱۱	۴-۱-۴- بررسی اثر دما
۱۱۱	۴-۱-۵- بررسی اثر غلظت شتابدهنده
۱۱۲	۴-۱-۶- بررسی اثر غلظت فعال کننده
۱۱۲	۴-۱-۷- بررسی اثر غیرفعالسازی سطح
۱۱۲	۴-۱-۸- بررسی اثر آبکشی بعد از مرحله فعالسازی سطح
۱۲۱	۴-۲- تستهای انجام شده بر روی قطعه فسفات شده
۱۲۱	۴-۲-۱-۱- روش غوطه وری (Dip)
۱۲۲	۴-۲-۱-۲- روش پاششی (Spray)
۱۲۵	۴-۲-۲- عکسبرداری میکروسکوپی از پلیت فسفات شده (SEM)
۱۳۲	۴-۳- رنگ میزی قطعات فسفات شده
۱۳۲	۴-۴- آزمایشات انجام شده بر روی قطعه رنگ شده
۱۳۳	۴-۴-۱- تستهای مکانیکی
۱۳۴	۴-۴-۲- تست خوردگی

عنوان

صفحه

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

- ۱-۵- بررسی اثر اسیدیتته آزاد (F.A) ۱۳۵
- ۲-۵- بررسی اثر اسیدیتته کل (T.A) ۱۳۷
- ۳-۵- بررسی اثر زمان ۱۴۴
- ۴-۵- بررسی اثر دما ۱۴۸
- ۵-۵- بررسی اثر غلظت شتابدهنده ۱۵۰
- ۶-۵- بررسی اثر غلظت فعال کننده سطح ۱۵۷
- ۷-۵- بررسی اثر مرحله غیرفعالسازی سطح ۱۶۱
- ۸-۵- بررسی اثر آبکشی بعد از مرحله فعالسازی سطح ۱۶۲
- ۹-۵- بحث و نتیجه گیری نهائی ۱۶۴

منابع و مراجع

چکیده :

هرساله صدها هزار دستگاه خودرو در کارخانجات مختلف خودرو سازی تولید می شوند. بدنه کلیه این خودروها تحت عملیات رنگکاری قرار می گیرند و از آنجایی که بدنه اتوموبیل تحت سخت ترین شرایط جوی و محیطی قرار دارد دستیابی به پوشش رنگ نهایی که بالاترین مقاومت در برابر خوردگی و تنشهای مکانیکی را داشته باشد مطلوب می باشد.

جهت حصول به این مهم همواره سعی می شود که عملیات زیرسازی رنگ با بهترین مواد شیمیایی و در شرایط بهینه انجام شود. امروزه در حدود ۹۰ درصد کارخانجات اتوموبیل سازی جهت این امر از ماده فسفات روی تری کاتیونیک استفاده می کنند و به علت اینکه شرایط عملیاتی در بازده عمل فسفاتاسیون این ماده تأثیر بسیار زیادی دارد شناخت چگونگی وابستگی عمل فسفاتاسیون به این پارامترها می تواند مهمترین گام در راه رسیدن به بهترین زیرسازی سطح، قبل از مرحله رنگکاری الکتروفورزی بدنه باشد.

فصل اول

تاریخچه:

ایده استفاده از پوششهای فسفاته جهت مقاوم کردن سطوح آهنی در مقابل خوردگی به بیش از ۱۰۰ سال قبل بر می گردد. در سال ۱۸۶۴ دبوسی (de Bussy) [6] روشی را جهت بالا بردن مقاومت خوردگی سطح فلز ابداع کرد. وی اینکار را با انجام عملیات روی آهن داغ گداخته با مخلوطی از گرد ذغال سنگ و فسفات دی هیدروژن کلسیم انجام داد. نویسنده های دیگر در همان زمان، پیشنهاد کردند که عملیات آماده سازی توسط غوطه ور کردن آهن گرم در اسید فسفریک یا در مخلوطی از فسفات دی هیدروژن آمونیوم و سدیم انجام شود. اگرچه که این ایده ها پایه هیچیک از روشهای تکنولوژیکی مهم بعدی نبودند ولی می توان از آنها بعنوان اولین قدمها در پدیده فسفاتاسیون سطح بعنوان یک تکنولوژی ضد خوردگی یاد کرد.

در متون تاریخی آمده است که یافته های حاصل از حفاریهای باستان شناسی Romerkastell در Saalburg نزدیک Bad Homburg این تئوری را تأیید می کنند که فسفاته کردن آهن در روم باستان روشی جهت محافظت در برابر خوردگی بوده است. طی این حفاریها که طی سالهای ۱۸۸۰ انجام شدند، همراه با مقداری استخوان، تعدادی ابزار آلات آهنی که بخوبی در برابر خوردگی مقاومت کرده بودند پیدا شدند که متعلق به قرن سوم بعد از میلاد می باشند. روی سطح آنها، یک لایه نازک مقاوم در برابر خوردگی بود که ماهیت آن بصورت $(\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O})$ می باشد. این ماده شیمیایی که Vivante خوانده می شود، هنگامیکه آهن با محلولهای آبی "فسفاته های قلیائی دی هیدروژنه" تحت عملیات قرار می گیرد، یکی از اجزای اصلی فیلم محافظ بوجود آمده می باشد. ضمناً یافته های Saalburg نشان می دهند که Vivante می تواند، تحت شرایط خاص، به عنوان یک لایه محافظ در برابر خوردگی برای مدت زمان نزدیک به دو هزار سال عمل نماید.

T.W. Coslett انگلیسی را شاید بتوان پایه‌گذار و آغازگر فرآیند فسفاتاسیون نامید. وی در سال 1906، فرآیند را بدین شکل انجام داد: بعد از چربیگیری و تمیز کردن سطح آهن و فولاد، وی آنها را تحت عملیات با اسید فسفریک نزدیک به نقطه جوش آن قرارداد تا بدینوسیله حفاظتی در مقابل خوردگی در آنها ایجاد کند. وی همچنین جهت جلوگیری از واکنشهای جانبی، از افزودنی‌های آهن در محلول استفاده کرد. در طی این پروسه، موجب بوجود آمدن و نشستن "دی هیدروژن فسفات فرو" بر سطح فلز شد که فیلمی مقاوم در برابر خوردگی بوجود می‌آورد.

اگرچه که این پوشش بدست آمده در برابر خوردگیهای اتمسفری چندان مقاوم نبود، وی از متدهای دیگری جهت بهبود این پوشش استفاده کرد نظیر: آغشتن پوشش به روغن و یا شستوی آن با محلول اسید کرومیک. او همچنین پی برد که چسبندگی و قابلیت جذب روغن، لاک و یا رنگ به سطح پوشش فسفاته میزان قابل توجهی است. بعبارت دیگر Coslett پی برد که چسبندگی رنگ به سطح توسط پوشش فسفاته افزایش می‌یابد. به تدریج کارهای دیگری نیز در این زمینه انجام شد.

با نظارت سرپرستی C.W. Parker و W.C. Parker و براساس کارهای Coslett، "روش پاراکرایزینگ" بوجود آمد [7]، [8]. در اول، پروسه براساس تشکیل پوششهای فسفات روی و فسفات منگنز قرار داشت. در سال 1917، کمپانی Parker مقادیر قابل توجهی آهن را تحت عملیات قرار می‌داد بطوریکه در سال 1931، مقدار مصرف "نمک پارکر" به بیش از 1000 تن در سال رسید که این از خوردگی حدود 20 میلیون مترمربع سطح جلوگیری می‌نمود. [9]

در سال 1933، اهمیت فسفاتاسیون در آمریکا به حدی رسیده بود که حدود 2.75 میلیون گلگیر اتومبیل (معادل با 52% تولید سالیانه این محصول) تحت عملیات فسفاته کاری قرار گرفتند. در همین زمان، "پروسه پارکر" در کشورهای انگلستان و فرانسه نیز معرفی شد. اما در آلمان، وضع بگونه