



دانشکده مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد
(خوردگی و حفاظت از مواد)

عنوان پایان نامه

استفاده از خاکستر پوست برنج به عنوان ماده پرکننده (فیلر) رنگ های اپوکسی

توسط:

محبوبه آزادی

استاد راهنما:

دکتر محمد ابراهیم بحرالعلوم

شهریورماه ۸۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

اظہارنامہ

اینجانب محبوبہ آزار کی (۸۶۰۳۵۲) دانشجوی رشته‌ی
مدرسہ سراج گرایش عربی و اسلامیات از مراکز دانشکده‌ی مدرسہ

اظہار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظہار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: محبوبہ آزار کی

تاریخ و امضا:


۸۸۶/۱۴

به نام خدا

استفاده از خاکستر پوست برنج به عنوان ماده پرکننده (فیلر) رنگ های اپوکسی

به وسیله‌ی:

محبوبه آزادی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

مهندسی مواد

از دانشگاه شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر محمد ابراهیم بحر العلوم، استاد بخش مهندسی مواد (رئیس کمیته)

دکتر بابک هاشمی، استادیار بخش مهندسی مواد

دکتر مهدی جاویدی، استادیار بخش مهندسی مواد

شهریورماه ۱۳۸۸

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خود گذشتگی،
به پاس عاطفه سرشار و امید گرمابخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین
پشتیبان است.
به پاس قلب بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهِشان به شجاعت می گراید.
و به پاس محبت های بی دریغ شان که هرگز فروکش نمی کند.
این مجموعه را به بهترین های زندگی ام، به پدر بزرگوار و مادر عزیزم تقدیم می کنم.

سپاسگزاری

سپاس پروردگاری را که نیروی اراده و پشتکار، تلاش و کوشش را به بشر عنایت فرمود و او را همواره در راه رسیدن به اهداف عالی و متعالی انسانی راهنمایی و مدد ساخت. به پایان رساندن این پروژه بدون یاری خداوند متعال، پشتوانه خانواده و راهنمایی ها و دلگرمی های استاد گرانقدر و محترم جناب آقای دکتر محمد ابراهیم بحرالعلوم میسر نبود.

علاوه بر این، لازم است از همکاری صمیمانه اساتید راهنما جناب آقای دکتر مهدی جاویدی و جناب آقای دکتر بابک هاشمی و هم چنین مسئولین محترم آزمایشگاههای بخش مواد، خصوصا سرکار خانم ها مهندس ساغر منصف، مهندس مریم پایدار و آقایان دهقانیان و سمتی و هم چنین مسئولین محترم در شرکت گلسار فارس آقایان مهندس شیخ عطار و مهندس نعمتی و دوست عزیزم مهندس فاطمه حیدری که مرا در انجام و تحقق این پروژه یاری کرده اند، تشکر و قدردانی نمایم.

چکیده

استفاده از خاکستر پوست برنج به عنوان ماده پرکننده (فیلر) رنگ های اپوکسی

به وسیله:

محبوبه آزادی

از آنجا که فلزات همواره در محیط های مختلف مانند اتمسفر در معرض خوردگی و انهدام ناشی از آن می باشند، بنابراین محافظت از آنها توسط روش های متفاوت به عنوان امری ضروری و مهم تلقی می شود. استفاده از پوشش های آلی چون رنگ یکی از ارزانه ترین این روش ها محسوب می شود. معمولاً در محیط های خورنده صنعتی به کار بردن انواع رنگ اپوکسی به دلایل داشتن خصوصیات مناسب توصیه می شود. با افزودن مواد سرامیکی مانند ذرات سیلیس و یا الومینا به رنگ اپوکسی می توان خواص آن را بهبود بخشید. در این پروژه از خاکستر پوست برنج عملیات حرارتی شده به عنوان منبعی سرشار از سیلیس به رنگ اپوکسی سفید استفاده شده و تاثیر آن بر روی خصوصیات مختلف رنگ چون خواص فیزیکی (انعکاس نور و براقیت)، خواص مکانیکی (سایش و سختی) و خواص خوردگی بررسی گردید. برای اندازه گیری این خصوصیات از روش های متفاوت مانند روش پین روی دیسک برای سایش، روش امپدانس الکتروشیمیایی برای بررسی خوردگی و روش چهار پروپ برای اندازه گیری براقیت استفاده شد. با افزودن خاکستر پوست برنج با ترکیبات متفاوت به میزان ۱۰٪ و ۲۰٪ وزنی مقاومت رنگ به سایش و هم چنین سختی رنگ در برابر خراش افزایش قابل توجهی نسبت به رنگ اپوکسی خالص پیدا نمود. علاوه بر این، با اضافه کردن خاکستر پوست برنج میزان مقاومت رنگ در برابر نفوذ محلول خورنده نسبت به رنگ خالص افزایش می یابد، این افزایش مقاومت در محیط آب دریا بسیار چشمگیر تر از تغییرات در محیط اسیدی (اسید سولفوریک ۲ مولار) می باشد. میزان براقیت در برابر نور در رنگ های حاوی خاکستر پوست برنج نیز نسبت به رنگ بدون این ماده کاهش می یابد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۱-۱-۱-۱	کلیات
۲-۱-۲-۱	هدف تحقیق
	فصل دوم: مبانی نظری تحقیق
۱-۲-۱-۲	نقش فولاد در صنعت
۲-۲-۲-۲	اهمیت رنگ
۱-۲-۲-۲	رزین
۲-۲-۲-۲	رنگدانه ها
۱-۲-۲-۲	قدرت رنگدندگی
۲-۲-۲-۲	ضریب شکست
۳-۲-۲-۲	پایداری در مقابل نور
۴-۲-۲-۲	میزان براقیت
۵-۲-۲-۲	درجه سهولت تر شوندگی و پخش شوندگی
۶-۲-۲-۲	اندازه ذرات رنگدانه
۷-۲-۲-۲	شکل ذرات رنگدانه
۳-۲-۲-۲	حلال ها
۴-۲-۲-۲	مواد پرکننده
۵-۲-۲-۲	مواد اضافه شونده
۱-۵-۲-۲	مواد کنترل کننده براقیت لایه رنگ (مواد مات کننده)
۲-۵-۲-۲	مواد مقاوم کننده فیلم رنگ در مقابل رطوبت
۶-۲-۲-۲	سیستم های رنگ برای فولاد
۱-۶-۲-۲	خصوصیات اپوکسی

- ۱۹-۲-۲-۶-۲-سیستم های دو جزئی اپوکسی.....۱۹
- ۱۹-۲-۲-۶-۳-مکانیزم خشک شدن رنگهای ترموستینگ یا حرارتی.....۱۹
- ۲۱-۲-۳-سیلیس.....۲۱
- ۲۳-۲-۴-پوست برنج.....۲۳
- ۲۵-۲-۵-تستهای مورد استفاده.....۲۵
- ۲۵-۲-۵-۱-تست خوردگی.....۲۵
- ۲۶-۲-۵-۱-۱-تعریف امیدانس.....۲۶
- ۲۷-۲-۵-۱-۲-تعریف روش امیدانس الکتروشیمیایی.....۲۷
- ۲۸-۲-۵-۱-۳-تجهیزات دستگاه.....۲۸
- ۲۸-۲-۵-۱-۴-اطلاعات بدست آمده از دستگاه.....۲۸
- ۳۵-۲-۵-۱-۵-تاریخچه.....۳۵
- ۳۷-۲-۵-۱-۶-نحوه بدست آوردن جذب آب توسط پوشش.....۳۷
- ۳۷-۲-۵-۲-مجموعه تست های مکانیکی.....۳۷
- ۳۸-۲-۵-۲-۱-تست سایش.....۳۸
- ۳۸-۲-۵-۲-۲-تست سختی.....۳۸
- ۴۱-۲-۵-۲-۳-تست خمش.....۴۱
- ۴۲-۲-۵-۳-تست های فیزیکی.....۴۲
- ۴۳-۲-۵-۳-۱-تست انعکاس نور.....۴۳

فصل سوم : مروری بر تحقیقات

- ۴۵-۳-۱-پیشینه تحقیق.....۴۵

فصل چهارم : چگونگی انجام آزمایش ها

- ۴۷-۴-۱-چگونگی تهیه خاکستر پوست برنج.....۴۷
- ۴۸-۴-۲-چگونگی انتخاب درصد فیلر.....۴۸
- ۴۹-۴-۳-اندازه گیری قطر ذرات خاکستر پوست برنج عملیات حرارتی شده.....۴۹
- ۴۹-۴-۴-تست های مکانیکی.....۴۹
- ۴۹-۴-۴-۱-تست سایش.....۴۹
- ۵۰-۴-۴-۲-تست سختی.....۵۰
- ۵۱-۴-۴-۳-تست خمش.....۵۱

۵-۴- تست خوردگی ۵۱
۶-۴- تست انعکاس نور ۵۲
فصل پنجم : ارائه و بحث در نتایج

۱-۵- اندازه گیری قطر ذرات خاکستر پوست برنج عملیات حرارتی شده ۵۳
۲-۵- تست های مکانیکی ۵۵
۱-۲-۵- تست سایش ۵۵
۱-۱-۲-۵- تغییرات وزن ۵۶
۲-۱-۲-۵- بررسی تغییرات ضریب اصطکاک در هنگام سایش ۵۷
۳-۱-۲-۵- بررسی مکانیزم سایش ۶۲
۲-۲-۵- تست سختی ۶۸
۳-۲-۵- تست خمش ۶۹
۳-۵- تست خوردگی ۷۲
۱-۳-۵- اندازه گیری پتانسیل مدار باز ۷۲
۲-۳-۵- بررسی نمودار های امپدانس ۷۴
۳-۳-۵- تحلیل مدارهای معادل در تست امپدانس ۹۱
۴-۵- تست انعکاس نور ۹۷
فصل ششم : نتیجه گیری و پیشنهاد ها

۱-۶- نتیجه گیری کلی ۱۰۰
۲-۶- پیشنهاد ها ۱۰۰

- فهرست منابع ۱۰۱

فهرست جدول ها

عنوان و شماره	صفحه
جدول شماره ۱-۲: المان های الکتریکی معمول در مدار	۲۹
جدول شماره ۲-۲: ضریب تصحیح برای ضخامت پوشش	۴۲
جدول شماره ۳-۲: انعطاف پذیری	۴۲
جدول شماره ۱-۵: نتایج تغییرات وزن در تست سایش	۵۶
جدول شماره ۲-۵: نتایج بدست آمده در تست مداد	۶۸
جدول شماره ۳-۵: نتایج تست خمش به صورت کیفی	۷۰
جدول شماره ۴-۵: نتایج تست خمش	۷۱
جدول شماره ۵-۵: نتایج اندازه گیری پتانسیل مدار باز در محلول اسید سولفوریک	۷۲
جدول شماره ۶-۵: نتایج اندازه گیری پتانسیل مدار باز در آب دریا	۷۳
جدول شماره ۷-۵: نتایج تست انعکاس نور	۹۷
جدول شماره ۸-۵: رابطه براقیت با اعداد گزارش شده در تست براقیت	۹۸

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل شماره ۱-۲ نمودار امپدانس بر حسب امپدانس حقیقی و غیر حقیقی.....	۲۷
شکل شماره ۲-۲ نمودار امپدانس برای وجود یک المان در مدار.....	۲۹
شکل شماره ۳-۲ نمودارهای امپدانس برای مدار های معادل سری.....	۳۰
شکل شماره ۴-۲ نمودارهای امپدانس برای مدار های معادل موازی.....	۳۰
شکل شماره ۵-۲ نمودارهای امپدانس برای مدار های معادل.....	۳۱
شکل شماره ۶-۲ نمودار امپدانس و مدار معادل برای پوشش های نفوذی.....	۳۱
شکل شماره ۷-۲ تصویر شماتیک مقاومت های مختلف در مدار.....	۳۲
شکل شماره ۸-۲ نمودارهای امپدانس همراه با مدار های معادل مربوطه.....	۳۳
شکل شماره ۹-۲ نمودار امپدانس برای فرکانس های پایین.....	۳۳
شکل شماره ۱۰-۲ نمودارهای امپدانس برای مدار های معادل متفاوت.....	۳۴
شکل شماره ۱۱-۲ نمودار امپدانس بر حسب مقاوت و فرکانس.....	۳۵
شکل شماره ۱۲-۲ نمودار امپدانس برای زمان های متفاوت.....	۳۵
شکل شماره ۱۳-۲ تصویر شماتیک پوشش برای زمان های متفاوت.....	۳۶
شکل شماره ۱۴-۲ شکل شماتیک نحوه انجام تست مداد.....	۴۰
شکل شماره ۱۵-۲ ثابت نگهدارنده مداد سختی.....	۴۰
شکل شماره ۱-۴ تصاویر پودر های خاکستر پوست برنج عملیات حرارتی شده.....	۴۸
شکل شماره ۲-۴ مدادهای سختی سنج برای پوشش های آلی.....	۵۰
شکل شماره ۳-۴ تصاویر نمونه سازی برای تست خوردگی.....	۵۱
شکل شماره ۴-۴ نمایی از تجهیزات دستگاه تعیین براقیت.....	۵۲
شکل شماره ۱-۵ تصاویر مربوط به پودر سفید رنگ سمت راست با بزرگنمایی ۵۰۰ و سمت چپ با بزرگنمایی ۱۰۰۰.....	۵۴
شکل شماره ۲-۵ تصاویر مربوط به پودر خاکستری رنگ سمت راست با بزرگنمایی ۵۰۰ و سمت چپ با بزرگنمایی ۱۰۰۰.....	۵۴
شکل شماره ۳-۵ تصاویر مربوط به پودر سیاه رنگ سمت راست با بزرگنمایی ۵۰۰ و سمت چپ با بزرگنمایی ۱۰۰۰.....	۵۴
شکل شماره ۴-۵ نمودار کاهش وزن برای پوشش های متفاوت در تست سایش.....	۵۷

شکل شماره ۵-۵ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه اپوکسی خالص ۵۸

شکل شماره ۵-۶ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه حاوی ۱۰٪ پودر سیاه رنگ خاکستر پوست برنج..... ۵۸

شکل شماره ۵-۷ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه حاوی ۲۰٪ پودر سیاه رنگ خاکستر پوست برنج..... ۵۹

شکل شماره ۵-۸ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه حاوی ۱۰٪ پودر خاکستری رنگ خاکستر پوست برنج..... ۵۹

شکل شماره ۵-۹ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه حاوی ۲۰٪ پودر خاکستری رنگ خاکستر پوست برنج..... ۶۰

شکل شماره ۵-۱۰ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه حاوی ۱۰٪ پودر سفید رنگ خاکستر پوست برنج..... ۶۰

شکل شماره ۵-۱۱ نمودار ضریب اصطکاک بر حسب فاصله برای نمونه حاوی ۲۰٪ پودر سفید رنگ خاکستر پوست برنج..... ۶۱

شکل شماره ۵-۱۲ تصویر استریوگرافیک قبل و بعد از سایش نمونه خالص..... ۶۲

شکل شماره ۵-۱۳ تصویر استریوگرافیک قبل و بعد از سایش نمونه حاوی ۱۰٪ پودر خاکستر سیاه رنگ..... ۶۳

شکل شماره ۵-۱۴ تصویر استریوگرافیک قبل و بعد از سایش نمونه حاوی ۲۰٪ پودر خاکستر سیاه رنگ..... ۶۳

شکل شماره ۵-۱۵ تصویر استریوگرافیک قبل و بعد از سایش نمونه حاوی ۱۰٪ پودر خاکستری رنگ..... ۶۳

شکل شماره ۵-۱۶ تصویر استریوگرافیک قبل و بعد از سایش نمونه حاوی ۲۰٪ پودر خاکستری رنگ..... ۶۴

شکل شماره ۵-۱۷ تصویر استریوگرافیک قبل و بعد از سایش نمونه حاوی ۱۰٪ پودر سفید رنگ..... ۶۴

شکل شماره ۵-۱۸ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی خالص..... ۶۵

شکل شماره ۵-۱۹ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی حاوی ۱۰٪ پودر سیاه رنگ..... ۶۵

شکل شماره ۵-۲۰ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی حاوی ۲۰٪ پودر سیاه رنگ..... ۶۶

- شکل شماره ۵-۲۱ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی حاوی ۱۰٪ پودر خاکستری رنگ ۶۶
- شکل شماره ۵-۲۲ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی حاوی ۲۰٪ پودر خاکستری رنگ ۶۷
- شکل شماره ۵-۲۳ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی حاوی ۱۰٪ سفید رنگ ۶۷
- شکل شماره ۵-۲۴ تصاویر SEM از سطح نمونه پس از سایش برای نمونه اپوکسی حاوی ۲۰٪ سفید رنگ ۶۸
- شکل شماره ۵-۲۵ نمودار ستونی نتایج تست خمش ۷۱
- شکل شماره ۵-۲۶ نمودار امپدانس برای نمونه فولادی در محلول اسیدی ۷۵
- شکل شماره ۵-۲۷ نمودار امپدانس برای نمونه فولادی در محلول آب دریا ۷۶
- شکل شماره ۵-۲۸ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی خالص در محلول اسیدی ۷۶
- شکل شماره ۵-۲۹ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی خالص در محلول آب دریا ۷۷
- شکل شماره ۵-۳۰ مقایسه نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی خالص در دو محلول خورنده ۷۷
- شکل شماره ۵-۳۱ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۱۰٪ فیلر سیاه رنگ در محلول اسیدی ۷۸
- شکل شماره ۵-۳۲ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۱۰٪ فیلر سیاه رنگ در محلول آب دریا ۷۹
- شکل شماره ۵-۳۳ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی با فیلر سیاه رنگ ۱۰٪ در محلول آب دریا و محلول اسیدی ۷۹
- شکل شماره ۵-۳۴ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۲۰٪ فیلر سیاه رنگ در محلول اسیدی ۸۰
- شکل شماره ۵-۳۵ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۲۰٪ فیلر سیاه رنگ در محلول آب دریا ۸۰
- شکل شماره ۵-۳۶ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی و حاوی پودر ۱۰٪ و ۲۰٪ ۸۱
- شکل شماره ۵-۳۷ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی و حاوی پودر ۱۰٪ و ۲۰٪ ۸۱
- شکل شماره ۵-۳۸ نمودار امپدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۱۰٪ فیلر سفید ۸۲

- رنگ در محلول اسیدی..... ۸۲
- شکل شماره ۳۹-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۱۰٪ فیلر
- خاکستری رنگ در محلول آب دریا..... ۸۳
- شکل شماره ۴۰-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۲۰٪ فیلر
- خاکستری رنگ در محلول اسیدی..... ۸۳
- شکل شماره ۴۱-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی و حاوی پودر ۲۰٪ و ۱۰٪
- فیلر خاکستری رنگ در محلول اسیدی..... ۸۴
- شکل شماره ۴۲-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۲۰٪ فیلر
- خاکستری رنگ در محلول آب دریا..... ۸۵
- شکل شماره ۴۳-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی و فیلر خاکستری رنگ
- ۲۰٪ و ۱۰٪ در محلول آب دریا..... ۸۵
- شکل شماره ۴۴-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۱۰٪ فیلر سفید
- رنگ در محلول اسیدی..... ۸۶
- شکل شماره ۴۵-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۱۰٪ فیلر سفید
- رنگ در محلول آب دریا..... ۸۶
- شکل شماره ۴۶-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۲۰٪ فیلر سفید
- رنگ در محلول اسیدی..... ۸۷
- شکل شماره ۴۷-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی حاوی پودر ۲۰٪ فیلر سفید
- رنگ در محلول آب دریا..... ۸۷
- شکل شماره ۴۸-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی و فیلر سفید رنگ ۲۰٪ و ۱۰٪
- در محلول آب دریا..... ۸۸
- شکل شماره ۴۹-۵ نمودار امیدانس برای پوشش اپوکسی و فیلر سفید رنگ ۲۰٪ و ۱۰٪
- در محلول اسیدی..... ۸۸
- شکل شماره ۵۰-۵ نمودار امیدانس برای نمونه با فیلرهای متفاوت در آب دریا..... ۸۹
- شکل شماره ۵۱-۵ نمودار امیدانس برای نمونه با فیلرهای متفاوت در اسیدی..... ۹۰
- شکل شماره ۵۲-۵ نمودار امیدانس برای نمونه با فیلرهای متفاوت در آب دریا..... ۹۰
- شکل شماره ۵۳-۵ نمودار امیدانس برای نمونه با فیلرهای متفاوت در اسیدی..... ۹۱
- شکل شماره ۵۴-۵ نمودار امیدانس برای زمان اول غوطه وری قطعه..... ۹۲
- شکل شماره ۵۵-۵ نمودار امیدانس برای زمان های کمتر از ده ساعت غوطه وری..... ۹۲
- شکل شماره ۵۶-۵ نمودار امیدانس برای چند ده ساعت غوطه وری..... ۹۳
- شکل شماره ۵۷-۵ نمودار امیدانس برای چند صد ساعت غوطه وری..... ۹۳

- شکل شماره ۵-۵۸ مدار معادل در تست امپدانس ۹۴
- شکل شماره ۵-۵۹ نمودار تغییرات ظرفیت پوشش بر حسب زمان برای نمونه فولادی در آب دریا..... ۹۴
- شکل شماره ۵-۶۰ مدار معادل در تست امپدانس ۹۵
- شکل شماره ۵-۶۱ مدار معادل در تست امپدانس ۹۵
- شکل شماره ۵-۶۲ تغییرات ظرفیت با زمان برای پوشش حاوی ۱۰٪ فیلر سفید رنگ در آب دریا..... ۹۶
- شکل شماره ۵-۶۳ تغییرات ظرفیت با زمان برای پوشش حاوی ۱۰٪ فیلر سیاه رنگ در آب دریا..... ۹۶
- شکل شماره ۵-۶۴ تغییرات مقاومت پوشش با زمان غوطه وری حاوی ۱۰٪ فیلر سیاه رنگ در محلول اسیدی..... ۹۷
- شکل شماره ۵-۶۵ نمودار ستونی میزان براقیت برای پوشش های متفاوت ۹۹

۱- مقدمه

۱-۱- کلیات

توسعه تکنولوژی پوشش های نوین یکی از راههای موثر برای حفاظت سازه های مختلف صنعتی می باشد. دسته بندی پوشش ها متفاوت می باشد، اما می توان آنها را به دو دسته بزرگ پوشش های آلی و معدنی تقسیم بندی کرد [۱]. رنگ یکی از انواع پوشش های آلی است که کاربرد بسیار گسترده را در صنعت دارا می باشد. هدف عمده از رنگ کاری در صنعت، حفاظت ماشین آلات تولیدی است، به ویژه آن وقت که تمام یا بخش بزرگی از مواد به کار رفته در ساخته های صنعتی از نوع فلز باشد، مثلا در صنایع اتومبیل سازی، لوازم خانگی، پارچه بافی و پوشاک و بسیاری دیگر، رنگ نقشی عمده دارد [۲].

تکنولوژی پوشش های نوین برای ایجاد پوشش های پلیمری چون اپوکسی متمرکز شده است [۳]. از میان همه پوشش های ضد خوردگی، اپوکسی به علت داشتن خصوصیات مناسب چون استحکام بالا، چسبندگی بالا به زمینه های متفاوت، پایداری ابعادی خوب و قدرت حفاظت فلزات در برابر خوردگی به صورت گسترده در صنعت مورد استفاده می باشد. این خواص با توجه به تغییر ساختار و ترکیب اپوکسی می تواند مناسب تر عمل کند [۴-۷].

طول عمر با سرویس دهی مناسب و داشتن خواص مطلوب پوشش های آلی مثل رنگ اپوکسی، به عوامل متعددی چون مواد بهینه ساز و نوع ماده پرکننده (فیلر) وابسته می باشد [۸]. یکی از موادی که باعث بهبود خواص رنگ اپوکسی می شود سیلیس است [۹ و ۳]. چنانچه سیلیس مورد نیاز از یک منبع کم هزینه تامین شود، می تواند در صنعت باعث کاهش هزینه های مصرفی شود. یکی از این منابع سیلیس موجود در خاکستر پوست برنج می باشد که به عنوان ضایعات کشاورزی محسوب می شود. برای حفاظت محیط زیست و کاهش آلودگی هوا ناشی از سوزاندن بدون هدف پوست برنج سعی می شود در کارهای متفاوت چون در بتون ها، لاستیک ها و پرکننده رنگ از این ضایعه استفاده کرد [۱۰].

در این پروژه از خاکستر پوست برنج علیات حرارتی شده با ترکیبات متفاوت به عنوان ماده پرکننده رنگ اپوکسی استفاده شده است. بررسی خواص مکانیکی چون سختی و سایش،

بررسی خواص خوردگی و هم چنین بررسی خواص فیزیکی چون انعکاس نور و براقیت رنگ حاصل انجام شده است. به طور کلی با افزودن خاکستر پوست برنج به رنگ اپوکسی تغییرات قابل توجهی در خواص متفاوت رنگ ایجاد شده و در اکثر موارد این تغییرات به صورت مفید بوده است. با افزودن خاکستر پوست برنج با سه ترکیب متفاوت در دو درصد وزنی ۱۰٪ و ۲۰٪ میزان مقاومت رنگ به سایش و هم چنین سختی رنگ در برابر خراش افزایش قابل توجهی نسبت به رنگ اپوکسی خالص می کند. علاوه بر این، با اضافه کردن خاکستر پوست برنج میزان مقاومت پوشش رنگ در برابر نفوذ محلول خورنده نسبت به رنگ خالص افزایش می یابد، این افزایش مقاومت در محیط آب دریا بسیار چشمگیر تر از محیط اسیدی (اسید سولفوریک ۲ مولار) می باشد. میزان براقیت در پوشش های رنگ حاوی خاکستر پوست برنج نیز نسبت به رنگ بدون این ماده کاهش می یابد.

۱-۲- هدف تحقیق

هدف از انجام این پروژه بررسی خواص فیزیکی رنگ چون براقی و انعکاس نور، بررسی اثر حفاظتی رنگ از فلزات در برابر خوردگی در محیط های متفاوت مثل محیط های دریایی و یا اسیدی و هم چنین بررسی میزان افزایش مقاومت مکانیکی رنگ اپوکسی، با اضافه کردن سیلیس به دست آمده از خاکستر پوست برنج که به عنوان ضایعات محصول کشاورزی محسوب می شود، می باشد. از آنجا که در این تحقیق از یک ماده دور ریز به عنوان فیلر رنگ استفاده خواهد شد، هزینه های پروژه تا حد چشمگیری کاهش یافته و از طرفی نتایج این تحقیق در کمک به حفظ محیط زیست نیز موثر خواهد بود. پس چنانچه بتوان از این ضایعه به صورت صنعتی و یا تحقیقاتی استفاده کرد کمک زیادی به حفظ محیط زیست و کاهش میزان آلودگی هوا خواهد شد.

در این تحقیق اثر پارامترهایی چون براقی و انعکاس نور، سختی، سایش و میزان حفاظت رنگ از فلزات در برابر خوردگی با تغییر فاکتور هایی مثل دما و زمان عملیات حرارتی و هم چنین مقدار مصرفی پوست برنج، مورد بررسی قرار خواهد گرفت و سعی بر این است که با بررسی پارامترهای موثر بر کیفیت رنگ، شرایط بهینه برای ایجاد یک پوشش مناسب پیشنهاد شود.

علاوه بر این چنانچه اهداف بالا بدست آید، می توان از خاکستر پوست برنج با اعمال شرایط مناسب و کنترل شده به عنوان رنگ دانه معدنی با طیف گسترده فام رنگ بین سیاه تا سفید و یا به عنوان مواد پرکننده در رنگ های متفاوت استفاده کرد. در واقع این ماده دور ریز را جایگزین دوده کربن و یا اکسید تیتانیوم کرد.

