



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نفت

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۷/۱۶

شماره: ۱۴۵۰۹

پیوست: دلس

بسم تعالی

جناب آقای مهندس اسلامیان  
مدیر عامل محترم شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن

**موضوع: نتایج اولیه آزمایش سیستم پوششی سه لایه ارسالی**

با سلام و احترام

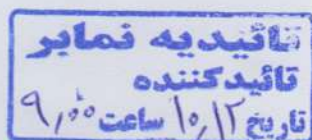
بازگشت به نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ نتایج اولیه آزمایش نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شامل آستر زینک ریچ اپوکسی، میانی اپوکسی پلی آمید و رنگ رویه پلی یورتان به پیوست ایفاد می‌گردد. خاطرنشان می‌شود با توجه به اینکه نمونه‌گیری توسط پژوهشگاه صنعت نفت صورت نگرفته است، نتایج حاصله منحصراً مربوط به نمونه‌های ارسالی بوده و قابل تعمیم به کل محصولات نمی‌باشد. کلیه اوراق نتایج با امضاء و مهر پژوهشگاه معتبر می‌باشد. ضمناً حداکثر تا یک ماه پس از دریافت پاسخ هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

با تشکر

جابر نشاطی

رئیس پردیس پژوهش توسعه انرژی و محیط زیست

۱۴۰۱/۰۷/۱۶



تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت  
کدپستی: ۱۴۸۵۶۱۳۱۱۱، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۴۳۹۱، ۰۲۱-۴۸۲۵۱۶۱۶۲۴۳۹۱، نمابر: ۰۲۱-۴۸۲۵۹

www.ripi.ir

101025103





ISO 9001:2015  
 ISO 14001:2015  
 ISO 45001:2018  
 ISO 10015:1999

ویرایش : ۰

۹۳/۰۷/۱۶

گزارش فنی

۹۳-۰۷۳۴-۹۰۰۵۰۲



پژوهشکده حفاظت صنعتی

گروه پژوهش پوشش

موضوع:

نتایج اولیه آزمایش سیستم پوششی سه لایه ارسالی

آزمایش شده توسط:

اسمعیل اکبری نژاد، حمیدرضا فیروزی

متقاضی: شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن	
کد شناسه تقاضا: ۱۴۵۰۹	تاریخ ثبت نامه: ۱۴۰۳/۰۷/۰۸
شماره نامه وارده: ۲۲۱	تاریخ نامه وارده: ۱۴۰۳/۰۷/۰۷
تاریخ دریافت نمونه: ۱۴۰۳/۰۷/۱۸	تاریخ تهیه گزارش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۹

نوع گزارش	تاریخ تهیه	شماره گزارش	تهیه کننده	بررسی کنندگان	تایید کننده
گزارش اولیه	۱۴۰۳/۱۰/۰۹		راضیه مخلوج چی	اسمعیل اکبری نژاد ناصر اسمعیلی	جابر نشاطی



10102701.03



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

صفحه ۱ از ۱۲

ویرایش: ۱

### چکیده

آزمون‌های کنترل کیفی سیستم پوششی سه لایه شامل آستر زینک ریچ اپوکسی، میانی اپوکسی پلی آمید و رنگ رویه پلی یورتان مطابق درخواست متقاضی انجام شده است. ارزیابی‌های انجام گرفته شامل بررسی وضعیت نمونه‌ها در داخل ظروف ارسالی، تعیین ویژگی‌های فیزیکی و آنالیزی و تعیین خواص فیلم خشک اعمال شده بر روی ورقه‌های فولاد کربنی می‌باشد. میزان چسبندگی، سختی و مقاومت فیلم خشک در برابر ضربه مستقیم و غیرمستقیم اندازه‌گیری و گزارش شده است. آزمون‌های تعیین میزان مقاومت در محیط‌های خورنده شامل کابین مه نمکی و رطوبت صد درصد بر روی سیستم پوششی انجام شده است. آزمون تعیین درصد روی در رنگدانه در حال انجام بوده و نتایج آن متعاقباً ارسال خواهد شد.



حاجرشاهی

تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست - حابر نشاطی

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است.  باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد.  مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است.  حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۷۳۱۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمابر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
 ISO 14001:2015  
 ISO 45001:2018  
 ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۲ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

### فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۳.....	۱- مشخصات سیستم پوششی
۳.....	۲- ویژگی‌های فیزیکی و آنالیزی
۵.....	۳- مشخصات زیرآیند و روش آماده‌سازی و شرایط اعمال پوشش
۶.....	۴- بررسی مقاومت فیلم خشک در برابر عوامل مکانیکی و محیط‌های خورنده
۷.....	۴-۱- خواص مکانیکی فیلم خشک
۸.....	۴-۲- مقاومت فیلم خشک در محیط‌های خورنده
۸.....	۴-۲-۱- آزمون مقاومت در کابین مه نمکی
۱۱.....	۴-۲-۲- آزمون مقاومت در کابین رطوبت صد درصد
۱۱.....	۵- نتیجه گیری
۱۱.....	مراجع



جابر نشاطی

تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است. ■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد. ■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱  
 مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمابر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲-۰۲۱، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
 ISO 14001:2015  
 ISO 45001:2018  
 ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۳ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

### ۱- مشخصات سیستم پوششی

سیستم پوششی مورد آزمایش شامل ۳ لایه است، که مشخصات لایه‌های مختلف طبق اعلام متقاضی به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱- مشخصات لایه‌های مختلف تشکیل دهنده‌ی سیستم پوششی طبق اعلام متقاضی

تعداد لایه پیشنهادی	ضخامت پیشنهادی DFT(μm)	درصد اختلاط اجزا (A : B)		نوع کاربری	کد، شماره، یا نام رنگ
		حجمی <input type="checkbox"/>	وزنی <input checked="" type="checkbox"/>		
1	65-80	10 : 1		آستری	پرایمر زینک ریج اپوکسی
1	90-110	5 : 1		میانی	میانی اپوکسی پلی آمید
1	45-50	5 : 1		رویه	رویه پلی یورتان

### ۲- ویژگی‌های فیزیکی و آنالیزی

قبل از اقدام به انجام آزمایش‌های کنترل کیفیت، نمونه‌ها حداقل به مدت ۴۸ ساعت در شرایط آزمایشگاهی استاندارد ذکر شده در استاندارد ASTM D3924 نگهداری شد [۱]. طبق معیارهای مصوب پژوهشگاه صنعت نفت [۲]، در اولین مرحله، بررسی وضعیت نمونه‌ها در داخل ظروف بسته‌بندی ارسالی انجام شده است. در جدول ۲ نتایج ارزیابی‌های اولیه تحت عنوان بررسی وضعیت رنگ در قوطی ارائه شده است.



جابر شامی

تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

*(Handwritten signature)*

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است. ■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد. ■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۰۷۳۳۱۱  
 مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمابر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۴ از ۱۲

ویرایش ۱:

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

جدول ۲- نتایج آزمایش‌های فیزیکی و آنالیزی لایه‌های مختلف تشکیل دهنده‌ی سیستم پوششی

رویه	میانی		آستری		روش استاندارد	آزمون‌ها	وضعیت رنگ در داخل قوطی
	طبق اعلام متقاضی	طبق آزمایش	طبق اعلام متقاضی	طبق آزمایش			
طوسی	طوسی	طوسی	طوسی	طوسی	-	فام	
-	ندارد	-	ندارد	-	-	پوسته	
-	نشده	-	نشده	-	-	تشکیل دو فاز	
-	خوب	-	متوسط	-	-	سیالیت	
-	خوب	-	خوب	-	-	یکنواختی	
-	8	-	8	-	ASTM D869 [۳]	ته نشینی	as received
30	30	30	70	40	ASTM D1210 [۴]	دانه‌بندی (برمی ذرات)	µm
1.2	1.2	1.6	1.6	2.6	ASTM D1475 [۵]	دانسیته مخلوط	g/cm <sup>3</sup>
77	65.44	83	78.42	92	ASTM D2369 [۶]	درصد وزنی مواد جامد	
-	44.82	-	59.97	-	ASTM D2697 [۷]	درصد حجمی مواد جامد	
-	-	-	-	-	ASTM D 2371 [۸]	درصد وزنی رنگدانه گرد روی (Zinc dust) در نمونه رنگ تر*	68.84
-	-	-	-	-	محاسباتی	درصد وزنی رنگدانه گرد روی (Zinc dust) در فیلم خشک	78.70
-	-	-	-	-	در حال انجام	درصد وزنی روی در رنگدانه (خلوص گرد روی)	جذب اتمی

\* کل رنگدانه جدا شده از جزء A به عنوان گرد روی در نظر گرفته شده است.

ارزیابی‌های اولیه شامل تعیین فام، بررسی وجود پوسته، تشکیل دو فاز، سیالیت، یکنواختی و میزان ته‌نشینی ذرات رنگدانه به منظور اطمینان از عدم فساد و قابل مصرف بودن پوشش‌ها، بر روی جزء A موجود در داخل ظروف بسته‌بندی شده انجام شده است. آزمایش‌های بررسی وضعیت رنگ در داخل قوطی (۵ مورد اول ارائه شده در جدول ۲) فقط جهت اطلاع می‌باشد. مطابق معیارهای مصوب پژوهشگاه صنعت نفت [۲] و بر اساس استاندارد<sup>۱</sup> ASTM D869 [۳] حداکثر میزان ته‌نشینی قابل قبول برای نمونه‌ی دریافتی Rate No.2 می‌باشد (رسوب ایجاد شده باید با اختلاط دستی به حالت اولیه برگردد). چنانکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان ته‌نشینی در حد Rate No. 6 و بالاتر می‌باشد. بنابراین نمونه‌ها از حیث

<sup>۱</sup> در این استاندارد ته‌نشینی بین ۰ تا ۱۰ گزارش می‌شود. عدد ۱۰ به معنی عدم ته‌نشینی و عدد ۰ به معنی ته‌نشینی کامل و ایجاد کیک سخت غیر قابل برگشت با همزن دستی می‌باشد.

تأیید رئیس پردیس پژوهش و محیط زیست: جابر نشاطی

تأیید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد.

■ نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است.

■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، شماره: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۵ از ۱۲

ویرایش ۱:

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

میزان تهنشینی قابل قبول می‌باشند. سایر آزمایش‌های آنالیزی شامل تعیین نرمی ذرات، دانسیته، درصد جامد وزنی و حجمی نیز انجام شده است که نتایج بدست آمده در جدول ۲ آمده است.

### ۳- مشخصات زیرآیند و روش آماده‌سازی و شرایط اعمال پوشش

جهت ارزیابی خواص مکانیکی فیلم خشک و تعیین میزان مقاومت سیستم پوششی در محیط‌های خورنده، از ورقه‌های فولاد کربنی روغنی تمیز و عاری از هر گونه زنگ (درجه زنگ A طبق روش استاندارد SSPC VIS 1 و ISO 8501-1 [۹] و [۱۰]) با مشخصات ارائه شده در جدول ۳ استفاده شد.

جدول ۳- عناصر موجود در نمونه‌های فولاد کربنی استفاده شده

Element	Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Co	Cu	Nb
% wt.	99.2	0.18	<0.050	0.366	0.0279	0.0079	0.0051	0.0146	0.0307	0.0210	<0.010

قبل از اعمال پوشش، ابتدا ورقه‌های فولاد کربنی با استفاده از پارچه‌ی نخی آغشته به بنزین سفید چربی‌گیری شدند. آماده‌سازی سطح ورقه‌های فولاد کربنی به روش پاشش ساینده‌ی گریت فولادی گرید G25 با اندازه ذرات ۰,۷ تا ۱,۲ میلیمتر، با استفاده از دستگاه بلاستینگ آزمایشگاهی مدل AC2424 تحت فشار ۵ بار و تا رسیدن به درجه تمیزی فلز سفید (Sa3) انجام گرفت. ارزیابی درجه تمیزی نمونه‌های بلاست شده، طبق روش استاندارد ASTM D2200 [۱۱] و از طریق مقایسه نمونه‌ها با تصاویر مرجع موجود در روش استاندارد SSPC-VIS 1 [۹] انجام شد. میزان زبری سطوح آماده‌سازی شده مطابق روش استاندارد ASTM D4417 [۱۲] تعیین گردید. در جدول ۴ مشخصات مربوط به نمونه‌های فولاد کربنی مصرفی و شرایط آماده‌سازی ارائه شده است.

جدول ۴- مشخصات زیرآیند و شرایط آماده‌سازی نمونه‌ها جهت اعمال پوشش

نام زیرآیند	روش آماده سازی ASTM D2200	پروفایل سطح ASTM D4417	ابعاد mm	حداکثر فاصله زمانی بین آماده‌سازی سطح و اجرای لایه آستر
فولاد کربنی SAE1020	بلاست تا درجه تمیزی فلز سفید (Sa3) SSPC SP5 (White Metal Blast)	۴۵ میکرون	برای آزمون‌های مکانیکی: 100 x 150 x 1 برای آزمون مقاومت در محیط‌های خورنده: 100 x 150 x 2	۴ ساعت

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است.

مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمایر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۶ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

به منظور اطمینان از تمیزی کامل سطح، قبل از اقدام به اجرای لایه‌های مختلف سیستم پوششی بر روی ورقه‌های فولاد کربنی بلاست شده، نمونه‌ها ابتدا تحت جریان هوای خشک با فشار ۵ بار قرار گرفته تا هر گونه گرد و خاک باقیمانده از مرحله بلاستینگ بر روی آن‌ها حذف شود. سپس نمونه‌ها تحت پاشش استون تحت فشار ۵ بار قرار گرفتند. اجرای لایه‌های مختلف سیستم پوششی با استفاده از اسپری هوا و تحت شرایط ذکر شده در جدول ۵ انجام شده است.

جدول ۵- شرایط اعمال و پخت لایه‌های مختلف سیستم پوششی

وضعیت ظاهری فیلم خشک	فاصله زمانی اعمال بین لایه‌ها (hr)	روش اعمال	لایه‌های سیستم پوششی
مناسب	24	اسپری هوا(*)	پرایمر زینک ریج اپوکسی
مناسب	24	اسپری هوا(*)	میانی اپوکسی پلی آمید
مناسب	-	اسپری هوا(*)	رویه پلی یورتان

\*Air pressure at nozzle: 3Bar, Nozzle size:1.8mm

ورقه‌های پوشش داده شده به مدت ۱۷ روز در شرایط آزمایشگاهی استاندارد نگهداری شده و سپس آزمون‌های مکانیکی شامل تعیین سختی فیلم خشک، تعیین چسبندگی و تعیین میزان مقاومت در برابر ضربه انجام گردیده است که در ادامه گزارش نتایج هریک از این آزمون‌ها ارائه خواهد شد. از بین ۲۲ عدد ورقه پوشش داده شده، نمونه‌های مناسب به لحاظ محدوده‌ی ضخامت و وضعیت ظاهری فیلم خشک جهت آزمون‌های مکانیکی و تعیین میزان مقاومت در محیط‌های خورنده انتخاب شده‌اند.

### ۴- بررسی مقاومت فیلم خشک در برابر عوامل مکانیکی و محیط‌های خورنده

مشخصات مربوط به نمونه‌های پوشش‌دار انتخاب شده جهت انجام آزمایش‌ها در جدول ۶ ارائه شده است.



تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

- نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است.
- باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد.
- مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱  
مرکز تلفن: ۴۸۲۵۱-۰۲۱، شماره: ۴۴۷۳۹۷۱۲-۰۲۱، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۷ از ۱۲

ویرایش ۱:

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

جدول ۶- مشخصات فیلم‌های خشک مورد آزمایش مربوط به سیستم سه لایه

ردیف	شماره ورقه	آستری		میانی		رویه		ضخامت کل ASTM D7091 [۱۳] (میکرون)	کد ورقه در گزارش	آزمون انجام گرفته روی نمونه
		تعداد لایه	ضخامت	تعداد لایه	ضخامت	تعداد لایه	ضخامت			
آزمون مکانیکی	17	1	77	-	-	-	-	77	M1	محیط خورنده (سالت اسپری)
	22	1	72	1	116	-	-	188	M2	
	18	1	66	1	141	28	1	235	M3	
	20	1	79	1	126	42	1	247	M4	
محیط خورنده (سالت اسپری)	3	1	87	-	-	-	-	87	S1	محیط خورنده (رطوبت ۱۰۰ درصد)
	5	1	97	-	-	-	-	97	S2	
	7	1	79	-	-	-	-	79	S3	
	8	1	82	1	120	37	1	239	S4	
	15	1	80	1	119	60	1	259	S5	
	16	1	80	1	135	52	1	267	S6	
محیط خورنده (رطوبت ۱۰۰ درصد)	2	1	69	-	-	-	-	69	H1	محیط خورنده (رطوبت ۱۰۰ درصد)
	4	1	88	-	-	-	-	88	H2	
	6	1	98	-	-	-	-	98	H3	
	9	1	91	1	123	39	1	253	H4	
	10	1	78	1	65	54	1	197	H5	
	12	1	65	1	150	44	1	259	H6	

### ۴-۱- خواص مکانیکی فیلم خشک

چسبندگی لایه‌ی پرایمر به سطح زیرآیند و چسبندگی لایه‌های بعدی به یکدیگر از مهمترین آزمایش‌های مربوط به سیستم پوششی می‌باشد. تعیین چسبندگی با استفاده از روش استاندارد ASTM D3359 انجام شده است [۱۴]. نتایج حاصل در جدول ۷ ارائه شده است. طبق معیارهای مصوب پژوهشگاه صنعت نفت، حداقل میزان چسبندگی قابل قبول از درجه 4A یا 4B (با توجه به ضخامت پوشش) می‌باشد [۲]. با توجه به مقادیر چسبندگی ارائه شده در جدول ۷ تمامی نمونه‌ها از نظر میزان چسبندگی (به سطح فولاد یا به لایه‌ی زیرین) مورد قبول می‌باشند. نتایج مربوط به سایر خواص مکانیکی فیلم خشک شامل سختی و مقاومت به ضربه نیز در جدول ۷ ارائه شده است.



تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است. ■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد. ■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۰۷۳۳۱۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، شماره: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۸ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

جدول ۷- نتایج آزمون‌های مکانیکی انجام گرفته بر روی نمونه‌های مختلف

کد ورقه	مشخصات	چسبندگی (ASTM D3359) [۱۴]	سختی کونینگ (König Hardness) (ASTM D4366) [۱۵] (ثانیه)	مقاومت در برابر ضربه مستقیم (ASTM D2794) [۱۶] (in.-lb)
M1	پرایمر	5B	62	30
M2	میانی	5A	42	20
M3	سیستم کامل	5A	34	20
M4	سیستم کامل	5A	39	20

### ۴-۲- مقاومت فیلم خشک در محیط‌های خورنده

#### ۴-۲-۱- آزمون مقاومت در کابین مه نمکی

آزمایش میزان مقاومت در کابین مه نمکی (مطابق روش استاندارد (ASTM B117) [۱۷] و با استفاده از کابین مه نمک ساخت شرکت Erichsen مدل 606 انجام شده است. قبل از قرار گرفتن نمونه‌ها در داخل دستگاه، لبه‌ها و پشت نمونه‌ها با استفاده از ماده‌ی پوششی و چسب مخصوص پوشش داده شد. سپس بر روی نمونه‌های پوشش‌دار و در قسمت پایین، خراش‌هایی با طول ۵۰ میلی‌متر و عرض یک میلی‌متر به صورت ضربدری با یک زاویه تند (بین ۳۰ تا ۴۵ درجه) ایجاد شد، به نحوی که در این ناحیه پوشش به طور کامل از سطح برداشته شده و برق زیرآیند فلزی کاملاً نمایان شود. در شکل ۱ طرح‌واره‌ای از نمونه‌های پوشش‌دار آماده‌سازی شده نمایش داده شده است. نمونه‌ها تحت زاویه ۳۰ درجه نسبت به خط عمود داخل کابین مه نمک قرار گرفتند. بازدید نمونه‌های قرار گرفته در محفظه‌ی مه نمکی در طول مدت زمان آزمایش و از نظر تاول زدگی (ASTM D714) [۱۸] و زنگ (ASTM D610) [۱۹] در فواصل زمانی مشخص انجام شده، آزمون تا ۱۰۰۰ ساعت انجام شده است (طبق معیارهای مصوب پژوهشگاه صنعت نفت) [۲]. پس از پایان آزمایش، سطح پوشش از نظر تاول‌زدگی مطابق روش استاندارد ASTM D714 مورد بررسی قرار گرفت [۱۸]. بعلاوه، میزان نفوذ عوامل خورنده در زیر پوشش در ناحیه خراش، مطابق روش استاندارد ASTM D1654 [۲۰] و عوارض خوردگی روی سطح زیرآیند نیز طبق روش استاندارد ASTM D610 [۱۹] در ناحیه خراش و در نواحی دور از خراش ارزیابی گردید. نتایج حاصله مربوط به سیستم سه لایه در جدول ۸ ارائه شده است.

تأیید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد / تأیید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است. ■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد. ■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمابر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



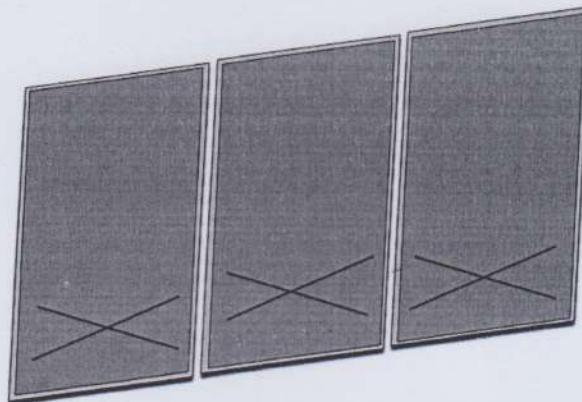
ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۹ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است



شکل ۱- نحوه‌ی آماده‌سازی و تعداد نمونه‌ها جهت قرار گرفتن در کابین مه نمکی و رطوبت صد درصد

جدول ۸- نتایج ارزیابی مقاومت سیستم سه لایه در کابین مه نمکی

عوارض خوردگی پس از حذف فیلم ASTM D1654		عوارض ظاهری پوشش ASTM D1654(Procedure B)*			مدت آزمون (ساعت)	مشخصات نمونه	کد ورقه	ردیف
اطراف خراش Rating of Failure at Scribe (Procedure A)	دور از خراش Rust grade according to ASTM D610	زنگ زدگی مطابق استاندارد Rust grade according to ASTM D610**	تاول زدگی مطابق استاندارد ASTM D714	نفوذ زنگ (Rust creepage)				
بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	1000	آستری	S1	1
							S2	2
							S3	3
							S4	4
1 mm (Rating No.8)	1 mm (Rating No.8)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	1000	سیستم کامل	S5	5
							S6	6

\* طبق استاندارد ASTM D1654 میزان نفوذ عوامل خوردنده در لبه‌های خراش و یا میزان گسیختگی پوشش در ناحیه خراش بین ۰ تا ۱۰ گزارش می‌شود. عدد ۱۰ نشان دهنده‌ی عدم نفوذ زنگ یا گسیختگی پوشش و عدد صفر نشان دهنده‌ی نفوذ زنگ یا گسیختگی بیشتر از ۱۶ میلی‌متر می‌باشد (table 1).

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است. ■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد. ■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۰۷۳۳۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمابر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۱۰ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

### ASTM D1654 - 08

TABLE 1 Rating of Failure at Scribe (Procedure A)

Representative Mean Creepage From Scribe		
Millimetres	Inches (Approximate)	Rating Number
Zero	0	10
Over 0 to 0.5	0 to 1/64	9
Over 0.5 to 1.0	1/64 to 1/32	8
Over 1.0 to 2.0	1/32 to 1/16	7
Over 2.0 to 3.0	1/16 to 1/8	6
Over 3.0 to 5.0	1/8 to 3/16	5
Over 5.0 to 7.0	3/16 to 1/4	4
Over 7.0 to 10.0	1/4 to 3/8	3
Over 10.0 to 13.0	3/8 to 1/2	2
Over 13.0 to 16.0	1/2 to 5/8	1
Over 16.0 to more	5/8 to more	0

\*\* طبق استاندارد ASTM D610 درجه زنگ روی سطح بین ۰ تا ۱۰ گزارش می‌شود. عدد ۱۰ نشان دهنده‌ی عدم وجود زنگ و عدد صفر نشان دهنده‌ی بیشتر از ۵۰ درصد زنگ روی سطح می‌باشد (table 2).

TABLE 2 Scale and Description of Rust Ratings

Rust Grade	Percent of Surface Rusted	Visual Examples		
		Spot(s)	General (G)	Pinpoint (P)
10	Less than or equal to 0.01 percent		None	
9	Greater than 0.01 percent and up to 0.03 percent	9-S	9-G	9-P
8	Greater than 0.03 percent and up to 0.1 percent	8-S	8-G	8-P
7	Greater than 0.1 percent and up to 0.3 percent	7-S	7-G	7-P
6	Greater than 0.3 percent and up to 1.0 percent	6-S	6-G	6-P
5	Greater than 1.0 percent and up to 3.0 percent	5-S	5-G	5-P
4	Greater than 3.0 percent and up to 10.0 percent	4-S	4-G	4-P
3	Greater than 10.0 percent and up to 16.0 percent	3-S	3-G	3-P
2	Greater than 16.0 percent and up to 33.0 percent	2-S	2-G	2-P
1	Greater than 33.0 percent and up to 50.0 percent	1-S	1-G	1-P
0	Greater than 50 percent		None	



تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است. ■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد. ■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نامبر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
ISO 14001:2015  
ISO 45001:2018  
ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۱۱ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

### ۴-۲-۲- آزمون مقاومت در کابین رطوبت صد درصد

آزمایش تعیین میزان مقاومت در محیط رطوبت صد درصد، مطابق روش استاندارد ASTM D2247 [۲۱] و در کابین رطوبت ساخت شرکت Erichsen مدل Hygrotherm 519 انجام شده است. شرایط آماده‌سازی و ارزیابی نمونه‌ها مطابق روش تعیین میزان مقاومت در کابین مه نمکی می‌باشد. نتایج آزمایش در جدول ۹ خلاصه شده است.

جدول ۹- نتایج ارزیابی مقاومت در کابین رطوبت صد درصد

عوارض خوردگی پس از حذف فیلم ASTM D1654		عوارض ظاهری پوشش ASTM D1654(Procedure B)*			مدت آزمون (ساعت)	مشخصات نمونه	کد ورقه	ردیف
اطراف خراش Rating of Failure at Scribe (Procedure A)	دور از خراش Rust grade according to ASTM D610	زنگ زدگی مطابق استاندارد Rust grade according to ASTM D610**	تاول زدگی مطابق استاندارد ASTM D714	گسیختگی پوشش (mm) (Loss of paint adhesion)				
نفوذ زنگ (creepage)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	1000	آستری	H1	1
بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	1000	آستری	H2	2
							H3	3
							H4	4
بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	بدون عارضه (Rating No.10)	1000	سیستم کامل	H5	5
							H6	6

### ۵- نتیجه گیری

آزمایش‌ها مطابق درخواست متقاضی انجام گرفته و نتایج دال بر تایید یا رد نمونه‌ها نمی‌باشد.

### مراجع

1. ASTM D3924, Standard Specification for Standard Environment for Conditioning and Testing Paint, Varnish, Lacquer, and Related Materials, West Conshohocken, USA, 2024.
- ۲- روش‌ها و معیارهای کنترل کیفیت رنگهای مختلف، پژوهشگاه صنعت نفت، گروه پژوهش پوشش، ۱۴۰۳.
3. ASTM D869, Standard Test Method for Evaluating Degree of Settling of Paint, West Conshohocken, USA, 2021.
4. ASTM D1210, Standard Test Method for Fineness of Dispersion of Pigment-Vehicle Systems by Hegman-Type Gage, West Conshohocken, USA, 2022.
5. ASTM D1475, Standard Test Method For Density of Liquid Coatings, Inks, and Related Products, West Conshohocken, USA, 2020.
6. ASTM D2369, Standard Test Method for Volatile Content of Coatings, West Conshohocken, USA, 2024.
7. ASTM D2697, Standard Test Method for Volume Nonvolatile Matter in Clear or Pigmented Coatings, West Conshohocken, USA, 2022.
8. ASTM D2371, Standard Test Method for Pigment Content of Solvent-Reducible Paints, West Conshohocken, USA, 2019.
9. SSPC-VIS 1, Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Dry Abrasive Blast Cleaning, 2004.
10. ISO 8501-1, Preparation of steel substrates before application of paints and related products- Visual assesment of surface cleanliness- Part1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after removal of previous coatings.
11. ASTM D2200, Standard Practice for Use of Pictorial Surface Preparation Standards and Guides for Painting Steel Surfaces, West Conshohocken, USA, 2021.
12. ASTM D4417, Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel, West Conshohocken, USA, 2021.

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: اسمعیل اکبری نژاد

تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: جابر نشاطی

نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است.   
مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است.   
حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱  
مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نامبر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: www.ripi.ir



ISO 9001:2015  
 ISO 14001:2015  
 ISO 45001:2018  
 ISO 10015:1999

## آزمایشگاه‌های گروه پژوهش پوشش

صفحه ۱۲ از ۱۲

ویرایش: ۱

نتایج اولیه‌ی آزمون‌های انجام گرفته بر روی نمونه رنگ‌های ارسالی سیستم پوششی سه لایه، شرکت صنایع رنگ و رزین پارس اشن، موضوع نامه شماره ۲۲۱ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۸ مطابق مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است

13. ASTM D7091, Standard Practice for Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to Ferrous Metals and Nonmagnetic, Nonconductive Coatings Applied to Non Ferrous Metals, West Conshohocken, USA, 2022.
14. ASTM D3359, Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test, West Conshohocken, USA, 2023.
15. ASTM D4366, Standard Test Methods for Hardness of Organic Coatings by Pendulum Damping Tests, West Conshohocken, USA, 2021.
16. ASTM D2794, Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact), West Conshohocken, USA, 2024.
17. ASTM B117, Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus, West Conshohocken, USA, 2019.
18. ASTM D714, Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints, West Conshohocken, USA, 2017.
19. ASTM D610, Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces, West Conshohocken, USA, 2019.
20. ASTM D1654, Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments, West Conshohocken, USA, 2024.
21. ASTM D2247, Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings in 100 % Relative Humidity, West Conshohocken, USA, 2020.



تایید رئیس پردیس انرژی و محیط زیست: **حاجی نشاطی**

تایید مدیر گروه پژوهش پوشش: **اسمعیل اکبری نژاد**

■ باقیمانده نمونه‌های مورد آزمون حداکثر به مدت یک ماه نگهداری خواهد شد.

■ نتایج فوق تنها برای نمونه‌ی مورد آزمون قابل استناد است.

■ مطالب مندرج در این گزارش بدون مفاد نامه سربرگ و مطالب سایر صفحات فاقد اعتبار است. ■ حداکثر تا یک ماه پس از تاریخ صدور گزارش، هرگونه اعتراضی قابل بررسی می‌باشد.

تهران، بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت صنعتی، گروه پژوهش پوشش، کد پستی ۱۴۸۵۷۳۳۱۱۱  
 مرکز تلفن: ۰۲۱-۴۸۲۵۱، نمابر: ۰۲۱-۴۴۷۳۹۷۱۲-۴۴۷۳۹۷۱۲، صندوق پستی: ۱۳۷-۱۴۶۶۵ وب سایت: [www.ripi.ir](http://www.ripi.ir)