

مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 <p>شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی</p>	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	--	--

## الزامات پوشش پلی یورتان ( Polyurethane ) مطابق استاندارد BS EN 10290 ،

### NACE RP 0169-2008 و ANSI-AWWA C222-2008

پوشش پلی یورتان ۱۰۰٪ جامد باید الزامات و نیازمندیهای اشاره شده در استاندارد BS EN 10290 را مطابق با روش های ارزیابی ارائه شده و معیارهای مربوطه دارا باشد.


مشخصات فنی ماده تشکیل دهنده پلی یورتان مطابق با استاندارد ASTM D 16-2008 باید از نوع پلیمر پلاستیک پلی یورتان آروماتیک و به صورت ترموست نوع پنج باشد. این سیستم فاقد حلال بوده (کمتر از ۱ درصد حجمی حلال) و به صورت تک لایه (در صورت نیاز، بلیتوجه به ضخامت در چند پاس) بر روی سطح فولاد اعمال می گردد. این نوع پوشش بطور معمول از ۲ جزء Polyol و Isocyanate تشکیل می شود که نسبت ترکیب این اجزا بایستی توسط شرکت تولید کننده پوشش مشخص گردد. Polyol و Isocyanate می بایست در ظروف جداگانه و در فامهای مختلف تهیه شود.

مواد تشکیل دهنده پوشش پلی یورتان باید الزامات اشاره شده در جدول ۱ را مطابق با استاندارد BS EN 10290 را دارا باشد در صورت صلاحدید اداره حفاظت فنی ضروری است تستهای مذکور بر روی نمونه تست در آزمایشگاههای مورد تایید کارفرما نیز انجام گیرد.

پوشش مورد استفاده بایستی Fast Cure باشد. برای مقاطعی که نیاز به تعمیر پوشش اعمال شده وجود دارد یا مقطعی که امکان اعمال پوشش Fast Cure وجود ندارد پوشش Slow Set نیز با تایید نماینده کارفرما و مد نظر قرار دادن دستورالعملها و توصیه سازنده پوشش بلا مانع است.

پیمانکار موظف است از شرکت های تولید کننده پلی یورتان که منابع مورد تایید کارفرما هستند نسبت به تامین مواد دو جزئی پلی یورتان اقدام نماید و قبل از خرید بایستی مدارک و اسناد فنی را به نماینده کارفرما تحویل داده و در صورت تأیید مدارک اقدام به خرید نماید.

پیمانکار موظف است با توجه به محدودیت زمان پروژه به تعداد مورد نیاز دستگاه پاشش به همراه گروه پاشش کار پلی یورتان به انضمام کلیه تجهیزات مربوطه اعم از ( ژنراتور ، کمپرسور ، تراک حمل و نقل ، گروه اپراتور ، یدک حمل دستگاه و دستگاه پاشش پلی یورتان )) به طول کامل و سالم در محل کار داشته باشد و هزینه آنها را در مقابل ردیف مربوطه جدول شماره دو لحاظ نماید.. ضمناً تجهیزات مربوط به اعمال پوشش پلی یورتان پیش از شروع به کار مورد ارزیابی و آزمایش سلامت دستگاه قرار می گیرند و همچنین صلاحیت گروه پاشش با انجام آزمون میدانی ( در زمان تجهیز کارگاه ) توسط کار فرما ارزیابی و تایید می گردد. .

مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	---	--


### جدول ۱: الزامات مواد تشکیل دهنده پوشش پلی یورتان

Row	Test	Standard	Requirement
1	Dry Thickness of the Coating System	BS EN 10290 ANNEX A	1500-1700 $\mu\text{m}$
2	Adhesion to Steel(PULL OFF)	BS EN 10290	10 Mpa, minimum
3	Cathodic Disbondment	BS EN 10290 Annex E 28 days at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .	Maximum $\leq 10$ mm, Radius, average $\leq 8$ mm
4	Flexibility, 180° bend over 4" Mandrel	ASTM D 522	No cracking or delamination
5	Impact resistance	BS EN 10290 ANNEX C	5 J x k xmm (mm of coating thickness) at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
6	Electrical Inspection	BS EN 10290 Annex B	Free from Holidays @ recommended voltage by manufacture
7	Durometer Hardness	ASTM 2240	65 Shore D, Minimum
8	Water Absorption	ASTM D570	2.0 % , Maximum
9	Adhesion test Resistance to removal (X Cut)	BS EN 10290 (annex D)	$\leq$ rating 3 at $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ , $\leq$ rating 4 at maximum service temperature $\pm 2^\circ\text{C}$
10	Indentation resistance	BS EN 10290 (annex H)	$\leq 0.2$ mm at $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ , $\leq 30\%$ at maximum service temperature $\pm 2^\circ\text{C}$
11	Thermal ageing	Annex J	حسب صلاحدید اداره حفاظت فنی تست می بایست صورت پذیرد
12	Hot water soak	Annex G	حسب صلاحدید اداره حفاظت فنی تست می بایست صورت پذیرد

### تضمین کیفیت

شرکت تولید کننده کالا می بایست در تمام مراحل ،

- کیفیت محصولاتش را ضمانت نماید و Test Certificate محصولات خود را که قابل ردیابی نیز می باشند و سایر گواهینامه های بین المللی را در اختیار سفارش دهنده کالا قرار دهد.
- علاوه بر Test Certificate ها بایستی توسط تولید کننده ضمانت نامه مبنی بر تضمین کیفیت پوشش برای یک دوره حداقل ۱۵ ساله ارائه شود.
- حسب صلاحدید اداره حفاظت فنی بازرسی کالا و انجام آزمایشات مورد نیاز قبل از ارسال کالا به مناطق صورت خواهد پذیرفت.


مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 <p>شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی</p>	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	--	--

- حسب صلاحدید اداره حفاظت فنی آزمونهای ذکر شده در جدول شماره ۲ انجام و نتایج حاصله در ارزیابی مد نظر قرار خواهد گرفت.

در جدول شماره ۲ اطلاعاتی که می بایست مطابق با استاندارد BS EN 10290 توسط شرکت تولید کننده در Data Sheet و Test Certificate کالا درج شود، آورده شده است.

### جدول شماره (۲)

Elements	Data Sheet	Test Certificate
Date of Issue	*	*
Name of manufacturer	*	*
Name, use and type of product	*	*
Type of polyol	*	*
Type of isocyanate	*	*
Batch or production lot number (a)		*
Date of manufacture and use by date (a)		*
Colour (b)	*	
Physical state of the delivered product (a)	*	
Methods of application	*	
Solids by volume	*	
Solids by weight	*	
Theoretical coverage per m for nominal thickness	*	
Size of container (a)	*	
Shelf life (a)	*	
Storage conditions	*	
Pot life	*	*
Surface Preparation	*	
Recommended instructions for application	*	
Recommended repair materials	*	
Mixing instructions	*	
Recommended dry film thickness	*	

مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	--	--


Elements	Data Sheet	Test Certificate
Typical thickness applicable in one layer	*	
Minimum and maximum over coating time	*	
Range of pipes, valves, fittings service temperature	*	
Range of application temperature (ambient, Pipe and product) and humidity	*	
Specific curing – requirements	*	
Shore "D" hardness	*	
Viscosity (a)	*	*
Pot life	*	*
Impact resistance	*	
Pull-off test adhesion	*	
Cathodic disbondment	*	
Specific electrical insulation resistance	*	
Thermal ageing	*	
Flexibility	*	
Elongation	*	
Abrasion resistance	*	
Chemical resistance	*	
Water absorption	*	
a: Required for the polyol and isocyanate b: Required for the polyol, isocyanate and for the mixed product		

### ضمانت اجرایی

دوره نگهداری از پایان مدت پیمان به مدت ۶ ماه شمسی می باشد.

### فرم های کنترل کیفیت

- پیمانکار موظف است فرم های کنترل کیفیت را با هماهنگی و تایید واحد بازرسی فنی کارفرما جهت انجام آزمون های میدانی مندرج در جدول شماره ۳ تهیه و ارائه نماید.
- پیمانکار موظف است آزمونهای کنترل کیفی آماده سازی سطح را مطابق جدول شماره ۳ با نظارت واحد بازرسی فنی کارفرما انجام دهد .

مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 <p>شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی</p>	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	---	--


- پیمانکار موظف است بعد از خشک شدن پوشش، آزمون های کنترل کیفی پوشش را بر اساس جدول شماره ۳ انجام دهد و تایید پوشش اعمال شده منوط به موفقیت در آزمونهای مذکور با نظارت واحد بازرسی فنی کارفرما خواهد بود .
- پیمانکار موظف است یک نفر نماینده فنی دارای صلاحیت و مورد تایید بازرسی فنی کارفرما را در خصوص امور کنترل کیفی مربوط به آماده سازی سطح و اعمال پوشش و انجام هماهنگی های لازم به واحد بازرسی فنی کارفرما معرفی نماید.

### اعمال پوشش

- جهت اعمال پوشش نیاز است فرد یا افرادی مجرب به این امر اختصاص داده شوند . این افراد باید توسط شرکت تولید کننده پوشش، دوره های آموزشی لازم را گذرانده باشند.
- به منظور اعمال پوشش، ضمن مدنظر داشتن دستورالعمل تولید کننده در رابطه با دمای محیط، شرایط آب و هوایی و دمای سطح ، پوشش در هوای بارانی ، مه و گرد و غبار بر روی سطح اعمال نگردد . در هنگام اعمال پوشش ، دمای سطح لوله می بایست حداقل ۳ درجه سلسیوس از دمای شبنم بالاتر باشد ( به منظور جلوگیری از اکسید شدن سطح) و درصد رطوبت نیز بالاتر از 90% نباشد .
- در صورت نیاز سطح لوله را می توان بر اساس توصیه تولید کننده پوشش پیش گرم نمود که هم از دمای نقطه شبنم بالاتر رود و هم باعث کاهش Curing Time و افزایش سرعت واکنشهای اجزاء پوشش شود.
- حرارت دادن اجزاء مواد پوشش مطابق پیشنهاد تولید کننده انجام گیرد.
- براساس توصیه تولید کننده پوشش و ضخامت فیلم خشک مورد نیاز، پوشش می تواند در یک لایه یا چند پاس انجام گردد.
- به منظور اعمال پوشش، ضمن مدنظر داشتن دستورالعمل تولید کننده، پوشش به روش Hot Airless Spray بر روی سطح اعمال گردد.
- در قسمتهایی که امکان استفاده از دستگاه Airless وجود نداشته باشد به صلاحدید و تأیید کارفرما از Brush جهت اعمال پوشش استفاده شود.
- در قسمتهایی که خط لوله در مسیر خود نیاز به انجام عملیات خم زنی (Bending) دارد، اعمال پوشش بایستی پس از انجام عملیات خم زنی (Bending) صورت پذیرد.

### بازرسی از پوشش اعمال شده


- پوشش اعمال شده باید یکنواخت و عاری از هرگونه پوسته کردن، Blistering، ترک، حباب، Delamination ، ذرات ناخالص، آلودگی و هر گونه عیب قابل مشاهده باشد . در صورت وجود، باید طبق بند ۶-۵-۱۷ اقدام گردد . همچنین سطح باید عاری از هر گونه رطوبت و یا نواحی چسبنده (Sticky Areas) باشد.
- اندازه گیری ضخامت فیلم خشک مطابق استاندارد EN-10290 ANNEX A انجام شود.

مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	---	--

- زمان خشک شدن (Curing) پوشش، مطابق با دستورالعمل تولید کننده رعایت گردد.
- پیمانکار موظف است بعد از خشک شدن پوشش، آزمون های کنترل کیفی پوشش را در فرمهای کنترل کیفی مورد تایید بازرسی فنی کارفرما بر اساس جدول بند ۶-۵-۸ انجام دهد و تایید پوشش اعمال شده منوط به موفقیت در آزمونهای مذکور با نظارت واحد بازرسی فنی کارفرما خواهد بود.
- در صورت مردود شدن تست چسبندگی، محدوده ای که پوشش فاقد چسبندگی لازم می باشد مشخص و پوشش آن کاملاً برداشته شده و مجدداً اعمال گردد.
- تستهایی که به منظور بازرسی سطح و پوشش باید انجام شوند در جدول زیر خلاصه شده اند.

### جدول شماره ۳

Properties	Acceptance criteria	Test method	Minimum production control
Surface condition before blast cleaning	-----	Visual	در تمامی مقاطع
Dimension, shape and properties of blast cleaning products and checking of the blast cleaning process	ISO -1126-3	Sub clause 6.1 BS EN 10290	در هر نوبت اعمال
Roughness of the blast cleaned surface	Sub clause 6.1 BS EN 10290	ISO 4287-1	در هر نوبت اعمال
Visual condition of the blast cleaned surface	Sub clause 6.1 BS EN 10290	Visual	در تمامی مقاطع
Dry thickness of the coating system	1500 $\mu\text{m}$	En-10290 ANNEX A	در هر نوبت اعمال
cure test	(1)	manufacturer's recommendations	در هر نوبت اعمال
Appearance and continuity	Uniform colour, appearance and be free of holidays, defects and laminations detrimental to the quality of the coating	Visual	تمامی مقاطع پوشش شده
Adhesion test - Resistance to removal	rating 3 at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ rating 4 at the maximum service temperature	BS EN 10290 annex D	در هر نوبت اعمال در $23^\circ\text{C}$ در ماکزیمم دمای عملیاتی
Holiday detection	Free from holiday @ min 8 kV/ $\mu\text{m}$ & Max 20	BS EN 10290 Annex B	تمامی مقاطع پوشش شده
Adhesion Test -Pull-off method	10 Mpa minimum @23	BS EN 10290	در هر نوبت اعمال
(1) The coating is considered cured when it has attained the hardness recommended by the product manufacturer			

مدیریت خوردگی و حفاظت فلزات	 <p>شرکت نفت مناطق مرکزی ایران شرکت بهره برداری نفت و گاز زاگرس جنوبی</p>	اداره بازرسی فنی و حفاظت از خوردگی فلزات
-----------------------------	--	--

- جهت انجام تست Pull-Off پیشنهاد میگردد که تست پس از گذشت مدت زمان لازم در شرایط دمایی نزدیک به شرایط استاندارد (مثلا در ابتدای صبح یا شب زمانی که دما به شرایط انجام تست نزدیکتر باشد) انجام گردد.
- تهیه وسایل حفاظت فردی نظیر کلاه و کفش ایمنی و دستکش و..... بعهدہ پیمانکار می باشد.