



شرکت ملی گاز ایران

امورتدوین استانداردها

IGS

این دستورالعمل با توجه به تجربیات عملی و فنی کارشناسان شرکت ملی گاز تهیه گردیده و استفاده از آن به مدت ۱ سال از زمان انتشار الزامی نبوده و صرفاً جهت راهنمایی می باشد. از کلیه کاربران محترم این دستورالعمل درخواست می گردد نظرات اصلاحی خود را جهت بررسی به امور تدوین استانداردها اعلام نمایند. بدیهی است پس از زمان مقرر اقدامات مقتضی بمنظور اخذ مصوبه ه. م. م جهت الزامی نمودن آن، صورت خواهد پذیرفت.

دستورالعمل

عایقکاری انشعابات و اتصالات فولادی با پلی یورتان

Liquid Polyurethane Coating for Gas Steel Service Lines and Fittings

بسمه تعالی

دستورالعمل عایقکاری انشعابات و اتصالات فولادی با پلی یورتان

ردیف	موضوع	صفحه
۱-	پیشگفتار	۲
۲-	هدف و دامنه کاربرد	۲
۳-	منابع	۳
۴-	تعاریف و اصطلاحات	۴
۵-	مواد اولیه (شامل مواد ساینده - مواد دو جزء (PU)) :	۵
۱-۵-	نوع مواد ساینده	۵
۲-۵-	ابعاد مواد ساینده	۵
۳-۵-	نوع مواد دو جزء پلی یورتان (PU)	۵
۴-۵-	انبارش مواد پلی یورتان	۶
۶-	عملیات عایقکاری و الزامات مربوطه	۶
۱-۶-	آماده سازی سطوح لوله ها و اتصالات فلزی	۶
۲-۶-	عایقکاری لوله ها با مواد پلی یورتان	۸
۳-۶-	رعایت الزامات عایقکاری لوله	۱۰
۴-۶-	رعایت الزامات عایقکاری اتصالات	۱۲
۷-	آزمایشات ، کنترل ، نظارت و بازرسی	۱۳
۸-	تعمیرات پوشش	۱۵
۹-	حمل و نقل و انبارش لوله های پوشش شده	۱۶
۱۰-	موارد HSE در کارگاه / کارخانه پوشش پلی یورتان	۱۷
۱۱-	احراز صلاحیت کارگاهها / کارخانه های پوشش دهنده	۱۹
۱۲-	جداول	۲۰

۱- پیشگفتار:

حفاظت از سازه های مدفون و روزمینی با پوشش های محافظتی، یکی از ثابت شده ترین روشها در کنترل خوردگی است . از این رو پوشش بعنوان حفاظت کننده اصلی و مانع از خورده شدن لوله های فولادی گاز به شمار می آید.

پوشش پلی یورتان دو جزئی ۱۰۰٪ جامد و بدون حلال برای حفاظت سطوح لوله هایی که بصورت مدفون و یا غیر مدفون و در شرایط اتمسفر و در هوای آزاد نصب می گردند، کاربرد دارد .

استفاده از پوشش پلی یورتان به اختصار PU از نوع دو جزئی ۱۰۰٪ جامد و بدون حلال به جهت مقاومت بهتر آن در برابر نفوذ و جذب رطوبت ، مقاومت به اشعه UV و دما ، مقاومت به سایش و ضربه، چسبندگی بالاتر، کاربرد آسان تر ، عدم نیاز به پتانسیل حفاظتی بالا در قیاس با عایق فعلی انشعابات که نوار دو لایه سرد پلاستیکی است و همچنین عدم مواجه با پدیده سپرالکتريکی یا Shielding ارجح تر می باشد .

۲- هدف و دامنه کاربرد:

هدف از تهیه و تدوین این دستورالعمل ارائه حداقل الزامات سامانه پوشش لوله ها و اتصالات انشعابات فولادی (شامل تی سرویس ، زانو ، سرجوش ، کف خواب و لوله های رایزر و تی اف) بصورت یکپارچه بر پایه مواد پلی یورتان دو جزئی ۱۰۰٪ جامد و بدون حلال می باشد . پوشش های پلی یورتان با ساختار و خواص مختلف و مطابق با استاندارد ASTM-D16 که بر پایه ایزوسیانات و پلی ال برای پوشش لوله بعنوان عایق تعریف و تایید شده است .

کلیه فرایندهای عملیات عایقکاری لوله و اتصالات با مواد پلی یورتان دو جزئی ۱۰۰ درصد جامد و بدون حلال می بایست به روش کارخانه ای / کارگاهی در فضایی کاملاً پوشیده و مجهز به تهویه صنعتی مناسب باشد .

۳- منابع

3-1-ASTM-D16 V	Paint, related coatings, materials and applications
3-2-SSPC-QP3	Standard Procedure for Evaluating Qualifications of Shop Painting Applicators
3-3-AWWA-C222	Polyurethane coatings for the interior and exterior of steel pipe and fittings
3-4-AWWA-C210	Liquid-Epoxy coating systems for the interior and Exterior of steel
3-5-BS-EN10290	Steel tubes and fitting for onshore and off shore pipelines external liquid applied polyurethane and polyurethane modified coatings
3-6-BSEN ISO11124	Preparation of steel substrates before Application of paints and related products-specifications for metallic blast cleaning abrasives
3-7-DIN30671	Thermoset plastic coating for buried steel pipes
3-8-DIN30677	External corrosion protection of buried Valves
3-9-IGS-M-TP-014-1	Technical specification of polyurethane / polyurethane tar for coating of field weld joints, Valves and fitting and repairs
3-10-IGS-M-TP-020-1	Polyurethane coating for pipeline Rehabilitation
3-11-ISO 21809-2	External coatings for buried or submerged pipeline used in pipeline transportation systems
3-12-ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products
3-13-ISO 8502-3	Assessment of dust on steel surface prepared for painting
3-14- ISO 8503-5	Replica tape method for the determination of the surface profile
3-15- ISO 8502-6	Extraction of soluble contaminants for analysis
3-16-ISO8502-9	measurement of the level of soluble salts
3-17-NACE TG281	Field applied rigid polyurethane coating for field repair, rehabilitation and girth weld joint on pipeline; Application, performance and quality control
3-18-NACE RP0394	Application, performance and quality control of plant applied fusion – bonded epoxy external pipe coating
3-19-NACE RP0490	Holiday detection of fusion bonded epoxy external pipeline coatings
3-20-NACE RP0105	Liquid Epoxy coating for external Repair, Rehabilitation and weld joints on buried steel pipelines
3-21- NACE RP0402	Field applied fusion bonded epoxy (F.B.E) pipe coating systems for girth weld joints
3-22- NACE RP0287	Field Measurement of surface Profile of abrasive blast cleaned steel surface using a Replica Tape

۴- تعاریف و اصطلاحات :

- ۴-۱- میل اسکیل (Mill Scale) : لایه های اکسید آهن حاصل از نورد .
- ۴-۲- اندازه گیری زبری سطح : استفاده از تجهیزات مناسب برای اندازه گیری پروفایل قله - دره .
- ۴-۳- شات بلاستینگ (Shot Blasting) : تمیز کردن و زنگ زدایی سطح لوله با ساچمه های از جنس فولاد و کروی شکل .
- ۴-۴- مواد ساینده : موادی برای تمیز کاری و ایجاد زبری مناسب سطوح فلزی .
- ۴-۵- زبری (Roughness) : پستی و بلندیهای ذره بینی روی سطوح.
- ۴-۶- آماده سازی سطح (Surface Preparation) : انجام عملیات تمیز کاری و ایجاد زبری به میزان مورد نیاز به روش مکانیکی بر روی سطح لوله قبل از عایقکاری .
- ۴-۷- هالیدی دکتکتور (H.D) : دستگاه شناسایی منافذ در پوشش .
- ۴-۸- کارخانه پوشش : منظور محل اجرای پوشش می باشد .
- ۴-۹- سازنده مواد پلی یورتان : شرکت سازنده مواد پلی یورتان که در فهرست منابع شرکت ملی گاز ایران ثبت شده باشد .
- ۴-۱۰- لایه لایه شدن (Delamination) : تورق پیدا کردن پوشش بعلمت ضعف چسبندگی سطح لوله و یا ضعف چسبندگی بین لایه ها و یا ناشی از عدم ترکیب صحیح دو جزء و مسائل آماده سازی سطح .
- ۴-۱۱- سوراخ (Pinhole) : بروز منافذ در پوشش بعلمت نفوذ سنگ ریزه به پوشش قبل از خشک و سفت شدن ، پاشش اضافی، آلوده بودن سطح لوله به ذرات ساچمه و گریت، آلودگی جزء B (پلی ال) و عدم تنظیم درست تفنگ اسپری .
- ۴-۱۲- چسبندگی (adhesion) : چسبندگی پوشش به سطح لوله .
- ۴-۱۳- عمل آوری (curing) : سخت شدن پوشش .
- ۴-۱۴- ضخامت لایه تر (wet film thickness-Wft) : ضخامت پوشش در زمان ترکه توسط گیج شانه ای اندازه گیری می شود.

۴-۱۵- ضخامت لایه خشک (Dry film thickness -Dft): ضخامت پوشش در زمان خشک که توسط ضخامت سنج مغناطیسی اندازه گیری می شود .

۴-۱۶- جدایش کاتدی (Cathodic Disbondment): جدا شدن کل پوشش از روی سطح لوله بعلت اعمال ولتاژ اضافی

۴-۱۷- طول عمر نگهداری (shelf life): حداکثر زمان مجاز انبارداری مواد پوششی برای مصرف

۴-۱۸- سخت (Rigid): مواد پوشش پلی یورتان با کمتر از ۱۰ درصد افزایش طول

۴-۱۹- دستگاه ایرلس (Airless): دستگاه پاشش بدون هوا

۴-۲۰- اختلاط دو جزء (Pot Life): مدت زمان اختلاط دو جزء مواد تا ژل شدن

۵- مواد اولیه (شامل مواد ساینده - مواد دو جزء PU):

۵-۱- مواد ساینده:

۵-۱-۱- مواد ساینده باید منطبق با استاندارد BS-EN ISO 11124 باشد .

۵-۱-۲- مواد ساینده جهت بلاستینگ لوله ها باید از نوع شات و گریت فولادی باشد .

۵-۱-۳- حداکثر مجاز رسانایی (Conductivity) مواد ساینده طبق استاندارد ASTM-D4940 نباید از $50 \mu S$ در

سانتیمتر بیشتر باشد . در غیر اینصورت مواد ساینده بایستی تعویض گردد .

۵-۱-۴- مواد ساینده باید عاری از آلودگی باشد . مواد ساینده حداکثر می تواند محتوی کمتر از 100 mg/kg کلرید و

کمتر از 0.03% درصد مس باشد.

۵-۲- ابعاد مواد ساینده:

۵-۲-۱- ساچمه فولادی باید کروی شکل و درجه آن S330 باشد .

۵-۲-۲- گریت باید فولادی و شکسته و با درجه G25 یا G16 باشد .

۵-۳- نوع مواد دو جزء پلی یورتان (PU):

۵-۳-۱- جزء تشکیل دهنده پایه که داری ساختار شیمیایی پلی ال (Polyol) است

۵-۳-۲- جزء تشکیل دهنده هاردنر یا اکتیویتور که ایزوسیانات (Isocyanate) است .

۵-۴- انبارش مواد پلی یورتان (PU) :

مواد دو جزء پلی یورتان باید منطبق با دستورالعمل و توصیه سازنده مواد، انبارش و نگهداری شود.

۶- عملیات عایقکاری و الزامات مربوطه

۶-۱- آماده سازی سطوح لوله ها و اتصالات فلزی (سطوح فلزی) :

۶-۱-۱- کنترل و بازدید عینی کلیه سطوح فلزی از نظر خوردگی و سایر آسیب های مکانیکی و اندازه گیری عیوب قبل

از شروع عملیات بلاستینگ می بایست طبق استاندارد API5L انجام گردد .

۶-۱-۲- کلیه سطوح فلزی از نظر تشخیص درجه زنگ قبل از شروع عملیات بلاستینگ مطابق استاندارد ISO8501-1

کنترل گردد.

۶-۱-۳- تمام آلودگی ها مانند روغن ، چربی ، رطوبت ، گرد و خاک ، نمک و ... از روی سطح سطوح فلزی قبل از

عایقکاری با مواد پلی یورتان طبق استانداردهای ISO8501-1 ، ISO8502-9 ، SSPC-SP1 ، SSPC-SP10

برداشته شود.

۶-۱-۴- جداسازی و علامت گذاری لوله و اتصالات معیوب و آسیب دیده قبل از ارسال به محوطه بلاستینگ

۶-۱-۵- اطمینان از صحت سلامت و کالیبره بودن دستگاههای اندازه گیری

۶-۱-۶- اندازه گیری نقطه شبنم و میزان رطوبت نسبی هوا

۶-۱-۷- پیش گرمی یکنواخت لوله های خام تا قبل از ورود به سالن شات بلاستینگ تا حداکثر دمای ۴۵ درجه

سانتیگراد با مشعل گازی

۶-۱-۸- اندازه گیری درجه حرارت سطح لوله و محیط

۶-۱-۹- خشک بودن کامل سطح سطوح فلزی در زمان آماده سازی و بلاستینگ

۶-۱-۱۰- کنترل کیفیت مواد ساینده قبل از مصرف

۶-۱-۱۱- درجه تمیزی سطوح فلزی بعد از آماده سازی می بایست حداقل Sa2 1/2

۶-۱-۱۲- حداقل و حداکثر زبری یا پروفیل سطح لوله ها ۶۰-۱۰۰ میکرون.

۶-۱-۱۳- عملیات زنگ زدایی و آماده سازی سطوح فلزی به روش غیر از شات بلاستینگ مجاز می باشد.

۶-۱-۱۳-۱- زنگ زدایی لوله ها فقط به روش شات بلاستینگ مجاز می باشد.

۶-۱-۱۳-۲- آماده سازی و زنگ زدایی اتصالات به یکی از روشهای شن پاشی (سند بلاست) و یا کاسه برس برقی مجاز می باشد.

۶-۱-۱۴- انجام عملیات زنگ زدایی و آماده سازی سطوح فلزی در آب و هوای بارانی با رطوبت نسبی بیش از ۸۵٪ و دمای کمتر از ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم مجاز نمی باشد.

*** توجه: در هوای سرد با اعمال حرارت یکنواخت و کنترل شده به سطوح لوله و خشک کردن رطوبت موجود روی سطوح فلزی از طریق اعمال هوای گرم و خشک، عملیات شات بلاستینگ لوله ها مجاز می باشد.**

۶-۱-۱۵- آماده سازی و تمیز کاری سطوح فلزی معیوب بدون مجوز کارفرما مجاز نمی باشد. در غیر اینصورت کلیه مسئولیت ها بعهد پیمانکار کارگاه یا کارخانه پوشش دهنده می باشد.

۶-۱-۱۶- استفاده از مواد ساینده نامرغوب و آلوده به رطوبت، چربی و بازیافت شده در عملیات بلاست کردن لوله ها مجاز نمی باشد.

۶-۱-۱۷- تمیزی و زبری بر روی سطوح فلزی بعد از زنگ زدایی شدن و قبل از اعمال پلی یورتان مطابق استانداردهای ISO8501-1-9- ISO8502 می بایست کنترل و اندازه گیری گردد.

۶-۱-۱۸- محوطه شات بلاست، باید از پرتاب ساچمه و گریت به اطراف و روی سطح لوله های در حال عایق شدن، کاملاً ایزوله و مهار گردد.

۶-۱-۱۹- پیش گرمی لوله ها در فرایند عایقکاری با استفاده از کوره القائی و یا کوره حرارتی با سوخت گاز انجام گردد.

*** دمای سطح لوله نباید از ۷۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.**

۶-۱-۲۰- کلیه سطوح فلزی پس از آماده سازی سطح از نظر عاری بودن از غبارهای باقی مانده از مواد ساینده کنترل شده و در صورت غبار می بایست توسط دستگاه مکنده با هوای خشک، تمیز شود.

*** کنترل تمیزی سطح با استفاده از نوار چسب طبق استاندارد ISO8502 بر روی تمام سطوح فلزی الزامی است.**

۶-۱-۲۱- در صورت آلوده بودن سطوح فلزی به روغن و چربی، می بایست طبق استاندارد SSPC-SP1 با حلال مناسب، تمیز شود.

۶-۱-۲۲- تمیز بودن سطوح فلزی از نمک های محلول چسبیده پس از بلاستینگ، مطابق استاندارد ISO 8502-9 با دستگاه SCM400 کنترل و اندازه گیری شود.

*** حداکثر نمک محلول مجاز بر روی سطح 20 mg/m^2 یا $2 \mu\text{g/cm}^2$ می باشد. چنانچه بیشتر از حد مجاز باشد، سطح آلوده می بایست با فشار لازم با آب شستشو شود.**

*** مشخصات آب در جدول شماره ۱ این دستورالعمل مشخص شده است.**

۶-۱-۲۳- سطوح فلزی شسته شده بایستی توسط حرارت تا دمای حداکثر ۶۰ درجه ساتیگراد کاملاً خشک گردد.

۶-۱-۲۴- در صورت وجود آثار زنگ بر روی سطوح فلزی با نظر و موافقت کارفرما، بلاستینگ سطوح فلزی می بایست مجدداً انجام شود.

۶-۱-۲۵- میزان زبری سطوح فلزی بعد از بلاستینگ، بایستی با نوار رپلیکا (Replica tape) یا دستگاه اندازه گیری زبر سنج عقربه ای و یا زبر سنج نوع دیجیتالی، اندازه گیری و ثبت شود.

*** در صورت عدم دسترسی سطوح فلزی به حداقل میزان زبری مورد نظر و یا عدول از حداکثر مقدار زبری تعیین شده در این دستورالعمل، اقدامات بعدی می بایست با مجوز نماینده کارفرما انجام شود. جبران هرگونه خسارت ناشی از اقدام بدون تایید کارفرما، بعهد پیمانکار کارگاه/کارخانه پوشش دهنده می باشد.**

۶-۲- عایقکاری لوله ها با مواد پلی یورتان (PU) :

۶-۲-۱- ویژگی های پوشش لوله ها باید در تطابق با استانداردهای مندرج در این دستورالعمل رعایت شود .

۶-۲-۲- کنترل نهایی سطوح لوله ها قبل از شروع عایقکاری

۶-۲-۳- کنترل مدارک، مستندات و تائیدیه های مربوط به مواد PU

۶-۲-۴- دو جزء پوشش پلی یورتان بطور جداگانه پس از گرم شدن تا دمای پیشنهاد شده از طرف سازنده مواد، بایستی توسط پمپ های انتقال به ورودی پمپ های ایرلس اصلی (حداقل دو پمپ مجزا برای جزء پایه و هاردنر)، منتقل شوند .

۵-۲-۶- پوشش پلی یورتان می بایست بدون پرایمر بر روی سطح اعمال شود.

۶-۲-۶- بعد از اعمال پوشش ، آزمایشات کنترل کیفی ، حمل و نقل و جابجایی ، دفن و بکفیلد کردن لوله ها ، باید

مطابق این دستورالعمل و توصیه و دستورالعمل سازنده مواد انجام شود .

۷-۲-۶- زاویه پاشش و قطر نازل می بایست با توجه به مشخصات فنی سازنده مواد ، انتخاب شود .

*** عملکرد نازل طی دوره های ۱۵ روزه می بایست کنترل شود .**

۸-۲-۶- اعمال پوشش پلی یورتان دو جزئی بدون حلال با استفاده از دستگاه ایرلس دوگانه گرم و بصورت اتوماتیک در

محل کارگاه / کارخانه پوشش ، انجام شود .

۹-۲-۶- به منظور شستشوی مسیر بلوک اختلاط تا نازل در هنگام توقف پاشش ، از تینراستفاده شود.

۱۰-۲-۶- مواد دو جزئی پلی یورتان ۱۰۰٪ بدون حلال می بایست در تطابق با استاندارد IGS-M-TP020 باشد .

۱۱-۲-۶- کارگاه / کارخانه پوشش می بایست مسقف و به سیستم تهویه مناسب جهت گردش سریع هوا و خروج

حلال های تبخیر شده از محیط و به نور کافی مجهز باشد .

۱۲-۲-۶- کنترل و ثبت درجه حرارت سطح لوله ها ، محیط ، درصد رطوبت نسبی و نقطه شبنم قبل از شروع عایقکاری

توسط دستگاههای اندازه گیر سالم و کالیبره انجام شود .

*** مواد پوششی می بایست به نحوی اجرا شود که دقیقاً با استانداردهای اشاره شده در این دستورالعمل مطابقت داشته باشد**

. روند اجرایی و دستورالعمل های سازنده مواد پلی یورتان نیز بایستی کاملاً مدنظر قرار گیرند .

۱۳-۲-۶- سطح پوشش می بایست از لحاظ ظاهری کاملاً شفاف ، صاف و یکنواخت و عاری از هر گونه عیب باشد .

۱۴-۲-۶- حداقل ضخامت پوشش در تمام سطح لوله نمی بایست از ۹۵۰ میکرون کمتر باشد .

۱۵-۲-۶- ضخامت سنجی لایه تر (WFT) توسط گیج شانه ای پس از اعمال پوشش انجام شود .

۱۶-۲-۶- ضخامت سنجی لایه خشک (DFT) توسط ضخامت سنج مغناطیسی ، الکترو مغناطیسی و یا نوع آلتراسونیک

انجام شود .

۱۷-۲-۶- آزمایش چسبندگی پوشش بر روش X طبق استاندارد EN10290 انجام گردد.

*** تواتر اندازه گیری و معیار قبول در جدول شماره دو مربوط به طرح کنترل کیفی (QCP) تعیین شده است .**

*** آزمایش چسبندگی پوشش می بایست بعد از زمان خشک شدن کامل پوشش (Curing) که طبق نظر سازنده مشخص می گردد انجام شود . درجه حرارت سطح پوشش در زمان آزمایش می بایست 23 ± 2 درجه سانتیگراد باشد .**

۶-۲-۱۸- آزمایش منفذیابی پوشش (HD) بصورت صد در صد بر روی پوشش سطوح فلزی مطابق استاندارد NACE RP0188 و یا NACE RP0274 و با سرعت حداکثر ۳۰۰ میلیمتر در ثانیه و ولتاژ ۴ ولت بر میکرومتر (4V/ μm) انجام شود .

*** در صورت اعمال پوشش با ضخامت بیش از ۱۰۰۰ میکرون ، مقدار ولتاژ هالیدی مطابق فرمول و جدول مندرج در استاندارد NACE- RP 0274 تعیین شود.**

۶-۲-۱۹- انتقال لوله ها و اتصالات عایق شده از کارگاه / کارخانه پوشش به محوطه پروژه بعد از تایید در آزمایش منفذیابی و سایر کنترلهای مندرج در جدول شماره دو این دستورالعمل ، مجاز می باشد .

۶-۲-۲۰- تعیین زمان عمل آوری و خشک شدن کامل (Curing) پوشش که با دما متغییر است می بایست بر اساس توصیه سازنده مواد پلی یورتان انجام شود .

۶-۲-۲۱- دو سر لوله با فاصله حداقل ۵ سانتی متر از هر طرف لبه لوله پوشش داده نشود . برای این کار از چسب های کاغذی موقت یا هر روش دیگری از پاشیدن مواد پلی یورتان بسطح لوله محافظت شود .

۶-۲-۲۲- کلیه لوله ها بلافاصله بعد از بلاست شدن می بایست پوشش شوند .

*** حداکثر محدوده زمان مجاز برای نگهداری لوله های بلاست شده تا مرحله پوشش، ۸ ساعت است . در صورت مشاهده علائم زنگ، کارگاه / کارخانه پوشش دهنده موظف به بلاست کردن مجدد لوله ها می باشد .**

*** کلیه کنترل و آزمایشات کیفی می بایست بر روی تک تک لوله ها و اتصالات انجام و کیفیت آنها برای پوشش شدن به تایید نماینده کارفرما برسد .**

۶-۳- رعایت الزامات عایقکاری لوله :

۶-۳-۱- پمپ اصلی سامانه پاشش می بایست قادر به تامین فشار نازل طبق مشخصات سازنده مواد PU باشد .

۶-۳-۲- سیستم یا سامانه پاشش می بایست به تنظیم کننده فشار برای هر دو جزء مجهز باشد .

۳-۳-۶- کنترل سرعت حرکت نازل در امتداد محور لوله و همچنین سرعت دوران لوله در ابتدای هر شیفت کاری، الزامی است .

۴-۳-۶- اضافه کردن هر گونه تینر به منظور پایین آوردن ویسکوزیته مواد ، مجاز نمی باشد .

۵-۳-۶- اعمال پاشش پلی یورتان بر روی سطوح آلوده به رطوبت ، گرد و خاک ، چربی ، روغن ، نمک های محلول و سایر آلودگی ها ، مجاز نمی باشد .

۶-۳-۶- خروجی پمپ ایرلس (Airless) اصلی می بایست به فشارسنج مستقل برای کنترل فشار و دماسنج مستقل جهت کنترل دما برای جزء پایه و جزء هاردنر ، مجهز باشد .

۷-۳-۶- میزان افت فشار در شیلنگ های انتقال از پمپ اصلی تا سر نازل بطور مستمر کنترل شود .

۸-۳-۶- دمای مواد در ابتدای هر شیفت کاری و در صورت لزوم با ترموستات هیترهای الکتریکی نصب شده قبل از پمپ های ایرلس، می بایست کنترل و تنظیم شود .

۹-۳-۶- فشار و دمای مواد پلی یورتان خروجی های پمپ اصلی، می بایست در تمام مدت زمان پاشش توسط اپراتور کنترل شود.

۱۰-۳-۶- استفاده از مواد پلی یورتان تاریخ مصرف گذشته و فاسد مجاز نمی باشد .

*** مواد مردود شده ، بایستی بلافاصله از انبار و کارگاه / کارخانه پوشش دهنده خارج گردد. در صورت استفاده از مواد پلی یورتان تاریخ گذشته و فاسد ، کلیه خسارتها به عهده کارگاه / کارخانه پوشش دهنده می باشد .**

۱۱-۳-۶- سطح پوشش شده به لحاظ ظاهری می بایست کاملاً صاف، یکنواخت و عاری از هرگونه ضعف و عیب مانند

تاول ، حباب ، سوراخ ، چروک ، لایه لایه شدن ، ترک و شکم دادن ، پاشش اضافی و نواقص ظاهری دیگر باشد .

*** پیمانکار کارگاه / کارخانه پوشش دهنده مجاز به تحویل لوله های با پوشش معیوب نبوده و می بایست مطابق**

استانداردهای مندرج در این دستورالعمل نسبت به رفع آنها اقدام و نتیجه آن به تایید نماینده کارفرما رسیده شود .

بدیهی است در غیر اینصورت مسئولیت جبران هرگونه خسارت بعهد پیمانکار کارگاه / کارخانه پوشش دهنده می باشد .

۱۲-۳-۶- کلیه کارگاه / کارخانه های پوشش پلی یورتان ، می بایست به آزمایشگاه جهت انجام آزمایشات سختی

سنجی Shore D (حداقل ۷۰) ، ضربه (Impact) و جدایش کاتدی (Cathodic Disbondment) ، مجهز باشند .

۱۳-۳-۶- آماده سازی مواد دو جزء پلی یورتان جهت مصرف ، می بایست طبق دستورالعمل سازنده مواد پلی یورتان انجام شود .

۱۴-۳-۶- استفاده از ظروف باز شده محتوی هاردنر بدلیل جذب رطوبت برای روزهای بعد ، مجاز نمی باشد .

*** پلمب ظروف محتوی مواد پلی یورتان باید به تناسب مصرف روزانه کارگاه یا کارخانه پوشش دهنده و در حضور نماینده کارفرما باز شود .**

۱۵-۳-۶- وجود هر گونه آلودگی مانند روغن و چربی بر روی سطح لوله قبل از عایقکاری می بایست بر اساس استاندارد SSPC-SP1 با حلال مناسب تمیز شود .

*** برداشتن روغن یا گریس های سنگین از روی سطح لوله توسط کاردک و سپس سطح لوله توسط پارچه یا برس و آغشته به حلال هایی مانند تولوئن یا MEK (متیل اتیل کتون) و یا بنزین بدون سرب پاک شود . همچنین از اسپری حلال های هیدروکلروکربنی برای از بین بردن چربی ها از روی سطح لوله می توان استفاده نمود .**

۱۶-۳-۶- پاشش مواد PU از طریق پیستوله هوایی و ایرلس دستی مجاز نمی باشد .

*** عایقکاری به روش دستی با برس تنها برای تعمیرات موضعی پوشش انشعابات و همچنین عایق کردن و تعمیرات اتصالات نظیر تی سرویس ، سرجوش ، زانو، سه راهی و تی اف مجاز است .**

۱۷-۳-۶- دمای مجاز مخلوط کردن دو جزء مواد پلی یورتان مطابق دستورالعمل سازنده مواد تعیین گردد .

۴-۶- رعایت الزامات عایقکاری اتصالات (تی سرویس ، سرجوش ، زانو، سه راهی و تی اف) :

۱-۴-۶- کنترل و بازدید عینی کلیه تی سرویس، سرجوش، زانو، سه راهی و تی اف ها به لحاظ آسیب های مکانیکی و اندازه گیری عیوب قبل از آماده سازی و زیر سازی سطح آنها مطابق استاندارد API5L

۲-۴-۶- کلیه اتصالات دارای عیوب مکانیکی تا قبل از تعیین و تکلیف و تایید آنها توسط بازرسی فنی کارفرما، باید توسط پیمانکار کارخانه/ کارگاه پوشش دهنده کنار گذاشته شوند.

۳-۴-۶- کنترل و بازدید عینی سطوح کلیه تی سرویس، سرجوش، زانو، سه راهی و تی اف ها به لحاظ عاری بودن از هرگونه زنگار و آلودگی مانند روغن، چربی، رطوبت، گرد و خاک، نمک و ...

۴-۴-۶- عایقکاری تی سرویس، سرجوش، زانو، سه راهی و تی اف ها در صورت عدم امکان استفاده از ایرلس (Air Less)، به روش دستی و با برسهای دستی مجاز می باشد.

۵-۴-۶- مشخصات پلی یورتان مورد استفاده برای عایق کردن اتصالات باید با مواد بکار رفته در عایقکاری لوله های انشعابات همسان باشد.

۶-۴-۶- کلیه سطوح فلزی اتصالات عایقکاری شده، باید از لحاظ چسبندگی، منفذیابی، شکل ظاهری و ضخامت، کنترل و اندازه گیری گردد.

۷-۴-۶- کلیه عیوب پوشش اتصالات باید مطابق دستورالعمل سازنده مواد و استانداردهای مندرج در این دستورالعمل رفع عیب گردند.

۷- آزمایشات، کنترل، نظارت و بازرسی:

۱-۷- مجری پوشش بایستی برنامه کنترل کیفیتی خود را برای اخذ تاییدیه به کارفرما ارائه نماید.

۲-۷- برنامه تهیه شده بایستی با مشخصات فنی و روندهای اجرایی مورد تایید سازنده مواد پلی یورتان مطابقت داشته باشد.

۳-۷- سیستم کنترل کیفیت بایستی به نحوی مستند شود که بازرسی، آزمایش و یا هر نوع تاییدیه دیگری در ارتباط با این مشخصات فنی باشد.

۴-۷- کلیه کارگاه / کارخانه های پوشش پلی یورتان، می بایست دارای سیستم کنترل کیفیت (QC) باشند.

۵-۷- کلیه لوله های زنگ زدایی شده باید از نظر عدم وجود گرد و غبار، روغن، چربی، نمک و درجه تمیزی و میزان زبری و سایر آلودگی ها، کنترل شوند.

۶-۷- بازرسی از لوله ها در مرحله قبل و بعد از شات بلاستینگ باید مطابق با استانداردهای مندرج در این دستورالعمل صورت گیرد.

۷-۷- کلیه مدارک، گواهی و تأییدیه های مربوط به مواد اولیه می بایست نزد واحد کنترل کیفی پیمانکار کارگاه / کارخانه پوشش دهنده حفظ و نگهداری گردد.

۷-۸- کلیه فرایند کار در ارتباط با این دستورالعمل ، می بایست با حضور دستگاه نظارت مقیم که از سوی کارفرما تعیین می گردد، انجام و به تأیید رسد .

۷-۹- پیمانکار کارگاه/ کارخانه پوشش دهنده می بایست برای انجام آزمایشات کنترل کیفی طبق جداول پیوست این دستورالعمل ، تجهیزات لازم را در اختیار نظارت و بازرسی فنی کارفرما یا بازرسی شخص ثالث قرار دهد .

۷-۱۰- کارگاه / کارخانه پوشش دهنده ملزم به داشتن یک دفتر کار مجهز به تجهیزات کامپیوتری مناسب (سخت افزاری و نرم افزاری) برای استقرار ناظر مقیم به منظور انجام کارهای اداری می باشد .

۷-۱۱- مسئولیت صحت کار دستگاهها از جمله کالیبراسیون تجهیزات به عهده مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش دهنده می باشد .

۷-۱۲- مسئول کنترل کیفی ملزم به همکاری و ارائه آمار و اطلاعات به ناظر مقیم و بازرسی سرزده می باشد .

۷-۱۳- مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش می بایست حتماً دارای مدرک لیسانس در یکی از رشته های پلیمر، شیمی ، فیزیک و یا مکانیک باشد .

۷-۱۴- مسئول کنترل کیفی می بایست به زبان انگلیسی به گونه ای که بتواند مطالب را از استانداردهای بین المللی ذکر شده در این دستورالعمل استخراج و تشریح نماید، مسلط باشد .

۷-۱۵- کلیه کارگاه / کارخانه های پوشش پلی یورتان می بایست به آزمایشگاه و تجهیزات آزمایشگاهی و کنترلی طبق چک لیست پیوست مجهز باشند .

۷-۱۶- مسئول کنترل کیفی می بایست کلیه مراحل عملیات عایقکاری را طبق جدول کنترل کیفی پیوست / کنترل و کلیه مستندات و مدارک مربوطه را به صورت مدون و قابل دسترس در اختیار کارفرما قرار دهد .

*** حضور دستگاه نظارت مقیم ، رافع مسئولیت های پیمانکار کارگاه عایقکاری نخواهد بود .**

۸- تعمیرات پوشش :

۸-۱- کلیه نقاط معیوب و آسیب دیده پوشش شامل عیوب سوزنی، مکانیکی، خراشیدگی، محل‌های باند تست و نقاط با ضخامت کم، می‌بایست طبق استاندارد AWWA-C222 و دستورالعمل سازنده مواد، تعمیر گردند.

۸-۲- در تعمیر و تقویت ضخامت پوشش، باید از مواد مشابه که با آن لوله‌های ۳/۴ و ۱ اینچ، تی سرویس، کف خواب، سرجوش، زانو و لوله‌های رایزر و تی اف عایق شدند، استفاده شود.

۸-۳- حداقل همپوشانی پوشش از طرفین محل تعمیر، ۲۵ میلیمتر (۲/۵ سانتیمتر) رعایت شود.

۸-۴- کلیه نقاط بعد از تعمیر پوشش، با حضور نماینده کارفرما، می‌بایست طبق استاندارد‌های مندرج در این دستورالعمل با دستگاه منفذیاب (هالیدی دتکتور) آزمایش گردند.

۸-۵- چنانچه مقدار ضخامت اندازه‌گیری شده پوشش در هر نقطه از حداقل مقدار تعیین شده در این دستورالعمل کمتر باشد، برای شناسایی محدوده عیب، می‌بایست بفاصله ۱۵ سانتی متر اطراف نقطه مورد نظر ضخامت پوشش اندازه‌گیری شود.

*** اندازه‌گیریها به نقاط فوق محدود نبوده و بنا به تشخیص نماینده کارفرما و جهت کنترل کیفی هر چه بیشتر قابل افزایش می‌باشد.**

۸-۶- برای جبران کمبود ضخامت پوشش، رعایت زمان لازم برای اعمال لایه بعدی بر روی لایه قبلی بسیار حائز اهمیت است. بهتر است تقویت ضخامت پوشش حداکثر تا یک ساعت بعد از اجرای لایه اول انجام گردد.

*** توصیه و دستورالعمل سازنده در این خصوص الزامی است.**

۸-۷- در صورت لزوم تقویت ضخامت و قبل از اعمال لایه دوم، سطح لایه قبلی پوشش می‌بایست کاملاً صاف، تمیز و عاری از آلودگی گردد.

۸-۸- چنانچه تعمیر پوشش به لحاظ کمبود ضخامت پس از گذشت یک ساعت تا حداکثر ۲۴ ساعت انجام آن مد نظر باشد، ابتدا سطح مورد نظر می‌بایست به روش شستشوی شیمیایی بشرح ذیل با حلال فعال سازی شود.

*** از دستمال تمیز و بدون پرز آغشته به حلال MEK برای اعمال بر روی سطح پوشش استفاده شود. اعمال لایه بعدی پوشش**

می‌بایست بلافاصله پس از تبخیر حلال از روی سطح پوشش در زمان حدود ۵ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد انجام گردد.

*** جبران کمبود ضخامت پوشش بعد از گذشت زمان فوق، می بایست بر روی سطح لایه اول به روش مکانیکی زبری ایجاد شود . رعایت دستورالعمل سازنده مواد و انجام آزمایشات کیفی و تایید فرایند عملیات توسط نماینده کارفرما الزامی است .**

- ۸-۹- در کلیه نقاط تعمیری ، ضخامت پوشش نمی بایست از حداقل ضخامت پوشش اصلی لوله ها کمتر باشد .
- ۸-۱۰- نوع مواد مورد استفاده در تعمیرات پوشش ، می بایست از یک سازنده و منطبق با عایق اصلی لوله ها باشد .
- ۸-۱۱- چنانچه بر روی یک شاخه لوله عایق شده بیش از چهار مورد عیب سوزنی (هالیدی) مشاهده گردد، باید طبق روش زیر پوست کنی و عایق بطور کامل از روی سطح لوله برداشته شود. و در صورتیکه تعداد عیب سوزنی کمتر از سه تا باشد، تعمیر و رفع عیب پوشش می بایست طبق استاندارد AWWA- C222 و دستورالعمل سازنده مواد انجام و مجدداً نقاط تعمیری با دستگاه منفذ یاب (هالیدی دتکتور) کنترل شود.
- ۸-۱۲- روش پوست کنی و برداشتن کامل عایق از روی سطوح فلزی :
- ۸-۱۲-۱- در صورتیکه عمل آوری (Curing) یا سخت شدن پوشش کامل اتفاق نیفتاده باشد، باید از برس سیمی برقی و یا بلاستینگ برای برداشتن کامل عایق از روی سطوح فلزی استفاده شود.
- ۸-۱۲-۲- در صورتیکه پوشش کاملاً سخت و Cure شده باشد، باید با اعمال حرارت تا دمای ۲۰۰ درجه سانتی گراد و بلاستینگ، عایق بطور کامل از روی سطوح فلزی برداشته شود.

*** رعایت دستورالعمل سازنده مواد در این مورد الزامی است.**

۹- حمل و نقل و انبارش لوله های پوشش شده :

- ۹-۱- انبارداری مواد پلی یورتان می بایست منطبق با شرایط اعلان شده از طرف سازنده انجام شود .
- ۹-۲- مشخصه های هر Batch شامل نام تولید کننده مواد ، تاریخ تولید و شماره پخت یا Batch بایستی روی ظروف حاوی هر دو جزء دریافتی از سازنده مواد ، ذکر شده باشد .
- ۹-۳- حمل و نقل لوله های پوشش شده می بایست به گونه ای انجام شود که صدمه ای به عایق وارد نگردد .

۹-۴- تا قبل از سخت یا خشک شدن کامل پوشش ، از انتقال لوله های پوشش شده از محل کارگاه / کارخانه پوشش به محل پروژه خودداری شود .

۹-۵- در هنگام دیو و انبارداری لوله های پوشش شده در محوطه کارگاه / کارخانه پوشش ، رعایت حداقل ۲۰ سانتیمتر فاصله بین لوله های پوشش شده با سطح زمین الزامی است .

۹-۶- استفاده از وسیله تسمه های فلزی برای جابجایی لوله ها که باعث صدمه و آسیب به عایق و لوله ها می گردد ، مجاز نمی باشد .

۹-۷- در مدت زمان حمل و نقل لوله های پوشش شده به محوطه انبار در کارگاه / کارخانه پوشش ، کلیه احتیاطات لازم جهت پیشگیری از بروز هر گونه حادثه انسانی و آسیب و صدمه به پوشش لوله ها می بایست در نظر گرفته شود.

۹-۸- در هنگام دیو و انبارداری لوله های پوشش شده در محوطه کارگاه / کارخانه پوشش ، رعایت حدود ۱۰ سانتیمتر فاصله بین لوله های پوشش شده ، الزامی است .

۱۰- موارد HSE در کارگاه / کارخانه پوشش پلی یورتان :

۱۰-۱- کلیه مقررات و دستورالعمل های HSE وزارت کار و شرکت ملی گاز ایران می بایست در کارگاه / کارخانه های پوشش رعایت گردد .

۱۰-۲- کلیه کارگاه / کارخانه های پوشش پلی یورتان بایستی یک نفر مسئول HSE آموزش دیده که به تایید کارفرما رسیده باشد برای کارگاه / کارخانه پوشش استخدام نمایند .

۱۰-۳- الزامات زیست محیطی در خصوص ضایعات عایقکاری و چگونگی دفن آنها می بایست مطابق مقررات سازمان حفاظت محیط زیست و HSE شرکت ملی گاز ایران انجام گیرد .

۱۰-۴- کف کارگاه / کارخانه پوشش می بایست از مواد روغنی و ذرات ساچمه و گریت که باعث سرخوردن و حادثه کارکنان می شود کاملاً تمیز شود .

۱۰-۵- برق مجموعه کارگاه / کارخانه پوشش می بایست با رعایت استاندارد و ایمنی نصب و به تابلوهای حفاظتی و کنترل مجهز باشند .

۱۰-۶- لوله کشی گاز کارگاه / کارخانه های پوشش می بایست مطابق مبحث هفده مقررات ملی ساختمان کاملاً بصورت استاندارد باشد .

۱۰-۷- کلیه کارگاه / کارخانه های پوشش پلی یورتان می بایست به جعبه کمک های اولیه پزشکی مجهز باشند .

۱۰-۸- کارگاه / کارخانه پوشش پلی یورتان بایستی مجهز به سیستم تهویه صنعتی مناسب باشد .

۱۰-۹- خاموش کننده های آتش نشانی و وسایل اطفاء حریق مناسب و متناسب با کارگاه / کارخانه پوشش و انبارهای

مسقف نگهداری مواد عایقی در نقاط مختلف محوطه کارگاه / کارخانه پوشش می بایست تعبیه و نصب گردد.

۱۰-۱۰- ظروف حاوی مواد پلی یورتان می بایست به برگه اطلاعات ایمنی به اختصار MSDS، مجهز باشد .

۱۰-۱۱- برای پیشگیری از آسیب به کارکنان در محوطه شات بلاست به خاطر پرتاب ذرات ساچمه و گریت از

دستگاه ، می بایست کلیه کارکنان در زمان حضور در محوطه فوق از وسایل حفاظتی فردی مناسب مانند نقاب صورت ،

کلاه و عینک ایمنی استفاده کنند .

۱۰-۱۲- وسایل حفاظت فردی کلیه کارکنان می بایست مناسب و بطور مرتب تحت کنترل مسئول HSE پیمانکار

کارگاه / کارخانه پوشش قرار گیرد .

۱۰-۱۳- کارکنان مرتبط مستقیم با عایقکاری و پاشش مواد پلی یورتان، می بایست از البسه و تجهیزات کامل ایمنی

استفاده کنند.

۱۰-۱۴- استفاده از گوشی ایمنی خلبانی جهت حضور کارکنان در محیط های پر سر و صدا مانند محوطه شات بلاست ،

اجباری است .

۱۰-۱۵- کلیه لوازم ایمنی فردی کارکنان شامل عینک ، دستکش، کلاه ، ماسک ، لباس کار و ... به محض آسیب دیدن

می بایست تعویض شوند .

۱۰-۱۶- دپو و چیدمان لوله های خام و پوشش شده در محوطه کارگاه / کارخانه پوشش می بایست به نحوی انجام شود

تا از لغزیدن و بروز حادثه جلوگیری گردد .

۱۱- احراز صلاحیت کارگاہها / کارخانه های پوشش دهنده:

به منظور اطمینان از توانایی کارگاہ یا کارخانجات عایقکاری در برآورده سازی الزامات مندرج در این دستورالعمل ، ضروری است ، فرآیند تعیین صلاحیت کارگاہهای هر استان توسط کمیته ای متشکل از نمایندگان بهره برداری ، مهندسی و اجرا ، بازرسی فنی ، HSE استانی ، امور تدوین استانداردها و اداره بررسی منابع و با محوریت امور بازرسی و کنترل فنی ستاد شرکت ملی گاز ایران انجام شود .

مواردی که در ارتباط با این دستورالعمل مورد ارزیابی قرار می گیرد عبارتند از :

۱-۱- تجهیزات و دستگاههای مرتبط با عملیات اعمال پوشش

۱-۲- تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی مستقر در کارگاہ / کارخانه پوشش دهنده

۱-۳- مستندات تأمین کنندگان مواد اولیه مورد استفاده در کارگاہ / کارخانه پوشش دهنده

۱-۴- وضعیت کنترل کیفی کارگاہ / کارخانه پوشش دهنده

۱-۵- توانمندی نیروهای عایقکار شاغل در کارگاہ / کارخانه پوشش دهنده به لحاظ کیفیت انجام کار، باید مطابق

استاندارد SSPC-QP3، صحت عملکرد کارایی آن توسط سازنده مواد به تایید رسیده باشد.

۱-۶- الزامات و موارد HSE در کارگاہ / کارخانه پوشش

***مدت اعتبار صلاحیت کارگاہ / کارخانه پوشش در این دستورالعمل دوساله بوده و پس از اتمام مدت یادشده ،**

فرآیند تعیین صلاحیت تکرار گردیده و در صورت تحقق تمدید خواهد شد .

جدول ۱ - مشخصات آب

مشخصات آب برای شستشو سطح لوله				
ملاحظات	نیترات	سولفات	کلراید	نمک های محلول
	PPm	PPm	PPm	واحد
	$10 \geq$	$40 \geq$	$10 \geq$	مقدار مجاز

نام ناظر مقیم کارفرما

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه

پوشی شرکت

امضاء

مهر و امضاء

جدول ۲/۱ - طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری کارگاهی / کارخانه ای
پوشش پلی یورتان

ملاحظات	معیار قبولی	روش آزمایش	تواتر آزمایش	نوع آزمایش	ردیف
	عاری از هر گونه آلودگی خوردگی آسیب مکانیکی	بازدید عینی ASME B31.8	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	وضعیت اولیه سطح لوله ها	۱
	۶۰-۱۰۰ μ	ISO 8503-4 توسط نوار رپلیکا یا سایر تجهیزات تأیید شده در استاندارد	شروع هر شیفت یکبار به ازای هر ساعت یکبار	اندازه گیری زبری سطح لوله	۲
	حداقل Sa2 1/2	بازدید عینی ISO8501-1	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	کنترل درجه تمیزی سطح لوله	۳
	Class2	ISO8502-3	ابتدا ، وسط و آخر هر شیفت یک شاخه لوله	اندازه گیری آلودگی سطح به گرد و غبار بعد از شات بلاستینگ	۴
	20mg/m ² یا 2μg/cm ²	ISO8502-9 توسط دستگاه SCM400	ابتدا ، وسط و آخر هر شیفت یک شاخه لوله	اندازه گیری نمک آلوده به سطح لوله بعد از شات بلاستینگ	۵
	حداقل 3 ⁰ بالای نقطه شبنم	توسط دستگاه ترمومترلیزری	در هر ساعت دو شاخه لوله	اندازه گیری درجه حرارت سطح لوله	۶
	کمتر از ۸۵٪	توسط دستگاه رطوبت سنج	در هر ساعت دو بار	اندازه گیری میزان رطوبت نسبی هوا	۷
	عاری از هر گونه عیب	بازدید عینی	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	کنترل وضعیت نهایی سطح لوله های بلاست شده	۸

مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش شرکت ...

مهر و امضاء

جدول ۲/۲ - طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری کارگاهی / کارخانه ای پوشش پلی یورتان

بدون منفذ، ترک، حباب، لایه لایه شدن، چروک، تاول و جدایش	بازدید عینی	۱۰۰٪ تمام لوله ها	وضعیت ظاهری پوشش	۹
حداقل ۹۵۰ μm	EN-ISO 2808 یا ASTM-D1212	در هر شیفت یکبار در هر طرف لوله	اندازه گیری ضخامت فیلم تر پوشش	۱۰
حداقل $950 \mu m$	EN10290 یا ASTM-D1186 توسط دستگاه ضخامت سنج مغناطیسی، الکترومغناطیسی یا آلتراسونیک	۱۰۰٪ لوله ها ۱۲ نقطه از سطح پوشش در موقعیتهای ساعت ۳، ۶، ۹ و ۱۲ لوله	اندازه گیری ضخامت فیلم خشک پوشش	۱۱
رعایت زمان اعلام شده توسط سازنده	۴V/m μ	۱۰۰٪ تمام لوله ها	منفذیابی (H.D)	۱۲
Rating NO2	EN10290 Annex D به روش X	یکبار در هر شیفت بعد از خشک شدن کامل	اندازه گیری میزان چسبندگی	۱۳
بعد از خشک شدن کامل	حداقل ۷۰	یکبار در هر شیفت	اندازه گیری سختی Shore D	۱۴
حداکثر 10mm در دمای 60±2 ⁰ c	EN10290 Annex c	یکبار در هر batch	اندازه گیری جدایش پوشش (C.D)	۱۵
حداقل ۵ ژول در دمای 23±2 ⁰ C	EN10290 Annex c	یکبار در هر batch	اندازه گیری مقاومت پوشش به ضربه (Impact)	۱۶

مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش شرکت ...

مهر و امضاء

جدول ۳ - لیست تجهیزات مورد نیاز آزمایش و بازرسی در کارگاه

ملاحظات	کالیبره نمی باشد	کالیبره می باشد	موجود نمی باشد	موجود می باشد	تجهیزات مورد نیاز	ردیف
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه رطوبت سنج	۱
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه دماسنج سطح	۲
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه ضخامت سنج فیلم تر پوشش	۳
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه ضخامت سنج فیلم خشک پوشش	۴
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه زبری سنج سطح	۵
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه اندازه گیری نمک های محلول روی سطح (Scm 400)	۶
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه منفذ یاب (H.D)	۷
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	دستگاه سختی سنج	۸

مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش شرکت

مهر و امضاء :

جدول ۴/۱ - فرم ثبت عملکرد روزانه عایقکاری با مواد پلی یورتان

کارفرما :		نام پیمانکار:	
نام پروژه :		نام کارگاه / کارخانه پوشش :	
تاریخ :		آدرس محل کارگاه / کارخانه پوشش :	
منبع تامین لوله	انبار مرکزی شرکت گاز استان :	خریداری شده توسط پیمانکار شرکت :	
	شماره سند MIV :		
ضخامت دیواره لوله (wt)	گرید لوله :	کارخانه سازنده :	
mm		
شرایط محیطی	رطوبت	درجه حرارت	وضعیت جوی
	رطوبت نسبی :	محیط :	<input type="checkbox"/> بارانی <input type="checkbox"/> برفی
	نقطه شبنم :	سطح لوله :	<input type="checkbox"/> طوفانی (بادو خاک) <input type="checkbox"/> مناسب
اندازه گیری میزان خوردگی و عیوب مکانیکی لوله ها *	شرح	حداکثر مقـدار اندازه گیری شده (mm)	تعداد شاخه های معیوب
	حفره ای		تعداد شاخه های سالم
	فرورفتگی		
	بیضی شکل		
	خمیدگی		
حداقل و حداکثر حرارت در زمان اعمال پوشش	حداقل دمای اندازه گیری شده C^0		
	حداکثر دمای اندازه گیری شده C^0		
	$5-45C^0$		
حداقل درجه تمیزی سطح لوله $SA2 \frac{1}{2}$	تائید <input type="checkbox"/> مردود <input type="checkbox"/> آماده سازی مجدد <input type="checkbox"/>		

* معیار تائید و مردودی خوردگی لوله ها مطابق استاندارد API-5L کنترل گردد .

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش

نام ناظر مقیم :

مهر و امضاء

امضاء

جدول ۴/۲ - فرم ثبت عملکرد روزانه عایقکاری با مواد پلی یورتان

مشخصات اجناس مصرفی							
نوع مواد :	شماره تولید	تاریخ تولید	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی و	نام سازنده	تأیید / عدم تأیید		
جزء A							
جزء B							
میانگین زبری سطح لوله $60-100 \mu m$			مقدار اندازه گیری شده (μm)				
			حداکثر	حداقل			
میزان نمک های محلول حداکثر ($2 \mu gr / cm^2$)			مقدار نمک قبل از شستشو $\mu gr / cm^2$	مقدار نمک بعد از شستشو $\mu gr / cm^2$	تأیید <input type="checkbox"/>		
درجه تمیزی سطح $SA2 \frac{1}{2}$			تأیید <input type="checkbox"/>	مردود <input type="checkbox"/>	آماده سازی مجدد <input type="checkbox"/>		
شرایط ظاهری پوشش			یکنواختی رنگ <input type="checkbox"/>	ترک <input type="checkbox"/>	چروک <input type="checkbox"/>		
			سوراخ <input type="checkbox"/>	حباب <input type="checkbox"/>	تاول <input type="checkbox"/>		
			تأیید <input type="checkbox"/>	مردود <input type="checkbox"/>	لایه لایه شدن <input type="checkbox"/>		
تعمیرات پوشش			تعداد شاخه لوله :				
			مترائز (متر) :			آزمایش منفذ یابی مجدد : تأیید <input type="checkbox"/>	
			نوع تعمیرات :			سوزنی <input type="checkbox"/>	
			مشکل چسبندگی <input type="checkbox"/>			نقاط باند تست <input type="checkbox"/>	
			کمبود ضخامت <input type="checkbox"/>		مردود <input type="checkbox"/>		

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش

نام ناظر مقیم :

شرکت

مهر و امضاء

امضاء

جدول ۴/۳ - فرم ثبت عملکرد روزانه عایقکاری با مواد پلی یورتان

ضخامت سنجی فیلم خشک پوشش بر مبنای میکرون							
تأیید <input type="checkbox"/> مردود <input type="checkbox"/>	متوسط ضخامت	نقطه چهارم	نقطه سوم	نقطه دوم	نقطه اول	نقطه اندازه گیری	
						موقعیت لوله	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۳ ساعت	ضخامت فیلم خشک (μm)
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۶ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۹ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۱۲ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۳ ساعت	ضخامت فیلم خشک (μm)
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۶ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۹ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۱۲ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۳ ساعت	ضخامت فیلم خشک (μm)
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۶ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۹ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۱۲ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۳ ساعت	ضخامت فیلم خشک (μm)
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۶ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۹ ساعت	
<input type="checkbox"/> تأیید <input type="checkbox"/> مردود						۱۲ ساعت	

مسئول کنترل کیفی کارگاه / کارخانه پوشش شرکت ...

ناظر مقیم کارگاه / کارخانه پوشش

مهر و امضاء

امضاء

جدول ۵ - مجوز بارگیری و خروج لوله های پوشش شده

پیمانکار: شرکت پروژه پیمان
نام راننده / رانندگان شماره پلاک ملی خودرو و
.....

توضیحات	شماره لوله ها		آزمایش منفذیابی %	سازنده مواد پوشش و شماره بچ	متر از لوله ها به متر	تعداد شاخه	شرح لوله	ردیف
	تا	از						

بدینوسیله تأیید می گردد کلیه لوله های فوق الذکر براساس دستورالعمل مدون شرکت ملی گاز ایران پوشش و تحویل نماینده پیمانکار گردید .

نماینده پیمانکار

نماینده دستگاه نظارت شرکت گاز استان

مسئول کنترل و کیفیت کارگاه / کارخانه

شرکت

مستقر در کارگاه / کارخانه پوشش

پوشش شرکت

مهر و امضاء

امضاء

مهر و امضاء