

IGS-C-TP-030(2)

ارديبهشت 1400

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران  
مدیریت پژوهش و فناوری  
امور تدوین استانداردها

# IGS

دستورالعمل

پوشش گرم خارجی قیر پایه نفتی برای لوله های فولادی

Hot Applied External Bitumen Enamel Coating for  
Steel Pipes



تاریخ: ۱۴۰۰/۰۷/۲۰  
شماره: گ/دب/۰۴۷۷-۲۰۴۹۰



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل



## ابلاغ مصوبه هیأت مدیره



مدیر محترم پژوهش و فناوری



باسلام،



به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۹۳۷ مورخ ۱۴۰۰/۰۶/۰۷ هیأت مدیره،  
نامه شماره گ/۰۰۰/۵۸۵۳۴/۰۵/۱۰ مورخ ۱۴۰۰/۰۵/۱۰ آن مدیریت درمورد تصویب نهایی مقررات فنی  
شرکت ملی گاز ایران به شرح زیر مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.



۱- دستورالعمل پوشش گرم خارجی قیر پایه نفتی برای لوله های فولادی



IGS-C-TP-030(2)




۲- مشخصات فنی خرید پلمب های مکانیکی



IGS-M-IN-308(0)



الهام ملکی  
دبیر هیات مدیره


رونوشت: مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران



اعضای محترم هیات مدیره

مشاور و رئیس دفتر محترم مدیرعامل

سرپرست محترم امور حقوقی

رئیس محترم حسابرسی داخلی

رئیس محترم امور مجامع



## پیشگفتار

۱. این استاندارد/ دستورالعمل به منظور استفاده اختصاصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکت های فرعی وابسته تهیه شده است.
۲. شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای تخصصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می کند.
۳. استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) با نظارت کمیته های تخصصی استاندارد، متشکل از کارشناسان و مشاوران بخش های مختلف تهیه و پس از تأیید شورای استاندارد (منتخب هیأت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب هیأت مدیره شرکت ملی گاز می رسند.
۴. در تنظیم متن استانداردهای (IGS)، از همه منابع شناخته شده و معتبر علمی، اطلاعات فنی-تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه پژوهش ها و تجارب کارشناسان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود. همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات ملی، قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد.
۵. استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یک بار و یا در صورت ضرورت، زودتر، بازنگری و به روز رسانی می شود. بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند.
۶. هرگونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و پس از تأیید، استاندارد مربوطه نیز بازنگری خواهد شد.

## تعاریف عمومی

- در متن این استاندارد (IGS) از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده می شود:
۱. "شرکت" (COMPANY): منظور، "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکت های فرعی وابسته می باشد.
  ۲. "فروشنده" (SUPPLIER/VENDOR): به فرد یا مؤسسه ای گفته می شود که نسبت به شرکت متعهد شده است.
  ۳. "خریدار" (PURCHASER): منظور، "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکت های فرعی وابسته می باشد.

## فهرست

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۳	۲- مراجع.....
۴	۳- تعاریف و اصطلاحات.....
۵	۴- مواد اولیه.....
۶	۵- مشخصات دستگاههای مرتبط با عملیات عایق کاری.....
۶	۵-۱- دستگاه شات بلاست.....
۷	۵-۲- دستگاه پرایمر زنی.....
۷	۵-۳- دستگاه قیر پاشی.....
۷	۵-۴- دستگاه تصفیه و جمع آوری دود قیر.....
۸	۵-۵- دستگاه سفید شوئی.....
۸	۵-۶- دستگاه عیب یاب یا منفذیاب پوشش (HD).....
۹	۶- عملیات عایق کاری لوله ها و رعایت الزامات مربوطه.....
۱۵	۷- آزمایشات، کنترل، نظارت و بازرسی.....
۱۷	۸- تعمیرات عایق در کارگاه.....
۱۸	۹- جابجایی، حمل و نقل و انبارش لوله های عایق شده.....
۱۹	۱۰- ملاحظات HSE در کارگاه های عایق کاری گرم.....
۲۱	۱۱- احراز صلاحیت کارگاه های عایق کاری گرم.....
۲۳	۱۲- پیوست ها.....

## ۱- هدف و دامنه کاربرد

حفظ و نگهداری لوله های زیر زمینی و مدفون در خاک و استمرار انتقال گاز در صورت عدم اجرای صحیح و عدم رعایت استاندارد، و در نتیجه حفاری و تعمیرات لوله ها، هزینه های زیادی را به همراه خواهد داشت، بنابراین پوشش های محافظ در این کاربردها بسیار حساس بوده و از این رو باید با بالاترین سطح از نظر استاندارد، اجرا، کنترل، نظارت و بازرسی بکار برده شود. بالا بردن طول عمر پوشش و لوله ها و همچنین استمرار بهره برداری ایمن، دغدغه های جدی شرکت ملی گاز ایران می باشد. از این رو این دستورالعمل با هدف عایق کاری، کنترل و نظارت، انجام آزمایشات و بازرسی لوله های فولادی به روش کارگاهی با قیر پایه نفتی با رعایت الزامات HSE برای لوله های ۲ الی ۱۲ اینچ تهیه شده است. (برای لوله های با قطرهای بالاتر از ۱۲" مجاز نمی باشد).

## ۲- مراجع

- 2.1- IGS-M-TP-011-1(1), "Bitumen based coating material part 1".
- 2.2- IGS-M-TP-011-2(1), "Bitumen based coating material part 2".
- 2.3- IPS-M-TP-300 (1391), "Glass fiber mat for inner wrap".
- 2.4- IPS-M-TP-306 (1394), "Bitumen impregnated glass fiber mat for outer wrap".
- 2.5- EN 10300 (2005), "Bituminous hot applied material for external coating".
- 2.6- NACE RP 0274 (2011), "High voltage electrical inspection of pipeline coatings".
- 2.7- ISO 8501-1 (2007), "Preparation of steel substrates before application of paints and related products - surface cleanliness".
- 2.8- ISO 8502-9 (2019), "On measurement of the level of soluble salts".
- 2.9- ISO 8502-3(2017), "Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness".
- 2.10- ISO 8502-3 (2017), "Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness".

- 2.11- ASTM D 1005 (2020), "Standard test method for measurement of dry film thickness of organic coatings".
- 2.12- ASTM D 4541 (2017), "standard test method for pull off strength of coating using potable adhesion tester".
- 2.13- AWWA C203 (2018), "Coal tar protective coatings & linings"
- 2.14- IGS-M-PL-001-2(1) (2016), "SMLS/HFW/SAWL/SAWH carbon steel pipes, Grade B to X80 size: 6 to 56 inch
- 2.15- IGS-M-PL-001-1 (2017), " SMLS/HFW carbon steel pipes, Grade B size: 1/2 to 4 inch

### ۳- تعاریف و اصطلاحات

- ۳-۱- **اندازه گیری زبری سطح:** استفاده از تجهیزات مناسب برای اندازه گیری میانگین پروفیل قله - دره.
- ۳-۲- **آماده سازی سطح:** آماده سازی سطح به روش مکانیکی جهت تمیزی و ایجاد ناهمواری مورد نیاز بر روی سطح لوله قبل از عایق کاری.
- ۳-۳- **پرایمر:** رنگ اولیه یا استری که بعد از زنگ زدائی و قبل از قیر پاشی بر روی سطح لوله زده می شود.
- ۳-۴- **سفید شوئی:** شستشوی عایق با محلول نمک، روغن بزرک، آهک و آب برای کاهش دما و افزایش مقاومت عایق در برابر اشعه ماورای بنفش (UV).
- ۳-۵- **هالیدی:** دستگاه منفذیاب پوشش.
- ۳-۶- **بیتومن انامل:** قیر پایه نفتی که برای لوله ها و سازه های مدفون بعنوان پوشش استفاده می شود.
- ۳-۷- **دیگ قیر:** ظرف مخصوص پخت قیر که مجهز به همزن و دماسنج می باشد.
- ۳-۸- **استحکام چسبندگی:** قدرت چسبندگی یا نیروی مورد نیاز برای جداکردن پوشش از سطح لوله.
- ۳-۹- **مواد ساینده:** موادی که برای تمیز کاری سطوح فلزی و ایجاد زبری سطح استفاده می شود.
- ۳-۱۰- **میل اسکیل:** لایه های اکسید آهن حاصل از نورده.
- ۳-۱۱- **شات بلاستینگ:** تمیز کردن و زنگ زدائی سطح با ساچمه های از جنس فولاد و کرومی شکل.

**۳-۱۲- ترموتر:** دستگاه اندازه گیری دمای پخت قیر و کنترل دمای قیر در هنگام عایقکاری.

**۳-۱۳- زبری سنج:** دستگاه اندازه گیری میزان زبری سطح لوله بعد از اتمام عملیات شات بلاستینگ و قبل از پرایمر

زنی.

**۳-۱۴- زبری:** پستی و بلندیهای ذره بینی روی سطوح.

**۳-۱۵- نوار پشم شیشه زیری:** الیاف مصنوعی متخلخل که با نوارهای نازک پشم شیشه مسلح شده باشد.

**۳-۱۶- نوار پشم شیشه رویی:** الیاف مصنوعی متخلخل که با نوارهای نازک پشم شیشه مسلح وبا قیر اشباع شده

باشد.

**۳-۱۷- تخلخل:** نفوذ حبابهای ریز هوا در لابلای قیر.

**۳-۱۸- سوختگی قیر:** قرار گرفتن قیر مذاب در دمای بیش از حد مجاز در زمان پخت.

**۳-۱۹- روی هم پیچی نوار:** روی هم پوشانی نوار با درصد های مختلف که اصطلاحاً اور لپ گفته می شود.

**۳-۲۰- پوشش تک لایه:** شامل یک لایه پرایمر، یک لایه قیر، یک لایه پشم شیشه زیری، یک لایه قیر، یک لایه نوار

رویی.

**۳-۲۱- پوشش دو لایه:** شامل یک لایه پرایمر، یک لایه قیر، یک لایه نوار پشم شیشه زیری، یک لایه قیر، یک لایه

نوار پشم شیشه زیری، یک لایه نوار رویی.

**۴- مواد اولیه (شامل موادساینده-پرایمر-قیر-نوارپشم شیشه زیری-نوارپشم شیشه رویی)**

**۴-۱- مواد ساینده**

این مواد باید منطبق با استاندارد ISO-8501-1 باشند. نوع مواد ساینده برای عملیات بلاستینگ لوله ها، شات و گریت

است و جنس آن باید فولادی باشد.

**۴-۲- نوع پرایمر**

نوع پرایمر جهت مصرف قیرهای پایه نفتی عمدتاً از چسب های هیدروکربن یا کلروئیت رابر و همچنین پلاستی سائزرها

و حلالها تشکیل شده است و با اسپری، موکت و برس قابل اعمال و منطبق با استاندارد IGS-M-TP-011(Part 1&2)

می باشد.

**۴-۳- نوع قیر**

قیر پایه نفتی یا قیر آسفالتی که با هوادمی قیر آسفالتی گرید ۶۰/۷۰ و اضافه کردن فیلر درست می شود و در سه گرید a و b و c و منطبق با استاندارد IGS-M-TP-011(1,2) می باشد.

**۴-۴- نوار پشم شیشه زیری**

نوار فوق باید منطبق با استاندارد IPS-M-TP-300 باشد.

**۴-۵- نوار پشم شیشه رویی**

نوار پشم شیشه روئی آغشته به قیر پایه نفتی باید منطبق با استاندارد IPS-M-TP-306 باشد.

۴-۶- محل نگهداری مواد پوششی نوار پشم شیشه زیری و رویی و پرایمر باید مجهز به سیستم تهویه مناسب باشد.

۴-۷- نوارهای پشم شیشه زیری و رویی باید بر روی پالت های چوبی نگهداری شوند و از تماس مستقیم آنها با سطح زمین خودداری شود.

۴-۸- نوارهای پشم شیشه زیری و رویی در طول مدت نگهداری باید از تماس با آب، رطوبت، شعله آتش، حرارت و مواد آلوده دور نگهداشته شوند.

نکته: کلیه اقلام مندرج در این دستورالعمل باید قبل از استفاده به تأیید بازرسی فنی یا بازرسی شخص ثالث رسیده و مدارک قابل ردیابی باشد.

**۵- مشخصات دستگاه های مرتبط با عملیات عایق کاری****۵-۱- دستگاه شات بلاست**

۵-۱-۱- دو عدد توربین ۸ پره از جنس فولاد ریخته گری شده

۵-۱-۲- دو توربین هر کدام با دو عدد الکتروموتور با توان ۵۰ اسب بخار و ۱۴۵۰ دور در دقیقه

۵-۱-۳- مخزن با ظرفیت حداقل ۲۰۰۰ کیلوگرم

۵-۱-۴- تسمه بالابر برای انتقال ساچمه به داخل مخزن و کاسه های مخصوص حمل ساچمه

۵-۱-۵- هواکش با توان موتور ۱۰ اسب بخار برای انتقال گرد و خاک ناشی از شات بلاستینگ به مخزن با اعمال تصفیه

کامل و رعایت الزامات زیست محیطی



### ۵-۲- دستگاه پرایمرزنی

دستگاه پرایمرزنی شامل یک مخزن با طول حداقل ۴۰ سانتی متر، عرض حداقل ۴۰ سانتی متر و ارتفاع حدود ۹۰ سانتی متر و یک عدد دوش به ابعاد  $20 \times 20$  سانتی متر و یک همزن دستی جهت به هم زدن پرایمر می باشد.

### ۵-۳- دستگاه قیر پاشی

۵-۳-۱- دیگ یا کتل برای پخت قیر با ظرفیت ۱۰۰۰۰ کیلوگرم

۵-۳-۲- پمپ مکش و پمپ تخلیه هر کدام با توان ۱۰ اسب بخار

۵-۳-۳- کاموایر (دستگاه پیش برنده لوله) با یک هیدر و موتور با توان ۱۳۰ اسب بخار برای انتقال لوله های پرایمر خورده به قسمت قیرپاشی و نوار پیچی و انتقال لوله های عایق شده به قسمت دوش آب

### ۵-۴- دستگاه تصفیه و جمع آوری دود قیر

دستگاه تصفیه و جمع آوری دود ناشی از پخت قیر یا Dust Collection and Filtering System، دود ناشی از عملیات عایق کاری با قیر، باید به وسیله کانال فلزی نصب شده بر بالای هود دوش قیر پاش به دو دستگاه سیکلون هدایت شود. سیکلون ها وظیفه گرفتن روغن یا عصاره زائد موجود در قیر را دارند. سپس دود ناشی از پخت قیر وارد دستگاه بک فیلتر خواهد شد. در یک فیلتر باید تعداد حداقل ۶۴ عدد فیلتر به قطر تقریبی ۱۵ سانتی متر و ارتفاع ۲۲۰ سانتی متر و تعداد ۶ میلگرد بعنوان نگهدارنده فیلتر نصب شود.

همزمان با ورود دود به بک فیلتر، توسط دو دستگاه هواکش کوچک نصب شده بر بالای بک فیلتر، هوای تازه از بیرون کشیده و به درون دستگاه بک فیلتر هدایت می شود. در این مرحله ناخالصی های باقی مانده دود نیز خشک و به مخزن پایین بک فیلتر ریخته می شود. (با نصب یک دریچه در انتهای بک فیلتر، امکان تخلیه مواد زائد خشک نیز فراهم می گردد). در نهایت با نصب یک دستگاه هواکش بزرگ، دود تصفیه شده با عبور از کانال فلزی به هوای آزاد هدایت می گردد.

این دستگاه باید دارای مشخصات به شرح باشد:

طول کانال فلزی حداقل ۲ متر و باید محکم و کاملاً مهار شده باشد.

قدرت هواکش بزرگ ۱۸ (۲۵ اسب بخار)

قدرت هواکش کوچک ۷/۵ (۱۰ اسب بخار)

الکترو موتور با توان ۲۵ اسب و ۱۴۵۰ دور در دقیقه

پمپ باد با فشار ۲۵۰ بار

تعداد ۸ عدد شیر برقی ۱/۲ اینچ

تعداد ۳ دستگاه کامل سیکلون

نکته: نصب دستگاه تصفیه و جمع آوری دود قیر در راستای رعایت الزامات زیست محیطی در کلیه کارگاه های عایق کاری گرم الزامی بوده و عملکرد دستگاه و تمیزی و سلامت فیلترهای نصب شده باید توسط پیمانکار کارگاه عایق کار و مسئول HSE کارفرما مرتباً کنترل گردد.

#### ۵-۵- مشخصات دستگاه سفید شوئی

۵-۵-۱- طول مخزن سفید شوئی ۲ متر

۵-۵-۲- عرض مخزن سفید شوئی ۱ متر

۵-۵-۳- ارتفاع مخزن سفید شوئی ۱ متر

۵-۵-۴- مخزن سفید شوئی باید به یک موتور با توان ۷/۵ اسب بخار جهت هم زدن محلول مجهز باشد.

۵-۵-۵- مخزن سفید شوئی باید به یک موتور با توان ۷/۵ اسب بخار و یک لوله خروجی به قطر ۱ اینچ برای مکش محلول سفید شوئی از مخزن و پاشش آن بر روی عایق مجهز باشد.

#### ۵-۶- دستگاه عیب یاب یا منفذیاب پوشش (هالیدی دکتور)

۵-۶-۱- سرعت حرکت لوله بداخل کابین دستگاه هالیدی در هنگام آزمایش منفذیابی باید بر اساس استاندارد NACE RP0274 با سرعت ۰/۳ متر بر ثانیه برای هالیدی زنی قابل تنظیم باشد.

۵-۶-۲- کابین دستگاه هالیدی برای آزمایش منفذیابی لوله های با قطر ۲" الی ۱۲" باید قابل تغییر و کاربرد باشد و در هر سایز به جاروبکهای محیطی که بتواند تمام سطح بیرونی یا خارجی پوشش لوله را در بر گیرد و با آن نیز اتصال الکتریکی داشته باشد، مجهز باشد.

۵-۶-۳- دستگاه منفذیاب پوشش (هالیدی دکتور) باید قادر به تولید ولتاژ تا ۲۰ KV و دارای قابلیت تنظیم و قرائت باشد.

۵-۶-۴- دستگاه منفذیاب پوشش (هالیدی دکتور) با توجه به آلودگی صدا و نور در محیط کارگاه، باید برای مطلع کردن اپراتور، به هشداردهنده صوتی و نوری مجهز باشد.

۵-۶-۵- الزامات الکتریکی و ایمنی برای حفظ جان اپراتور باید رعایت گردد.

## ۶- عملیات عایق کاری لوله ها و رعایت الزامات مربوطه

### ۶-۱- آماده سازی سطح لوله ها

۶-۱-۱- برداشتن آلودگی ها مانند روغن و چربی از روی سطح لوله ها طبق استاندارد ISO8501 یا SSPC قبل از عملیات شات بلاستینگ.

۶-۱-۲- کنترل کلیه لوله های خام از نظر تشخیص درجه زنگ قبل از شروع عملیات شات بلاستینگ طبق استاندارد ISO 8501-1.

۶-۱-۳- کنترل و بازدید عینی کلیه لوله های خام از نظر خوردگی و فرورفتگی و دیگر آسیب های مکانیکی و انجام اندازه گیری های لازم قبل از شروع عملیات شات بلاستینگ طبق استاندارد IGS-M-PL-001-1&2

۶-۱-۴- جداسازی و علامت گذاری لوله های معیوب و آسیب دیده قبل از ارسال به داخل کابین شات بلاست.

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

۶-۱-۶- پیش گرمی لوله ها با عبور لوله از داخل کابین.

حداکثر دمای لوله در خروج از عملیات پیش گرمی تا قبل از ورود به کابین شات بلاست،  $45^{\circ}\text{C}$  می باشد.

۶-۱-۷- اندازه گیری درجه حرارت سطح لوله و محیط

۶-۱-۸- اندازه گیری نقطه شبنم و رطوبت نسبی هوا

۶-۱-۹- برداشتن زنگ، میل اسکیل و همه مواد خارجی چسبیده به سطح از روی لوله

۶-۱-۱۰- خشک بودن کامل سطح لوله ها در زمان آماده سازی

۶-۱-۱۱- کنترل کیفیت مواد ساینده قبل از مصرف

۶-۱-۱۲- حداقل درجه تمیزی  $SA 2 \frac{1}{2}$  برای سطح لوله ها بعد از شات بلاستینگ

۶-۱-۱۳- حداقل و حداکثر مقدار مجاز زبری یا پروفیل ۵۰ و ۱۰۰ میکرون برای سطح لوله

۶-۱-۱۴- انجام عملیات زنگ زدایی و آماده سازی لوله ها در آب و هوای بارانی و با رطوبت نسبی بیش از ۸۰٪ مجاز نمی باشد.

نکته: در هوای سرد با اعمال حرارت یکنواخت به سطح لوله و خشک کردن رطوبت نشسته بر روی سطح از طریق اعمال هوای گرم خشک، عملیات شات بلاستینگ مجاز می باشد.

۶-۱-۱۵- کلیه لوله های معیوب و آسیب دیده بعد از شنا سائی و علامت گذاری باید بلافاصله توسط پیمانکار کارگاه عایق کار به اطلاع و رویت نماینده کارفرما جهت تصمیم گیری رسانده شود و اطلاعات آن در فرم پیوست شماره دو صفحه ۲/۴ درج گردد.

۶-۱-۱۶- آماده سازی و تمیز کاری لوله های معیوب بدون تائید کارفرمامجاز نبوده و مسئولیت آن بعهده پیمانکار کارگاه عایق کار می باشد.

۶-۱-۱۷- استفاده از مواد ساینده نامرغوب و مرطوب و آلوده در عملیات شات بلاستینگ مجاز نمی باشد.

۶-۱-۱۸- پیمانکار کارگاه عایق کاری بدون مجوز نماینده کارفرما مجاز به استفاده از مواد ساینده باز یافت شده نمی باشد.

۶-۱-۱۹- عملیات آماده سازی و شات بلاستینگ لوله ها زمانیکه دمای سطح لوله کمتر از ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم و رطوبت نسبی هوا بیش از ۸۰٪ باشد، مجاز نمی باشد.

۶-۱-۲۰- بر روی کلیه لوله ها قبل از ورود به قسمت پرایمر زنی، باید عملیات پیش گرمی با عبور از داخل کوره القایی و یا کوره حرارتی با سوخت گاز انجام گردد.

۶-۱-۲۱- با ایزوله کردن کامل کابین شات بلاستینگ به ویژه قسمت خروجی کابین، باید از پرتاب مواد ساینده به فضای اطراف و روی سطح لوله در حال پرایمرزنی جلوگیری شود.

## ۶-۲- پرایمرزنی

۶-۲-۱- قبل از استفاده پرایمر، ظرف یا بشکه حاوی پرایمر بطور یکنواخت و به روش مناسب به هم زده شود.

۶-۲-۲- پرایمر باید بر روی سطح کاملاً خشک و تمیز و عاری از رطوبت و هر گونه آلودگی اعمال گردد.

۶-۲-۳- حداقل ضخامت فیلم خشک پرایمر ۳۰ و حداکثر ۷۵ میکرون کنترل و رعایت شود.

۶-۲-۴- دمای سطح لوله و محیط اندازه گیری گردد.

۶-۲-۵- مقدار رطوبت نسبی هوا و نقطه شبنم اندازه گیری شود.

۶-۲-۶- پرایمر زنی لوله ها می تواند با موکت و یا به روش ایرلس ثابت انجام گردد.

توجه: استفاده از قلم موی دستی تنها برای پرایمر زدن نقاط تعمیراتی موضعی و لکه گیری مجاز می باشد.

۶-۲-۷- لوله یا لوله هایی که بعد از بلاست شدن سطح آنها از نظر میزان زبری، تمیزی و درجه تمیزی با استاندارد

ISO8501-1 هم خوانی نداشته باشند، باید قبل از پرایمرزنی مجدداً شات بلاست گردند.

۶-۲-۸- پرایمر مصرفی باید با قیر مصرفی هم خوانی و از یک سازنده باشد.

۶-۲-۹- پرایمر اعمال شده باید یکنواخت و صاف بوده و عاری از شره، شکم دادن و راه راه شدگی باشد.

۶-۲-۱۰- لوله های شات بلاست شده باید بلافاصله پرایمر زده شوند و در معرض هوا قرار نگیرند.

۶-۲-۱۱- مدت زمان نگهداری پرایمر در داخل ظروف یا بشکه، مطابق دستورالعمل و توصیه سازنده پرایمر باشد.

۶-۲-۱۲- صحت سلامت پرایمر بایستی مطابق استانداردهای EN10300 کنترل و به تائید نماینده کارفرما برسد.

۶-۲-۱۳- حداکثر زمان مجاز نگهداری لوله های شات بلاست شده جهت پرایمر زنی، چهار ساعت می باشد.

۶-۲-۱۴- محوطه و فضای پرایمر زنی باید به نور کافی جهت رویت دقیق کیفیت سطح پرایمر خورده و هواکش های

قوی مجهز باشد. محوطه پرایمر زنی باید مسقف و سقف آن از ارتفاع کافی و لازم، حداقل ۶ متر برخوردار باشد.

۶-۲-۱۵- وجود گرد و غبار بعد از شات بلاستینگ بر روی سطح لوله ها بایستی مطابق استاندارد ISO8502-3 کنترل و اندازه گیری گردد.

۶-۲-۱۶- پرایمرزنی لوله هایی که سطح آنها حاوی چربی، روغن، نمک های محلول، گرد و غبار، زنگ، مواد ساینده پرتاب شده، رطوبت و دیگر آلودگی ها باشد، مجاز نمی باشد.

۶-۲-۱۷- استفاده از پرایمر قبل از اینکه کاملاً به هم زده شود، مجاز نمی باشد.

**نکته: نحوه و مدت زمان بهم زدن ظروف / بشکه های حاوی پرایمر قبل از مصرف با توافق نماینده کارفرما انجام**

### گردد.

۶-۲-۱۸- استفاده از پرایمرهای تاریخ گذشته و فاسد و آلوده حتی به عنوان لکه گیری و تعمیرات موضعی مجاز نمی باشد.

۶-۲-۱۹- استفاده از پرایمر های غیر همنام سازنده قیر مجاز نمی باشد.

۶-۲-۲۰- پرایمر زنی سطوح لوله ها در هوای بارانی و دمای کمتر از ۵ درجه سانتیگراد (دمای لوله) و در فصل گرما و

دمای بالاتر از ۶۰ درجه سانتیگراد (دمای لوله) و در هوای گرد و خاکی و طوفانی و هنگامیکه دمای سطح لوله کمتر از

۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم و رطوبت نسبی هوا بیش از ۸۰٪ باشد، مجاز نمی باشد.

۶-۲-۲۱- باید از سلامت موکت و دستگاه ایرلس و نازل و شیلنگ های مربوطه جهت پاشش یکنواخت و اعمال یک

دست پرایمر بر روی سطوح لوله ها قبل از شروع عملیات پرایمرزنی اطمینان حاصل گردد.

۶-۲-۲۲- سلامت، کارایی و کالیبره بودن کلیه دستگاه های کنترلی و اندازه گیری و تجهیزات مربوط به مرحله پرایمرزنی باید در شروع هر شیفت کاری توسط پیمانکار کارگاه عایق کار کنترل و به تأیید نماینده کارفرما برسد. در غیر این صورت کلیه خسارتهای وارده بعهد پیمانکار کارگاه عایق کار می باشد.

۶-۲-۲۳- رعایت حداقل و حداکثر ضخامت پرایمر توسط پیمانکار کارگاه عایق کار که در بند ۶-۲-۳ این دستورالعمل تعیین شده الزامی است.

۶-۲-۲۴- پرایمر زدن سطوح لوله ها بعد از شات بلاستینگ در صورت عدم تطابق کیفیت سطح لوله ها با معیار قابل قبول Class 2 استاندارد ISO 8502-3، مجاز نمی باشد.

۶-۲-۲۵- در صورت عدم تطابق ضخامت پرایمر با معیار مورد تأیید این دستورالعمل، پیمانکار موظف به رفع آن و تأیید نماینده کارفرما می باشد.

۶-۲-۲۶- پیمانکار کارگاه عایق کاری موظف است تا در هنگام پرایمر زنی از پرتاب و تماس مواد ساییده ناشی از عملیات زنگ زدایی به سطح لوله های در حال پرایمر زنی و لوله های پرایمر خورده که کاملاً خشک نگردیده اند جلوگیری کند.

۶-۲-۲۷- حداکثر زمان مجاز بین پرایمر زدن لوله ها با عایق کاری، باید مطابق دستورالعمل سازنده پرایمر در نظر و رعایت گردد. در غیر این صورت لوله های پرایمر خورده باید مجدداً تمیز و پرایمر زده شود.

### ۶-۳- عایق کاری

۶-۳-۱- قبل از شروع عایقکاری، شرایط محیطی و دمای لوله های پرایمر خورده کنترل گردد.

۶-۳-۲- حداقل و حداکثر دمای سطح لوله های پرایمر خورده در هنگام عایق کاری، ۵ و ۶۰ درجه سانتی گراد کنترل و رعایت گردد.

۶-۳-۳- در زمان عایق کاری، سطح لوله های پرایمر خورده باید کاملاً تمیز، خشک و عاری از هر گونه آلودگی باشد.

۶-۳-۴- گرم کردن سطوح لوله های پرایمر خورده در هنگام سرد بودن هوا با اعمال هوای گرم و با رعایت کنترل دمای سطح لوله های پرایمر خورده بین حداقل ۵ و حداکثر ۶۰ درجه سانتی گراد، برای پاشش قیر و عایق کاری مجاز می باشد.

۶-۳-۵- قبل از پخت قیر، وضعیت داخل دیگ و شیلنگ های ارتباطی از نظر تمیزی و سلامت کنترل گردد.

۶-۳-۶- در تمام مدت عملیات پخت قیر، دریچه یا سرپوش دیگ قیر باید بسته باشد.

۶-۳-۷- دمای قیر در زمان پخت و در هنگام عملیات قیر پاشی از طریق ترمومترهای ثابت دار نصب شده بر روی دستگاه و ترمومترهای دستی، مرتب کنترل گردد.

- ۳-۶-۸- قیر مذاب داخل دیگ باید توسط همزن دائماً به هم زده شود.
- ۳-۶-۹- تنظیم کشش رول نوارهای پشم شیشه زیری و رویی در دستگاه نوار پیچ باید کنترل گردد.
- ۳-۶-۱۰- حداقل روی هم پیچی نوار به اندازه ۱۲ میلیمتر، کنترل و رعایت گردد.
- ۳-۶-۱۱- ضخامت عایق کنترل شود.
- ۳-۶-۱۲- وضعیت ظاهری عایق کنترل گردد.
- ۳-۶-۱۳- کیفیت عایق با دستگاه منفذیاب طبق استاندارد NACE RP0274 کنترل شود.
- ۳-۶-۱۴- حداکثر ارتفاع مجاز چیدمان نوارها بر روی یکدیگر، ۲ متر می باشد.
- ۳-۶-۱۵- حداکثر ارتفاع مجاز چیدمان بشکه های پرایمر و قیر بر روی هم، دو ردیف می باشد.
- ۳-۶-۱۶- استفاده از مواد عایقی تاریخ گذشته و فاسد حتی برای تعمیرات مجاز نمی باشد.
- ۳-۶-۱۷- دمای پخت قیر برای عایق کاری باید طبق نظر سازنده قیر تنظیم گردد.
- ۳-۶-۱۸- پخت قیر در دیگ های آلوده مجاز نبوده و خسارتهای وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایق کار می باشد.
- ۳-۶-۱۹- عایق کاری سطوح لوله های پرایمر خورده که به رطوبت، گرد و خاک، غبار، مه، شبنم، چربی، روغن و سایر آلودگی ها آغشته شده باشند مجاز نبوده و مسئولیت و خسارت های وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایق کار می باشد.
- ۳-۶-۲۰- عایق کاری لوله ها در دمای کمتر از ۵ درجه سانتیگراد و بالاتر از ۶۰ درجه سانتیگراد (دمای لوله) مجاز نبوده و مسئولیت و خسارت های وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایق کار می باشد.
- ۳-۶-۲۱- استفاده از قیر با پرایمر غیر همنام و از سازنده مختلف مجاز نبوده و مسئولیت و خسارت های وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایق کار می باشد.
- ۳-۶-۲۲- استفاده از قیر با نوار رویی آغشته به قیر غیر همنام مجاز نبوده و مسئولیت و خسارت های وارده به عهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد .
- ۳-۶-۲۳- خرد کردن قیر بایستی بر روی سکوی سیمانی با حداقل ارتفاع ۲۰ سانتی متر فاصله از روی زمین و در فضای حداقل ۲×۳ متر و کاملاً تمیز و دور از آلودگی به ویژه گازوئیل، چربی، روغن، گرد و خاک و رطوبت انجام گردد. حداقل و حداکثر وزن تکه های قیر برای ریختن در دیگ و پخت، ۲ تا ۱۰ کیلوگرم کنترل و رعایت گردد.
- ۳-۶-۲۴- در هنگام مذاب شدن قیر، از نفوذ رطوبت و مواد خارجی به درون قیر باید جلوگیری شود.

۶-۳-۲۵- چنانچه دمای قیر در داخل دیگ از دمای تعیین شده توسط سازنده تجاوز نماید، قیر داخل دیگ باید تخلیه گردیده و خسارت وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۶-۳-۲۶- قیر مذاب باقیمانده در داخل دیگ برای روز بعد، در صورت سالم بودن، نباید حداکثر از ۱۰ درصد وزن قیر جدید که قرار است به دیگ اضافه گردد، تجاوز نماید.

۶-۳-۲۷- کلیه کارگاه های عایق کاری باید به آزمایشگاه با حداقل دستگاه های اندازه گیری نقطه نرمی، نفوذپذیری و جدایش کاتدی مجهز باشند.

۶-۳-۲۸- در صورتی که مقدار نفوذپذیری (Penetration) قیر بعد از پخت و عایق کاری کمتر از ۱۰ باشد، آزمایش چسبندگی پوشش در دمای ۱۸ تا ۲۷ درجه سانتی گراد انجام گردد.

۶-۳-۲۹- چنانچه قیر مذاب در داخل دیگ بیش از ۵۰ درصد مقدار نفوذپذیری (Penetration) اصلی خود را در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد از دست داده باشد، پیمانکار کارگاه عایق کار موظف است حسب تشخیص نماینده کارفرما نسبت به تخلیه قیر از داخل دیگ و دور ریختن آن اقدام نماید.

۶-۳-۳۰- چنانچه قیر آماده عایقکاری، زمان بیشتری از مدت زمان نگهداری که توسط سازنده آن مجاز دانسته شده در داخل دیگ باقی مانده باشد و یا دمای قیر از حداکثر درجه حرارت مجاز پخت که توسط سازنده تعیین شده تجاوز کرده باشد، پیمانکار کارگاه عایق کار مجاز به استفاده از آن نمی باشد و قیر داخل دیگ باید دور ریخته شود.

**\* توجه : در صورت عدم گزارش به کارفرما و استفاده از قیر یاد شده، مسئولیت و خسارت های وارده بعهدہ پیمانکار**

#### کارگاه عایق کار می باشد.

۶-۳-۳۱- چنانچه قیر مذاب در داخل دیگ، از زمانی که برای عایق کاری مناسب و قابل استفاده بوده است، به عللی بیش از ۶ ساعت در دیگ باقیمانده باشد، پیمانکار کارگاه عایق کار موظف است با حضور نماینده کارفرما نسبت به نمونه برداری از قیر جهت انجام آزمایشات نقطه نرمی و نفوذپذیری طبق استانداردهای مندرج در این دستورالعمل اقدام و در صورت عدم تطابق نتیجه آزمایشات یاد شده با معیارهای تعیین شده، نسبت به دور ریختن قیر اقدام نماید.

۶-۳-۳۲- استفاده از قیرهای تاریخ گذشته و معیوب مجاز نمی باشد.

۶-۳-۳۳- سطح عایق باید عاری از هرگونه عیب مانند چین و چروک، تاول، منفذ و جدایش بوده و از سطحی صاف برخوردار باشد.



## ۶-۴-۶- خنک کاری، سفیدکاری و سفیدشوئی

۶-۴-۶-۱- کلیه سطوح بیرونی عایق، باید با آب خنک کاری گردند، به گونه ای که دمای سطح عایق جهت انتقال برای عملیات رنگ پاشی یا سفید شویی از  $45^{\circ}\text{C}$  تجاوز نکند.

۶-۴-۶-۲- سطح بیرونی کلیه لوله های قیر اندود شده برای کاهش دمای قیر و بالا بردن مقاومت عایق به اشعه ماوراء بنفش خورشید، باید بعد از خنک کاری با آب، با استفاده از Water Emulsion Latex Paint و یا با استفاده از محلول آب، نمک، آهک زنده و روغن بزرک سفید کاری یا سفید شوئی گردند.

۶-۴-۶-۳- به منظور مقاوم سازی عایق در برابر اشعه ماوراء بنفش و گرما،  $100\%$  لوله های عایق شده بعد از خروج از قسمت قیر پاشی، باید مطابق استاندارد EN 10300 پس از خنک کاری با آب سفید کاری و یا سفید شویی گردند.

۶-۴-۶-۴- در صورت استفاده از Water Emulsion Latex Paint، رنگ انتخاب شده باید به آب و بخصوص در برابر باران مقاوم باشد.

۶-۴-۶-۵- در صورت استفاده از رنگ جهت سفیدکاری عایق، فیلم ایجاد شده بر روی قیر باید حداقل  $60$  روز بدون تخریب و تغییر رنگ بر روی عایق باقی و دوام داشته باشد و سطح عایق را سفید رنگ نگهدارد.

۶-۴-۶-۶- رنگ و یا محلول سفید شویی بکار رفته جهت مقاوم سازی پوشش در برابر اشعه ماوراء بنفش، باید از روی قسمت بدنه لوله در دو سر لوله (Cut Back)، پاکسازی و برداشته شود.

۶-۴-۶-۷- در صورت استفاده از محلول سفید شویی، به حداقل زمان تعیین شده در استاندارد جهت آماده کردن محلول سفید شویی قبل از مصرف که سه روز می باشد، باید کاملاً توجه و زمان یاد شده رعایت گردد. در طول مدت اشاره شده بایستی از محلول آماده شده در مخزن سفید شویی به درستی نگهداری شود.

## ۷- آزمایشات، کنترل، نظارت و بازرسی

۷-۱- آزمایش چسبندگی یا Bond Test به روش کارگاهی (میدانی) و یا در زمان پروژه ها برای پوشش های قیری به شرح ذیل انجام شود:

۷-۱-۱- از چاقو با تیغه نسبتاً محکم و مستقیم با دسته استفاده شود. طول کلی آن از  $178$  میلیمتر تجاوز نکند. ابعاد تیغه آن باید به عرض  $16$  الی  $19$  میلیمتر، ضخامت  $3/2$  میلیمتر و تقریباً  $76$  میلیمتر طول باشد. لبه جلوی تیغه باید چهارگوش بوده و به صورتی تیز شود که در تمام طول لبه شیب  $40$  الی  $50$  درجه ایجاد شود.

- ۷-۱-۲- استفاده از تیغ موکت بر، کاردک و پیچ گوشتی برای آزمایش چسبندگی مجاز نمی باشد.
- ۷-۱-۳- ضربه زدن بر روی بدنه پوشش در آزمایش چسبندگی مجاز نمی باشد.
- ۷-۱-۴- درجه حرارت در هنگام آزمایش چسبندگی، ۱۰ تا ۲۷ درجه سانتیگراد کنترل و رعایت شود.
- ۷-۱-۵- چنانچه مقدار نفوذ پذیری (Penetration) قیر بعد از پخت و استفاده، کمتر از ۱۰ باشد، آزمایش چسبندگی باید در دمای ۱۸ تا ۲۷ درجه سانتیگراد انجام شود.
- ۷-۱-۶- چنانچه در زمان آزمایش چسبندگی، دما بیشتر از ۲۷ درجه سانتیگراد و یا کمتر از ۱۰ درجه سانتیگراد باشد، ریختن آب سرد و یا آب گرم کافی بر روی پوشش محل باند تست برای رسیدن دمای پوشش به دمای استاندارد باند تست (۱۰۰C-۲۷) مجاز می باشد. مگر اینکه دمای لوله و سامانه قیر (پوشش) در محل آزمایش در محدوده ۳۰C باشد.
- ۷-۱-۷- بر روی یک شاخه لوله بیش از یک آزمایش چسبندگی مجاز نیست. مگر اینکه کیفیت چسبندگی پوشش لوله آزمایش شده مردود باشد. در صورت مردود بودن، باید آزمایش چسبندگی از دو نمونه در فاصله یک متری از محل باند تست قبلی بر روی همان شاخه لوله تکرار شود. در صورت تایید چسبندگی پوشش در هر دو نمونه جدید، کیفیت چسبندگی عایق لوله تایید و در صورت مردود شدن چسبندگی پوشش یک نمونه از دو نمونه جدید، پیمانکار موظف است تا نسبت به پوست کنی عایق لوله اقدام نماید.
- ۷-۱-۸- حداکثر مقدار مجاز جدا شدن پوشش بصورت یک تکه از روی سطح لوله، ۱/۵ سانتیمتر یا مقدار عرض برش معادل عرض تیغه چاقو می باشد. در صورت جدا شدن پوشش بصورت یک تکه بیش از معیار فوق، کیفیت چسبندگی پوشش مردود می باشد.
- ۷-۱-۹- در صورت لزوم و در هنگام باند تست، حرارت دادن لوله تیغه چاقو بطوریکه سبب دود کردن قیر نشود مجاز می باشد.
- ۷-۱-۱۰- دوخط موازی بطول ۱۰۰ میلیمتر یا ۱۰ سانتیمتر و عرض ۱۶ الی ۱۹ میلیمتر یا ۱/۶ تا ۱/۹ سانتیمتر (معادل عرض تیغه چاقو) تا سطح لوله بر روی پوشش ایجاد شود.
- ۷-۱-۱۱- به اندازه عرض دوخط موازی یا معادل ۱/۶ تا ۱/۹ سانتیمتر (عرض تیغه چاقو)، پوشش را از روی سطح برای شروع آزمایش چسبندگی جدا کرده و سپس با وارد کردن فشار ثابت و آرام به سمت رو به بالا و با زاویه تقریبی ۴۵ درجه از بعد از مقدار معادل عرض برش برای جدا کردن پوشش (قیر) از روی سطح لوله اقدام شود. چنانچه پوشش بیش

از ۱/۵ سانتیمتر و یا بیش از معادل عرض برش به صورت یک تکه از روی سطح لوله جداگردد، چسبندگی پوشش مردود می باشد.

۲-۷- کلیه کارگاه های عایقکاری گرم، باید دارای سیستم کنترل کیفیت (QC) باشند.

۳-۷- مسئول کنترل کیفی کارگاه باید حتماً دارای مدرک لیسانس در یکی از رشته های برق، مکانیک، شیمی یا فیزیک باشد.

۴-۷- مسئول کنترل کیفی باید به زبان انگلیسی به گونه ای که بتواند مطالب را از استاندارد های بین المللی ذکر شده در این دستورالعمل استخراج و تشریح نماید، مسلط باشد.

۵-۷- کلیه کارگاه های عایق کاری باید به تجهیزات آزمایشگاهی و کنترل طبق چک لیست پیوست شماره دو مجهز باشند.

۶-۷- مسئول کنترل کیفی باید کلیه مراحل عملیات عایق کاری 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.

۷-۷- مسئولیت صحت کار دستگاه ها از جمله کالیبراسیون تجهیزات به عهده مسئول کنترل کیفی کارگاه می باشد.

۸-۷- مسئول کنترل کیفی ملزم به همکاری و ارائه آمار و اطلاعات به ناظر مقیم و بازرسین سرزده می باشد.

۹-۷- کارگاه 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.

۱۰-۷- کلیه مدارک، گواهی و تأییدیه مربوط به مواد اولیه باید نزد واحد کنترل کیفی حفظ و نگهداری گردد.

۱۱-۷- پیمانکار کارگاه عایق کاری باید برای انجام آزمایش های کنترل کیفی طبق جداول پیوست یک این دستورالعمل، تجهیزات لازم را در اختیار نظارت و بازرسین فنی کارفرما یا بازرسی فنی شخص ثالث قرار دهد.

۱۲-۷- کلیه عملیات مندرج در این دستورالعمل باید با حضور دستگاه نظارت مقیم که از سوی کارفرما تعیین می گردد انجام شود.

نکته: حضور دستگاه نظارت مقیم، رافع مسئولیت های پیمانکار کارگاه عایق کاری نخواهد بود.

## ۸- تعمیرات عایق در کارگاه

۸-۱- تمام قسمت های آ سیب دیده پوشش، باید مطابق استانداردهای مندرج در این دستورالعمل و روش ارائه شده توسط سازنده مواد، تعمیر و رفع عیب گردند.

۸-۲- مواد عایقی مورد مصرف جهت تعمیرات، باید با مواد بکار رفته در عایق کاری لوله ها مشابه و از یک سازنده باشد.

۸-۳- تمام عیوب عایق از نوع سوزنی یا حبابی یا کنده شده و لهیدگی و یا نوع خرابی های وسعت یافته تدر عایق مانند عدم چسبندگی، ترک خوردن، پیدا کردن کاهش ضخامت و افزایش تعداد منافذ، عایق آنها باید بشرح ذیل اصلاح گردد:

### ۸-۳-۱- تعمیر خرابی سوراخ یا حباب (Pinhole or bubble type)

کثیفی ها، مواد خارجی و لایه خارجی با استفاده از یک چاقوی تیز با مراقبت از عدم آسیب به قیر مجاور آن برداشته شود سپس قیر گرم به دقت بر روی ناحیه آماده شده به ضخامت لازم ریخته شود و یک وصله لایه خارجی بر روی آن چسبانده شود.

### ۸-۳-۲- تعمیر خرابی (Exposed- metal-type)

مساحت این خرابی به اندازه یک مربع ۴ اینچی برابر با ۱۶ اینچ مربع یا ۱۶۵۲ میلیمتر مربع است. تعمیرات با برداشتن کثیفی ها، مواد خارجی و تمام قیر جدا شده شروع می گردد سپس سطح لبه های اطراف آن را شیب دار کرده و سطح فلز را بطور مناسب با برس برقی تمیز کرده و ناحیه لخت را با قیر گرم و به ضخامت لازم توسط وصله لایه خارجی عایق کنید (در صورت استفاده از چسب نوع A یا B). در صورت استفاده از چسب مایع نوع C قیر گرم در حالی اعمال می شود که چسب مایع هنوز چسبناک است.

### ۸-۳-۳- تعمیر خرابی وسیع (Extensive Damage)

این نوع خرابی مربوط به عیوبی مانند مناطق عایق نشده، قیرهای نچسبیده، ترک ها، منافذ زیاد یا ضخامت ناکافی می باشد. لوله پوشش داده شده تحت این شرایط باید دوباره در فرآیند عایق کاری قرار گیرد.

۸-۴- تمام نقاط تعمیر شده عایق، باید طبق استاندارد NACE RP 0274 با دستگاه منفذیاب آزمایش گردند.

۸-۵- از پاشش و ریختن قیر مذاب بر روی قسمت های سالم عایق در اطراف مناطق نیاز به تعمیر، باید جلوگیری شود.

## ۹- جابجایی، حمل و نقل و انبارش لوله های عایق شده

۹-۱- حمل لوله های عایق شده باید به گونه ای که صدمه ای به عایق آنها وارد نشود، انجام گردد.

۲-۹- استفاده از طناب های فلزی، تسمه های فلزی و هرگونه تجهیزات بالا بر که باعث صدمه و آسیب به عایق و سطح لوله می گردد، مجاز نمی باشد.

۳-۹- لوله ها باید به وسیله تسمه های غیر فلزی و صاف و قلاب های یکنواخت و با کلاف پشت بند و با دقت جابجا شود.

۴-۹- جابجایی لوله های عایق شده با استفاده از تجهیزات بالا برنده مناسب مانند جرثقیل، تسمه نقاله و قلاب و با رعایت کلیه جوانب ایمنی، صورت گیرد .

۵-۹- جابجایی لوله ها در تمام مدت باید به طریقی انجام گردد که از آسیب رسیدن و صدمه به عایق جلوگیری شود.

۶-۹- کابل های بدون روکش، زنجیرها، قلاب و میله های فلزی، نباید با قسمت های عایق شده تماس و برخورد داشته باشد.

۷-۹- از کمربندهای نایلونی و یا برزنتی با عرض حداقل ۱۵ سانتی متر برای جابجایی و حمل و نقل لوله های عایق شده استفاده شود.

۸-۹- در طول حمل و نقل لوله های عایق شده به محوطه انبار در کارگاه عایق کاری، کلیه احتیاطات لازم جهت پیشگیری از بروز هرگونه حادثه انسانی و آسیب و صدمه به عایق لوله ها، باید در نظر گرفته شود.

۹-۹- در زمان انبارش و دپوی لوله های عایق شده و به منظور جلوگیری از آسیب به عایق، باید به اندازه کافی در زیر لوله ها کیسه های ماسه یا فوم و یا بالشتک های پر شده از پوشال قرار داده شود.

۱۰-۹- جابجایی لوله های عایق شده در زمانی که دمای سطح عایق کمتر از ۴۵ درجه سانتی گراد است، باید انجام گردد.

۱۱-۹- در هنگام دپو و انبارداری لوله های عایق شده در محوطه کارگاه، رعایت حداقل ۲۰ سانتی متر فاصله بین لوله های عایق شده با سطح زمین الزامی است.

۱۲-۹- در هنگام دپو و انبارداری لوله های عایق شده در محوطه کارگاه، رعایت حدود ۱۰ سانتیمتر فاصله بین لوله های عایق شده، الزامی است.

۱۳-۹- حداکثر ارتفاع چیدمان لوله های عایق کاری شده طبق پیوست ۴ می باشد.

## ۱۰- ملاحظات HSE در کارگاه های عایق کاری گرم

- ۱-۱۰- ظروف حاوی قیر و پرایمر باید دارای برگه اطلاعات ایمنی به اختصار SDS باشند.
- ۲-۱۰- کلیه نفرات مرتبط با عملیات عایق کاری در کارگاه های عایق کاری گرم باید به ماسک تنفسی مناسب مجهز باشند.
- ۳-۱۰- ماسک های تنفسی پس از پایان کار روزانه باید با مواد شوینده تمیز و یا تعویض شوند.
- نکته: از ماسک های فیلتر دار مخصوص قیر استفاده شود.
- ۴-۱۰- کلیه کارکنان بخش مرتبط با عملیات عایق کاری از لباس کار مناسب و آستین بلند دارای لایه کتان یا نخی استفاده کنند.
- ۵-۱۰- استفاده از دستکش های مناسب و بلند مخصوص عایق کاری با قیر اجباری می باشد.
- ۶-۱۰- جهت حفاظت کامل چشم، کلیه کارکنان عایق کار ملزم به استفاده از وسایل حفاظت چشمی مناسب، نقاب صورت یا Goggles می باشند.
- ۷-۱۰- پوشیدن کفش های ایمنی مناسب برای کلیه کارکنان کارگاه عایق کاری در طول مدت حضور در کارگاه اجباری می باشد.
- ۸-۱۰- کلیه لوازم ایمنی فردی کارکنان شامل عینک، دستکش، کلاه، ماسک، لباس کار و ... به محض آسیب دیدن باید تعویض شوند.
- ۹-۱۰- در کارگاه های عایق کاری به حد کافی برای اطلاع رسانی و آگاهی کارکنان باید علائم هشداردهنده ایمنی و تابلو نصب گردد.
- ۱۰-۱۰- استفاده از گوشی ایمنی خلبانی جهت حضور کارکنان در محیط های پرسر و صدا مانند محوطه شات بلاست اجباری است.
- ۱۱-۱۰- برای پیشگیری از رسیدن آسیب به کارکنان ناشی از پرتاب ذرات ساچمه و گریت از دستگاه، کلیه کارکنان در زمان حضور به محوطه فوق باید از وسایل حفاظتی مناسب شامل نقاب صورت، کلاه و عینک ایمنی استفاده کنند.
- ۱۲-۱۰- کف کارگاه باید از مواد روغنی و ذرات ساچمه و گریت که باعث سرخوردن کارکنان می گردد کاملاً تمیز شود.

۱۰-۱۳- برق مجموعه کارگاه عایق کاری باید با رعایت استاندارد و ایمنی نصب و به تابلوهای حفاظتی و کنترل مجهز باشد.

۱۰-۱۴- لوله کشی گاز کارگاه های عایق کاری باید مطابق مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان بصورت استاندارد بوده و استفاده از شیلنگ ممنوع می باشد.

۱۰-۱۵- در کارگاه عایقکاری در قسمت قیر پاشی، نصب یک دستگاه دوش آب پدالی جهت مواقع لزوم اجباری است.

۱۰-۱۶- خاموش کننده های آتش نشانی و وسایل اطفاء حریق مناسب و متناسب با کارگاه و انبار در نقاط مختلف محوطه کارگاه باید تعبیه و نصب گردند.

۱۰-۱۷- دستگاه های چرخنده مانند الکتروموتور و کویلینگ ها بایستی به حفاظ مناسب برای ایمنی کارکنان مجهز باشند.

۱۰-۱۸- دیو و چیدمان لوله های خام و عایق شده در محوطه کارگاه باید به نحوی انجام شود تا از لغزیدن و بروز حادثه جلوگیری گردد.

۱۰-۱۹- وسایل حفاظت فردی کلیه کارکنان باید مناسب و بطور مرتب تحت بازرسی و بازبین مسئول HSE پیمانکار(کارگاه) قرار گیرد.

۱۰-۲۰- کلیه کارگاه های عایق کاری باید یکنفر مسئول HSE آموزش دیده که به تائید کارفرما رسیده باشد برای استقرار در کارگاه استخدام نمایند.

۱۰-۲۱- علائم و تابلوهای ایمنی و نشان دهنده خطرات عایق کاری برای فرهنگ سازی ایمن در کارگاه های عایق کاری باید به حد کافی نصب گردند.

۱۰-۲۲- ارائه آموزش های لازم برای کلیه کارکنان تازه وارد قبل از شروع به کار در زمینه عایق های قیری و ایمنی، بعهده HSE کارگاه بوده و مسئولیت آن بعهده پیمانکار می باشد.

۱۰-۲۳- الزامات زیست محیطی در خصوص ضایعات عایق کاری و چگونگی دفن آنها باید مطابق مقررات سازمان حفاظت محیط زیست و HSE شرکت ملی گاز ایران انجام پذیرد.

۱۰-۲۴- کلیه کارکنان کارگاه عایق کاری گرم لازم است تا حداقل دو بار در روز شیر مصرف نمایند.

۱۰-۲۵- کلیه کارکنان کارگاه عایق کاری که با عملیات خرد کردن، پخت و پاشش قیر در ارتباط اند، قبل از شروع کار برای محافظت صورت خود باید از کرم های ضد سوختگی استفاده کنند.

۱۰-۲۶- کلیه کارگاه های عایق کاری گرم باید به کمک های اولیه پزشکی مجهز باشند.  
 ۱۰-۲۷- کلیه مقررات و دستورالعمل های ایمنی وزارت کار و شرکت ملی گاز ایران باید در کارگاه های عایق کاری رعایت گردد.

### ۱۱- احراز صلاحیت کارگاه های عایق کاری گرم

به منظور اطمینان از توانایی کارگاه های عایق کاری در برآورده نمودن الزامات مندرج در این دستورالعمل، فرآیند تعیین صلاحیت کارگاه های عایق کاری هر استان توسط کمیته ای متشکل از نمایندگان معاونت بهره برداری، معاونت مهندسی، بازرسی فنی، HSE استانی، امور تدوین استانداردها و اداره بررسی منابع با محوریت امور بازرسی و کنترل فنی ستاد انجام می شود. در این فرآیند کارگاه های عایق به دو گروه جدیدالاحداث و قدیمی تقسیم می شوند.

۱۱-۱- کارگاه های جدیدالاحداث: اینگونه کارگاه ها تا احراز صلاحیت آنها در تطابق با این دستورالعمل، مجاز به انجام عملیات عایق کاری نمی باشند.

۱۱-۲- کارگاه های قدیمی و در حال کار از تاریخ ابلاغ دستورالعمل سه ماه فرصت خواهند داشت تا اصلاحات لازم را در کارگاه ها اعمال نمایند. در صورت عدم اعمال اصلاحات طی مدت فوق، کارگاه مجاز به ادامه فعالیت نخواهد بود.

۱۱-۳- مدت اعتبار صلاحیت کارگاه ها در این دستورالعمل دو سال بوده و پس از این مدت فرآیند تعیین صلاحیت تکرار گردیده و در صورت تحقق تمدید خواهد گردید.



پیوست شماره یک

طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری در کارگاههای عایقکاری قیر پایه نفتی

ملاحظات	معیار قبولی	روش آزمایش	تواتر آزمایش	نوع آزمایش	ردیف
	عاری از هر گونه آلودگی	بازدید چشمی	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	وضعیت اولیه سطح لوله ها	۱
	محصولات خوردگی				
	آسیب های مکانیکی				
	۱۰۰-۵۰ μ m	NACE RP 0287	شروع هر شیفت یکبار و به ازای هر یک ساعت یک بار	اندازه گیری زبری سطح لوله	۲
	حداقل ۳۰ C بالای نقطه شبنم	ترمومتر لیزری	دو شاخه در هر ساعت	اندازه گیری درجه حرارت سطح لوله	۳
	کمتر از ۰.۸۰٪	دستگاه رطوبت سنج	۲ بار در هر ساعت	اندازه گیری میزان رطوبت نسبی هوا	۴
	حداکثر ۳۰ mg NaCl/m <sup>2</sup>	ISO 8502-9	ابتدا ، میانه و در انتها هر شیفت یک شاخه	اندازه گیری نمک آلوده به سطح بعد از شات بلاستینگ	۵
	حداقل Sa2 1/2	ISO 8501-1	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	کنترل درجه تمیزی سطح لوله	۶
	Class 2	ISO 8502-3	ابتدا ، میانه و در انتها هر شیفت یک شاخه	اندازه گیری آلودگی سطح به گردوغبار بعد از شات بلاستینگ	۷
	عاری از هر گونه عیب	بازدید چشمی	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	کنترل وضعیت نهایی سطح لوله های بلاست شده	۸

بررسی وضعیت لوله ها و تمیز کاری

## ادامه پیوست شماره یک

## طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری قیر پایه نفتی

ردیف	نوع آزمایش	تواتر آزمایش	روش آزمایش	معیار قبولی	ملاحظات
۹	اندازه گیری ضخامت پرایمر در حالت خشک (DFT)	ابتدا ۱۰ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۱۰ شاخه یکبار	ASTM D1005	حداقل ۳۰ حداکثر ۷۵ (µm)	
۱۰	وضعیت ظاهری پرایمر	۱۰۰٪ تمام لوله ها	بازدید چشمی	عاری از ترک، شکم دادن، شره کردن و گچی شدن	
۱۱	اندازه گیری مقدار SOF قیر	هر بیج دو بار	AWWA C203	۱۰۵-۱۱۶ °C	
			IGS-M-TP-011-1	۱۰۰-۱۲۰ °C	
۱۲	اندازه گیری مقدار Pen قیر	هر بیج دو بار	AWWA C203	حداکثر ۵۰ درصد مقدار اولیه	
۱۳	اندازه گیری مقدار جدایش کاتدی (CD)	هر بیج یک بار	ASTM G95 at 65 ± 30C°	حداکثر ۱۲ mm	
۱۴	اندازه گیری ضخامت عایق	ابتدا ۱۰ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۱۰ شاخه یکبار	AWWA C 203	تک لایه ۳/۴-۵/۵ mm	
				دولایه ۵-۶ mm	
۱۵	*اندازه گیری میزان چسبندگی	ابتدا ۵ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۲۵ شاخه یکبار	AWWA C 203	حداکثر ۱۵ mm	
				حداقل ۳۵۰ psi	
		ابتدا ۵ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۲۵ شاخه یکبار	ASTM D 4541		

پرایمر زنی و عایقکاری

\* انجام آزمایش چسبندگی به یکی از دو روش داده شده اختیاری است.

## ادامه پیوست شماره یک

## طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری قیر پایه نفتی

ملاحظات	معیار قبولی	روش آزمایش	تواتر آزمایش	نوع آزمایش	ردیف
	حداکثر ۱۵ کیلو ولت	NACE RP 0274	۱۰۰٪ لوله ها	منفذ یابی پوشش (HD)	۱۶
	۱۰±۱ سانتی متر	بازدید چشمی	۲۰ شاخه اول تولید هر شیفت. سپس به ازای هر ۱۰ شاخه یکبار	کنترل برش عایق در دو سر لوله (Cut Back)	۱۷
	حداکثر ۴۵ <sup>0</sup> C	دستگاه ترمومتر	۱۰۰٪ لوله ها	کنترل دمای سطح عایق بعد از خنک کاری	۱۸
	سفید رنگ شدن سطح عایق به طور حدودی	بازدید چشمی	۱۰۰٪ لوله ها	کنترل سفید کاری	۱۹

بازرسی های نهایی

مسئول کنترل کیفی کارگاه عایق کاری شرکت :

پیوست شماره دو

فرم ثبت عملکرد روزانه عملیات عایق کاری کارگاهی قیر پایه نفتی پروژه .....

تاریخ:		وضعیت هوا		درجه حرارت:		مقدار نسبی رطوبت هوا:	
نام کارگاه عایق کاری گرم:		نام پروژه:		تاریخ:			
ضخامت دیواره لوله (Wt) به میلی متر:		گرید لوله:		کارخانه سازنده:			
منبع تأمین لوله:		انبار مرکزی شرکت گاز استان:		خریداری شده توسط پیمانکار (شماره تأییدیه بازرسی فنی):			
شماره سند MIV:							
قطر لوله ( اینچ )	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	ملاحظات
تعداد شاخه شات بلاست شده							
تعداد شاخه پرایمر زده							
تعداد شاخه عایق شده							
تعداد شاخه عایق شده دو لایه							
متر از لوله عایق شده (به متر)							
نوع ساینده	شات با گرید: S۳۳۰		گریت با گرید:		G ۲۵ □		G۱۶ □ یا
مشخصات اقلام مصرفی							
تائید/عدم تائید							
نوع پرایمر:	شماره بیج پرایمر:	کارخانه سازنده:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:		و.....		
نوع قیر:	گرید قیر:	شماره بیج قیر:	کارخانه سازنده:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:		و.....	
نوع و سایز نوار زیری:	سازنده نوار:	شماره بیج یا پالت:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:		و.....		
نوع و سایز نوار رویی:	سازنده نوار:	شماره بیج یا پالت:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:		و.....		

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری .....

نام ناظر مقیم:

امضاء

امضاء

**فرم ثبت عملکرد روزانه عایق کاری گرم**

**با قیر پایه نفتی پروژه.....**

بازدید و کنترل های اولیه قبل از شروع عایقکاری لوله ها			
وضعیت جوی:	درجه حرارت:	رطوبت: /:	اندازه گیری شرایط محیطی
-بارانی -گرد و خاک -مناسب	محیط:	مقدار رطوبت نسبی : مقدار نقطه شبنم:	
وضعیت لوله های خام			
تعداد شاخه های معیوب	تعداد شاخه های تایید شده	حداکثر مقدار اندازه گیری شده (mm)	*اندازه گیری میزان خوردگی و عیوب مکانیکی لوله ها :
		شرح	
		حفره ای	
		فرورفتگی	
			خمیدگی
			بیضی شکل
			درجه تمیزی سطح لوله: <input type="checkbox"/> Sa 2 1/2 <input type="checkbox"/> Sa3
		دمای اندازه گیری شده .....C°	حداکثر دمای سطح لوله در زمان پرایمر زنی ۶۰°C
		مقدار اندازه گیری شده .....mg NaCl/m <sup>2</sup>	حداکثر مقدار مجاز آلودگی سطح لوله بعد از شات بلاستینگ به نمک محلول ۳۰ mg NaCl/m <sup>2</sup>
		مقدار اندازه گیری شده (µm)	میانگین زبری سطح لوله ۵۰-۱۰۰ µm
		حداکثر	
		حداقل	
			اندازه گیری ضخامت پرایمر در حالت خشک ۷۵-۳۰ µm (DFT)
			عدم وجود نواقص پرایمر زنی لوله ها ترک <input type="checkbox"/> شره <input type="checkbox"/> تاول <input type="checkbox"/> حباب <input type="checkbox"/>

\* معیار تائید و مردودی خوردگی لوله ها مطابق استاندارد IGS-M-PL-001&2 کنترل گردد.

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایق کاری .....

نام ناظر مقیم :

امضاء

امضاء

**ادامه پیوست شماره دو**  
**فرم ثبت عملکرد روزانه عملیات عایقکاری به روش کارگاهی گرم**  
**با قیر پایه نفتی پروژه.....**

مشخصات عایق کاری نهایی			
شرح	مقدار اندازه گیری شده	تعداد شاخه های تأیید شده	تعداد شاخه های معیوب
دمای پخت قیر طبق نظر سازنده .....°C	.....C°		
وضعیت ظاهری پوشش فاقد : چین و چروک <input type="checkbox"/> تاول <input type="checkbox"/>	.....		
حداقل و حد اکثر ضخامت کل پوشش تک لایه ۳/۵-۴/۵ میلی متر	.....min .....milimeter		
حداقل و حد اکثر ضخامت کل پوشش دو لایه ۵-۶ میلی متر	.....min .....milimeter		
حداکثر برش مجاز عایق در دو سر لوله ۱ ± ۱۰ سانتیمتر	.....سانتیمتر		
دمای مجاز پوشش بعد از خنک کاری برای حرکت لوله به ایستگاه سفیدکاری / سفید شوئی ۴۵ °C	..... °C.	.....	.....
کیفیت سفید کاری یا سفید شوئی لوله ها	تأیید <input type="checkbox"/> مردود <input type="checkbox"/>		

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری .....

امضاء

نام ناظر مقیم :

امضاء

**ادامه پیوست شماره دو**  
**فرم ثبت عملکرد روزانه عملیات عایقکاری به روش کارگاهی گرم**  
**با قیر پایه نفتی پروژه.....**

اندازه گیری و کنترل آزمایشات نهایی			
شرح آزمایش	مقدار اندازه گیری	تعداد شاخه های تایید شده	تعداد شاخه های معیوب
مقدار SOF قیر ۱۱۶ - ۱۰۵ درجه سانتیگراد	..... <sup>0</sup> C		
مقدار Pen قیر در دمای ۲۵ <sup>0</sup> C ۵ - ۱۲ mm	در کارخانه / در آزمایشگاه .....mm / .....mm		
مقدار CD در دمای ۳ <sup>0</sup> C ± ۶۵ حداکثر ۱۲ mm	.....mm		
آزمایش منفذیابی با ولتاژ حداکثر ۱۵ کیلو ولت	.....kV		
*حداکثر جدایش عایق از سطح لوله در آزمایش چسبندگی بر اساس استاندارد ۱۵ AWWA C 203 mm	.....mm		
*استاندارد ASTM D 4541 حداقل ۳۵۰psi	.....psi		

\* انجام آزمایش چسبندگی به یکی از دو روش داده شده اختیاری است.

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایق کاری .....  
امضاء

نام ناظر مقیم :  
امضاء

## پیوست شماره سه

## چک لیست ماهانه تجهیزات ضروری کنترلی در کارگاه های عایق کاری گرم

کالیبره و سالم نیست	کالیبره و سالم است	موجود نمی باشد	موجود می باشد	نام تجهیزات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه دما سنج
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه رطوبت سنج
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه زبری سنج
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه ضخامت سنج فیلم خیس پرایمر
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه ضخامت سنج فیلم خشک پرایمر
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری ضخامت عایق
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری چسبندگی پرایمر و عایق
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه منفذیاب (HD)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری مقدار نمک های محلول بر روی سطح لوله
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری خوردگی و ضخامت لوله
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری نقطه نرمی قیر (SOF)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری نقطه نفوذ پذیری قیر (PEN)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	دستگاه اندازه گیری جدایش کاتدی عایق (CD)

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری .....  
امضاء:

نام و امضاء ناظر مقیم : .....



## پیوست شماره چهار

## جدول حداکثر ارتفاع چیدمان لوله های عایق شده با قیر برای انبارداری

سایز لوله (اینچ)	ارتفاع چیدمان (تعداد شاخه لوله)	ردیف
۲	۱۶	۱
۴	۱۴	۲
۶	۱۰	۳
۸	۸	۴
۱۰	۶	۵
۱۲	۴	۶

**پیوست شماره پنج**  
**مجوز بارگیری و خروج لوله های عایق شده**

**پیمانکار: شرکت ..... پروژه:..... پیمان.....**

**نام راننده / رانندگان..... شماره پلاک خودرو.....**

ردیف	شرح لوله ها	تعداد شاخه	متراژ لوله ها به متر	نوع عایق		نوع قیر	تست هالیدی %	شماره لوله ها		توضیحات
				تک لایه	دو لایه			از	تا	

بدین وسیله تایید می گردد کلیه لوله های فوق الذکر بر اساس دستورالعمل مدون شرکت ملی گاز ایران عایق و تحویل نماینده پیمانکار گردید.

نماینده پیمانکار:

نماینده دستگاه نظارت شرکت گاز:

نماینده کنترل و کیفیت:

نماینده کارگاه عایق کاری :

## پیوست شماره شش

