

IGS-C-TP-030(1)

تیر ۱۳۹۶

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

استفاده از پوشش قیر زغال سنگی حداکثر تا تاریخ ۹۷/۵/۱ مجاز می باشد

عایقکاری لوله های فولادی به روش کارگاهی گرم
(قیر پایه نفتی و قیر زغال سنگی)

Hot Applied External Coating for Steel Pipes
(Coal tar and Bitumen Enamel)

صفحه	موضوع
۲	۱- پیشگفتار
۲	۲- هدف و دامنه کاربرد
۳	۳- منابع
۵	۴- تعاریف و اصطلاحات
۶	۵- مواد اولیه (شامل موادساینده-پرایمر-قیر-نوارپشم شیشه زیری-نوارپشم شیشه روئی)
	۵-۱- نوع مواد ساینده
	۵-۲- ابعاد مواد ساینده
	۵-۳- نوع پرایمر
	۵-۴- نوع قیر
	۵-۵- نوع پشم شیشه زیری
	۵-۶- نوع پشم شیشه روئی
	۵-۷- انبارش مواد عایقی
۷	۶- مشخصات دستگاههای مرتبط با عملیات عایقکاری
	۶-۱- دستگاه شات بلاست
	۶-۲- دستگاه پرایمر زنی
	۶-۳- دستگاه قیر و شیلنگ های ورودی و خروجی
	۶-۴- دستگاه تصفیه و جمع آوری دود قیر
	۶-۵- دستگاه سفید شوئی
	۶-۶- دستگاه عیب یاب یا منفذیاب پوشش (HD)
۹	۷- عملیات عایقکاری لوله ها و الزامات مربوطه
	۷-۱- آماده سازی سطوح لوله ها
	۷-۲- پرایمرزنی
	۷-۳- عایقکاری
	۷-۴- خنک کاری ، سفیدکاری ، سفید شوئی
۱۶	۸- آزمایشات،کنترل،نظارت و بازرسی
۱۸	۹- تعمیرات عایق در کارگاه:
	۹-۱- تعمیرات سوزنی
	۹-۲- تعمیرات مکانیکی
۱۸	۱۰- جابجایی ، حمل و نقل و انبارش لوله های عایق شده
۱۹	۱۱- موارد HSE در کارگاههای عایقکاری گرم
۲۱	۱۲- احراز صلاحیت کارگاههای عایقکاری گرم
۳۷-۲۲	- پیوست های ۱ الی ۱۰

۱- پیشگفتار

حفاظت لوله های مدفون در خاک با پوشش های محافظتی یکی از روشهای ثابت شده در کنترل و جلوگیری از خوردگی لوله ها به حساب می آید.

پوشش بعنوان حفاظت کننده اصلی و مانع خوردگی لوله ها مطرح می باشد. از این رو اعمال پوشش به نحو صحیح و با پیروی از یک استاندارد مدون با قطع ارتباط سطح لوله با محیط، بهترین روش در بهره برداری بی وقفه و مستمر انتقال انرژی و جلوگیری از خوردگی خطوط است.

اعمال پوشش بر روی سطوح فلزی لوله های گاز به روشهای مختلفی انجام می شود که یکی از این روشها، عایقکاری لوله های فولادی به صورت کارگاهی با قیر پایه نفتی و قیر زغال سنگی و به صورت گرم می باشد.

۲- 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 می بایست با بالاترین سطح از نظر استاندارد، اجرا، کنترل و نظارت و بازرسی و ... بکار برده شوند. 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 عایقکاری، کنترل و نظارت، انجام آزمایشات و بازرسی لوله های فولادی به روش کارگاهی با قیر پایه نفتی و قیر زغال سنگی با رعایت الزامات HSE برای لوله های ۲ الی ۱۲ اینچ تهیه شده است. (برای لوله های با قطر بالاتر از ۱۲" مجاز نمی باشد).

۳- منابع مورد استفاده

در تدوین این استاندارد از مراجع و منابع زیر استفاده شده است:

- | | | |
|-------|----------------|--|
| 3-1- | IGS-M-TP-011-1 | Bitumen based coating material part 1 |
| 3-2- | IGS-M-TP-011-2 | Bitumen based coating material part 2 |
| 3-3- | IPS-M-TP-290 | Coal tar enamel |
| 3-4- | IPS-M-TP-280 | Coal tar primer |
| 3-5- | IPS-M-TP-275 | Fast drying synthetic primer |
| 3-6- | IPS-M-TP-295 | Bitumen enamel |
| 3-7- | IPS-M-TP-285 | Bitumen primer |
| 3-8- | IPS-M-TP-300 | Glass fiber mat for inner wrap |
| 3-9- | IPS-M-TP-305 | Coal tar impregnated glass fiber mat for outer wrap |
| 3-10- | IPS-M-TP-306 | Bitumen impregnated glass fiber mat for outer wrap |
| 3-11- | AWWA – C 203 | Coal tar protective coatings and lining for steel water pipelines enamel and tape hot applied |
| 3-12- | BS 7873 | Code of practice for application and testing of hot enamel external and / or internal coating of iron and steel pipes coal tar based hot applied coating |
| 3-13- | BS 4164 | Specification for coal tar based hot applied coating |
| 3-14- | BS 4147 | Bitumen – based hot – applied coating materials for protecting iron and steel materials for protecting iron and steel |

3-15-	EN 10300	Bituminous hot applied material for external coating
3-16-	Nace RP 0399	Plant applied external coat tar enamel pipe coating system application , performance and quality control
3-17-	Nace PR 0602	Field application coal tar enamel pipe coating system application , performance and quality control
3-18-	Nace RP 0287	Field measurement of surface profile of abrasive blast cleaned steel surface using a replica tape
3-19-	Nace RP 0274	High voltage electrical inspection of pipeline coatings
3-20-	ISO 8501-1	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - surface cleanliness
3-21-	ISO 8502-9	On measurement of the level of soluble salts
3-22-	ASTM D 1005	Standard test method for measurement of dry film thickness of organic coatings
3-23-	ASTM D 4541	standard test method for pull off strength of coating using portable adhesion tester
3-24 –	DIN 30673	Bitumen coating and linings for steel pipes, fittings and vessels
3-25-	NAPCA Bulletin 3-67-94	External application procedures for hot applied coal tar coating to steel pipe

۴- تعاریف و اصطلاحات

- ۴-۱- اندازه گیری زبری سطح : استفاده از تجهیزات مناسب برای اندازه گیری میانگین پروفیل قله - دره.
- ۴-۲- آماده سازی سطح : آماده سازی سطح به روش مکانیکی جهت تمیزی و ایجاد ناهمواری مورد نیاز بر روی سطح لوله قبل از عایقکاری.
- ۴-۳- پرایمر : رنگ اولیه یا استری که بعد از زنگ زدائی و قبل از قیر پاشی بر روی سطح لوله زده می شود.
- ۴-۴- 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).
- ۴-۵- هالیدی : دستگاه منفذیاب پوشش.
- ۴-۶- کلتار انامل : قیر قطران یا زغال سنگی که برای لوله ها و سازه های مدفون بعنوان پوشش استفاده می شود.
- ۴-۷- بیتومن انامل : قیر پایه نفتی یا اسفالتی که برای لوله ها و سازه های مدفون بعنوان پوشش استفاده می شود.
- ۴-۸- دیگ قیر : ظرف مخصوص پخت قیر که مجهز به همزن و دماسنج می باشد.
- ۴-۹- استحکام چسبندگی : قدرت چسبندگی یا نیروی مورد نیاز برای جداکردن پوشش از سطح لوله.
- ۴-۱۰- مواد ساینده : موادی که برای تمیز کاری سطوح فلزی و ایجاد زبری سطح استفاده می شود.
- ۴-۱۱- میل اسکیل (Mill Scale) : لایه های اکسید آهن حاصل از نورد.
- ۴-۱۲- شات بلاستینگ : تمیز کردن و زنگ زدائی سطح با ساچمه های از جنس فولاد و کروی شکل.
- ۴-۱۳- ترمومتر : دستگاه اندازه گیری دمای پخت قیر و کنترل دمای قیر در هنگام عایقکاری.
- ۴-۱۴- زبری سنج : دستگاه اندازه گیری میزان زبری سطح لوله بعد از اتمام عملیات شات بلاستینگ و قبل از پرایمر زنی.
- ۴-۱۵- زبری (Roughness) : پستی و بلندیهای ذره بینی روی سطوح.
- ۴-۱۶- نوار پشم شیشه زبری (Inner Wrap or Glass-fiber) : الیاف مصنوعی متخلخل که با نوارهای نازک پشم شیشه مسلح شده باشد.
- ۴-۱۷- نوار پشم شیشه رویی (Outer Wrap or Impregnated Glass-Fiber Mat) : الیاف مصنوعی متخلخل که با نوارهای نازک پشم شیشه مسلح وبا قیر اشباع شده باشد.
- ۴-۱۸- تخلخل (Prosity) : نفوذ حبابهای ریز هوا در لابلای قیر.
- ۴-۱۹- سوختگی قیر (Over Heat of Enamel) : قرار گرفتن قیر مذاب در دمای بیش از حد مجاز در زمان پخت.
- ۴-۲۰- روی هم پیچی نوار (Over Lap) : روی هم پوشانی نوار با درصد های مختلف که اصطلاحاً اور لپ گفته میشود.

۴-۲۱- پوشش تک لایه (Single Coat and Wrap): شامل یک لایه پرایمر + یک لایه قیر + یک لایه پشم شیشه زیری + یک لایه قیر + یک لایه نوار رویی.

۴-۲۲- پوشش دو لایه (Double Coat and Wrap): 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.

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

۵-۱- مواد ساینده

این مواد می بایست 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.

۵-۲- نوع پرایمر

۵-۲-۱- نوع پرایمر جهت مصرف با قیر زغال سنگی تایپ B می باشد که ضمن خشک شدن سریع، از رابر کلرینه، پلاستی سائزهای سنتتیک، مواد پایدارکننده و حلالها تشکیل شده است و با اسپری، موکت و برس قابل اعمال و منطبق با استاندارد IPS-M-TP-280 می باشد.

۵-۲-۲- نوع پرایمر جهت مصرف قیرهای پایه نفتی عمدتاً از چسب های هیدروکربن یا کلروئیت رابر و همچنین پلاستی سائزها 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.

۵-۳- نوع قیر

۵-۳-۱- قیر زغال سنگی یک ترکیب قیری می باشد که از زغال سنگ و مواد آلی آروماتیک به همراه مواد معدنی ویژه تشکیل شده است. قیر زغال سنگی در سه گرید ۱۰۵/۱۵، ۱۰۵/۸ و ۱۲۰/۵ و منطبق با استاندارد IPS-M-TP-290 می باشد.

۵-۳-۲- 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.

۵-۴- نوار پشم شیشه زیری

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

۵-۵- نوار پشم شیشه رویی

۵-۵-۱- نوار پشم شیشه رویی آغشته به قیر زغال سنگی می بایست منطبق با استاندارد IPS-M-TP-305 باشد.

۵-۵-۲- نوار پشم شیشه روئی آغشته به قیر پایه نفتی می بایست منطبق با استاندارد IPS-M-TP-306 باشد.

- ۶-۵- محل نگهداری مواد پوششی نوار پشم شیشه زیری و رویی و پرایمر می بایست مجهز به سیستم تهویه مناسب باشد.
- ۷-۵- نوارهای پشم شیشه زیری و رویی می بایست بر روی پالت های چوبی نگهداری شوند و از تماس مستقیم آنها با سطح زمین خودداری شود.
- ۸-۵- نوارهای پشم شیشه زیری و رویی در طول مدت نگهداری می بایست از تماس با آب، رطوبت، شعله آتش، حرارت و مواد آلوده دور نگهداشته شوند.
- * کلیه اقلام مندرج در فصل ۵ این دستورالعمل می بایست قبل از استفاده به تأیید بازرسی فنی یا بازرسی شخص ثالث رسیده و مدارک قابل ردیابی باشد.

۶- مشخصات دستگاههای مرتبط با عملیات عایقکاری

۶-۱- دستگاه شات بلاست

- ۱-۱-۶- دو عدد توربین ۸ پره از جنس فولاد ریخته گری شده
- ۲-۱-۶- دو توربین هر کدام با دو عدد الکتروموتور با توان ۵۰ اسب بخار و ۱۴۵۰ دور در دقیقه
- ۳-۱-۶- مخزن با ظرفیت حداقل ۲۰۰۰ کیلوگرم
- ۴-۱-۶- تسمه بالایبر برای انتقال ساچمه بداخل مخزن و کاسه های مخصوص حمل ساچمه
- ۵-۱-۶- 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

۶-۲- دستگاه پرایمرزنی

- دستگاه پرایمر زنی شامل یک مخزن با طول حداقل ۴۰ سانتی متر، عرض حداقل ۴۰ سانتی متر و ارتفاع حدود ۹۰ سانتی متر و یک عدد دوش با ابعاد ۲۰ × ۲۰ سانتی متر و یک همزن دستی جهت بهم زدن پرایمر می باشد.

۶-۳- دستگاه قیر پاشی

- ۱-۳-۶- دیگ یا کتل برای پخت قیر با ظرفیت ۱۰۰۰۰ کیلوگرم
- ۲-۳-۶- پمپ مکش و پمپ تخلیه هر کدام با توان ۱۰ اسب بخار
- ۳-۳-۶- کاموایر با یک هیدرو موتور با توان ۳۰ اسب بخار برای انتقال لوله های پرایمر خورده به قسمت قیرپاشی و نوار پیچی و انتقال لوله های عایق شده به قسمت دوش آب

* کاموایر : دستگاه پیش برنده لوله

۴-۶- 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 عایقکاری با قیر به ویژه قیرهای زغال سنگی، می بایست به وسیله کانال فلزی نصب شده بر بالای هود دوش قیر پاش به دو دستگاه سیلکون هدایت شود. سیلکونها 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 می بایست 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 می بایست محکم و کاملاً مهار شده باشد.
- قدرت هواکش بزرگ ۱۸ kw (۲۵ اسب بخار)
- قدرت هواکش کوچک ۷/۵ kw (۱۰ اسب بخار)
- الکتروموتور با توان ۲۵ اسب و ۱۴۵۰ دور در دقیقه
- پمپ باد ۲۵۰ بار
- تعداد ۸ عدد شیر برقی ۱/۲ اینچ
- تعداد ۳ دستگاه کامل سیلکون

* نصب دستگاه تصفیه و جمع آوری دود قیر در راستای رعایت الزامات زیست محیطی در کلیه کارگاههای عایقکاری گرم الزامی بوده و عملکرد دستگاه و تمیزی و سلامت فیلترهای نصب شده می بایست توسط پیمانکار کارگاه عایقکار و مسئول HSE کارفرما مرتب کنترل گردد.

۵-۶- مشخصات دستگاه سفید شوئی

۱-۶-۵- طول مخزن سفید شوئی ۲ متر

۲-۶-۵- عرض مخزن سفید شوئی ۱ متر

۳-۶-۵- ارتفاع مخزن سفید شوئی ۱ متر

۴-۶-۵- مخزن سفید شوئی بایستی به یک موتور با توان ۷/۵ اسب بخار جهت هم زدن محلول مجهز باشد.

۵-۵-۶- مخزن سفید شویی بایستی به یک موتور با قدرت ۷/۵ اسب بخار و یک لوله خروجی بقطر ۱ اینچ برای مکش محلول سفیدشویی از مخزن و پاشش آن بر روی عایق مجهز باشد.

۶-۶-۶- دستگاه عیب یاب یا منفذیاب پوشش (H.D)

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

۶-۶-۲- کابین دستگاه هالیدی برای آزمایش منفذیابی لوله های با قطر ۲" الی ۱۲" می بایست 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.

۶-۶-۳- دستگاه منفذیاب پوشش (هالیدی دتکتور) می بایست قادر به تولید ولتاژ تا ۲۰ KV و قابل تنظیم و قرائت باشد.

۶-۶-۴- دستگاه منفذیاب پوشش (هالیدی دتکتور) با توجه به آلودگی صدا و نور در محیط کارگاه، می بایست برای مطلع کردن اپراتور، به آلام صوتی و نوری مجهز باشد.

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

۷- عملیات عایقکاری لوله ها و رعایت الزامات مربوطه

۷-۱- آماده سازی سطح لوله ها

۷-۱-۱- برداشتن آلودگی ها مانند روغن و چربی از روی سطح لوله ها طبق استاندارد ISO 8501 یا SSPC قبل از عملیات شات بلاستینگ

۷-۱-۲- کنترل کلیه لوله های خام از نظر تشخیص درجه زنگ قبل از شروع عملیات شات بلاستینگ طبق استاندارد ISO 8501 یا SSPC

۷-۱-۳- 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 API 5L

۷-۱-۴- جداسازی و علامت گذاری لوله های معیوب و آسیب دیده قبل از ارسال به داخل کابین شات بلاست

۷-۱-۵- اطمینان از صحت سلامت و کالیبره بودن دستگاههای اندازه گیری

۷-۱-۶- پیش گرمی لوله ها با عبور لوله از داخل کابین مربوطه، حداکثر دمای لوله، در خروج از عملیات پیش گرمی تا قبل از ورود به کابین شات بلاست، 45°C باشد.

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

۸-۱-۷- اندازه گیری نقطه شبنم و رطوبت نسبی هوا

۹-۱-۷- برداشتن زنگ، میل اسکیل و همه مواد خارجی چسبیده به سطح از روی لوله

۱۰-۱-۷- خشک بودن کامل سطح لوله ها در زمان آماده سازی

۱۱-۱-۷- کنترل کیفیت مواد ساینده قبل از مصرف

۱۲-۱-۷- حداقل درجه تمیزی $Sa2 \frac{1}{2}$ برای سطح لوله ها بعد از شات بلاستینگ

۱۳-۱-۷- حداقل و حداکثر مقدار مجاز زبری یا پروفیل ۵۰ و ۱۰۰ میکرون برای سطح لوله

۲-۷- رعایت الزامات آماده سازی لوله ها

۱-۲-۷- انجام عملیات زنگ زدایی و آماده سازی لوله ها در آب و هوای بارانی و با رطوبت نسبی بیش از ۸۰٪ مجاز نمی باشد.

توجه : 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.

۲-۲-۷- کلیه لوله های معیوب و آسیب دیده بعد از شناسایی و علامت گذاری می بایست بلافاصله توسط پیمانکار کارگاه عایقکار به اطلاع و رویت نماینده کارفرما جهت تصمیم گیری رسانیده و اطلاعات آن در فرم پیوست شماره دو صفحه ۲/۴ درج گردد.

۳-۲-۷- آماده سازی و تمیز کاری لوله های معیوب بدون تائید کارفرما مجاز نبوده و مسئولیت آن بعهد پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۴-۲-۷- استفاده از مواد ساینده نامرغوب و مرطوب و آلوده در عملیات شات بلاستینگ مجاز نمی باشد.

۵-۲-۷- پیمانکار کارگاه عایقکاری بدون مجوز نماینده کارفرما مجاز به استفاده از مواد ساینده بازیافت شده نمی باشد.

۶-۲-۷- 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.

۷-۲-۷- بر روی کلیه لوله ها قبل از ورود به قسمت پرایمر زنی، می بایست عملیات پیش گرمی با عبور از داخل کوره القایی و یا کوره حرارتی با سوخت گاز انجام گردد.

۸-۲-۷- با ایزوله کردن کامل کابین شات بلاستینگ به ویژه قسمت خروجی کابین، می بایست از پرتاب مواد ساینده به فضای اطراف و روی سطح لوله در حال پرایمرزنی جلوگیری شود.

۳-۷- الزامات پرایمرزنی

۱-۳-۷- قبل از استفاده پرایمر، ظرف یا بشکه حاوی پرایمر بطور یکنواخت و به روش مناسب بهم زده شود.

۲-۳-۷- پرایمر می بایست بر روی سطح کاملاً خشک و تمیز و عاری از رطوبت و هر گونه آلودگی اعمال گردد.

۳-۳-۷- حداقل ضخامت فیلم خشک پرایمر ۳۰ و حداکثر ۷۵ میکرون کنترل و رعایت شود.

۴-۳-۷- دمای سطح لوله و محیط اندازه گیری گردد.

۵-۳-۷- مقدار رطوبت نسبی هوا و نقطه شبنم اندازه گیری شود.

۶-۳-۷- پرایمر زنی لوله ها با موکت و یا به روش ایرلس ثابت می تواند انجام گردد.

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

۷-۳-۷- لوله یا لوله هایی که بعد از بلاست شدن سطح آنها از نظر میزان زبری، تمیزی و درجه تمیزی با استاندارد

ISO 8501-1 همخوانی نداشته باشند، می بایست قبل از پرایمرزنی مجدداً شات بلاست گردند.

۸-۳-۷- پرایمر مصرفی می بایست با قیر مصرفی همخوانی و از یک سازنده باشد.

۹-۳-۷- پرایمر اعمال شده می بایست یکنواخت و صاف بوده و عاری از شره، شکم دادن و راه راه شدگی باشد.

۱۰-۳-۷- لوله های شات بلاست شده می بایست بلافاصله پرایمر زده شوند و در معرض هوا قرار نگیرند.

۱۱-۳-۷- مدت زمان نگهداری پرایمر در داخل ظروف یا بشکه، مطابق دستورالعمل و توصیه سازنده پرایمر باشد.

۱۲-۳-۷- صحت سلامت پرایمر بایستی مطابق استانداردهای BS 4164 / BS 4147 ، AWWA C 203 و یا

EN 10300 کنترل و به تائید نماینده کارفرما برسد.

۱۳-۳-۷- حداکثر زمان مجاز نگهداری لوله های شات بلاست شده جهت پرایمر زنی، چهار ساعت می باشد.

۱۴-۳-۷- محوطه و فضای پرایمر زنی می بایست به نور کافی جهت رویت دقیق کیفیت سطح پرایمر خورده و هواکش های قوی

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

۱۵-۳-۷- وجود گرد و غبار بعد از شات بلاستینگ بر روی سطح لوله ها بایستی مطابق استاندارد ISO 8502-3 کنترل و

اندازه گیری گردد.

۴-۷- رعایت الزامات پرایمرزنی

۱-۴-۷- 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.

۲-۴-۷- استفاده از پرایمر قبل از اینکه کاملاً بهم زده شود، مجاز نمی باشد.

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

۳-۴-۷- استفاده از پرایمرهای تاریخ گذشته و فاسد و آلوده حتی به عنوان لکه گیری و تعمیرات موضعی مجاز نمی باشد.

۴-۴-۷- استفاده از پرایمر های غیر همنام سازنده قیر مجاز نمی باشد.

۵-۴-۷- 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.

۶-۴-۷- می بایست از سلامت موکت و دستگاه ایرلس و نازل و شیلنگ های مربوطه جهت پاشش یکنواخت و اعمال یکدست پرایمر بر روی سطوح لوله ها قبل از شروع عملیات پرایمرزنی اطمینان حاصل گردد.

۷-۴-۷- سلامت، کارایی و کالیبره بودن کلیه دستگاههای کنترلی و اندازه گیری و تجهیزات مربوط به مرحله پرایمرزنی می بایست در شروع هر شیفت کاری توسط پیمانکار کارگاه عایقکار کنترل و به تائید نماینده کارفرما برسد. در غیر این صورت کلیه خسارتهای وارده بعهد پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۸-۴-۷- رعایت حداقل و حداکثر ضخامت پرایمر توسط پیمانکار کارگاه عایقکار که در بند ۷-۳-۳ این دستورالعمل تعیین شده الزامی است.

۹-۴-۷- 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.

۱۰-۴-۷- در صورت عدم تطابق ضخامت پرایمر با معیار مورد تائید این دستورالعمل، پیمانکار موظف به رفع آن و تائید نماینده کارفرما می باشد.

۱۱-۴-۷- پیمانکار کارگاه عایقکاری 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 نگردیدند جلوگیری کند.

۱۲-۴-۷- حداکثر زمان مجاز بین پرایمر زدن لوله ها با عایقکاری، می بایست مطابق دستورالعمل سازنده پرایمر در نظر و رعایت گردد. در غیر این صورت لوله های پرایمر خورده می بایست مجدداً تمیز و پرایمر زده شود.

۵-۷- عایقکاری

۱-۵-۷- قبل از شروع عایقکاری، شرایط محیطی و دمای لوله های پرایمر خورده کنترل گردد.

۲-۵-۷- حداکثر دمای سطح لوله های پرایمر خورده در هنگام عایقکاری ، ۵ و ۶۰ درجه سانتی گراد کنترل و رعایت گردد.

۳-۵-۷- در زمان عایقکاری، سطح لوله های پرایمر خورده می بایست کاملاً تمیز، خشک و عاری از هر گونه آلودگی باشد.

۴-۵-۷- 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 عایقکاری مجاز می باشد.

۵-۵-۷- قبل از پخت قیر، وضعیت داخل دیگ و شیلنگ های ارتباطی از نظر تمیزی و سلامت کنترل گردد.

۶-۵-۷- در تمام مدت عملیات پخت قیر، دریچه یا سرپوش دیگ قیر می بایست بسته باشد.

۷-۵-۷- دمای قیر در زمان پخت و در هنگام عملیات قیر پاشی از طریق ترمومترهای ثبات دار نصب شده بر روی دستگاه و ترمومترهای دستی، مرتب کنترل گردد.

۵-۷-۸- قیر مذاب داخل دیگ می بایست توسط همزن دائماً بهم زده شود.

۹-۵-۷- تنظیم کشش رول نوارهای پشم شیشه زیری و رویی در دستگاه نوار پیچ باید کنترل گردد.

۱۰-۵-۷- حداقل روی هم پیچی نوار ۱۲ به اندازه میلیمتر، کنترل و رعایت گردد.

۱۱-۵-۷- ضخامت عایق کنترل شود.

۱۲-۵-۷- وضعیت ظاهری عایق کنترل گردد.

۱۳-۵-۷- کیفیت عایق با دستگاه منفذیاب طبق استاندارد NACE RP 0274 کنترل شود.

۱۴-۵-۷- حداکثر ارتفاع مجاز چیدمان نوارها بر روی یکدیگر، ۲ متر می باشد.

۱۵-۵-۷- حداکثر ارتفاع مجاز چیدمان بشکه های پرایمر و قیر بر روی هم، دو ردیف می باشد.

۱۶-۵-۷- استفاده از مواد عایقی تاریخ گذشته و فاسد حتی برای تعمیرات مجاز نمی باشد.

۱۷-۵-۷- دمای پخت قیر برای عایقکاری می بایست طبق نظر سازنده قیر تنظیم گردد.

۶-۷- رعایت الزامات عایقکاری

۱-۶-۷- پخت قیر در دیگ های آلوده مجاز نبوده و خسارتهای وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۲-۶-۷- عایقکاری سطوح لوله های پرایمر خورده که به رطوبت، گردو خاک، غبار، مه، شبنم، چربی، روغن و سایر آلودگی ها آغشته شده باشند مجاز نبوده و مسئولیت و خسارتهای وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۳-۶-۷- عایقکاری 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 عایقکار می باشد.

۴-۶-۷- استفاده از قیر با پرایمر غیر همنام و از سازنده مختلف مجاز نبوده و مسئولیت و خسارتهای وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۵-۶-۷- استفاده از قیر با نوار رویی آغشته به قیر غیر همانم مجاز نبوده و مسئولیت و خسارتهای وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد .

۶-۶-۷- 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.

۷-۶-۷- در هنگام مذاب شدن قیر، از نفوذ رطوبت و مواد خارجی به درون قیر می بایست جلوگیری شود.

۸-۶-۷- چنانچه دمای قیر در داخل دیگ از دمای تعیین شده توسط سازنده تجاوز نماید، قیر داخل دیگ می بایست تخلیه گردیده و خسارت وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۹-۶-۷- قیر مذاب باقیمانده در داخل دیگ برای روز بعد، در صورت سالم بودن، نمی بایست حداکثر از ۱۰ درصد وزن قیر جدید که قرار است به دیگ اضافه گردد، تجاوز نماید.

۱۰-۶-۷- کلیه کارگاههای عایقکاری می بایست به آزمایشگاه با حداقل دستگاههای اندازه گیری نقطه نرمی، نفوذپذیری و جدایش کاتدی مجهز باشند.

۱۱-۶-۷- در صورتی که مقدار نفوذپذیری (Penetration) قیر بعد از پخت و عایقکاری کمتر از ۱۰ باشد، آزمایش چسبندگی پوشش در دمای ۱۸ تا ۲۷ درجه سانتی گراد انجام گردد.

۱۲-۶-۷- 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 عایقکار موظف است حسب تشخیص نماینده کارفرما نسبت به تخلیه قیر از داخل دیگ و دور ریختن آن اقدام نماید.

۱۳-۶-۷- 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 عایقکار مجاز به استفاده از آن نمی باشد و قیر داخل دیگ می بایست دور ریخته شود.

* توجه : در صورت عدم گزارش به کارفرما و استفاده از قیر یاد شده، مسئولیت و خسارتهای وارده بعهدہ پیمانکار کارگاه عایقکار می باشد.

۱۴-۶-۷- سطح عایق می بایست عاری از هرگونه عیب مانند چین و چروک، تاول، منفذ و جدایش بوده و از سطحی صاف برخوردار باشد.

۱۵-۶-۷- استفاده از نوارهای پشم شیشه رویی آغشته به قیر پایه نفتی در عایقکاری با قیرهای زغال سنگی مجاز نمی باشد.

۱۶-۶-۷- استفاده از نوارهای پشم شیشه رویی آغشته به قیر زغال سنگی در عایقکاری باقیر پایه نفتی مجاز نمی باشد.
 * پخت قیر زغال سنگی در دیگی که قبلاً در آن قیر پایه نفتی پخت شده و یا بالعکس، بدون اطمینان از تمیز بودن کامل دیگ، شیلنگ و اتصالات مربوطه مجاز نمی باشد.

۱۷-۶-۷- در کارگاههای عایقکاری که از قیر پایه نفتی و قیر زغال سنگی استفاده می شود، مجهز بودن کارگاه به دیگ های مجزا الزامی است.

۱۸-۶-۷- استفاده از قیرهای تاریخ گذشته و معیوب مجاز نمی باشد.

۱۹-۶-۷- چنانچه قیر مذاب در داخل دیگ، از زمانی که برای عایقکاری مناسب و قابل استفاده بوده است، به عللی بیش از ۶ ساعت در دیگ باقیمانده باشد، پیمانکار کارگاه عایقکار 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.

۷-۷-۷- خنک کاری، سفیدکاری و سفید شوئی

۱-۷-۷- کلیه سطوح بیرونی عایق، می بایست با آب خنک کاری گردند، به گونه ای که دمای سطح عایق جهت انتقال برای عملیات رنگ پاشی یا سفید شویی از 45°C تجاوز نکند.
 ۲-۷-۷- سطح بیرونی کلیه لوله های قیر اندود شده برای کاهش دمای قیر و بالا بردن مقاومت عایق به اشعه خورشید (UV)، می بایست 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.

۷-۸- رعایت الزامات سفید شویی

۱-۷-۸- به منظور مقاوم سازی عایق در برابر اشعه UV و گرما، ۱۰۰٪ لوله های عایق شده بعد از خروج از قسمت قیر پاشی، بایستی مطابق استاندارد AWWA-C 203 و یا EN 10300 پس از خنک کاری با آب سفید کاری و یا سفید شویی گردند.
 ۲-۷-۸- در صورت استفاده از Water Emulsion Latex Paint، رنگ انتخاب شده می بایست به آب و بخصوص در برابر باران مقاوم باشد.

۳-۷-۸- در صورت استفاده از رنگ جهت سفیدکاری عایق، فیلم ایجاد شده بر روی قیر می بایست حداقل ۶۰ روز بدون تخریب و تغییر رنگ بر روی عایق باقی و دوام داشته باشد و سطح عایق را سفید رنگ نگهدارد.

۴-۷-۸- رنگ و یا محلول سفید شویی بکار رفته جهت مقاوم سازی پوشش در برابر اشعه UV، می بایست از روی قسمت بدنه لوله در دو سر لوله (cut back)، پاکسازی و برداشته شود.

۸-۷-۵- در صورت استفاده از محلول سفید شویی، به حداقل زمان تعیین شده در استاندارد جهت آماده کردن محلول سفیدشویی قبل از مصرف که سه روز می باشد، می بایست 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.

۸- آزمایشات ، کنترل ، نظارت و بازرسی:

۸-۱- آزمایش چسبندگی یا Bond Test به روش کارگاهی (میدانی) و یا در زمان پروژه ها برای پوششهای قیری بشرح ذیل و طبق استاندارد AWWA C 203 می بایست انجام شود:

۸-۱-۱- از چاقو مطابق مشخصات مندرج در بند 5.4.6.2 استاندارد AWWA C 203 می بایست استفاده شود.

۸-۱-۲- استفاده از تیغ موکت بر، کاردک و پیچ گوشتی برای آزمایش چسبندگی مجاز نمی باشد.

۸-۱-۳- ضربه زدن بر روی بدنه پوشش در آزمایش چسبندگی مجاز نمی باشد.

۸-۱-۴- درجه حرارت در هنگام آزمایش چسبندگی، ۱۰ تا ۲۷ درجه سانتی گراد کنترل و رعایت شود.

۸-۱-۵- چنانچه مقدار نفوذ پذیری (Penetration) قیر بعد از پخت و استفاده، کمتر از ۱۰ باشد، آزمایش چسبندگی می بایست در دمای ۱۸ تا ۲۷ درجه سانتیگراد انجام شود.

۸-۱-۶- چنانچه در زمان آزمایش چسبندگی، دما از ۲۷ درجه سانتیگراد بالاتر یا از ۱۰ درجه سانتیگراد پائین تر باشد، ریختن آب سرد و یا آب گرم کافی بر روی پوشش محل باند تست برای رسیدن دمای پوشش به دمای استاندارد باند تست ($10-27^{\circ}\text{C}$) مجاز می باشد. مگر اینکه دمای لوله و سامانه قیر (پوشش) در محل آزمایش در محدوده 3°C باشد.

۸-۱-۷- 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، می بایست 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.

۸-۱-۸- 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.

۸-۱-۹- در صورت لزوم و در هنگام باند تست، حرارت دادن لبه تیغه چاقو بطوریکه سبب دود کردن قیر نشود مجاز می باشد.

۱۰-۱-۸- 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.

۱۱-۱-۸- 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 بسمت رو به بالا و با زاویه تقریبی ۴۵ درجه از بعد از مقدار معادل عرض برش برای جداکردن پوشش (قیر) از روی سطح لوله اقدام شود. چنانچه پوشش بیش از ۱/۵ سانتیمتر و یا بیش از معادل عرض برش بصورت یک تکه از روی سطح لوله جداگردد، چسبندگی پوشش مردود می باشد.

۲-۸- کلیه کارگاه های عایقکاری گرم، می بایست دارای سیستم کنترل کیفیت (QC) باشند.

۳-۸- مسئول کنترل کیفی کارگاه می بایست حتماً دارای مدرک لیسانس در یکی از رشته های برق، مکانیک، شیمی یا فیزیک باشد.

۴-۸- مسئول کنترل کیفی می بایست 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.

۵-۸- کلیه کارگاه های عایقکاری می بایست به تجهیزات آزمایشگاهی و کنترل طبق چک لیست پیوست شماره دو مجهز باشند.

۶-۸- 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.

۷-۸- مسئولیت صحت کار دستگاه ها از جمله کالیبراسیون تجهیزات به عهده مسئول کنترل کیفی کارگاه می باشد.

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

۹-۸- 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.

۱۰-۸- کلیه مدارک، گواهی و تاییدیه مربوط به مواد اولیه می بایست نزد واحد کنترل کیفی حفظ و نگهداری گردد.

۱۱-۸- پیمانکار کارگاه عایقکار می بایست برای انجام آزمایشات کنترل کیفی طبق جداول پیوست این دستورالعمل، تجهیزات لازم را در اختیار نظارت و بازرسین فنی کارفرما یا بازرسی فنی شخص ثالث قرار دهد.

۱۲-۸- کلیه عملیات مندرج در این دستورالعمل می بایست با حضور دستگاه نظارت مقیم که از سوی کارفرما تعیین می گردد انجام شود.

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

۹- تعمیرات عایق در کارگاه

۹-۱- تمام قسمت های آسیب دیده پوشش، می بایست مطابق استانداردهای مندرج در این دستورالعمل و روش ارائه شده توسط سازنده مواد، تعمیر و رفع عیب گردند.

۹-۲- مواد عایقی مورد مصرف جهت تعمیرات، می بایست با مواد بکار رفته در عایقکاری لوله ها مشابه و از یک سازنده باشد.

۹-۳- تمام عیوب عایق از نوع سوزنی یا حبابی یا کنده شده و لهیدگی و یا نوع خرابیهای وسعت یافته تر در عایق مانند عدم چسبندگی، ترک خوردن، پیدا کردن کاهش ضخامت و افزایش تعداد منافذ، عایق آنها می بایست عیناً مطابق بندهای 4.4.11.1

الی 4.4.11.3 استاندارد AWWA C 203 تعمیر و رفع عیب گردند.

۹-۴- تمام نقاط تعمیر شده عایق، می بایست طبق استاندارد NACE RP 0274 با دستگاه منفذیاب آزمایش گردند.

۹-۵- از پاشش و ریختن قیر مذاب بر روی قسمت های سالم عایق در اطراف مناطق نیاز به تعمیر، می بایست جلوگیری شود.

۱۰- جابجایی، حمل و نقل و انبارش لوله های عایق شده

۱۰-۱- حمل لوله های عایق شده می بایست به گونه ای که صدمه ای به عایق آنها وارد نشود، انجام گردد.

۱۰-۲- 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.

۱۰-۳- لوله ها می بایست به وسیله تسمه های غیر فلزی و صاف و قلاب های یکنواخت و با کلاف پشتوند و با دقت جابجا شوند.

۱۰-۴- 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.

۱۰-۵- جابجایی لوله ها در تمام مدت می بایست به طریقی انجام گردد که از آسیب رسیدن و صدمه به عایق جلوگیری شود.

۱۰-۶- کابل های بدون روکش، زنجیرها، قلاب و میله های فلزی، نمی بایست با قسمتهای عایق شده تماس و برخورد داشته باشد.

۱۰-۷- از کمربندهای نایلونی و یا برزنتی با عرض حداقل ۱۵ سانتی متر برای جابجایی و حمل و نقل لوله های عایق شده استفاده شود.

۱۰-۸- در طول حمل و نقل لوله های عایق شده به محوطه انبار در کارگاه عایقکاری، کلیه احتیاطات لازم جهت پیشگیری از بروز هر گونه حادثه انسانی و آسیب و صدمه به عایق لوله ها، می بایست در نظر گرفته شود.

۱۰-۹- در زمان انبارش و دپوی لوله های عایق شده و به منظور جلوگیری از آسیب به عایق، بایستی به اندازه کافی در زیر لوله ها کیسه های ماسه یا فوم و یا بالشتک های پر شده از پوشال قرار داده شود.

۱۰-۱۰- جابجایی لوله های عایق شده در زمانی که دمای سطح عایق کمتر از ۴۵ درجه سانتی گراد است، می بایست انجام گردد.
 ۱۱-۱۰- در هنگام دیو 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.

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

۱۱- موارد HSE در کارگاههای عایقکاری گرم

۱۱-۱- ظروف حاوی قیر و پرایمر می بایست دارای برگه اطلاعات ایمنی به اختصار MSDS باشند.

۲-۱۱- کلیه نفرات مرتبط با عملیات عایقکاری در کارگاههای عایقکاری گرم می بایست به ماسک تنفسی مناسب مجهز باشند.

۳-۱۱- ماسک های تنفسی پس از پایان کار روزانه می بایست با مواد شوینده تمیز و یا تعویض شوند.

*از ماسک های فیلتر دار مخصوص قیر استفاده شود.

۴-۱۱- کلیه کارکنان بخش مرتبط با عملیات عایقکاری از لباس کار مناسب و آستین بلند دارای لایه کتان یا نخی استفاده کنند.

۵-۱۱- استفاده از دستکش های مناسب و بلند مخصوص عایقکاری با قیر اجباری می باشد.

۶-۱۱- جهت حفاظت کامل چشم، کلیه کارکنان عایقکار ملزم به استفاده از وسایل حفاظت چشمی مناسب، نقاب صورت یا Goggles می باشند.

۷-۱۱- پوشیدن کفش های ایمنی مناسب برای کلیه کارکنان کارگاه عایقکاری در طول مدت حضور در کارگاه اجباری می باشد.

۸-۱۱- کلیه لوازم ایمنی فردی کارکنان شامل عینک، دستکش، کلاه، ماسک، لباس کار و ... به محض آسیب دیدن بایستی تعویض شوند.

۹-۱۱- در کارگاههای عایقکاری به حد کافی برای اطلاع رسانی و آگاهی کارکنان می بایست علائم هشداردهنده ایمنی و تابلو نصب گردد.

۱۰-۱۱- استفاده از گوشی ایمنی خلبانی جهت حضور کارکنان در محیطهای پر سر و صدا مانند محوطه شات بلاست و ... اجباری است.

۱۱-۱۱- برای پیشگیری از رسیدن آسیب به کارکنان ناشی از پرتاب ذرات ساچمه و گریت از دستگاه، کلیه کارکنان در زمان حضور به محوطه فوق می بایست از وسایل حفاظتی مناسب شامل نقاب صورت، کلاه و عینک ایمنی استفاده کنند.

۱۲-۱۱- کف کارگاه می بایست از مواد روغنی و ذرات ساچمه و گریت که باعث سرخوردن کارکنان می گردد کاملاً تمیز شود.

۱۳-۱۱- برق مجموعه کارگاه عایقکاری می بایست با رعایت استاندارد و ایمنی نصب و به تابلوهای حفاظتی و کنترل مجهز باشد.

- ۱۱-۱۴- لوله کشی گاز کارگاههای عایقکاری می بایست مطابق مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان بصورت استاندارد بوده و استفاده از شیلنگ ممنوع می باشد.
- ۱۱-۱۵- در کارگاه عایقکاری در قسمت قیر پاشی، نصب یکدستگاه دوش آب پدالی جهت مواقع لزوم اجباری است.
- ۱۱-۱۶- خاموش کننده های آتش نشانی و وسایل اطفاء حریق مناسب و متناسب با کارگاه و انبار در نقاط مختلف محوطه کارگاه بایستی تعبیه و نصب گردند.
- ۱۱-۱۷- دستگاههای چرخنده مانند الکتروموتور و کویلینگ ها بایستی به حفاظ مناسب برای ایمنی کارکنان مجهز باشند.
- ۱۱-۱۸- دپو و چیدمان لوله های خام و عایق شده در محوطه کارگاه می بایست به نحوی انجام شود تا از لغزیدن و بروز حادثه جلوگیری گردد.
- ۱۱-۱۹- وسایل حفاظت فردی کلیه کارکنان می بایست مناسب و بطور مرتب تحت بازرسی و بازرین مسئول HSE پیمانکار (کارگاه) قرار گیرد.
- ۱۱-۲۰- کلیه کارگاه های عایقکاری بایستی یکنفر مسئول HSE آموزش دیده که به تأیید کارفرما رسیده باشد برای استقرار در کارگاه استخدام نمایند.
- ۱۱-۲۱- علائم و تابلوهای ایمنی و نشاندهنده خطرات عایقکاری برای فرهنگ سازی ایمن در کارگاه های عایقکاری می بایست به حد کافی نصب گردند.
- ۱۱-۲۲- ارائه آموزشهای لازم برای کلیه کارکنان تازه وارد قبل از شروع بکار در زمینه عایق های قیری و ایمنی، بعهد HSE کارگاه بوده و مسئولیت آن بعهد پیمانکار می باشد.
- ۱۱-۲۳- 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 پذیرد.
- ۱۱-۲۴- کلیه کارکنان کارگاه عایقکاری گرم لازم است تا حداقل دو بار در روز شیر مصرف نمایند.
- ۱۱-۲۵- کلیه کارکنان کارگاه عایقکاری که با عملیات خردکردن، پخت و پاشش قیر در ارتباط اند، قبل از شروع کار برای محافظت صورت خود می بایست از کرم های ضد سوختگی استفاده کنند.
- ۱۱-۲۶- کلیه کارگاه های عایقکاری گرم می بایست به کمک های اولیه پزشکی مجهز باشند.
- ۱۱-۲۷- کلیه مقررات و دستورالعملهای ایمنی وزارت کار و شرکت ملی گاز ایران می بایست در کارگاههای عایقکاری رعایت گردد.

۱۲- احراز صلاحیت کارگاه های عایقکاری

بمنظور اطمینان از توانایی کارگاه های عایقکاری در برآورده سازی الزامات مندرج در این دستورالعمل، فرآیند تعیین صلاحیت کارگاه های عایقکاری 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 جدیدالتاسیس و قدیمی تقسیم می شوند.

۱-۱۲- کارگاه های جدید الاحداث : اینگونه کارگاه ها تا احراز صلاحیت آنها در تطابق با این دستورالعمل، مجاز به انجام عملیات عایقکاری نمی باشند.

۲-۱۲- 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.

۳-۱۲- 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.

مجلس خبرگان سنگی حد اکثر تا تاریخ 97/5/1 مجاز می باشد

پیوست شماره یک
طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری در کارگاههای عایقکاری
با قیر پایه نفتی - قیر زغال سنگی

ملاحظات	معیار قبولی	روش آزمایش	تواتر آزمایش	نوع آزمایش	ردیف
	عاری از هر گونه آلودگی	بازدید عینی	۱۰۰٪ هر شاخه لوله	وضعیت اولیه سطح لوله ها	۱
	محصولات خوردگی				
	آسیب های مکانیکی				
	۵۰m-۱۰۰ μ	NACE RP 0287	شروع هر شیفت یکبار و به ازای هر یک ساعت یک بار	اندازه گیری زبری سطح لوله	۲
	حداقل C ۳۰ بالای نقطه شبنم	ترموتر لیزری	دو شاخه در هر ساعت	اندازه گیری درجه حرارت سطح لوله	۳
	کمتر از ۸۰٪	دستگاه رطوبت سنج	۲ بار در هر ساعت	اندازه گیری میزان رطوبت نسبی هوا	۴
	حداکثر ۳۰ mg NaCl/m ²	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 به گردوغبار بعد از شات بلاستینگ	۷
	عاری از هر گونه عیب	بازدید عینی	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
با قیر پایه نفتی - قیر زغال سنگی

ملاحظات	معیار قبولی	روش آزمایش	تواتر آزمایش	نوع آزمایش	ردیف
	حداقل ۳۰ حداکثر ۷۵ (μm)	ASTM D1005 یا SSPC- PA2	ابتدا ۱۰ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۱۰ شاخه یکبار	اندازه گیری ضخامت پرایمر در حالت خشک (DFT)	۹
	عاری از ترک، شکم دادن، شره کردن و گچی شدن	بازدید عینی	۱۰۰٪ تمام لوله ها	وضعیت ظاهری پرایمر	۱۰
	$105 - 116^{\circ}\text{C}$ $100 - 120^{\circ}\text{C}$	BS 4164 یا AWWA C203 IGS-M-TP-011-1	هر بچ دو بار	اندازه گیری مقدار SOF قیر	۱۱
	حداکثر ۵۰ درصد مقدار اولیه	BS 4164 یا AWWA C203	هر بچ دو بار	اندازه گیری مقدار Pen قیر	۱۲
	حداکثر ۱۲ mm	ASTM G95 at $65 \pm 3^{\circ}\text{C}$	هر بچ یک بار	اندازه گیری مقدار جدایش کاتدی (CD)	۱۳
	تک لایه $3/5 - 4/5$ mm دولایه ۵ - ۶mm	AWWA C 203	ابتدا ۱۰ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۱۰ شاخه یکبار	اندازه گیری ضخامت عایق	۱۴
	حداکثر ۱۵ mm	AWWA C 203	ابتدا ۵ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۲۵ شاخه یکبار	اندازه گیری میزان چسبندگی *	۱۵
	حداقل ۳۵۰ P.S.I	ASTM D 4541	ابتدا ۵ شاخه اول در هر شیفت سپس به ازای هر ۲۵ شاخه یکبار		

پرایمر زنی و عایقکاری

ادامه پیوست شماره یک
طرح کنترل کیفی (QCP) عملیات عایقکاری
با قیر پایه نفتی - قیر زغال سنگی

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

بازرسی های نهایی

مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری شرکت :

پیوست شماره دو
فرم ثبت عملکرد روزانه عملیات عایقکاری کارگاهی
با قیر پایه نفتی - قیر زغال سنگی پروژه

تاریخ:	وضعیت هوا:	درجه حرارت:	مقدار نسبی رطوبت هوا:
نام کارگاه عایقکاری 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:		۱۰	۱۲
قطر لوله (اینچ)	۲	۴	۶
	۸		
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: G۲۵ □	یا G۱۶ □
مشخصات اجناس مصرفی			
نوع پرایمر:	شماره بچ پرایمر:	کارخانه سازنده:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:
نوع قیر:	گرید قیر:	شماره بچ قیر:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:
نوع و سایز نوار زیری:	سازنده نوار:	شماره بچ یا پالت:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:
نوع و سایز نوار رویی:	سازنده نوار:	شماره بچ یا پالت:	تاریخ و شماره گواهینامه بازرسی:

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری

امضاء

نام ناظر مقیم:

امضاء

ادامه پیوست شماره دو
فرم ثبت عملکرد روزانه عایقکاری گرم

با قیر پایه نفتی - قیر زغال سنگی پروژه.....

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

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

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری

نام ناظر مقیم :

ادامه پیوست شماره دو
فرم ثبت عملکرد روزانه عملیات عایقکاری به روش کارگاهی گرم
با قیر پایه نفتی - قیر زغال سنگی 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 میلیمتر.....max میلیمتر		
حداقل و حد اکثر ضخامت کل پوشش دو لایه ۵-۶ میلی متر	.....min میلیمتر.....max میلیمتر		
حداکثر برش مجاز عایق در دو سر لوله ۱۰±۱ سانتیمتر	.....سانتیمتر		
دمای مجاز پوشش بعد از خنک کاری برای حرکت لوله به ایستگاه سفیدکاری / سفید شوئی °C ۴۵	.....°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 - قیر زغال سنگی پروژه.....

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

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

نام مسئول کنترل کیفی کارگاه عایقکاری

امضاء

نام ناظر مقیم :

امضاء

پیوست شماره سه

چک لیست ماهانه تجهیزات ضروری کنترلی در کارگاههای عایقکاری گرم

نام تجهیزات	موجود می باشد	موجود نمی باشد	کالیبره و سالم است	کالیبره و سالم نیست
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)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

پیوست شماره چهار

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

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

استفاده از پوشش قیر پایه زغال سنگی حداکثر تا تاریخ 97/5/1 مجاز می باشد

پیوست شماره پنج

مجوز بارگیری و خروج لوله های عایق شده

پیمانکار : شرکت پروژه: پیمان.....

نام راننده / رانندگان..... شماره شهربانی خودرو.....

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

بدینوسیله تأیید 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

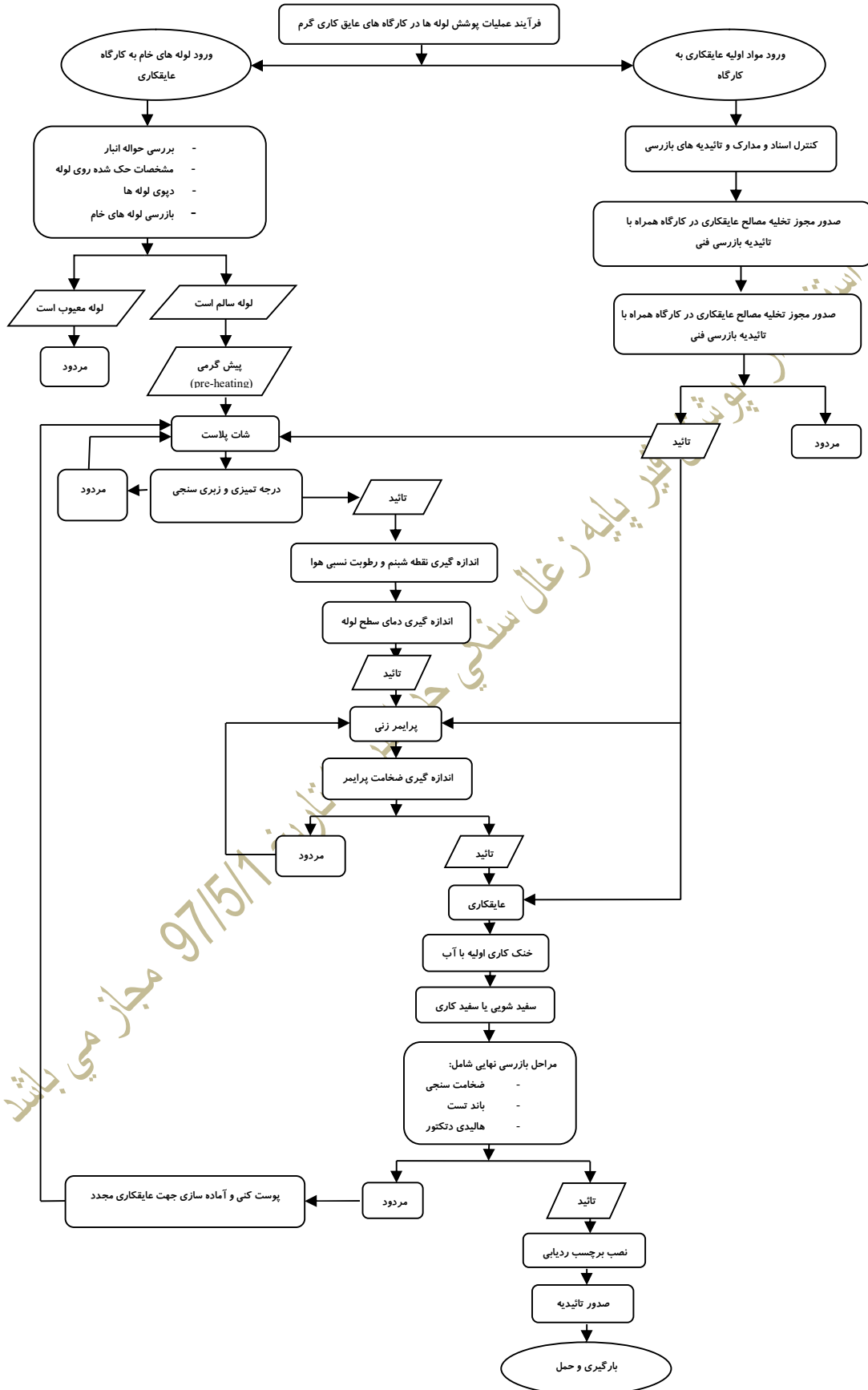
نماینده کنترل و کیفیت

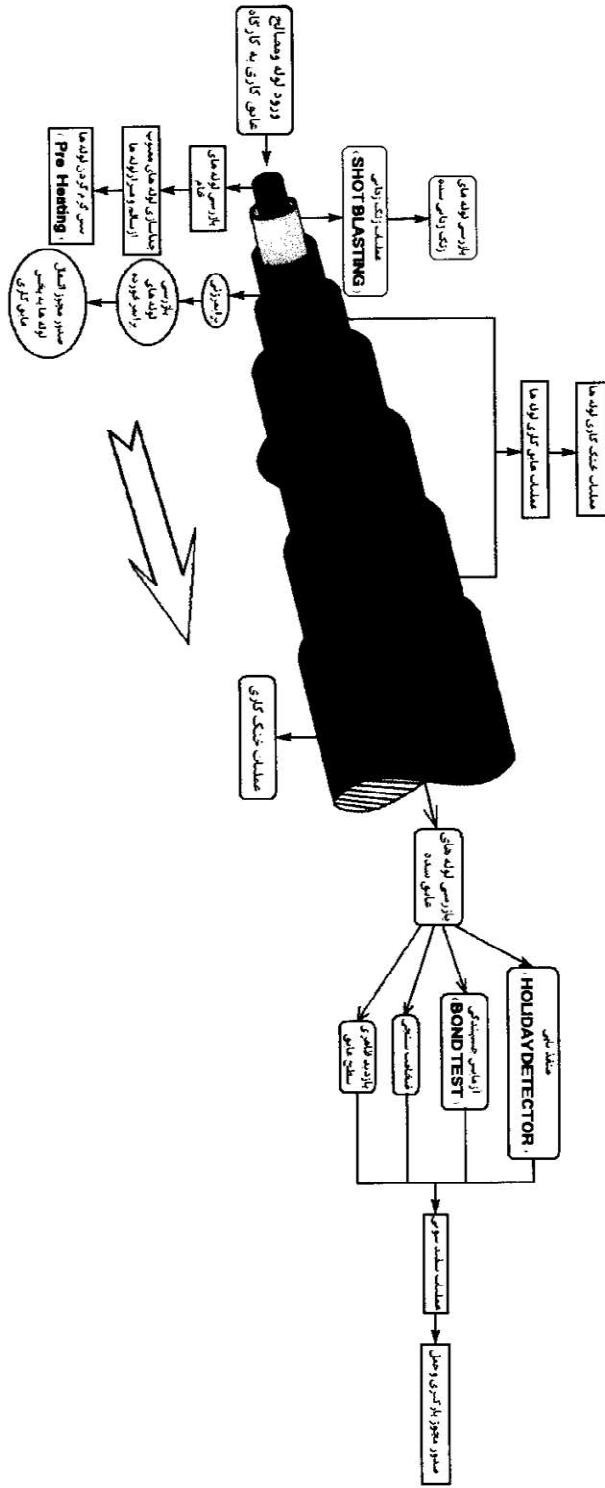
شرکت.....

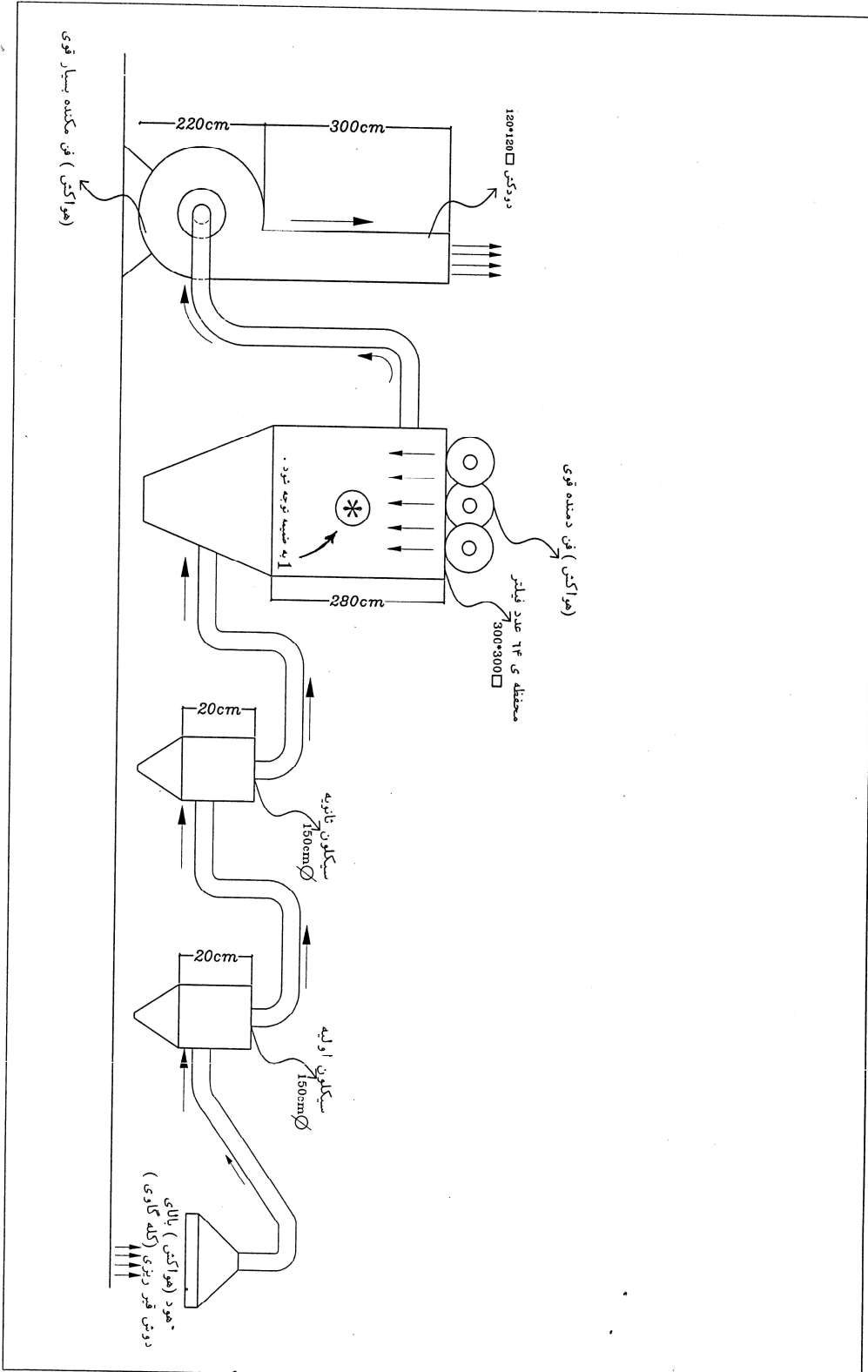
استان مستقر در کارگاه عایقکاری :

کارگاه عایقکاری شرکت :

پیوست شماره شش

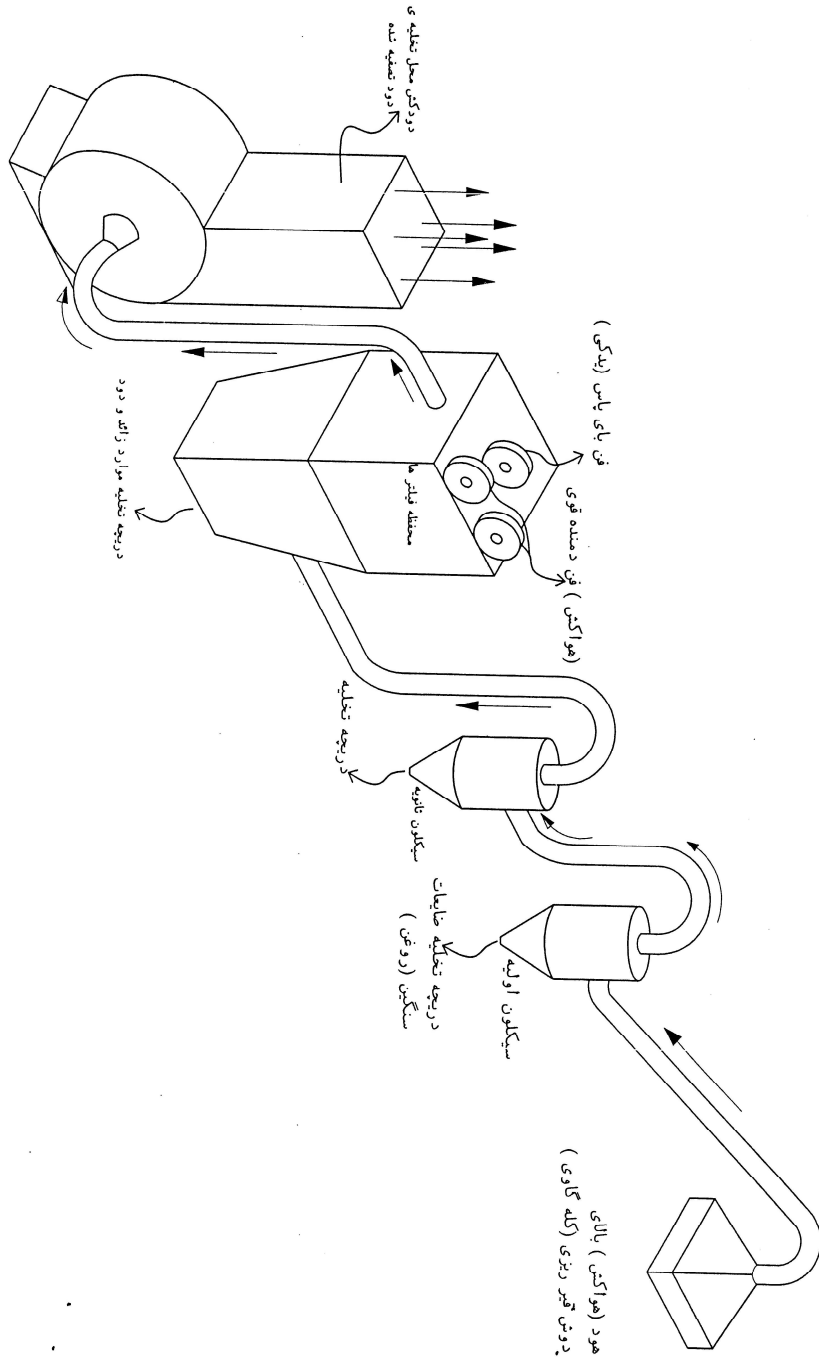






پروپست هفت

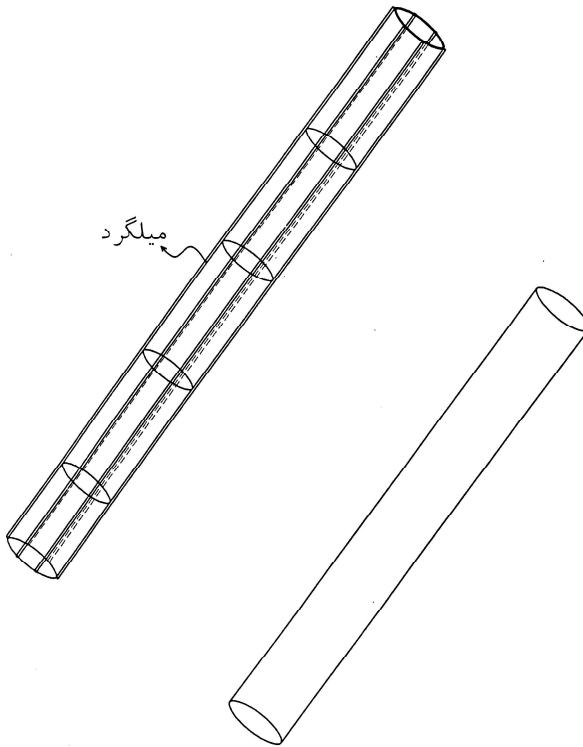
پنج قسمت آهشیت



پیوست نه

ابعاد فیلترها در سیکلون (به تعداد ۶ عدد)

ارتفاع ۲۲۰cm
 قطر تقریبی ۱۵cm
 تعداد میلگرد ۶ عدد



قسمت پارچه ای (سلولزی)
 فیلتر که بر روی قاب نصب می گردد
 (بصورت روکش بر روی قاب)

شماتیکی از یک قاب فیلتر

