

دستورالعمل پرتونگاری و سایر آزمایشات غیر مخرب

ویرایش اول

۱- خدمات پرتونگاری صنعتی

طی عملیات پرتونگاری رعایت موارد زیر ضروری می باشد:

۱-۱- یک گروه پرتونگاری مرکب از دو پرتونگار و یک کمک پرتونگار به اضافه تجهیزات کامل پرتونگاری تعریف می گردد.

۱-۲- امور حفاظت در برابر اشعه طبق مقررات سازمان انرژی اتمی ایران و با مسئولیت کامل پیمانکار انجام می گیرد.

۱-۳- کلیه افراد درگیر در عملیات پرتونگاری می بایست مدارک و مجوزهای مورد نیاز سازمان انرژی اتمی را اخذ کرده باشند.

۱-۴- مفسر پرتونگاری باید حداقل دارای مدرکی معادل پایه دو ASNT-SNT-TC-1A با ۵ سال تجربه مرتبط فیلم خوانی در احداث پروژه ها و تأسیسات نفت و گاز باشد.

۱-۵- پرتونگار و کمک پرتونگار باید حداقل دارای مدرکی معادل پایه دو ASNT-SNT-TC-1A و به ترتیب ۳ سال و ۲ سال تجربه عملی مرتبط در احداث پروژه ها و تأسیسات نفت و گاز باشند.

۱-۶- کلیه ابزار و تجهیزات مورد نیاز جهت انجام عملیات پرتونگاری و ظهور و ثبوت باید طبق استانداردهای مورد تأیید کارفرما باشند.

۱-۷- پیمانکار موظف است مشخصات دوربین های پرتوزا را به کارفرما اعلام نماید.

۱-۸- انجام پرتونگاری با چشمه های پرتوزا ضعیف تر از ۶ کیوری مجاز نمی باشد.

۱-۹- نوع فیلم پرتونگاری از لحاظ دانه بندی و فاکتور می بایست حداقل معادل D7 باشد. فیلم های فلورسنت و فلورو متالیک مورد تأیید نمی باشند. قبل از انجام پرتونگاری نوع فیلم (نام تجاری)، فاکتور فیلم و تاریخ انقضای فیلم باید به تأیید کارفرما برسد.

۱-۱۰- مشخصات فیلم های پرتونگاره:

۱-۱۰-۱- عرض فیلم باید بگونه ای انتخاب شود که تصویر جوش در مرکز فیلم و حدود ۲۵ میلی متر از هر طرف لبه های جوش بطور واضح قابل تفسیر باشد.

۱-۱۰-۲- همپوشانی ابتدا و انتهای هر فیلم از هر طرف ۲۵ میلی متر باشد.

۱-۱۰-۳- تعداد فیلم مورد استفاده، تعداد تابش، حد اقل طول هر فیلم و متراژ کل فیلم برای هر سرجوش برای قطر های مختلف لوله می بایست مطابق جدول ۱-۱ در نظر گرفته شود.

۱-۱۰-۴- درجه سیاهی فیلم در ناحیه جوش نباید کمتر از ۱/۸ و بیشتر از ۳ باشد.

۱-۱۰-۵- درجه سیاهی فیلم های پرتونگاره می بایست صرفاً متأثر از تابش اشعه باشد. حداکثر اختلاف درجه سیاهی در طول فیلم قابل تفسیر از ۱۵ درصد بیشتر نگردد.

۱-۱۰-۶- عدم وضوح هندسی نباید از ۰/۲۵ میلی متر بیشتر گردد.

۱-۱۰-۷- حساسیت فیلم های پرتونگاره نباید بیشتر از ۲ درصد باشد. روی هر فیلم پرتونگاره باید یکی از سیم های شاخص (یا شاخص های) کیفیت که معادل ۲ درصد ضخامت باشد به وضوح دیده شود.

۱-۱۰-۸- نوع شاخص کیفیت، تعداد و محل قرار گرفتن شاخص ها روی هر فیلم پرتونگاره باید طبق استاندارد مرجع بوده و به تأیید کارفرما برسد.

۱-۱۰-۹- فیلم پرتونگاره باید عاری از هر نوع عیب مصنوعی که مانع تفسیر گردند، باشد.

۱۰-۱-۱ تفسیر فیلم‌های پرتونگاره بایستی مطابق استاندارد مرجع پذیرش عیوب و یا مشخصات فنی موردنظر کارفرما باشد. علائم شناسائی حداقل شامل نام پروژه، محل، شماره جوش، قطر (لوله)، ضخامت، تاریخ پرتونگاری، متراژ و همراه با شاخص کیفیت روی فیلم باید دیده شوند. این علائم نباید مانع تفسیر فیلم پرتونگاره گردند. روش قرار گرفتن علائم شناسائی و مفاهیم آنها باید طبق نظر کارفرما باشد.

جدول ۱-۱- طول فیلم های پرتونگاری در قطرهای مختلف با محاسبه Over lap					
ردیف	قطر اسمی (NPS)	تعداد فیلم	تعداد تابش	طول هر فیلم (سانتیمتر)	جمع کل متراژ برای هر سرجوش (سانتی متر)
۱	۰/۵ تا ۲/۵	۲	۲	۱۵	۳۰
۲	۳	۳	۳	۱۵	۴۵
۳	۴	۳	۳	۱۸	۵۴
۴	۶	۳	۳	۲۴	۷۲
۵	۸	۳	۳	۳۰	۹۰
۶	۱۰	۳	۳	۳۵	۱۰۵
۷	۱۲	۳	۳	۴۰	۱۲۰
۸	۱۴	۳	۳	۴۴	۱۳۲
۹	۱۶	۳	۳	۴۸	۱۴۴
۱۰	۱۸	۴	۴	۴۲	۱۶۸
۱۱	۲۰	۴	۴	۴۶	۱۸۴
۱۲	۲۴	۶	۶	۳۷	۲۲۲
۱۳	۲۶	۶	۶	۴۰	۲۴۰
۱۴	۲۸	۶	۶	۴۳	۲۵۸
۱۵	۳۰	۶	۶	۴۵	۲۷۰
۱۶	۳۲	۶	۶	۴۸	۲۸۸
۱۷	۳۶	۸	۸	۴۱	۳۲۸
۱۸	۴۰	۸	۸	۴۵	۳۶۰
۱۹	۴۲	۱۰	۱۰	۳۸	۳۸۰
۲۰	۴۸	۱۰	۱۰	۴۴	۴۴۰

۱۱-۱- حجم کار محوله به هر گروه پرتونگاری در روز می بایست متناسب با شرایط پروژه، سختی کار و موقعیت جغرافیایی بوده و به صورتی انجام گیرد که باعث کاهش کیفیت کار ارجاع شده در آن روز به گروه نگردد. بدیهی است در صورت افزایش حجم عملیات پرتونگاری بیش از حد متعارف ظرفیت هر گروه، پیمانکار ملزم به بکارگیری پرتوکاران جدید حسب نظر کارفرما خواهد بود.

۱۲-۱- بکارگیری پرتوکاران و دوربینهای پرتونگاری خارج از مندرجات بند های ۱-۵ و ۱-۷ و پیمانکار می بایست تعهد لازم را در این خصوص ارائه نماید. بدیهی است در صورت اثبات خلاف آن، این عمل قصور از مفاد پیمان تلقی می گردد.

۱۳-۱- اسکن فیلم های پرتونگاره

- ۱-۱۹-۱- فیلم های پرتونگاره می بایست حداقل با تفکیک پذیری ۳۰۰ dpi اسکن شود.
- ۲-۱۹-۱- سخت افزار دیجیتال کننده فیلم های پرتونگاره باید مجهز به سنسور تشخیص دانسیته بر روی اسکنر باشد. دانسیته سنج باید قابلیت تنظیم و کالیبراسیون داشته باشد.
- ۳-۱۹-۱- در فرآیند اسکن نباید هیچگونه تغییر در مشخصات و خصوصیات فیلم اسکن شده یا پرتونگاره به وجود آید.
- ۴-۱۹-۱- فیلم های اسکن شده باید کاملاً مشابه فیلم های پرتونگاره بوده و کلیه مشخصات آن غیر قابل تغییر باشد.
- ۵-۱۹-۱- سیستم گزارش دهی و بایگانی نرم افزار باید قابلیت تغییر و بومی سازی مطابق با نیاز های کارفرما را داشته باشد.
- ۶-۱۹-۱- برنامه نرم افزاری کمکی نصب شده در کامپیوتر های کارفرما باید حداقل دارای قابلیت های زیر باشد:

- قابلیت باز کردن فایل های نرم افزار اصلی
- نمایش کلیه جزییات تصویر دیجیتالی
- امکان اندازه گیری عیوب
- امکان تنظیم کنتراست نمایش فیلم
- محیط کار کاربر پسند
- امکان انتقال داده ها به آفیس و دریافت داده ها
- امکان مشاهده فیلم های مرتبط در کنار هم
- امکان جستجوی فیلم با توجه به پارمترهای مختلف
- امکان تولید گزارشات آماری
- قابلیت چاپ گزارش

۲- سایر آزمایشات غیر مخرب

دستورالعمل انجام سایر آزمایشات غیر مخرب می بایست توسط پیمانکار تهیه و پس از تایید کارفرما ملاک عمل قرار گیرد.

۳- دستورالعمل تعیین میزان پرتونگاری در زمان احداث خطوط لوله و سیستم لوله کشی

جدول ۱- میزان پرتونگاری خطوط لوله (بیرون حصار)

نوع سیال	سرویس	حداقل میزان پرتونگاری			
		کلاس موقعیت ۱	کلاس موقعیت ۲	کلاس موقعیت ۳	کلاس موقعیت ۴
		درصد	درصد	درصد	درصد
نفت	شیرین	۱۰	۱۵	۳۰	۳۰
	ترش	۱۰	۱۵	۴۰	۵۰
گاز	شیرین	۱۰	۱۵	۴۰	۷۵
	ترش	۲۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰
NGL	-	۱۰	۱۵	۴۰	۷۵
آب	ترش/شور	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
آب	ترش/شور تزریقی	۱۰	۱۵	۳۰	۳۰
آب	شیرین	۵	۵	۵	۵

ملاحظات :

۱- در موارد زیر پرتونگاری بصورت صددرصد انجام شود:

- سر جوش های اتصال نهایی
- تقاطع با جاده اصلی، راه آهن، رودخانه یا کانال آب (زیرگذر، روگذر) و تقاطع خط لوله جدید
- زیرزمینی با خطوط لوله موجود زیرزمینی
- تغییر ضخامت
- تغییر جنس

- سر جوش هایی که در آزمایش فشار ایستایی قرار نمی گیرند
 - جوش های تعمیری (آب شیرین بر حسب نیاز)
 - سر جوش قبل و بعد از هر جوش تعمیری (آب شیرین بر حسب نیاز)
 - سر جوش هایی که عملیات حرارتی می شوند.
 - کنترل کیفیت هر جوشکار در شروع کار (حداقل ۱۰ سر اول)
 - تغییر گروه جوشکاران
 - جوش هایی که بصورت Double Joint در کارگاه انجام می شوند و سپس به محل حمل می گردند.
 - خطوط لوله تزریق گاز
 - تسهیلات سرچاهی و تزریقی تا فلنج ۵۰ متری
- تذکر: موارد صد در صدی بالا به حداقل میزان پرتونگاری قید شده در جدول اضافه شوند.

۲- تعاریف کلاس موقعیت (Class Location)

کلاس موقعیت ۱: به موقعیتی در هر فاصله یک مایلی از طول خط لوله گفته می شود که دارای ۱۰ ساختمان مسکونی یا کمتر باشد. کلاس موقعیت ۱ نشاندهنده نواحی بائر، بیابانی، کوهستانی، چراگاه، زمین های کشاورزی و مناطق دارای جمعیت های پراکنده است.

کلاس موقعیت ۲: به موقعیتی در هر فاصله یک مایلی از طول خط لوله گفته می شود که دارای بیشتر از ۱۰ ساختمان و کمتر از ۴۶ ساختمان مسکونی است. کلاس موقعیت ۲ نشاندهنده نواحی است که جمعیتی بین کلاس موقعیت ۱ و ۳ دارند مانند حاشیه شهرها، نواحی صنعتی، مراتع و املاک روستایی

کلاس موقعیت ۳: به موقعیتی در هر فاصله یک مایلی از طول خط لوله گفته می شود که بیشتر از ۴۶ ساختمان مسکونی دارد. کلاس موقعیت ۳ نشاندهنده نواحی مانند شهرها، مراکز خرید، مجتمع های مسکونی، نواحی صنعتی و دیگر مناطق دارای جمعیت که در کلاس موقعیت ۴ قرار نمی گیرند، می باشد.

کلاس موقعیت ۴: این کلاس موقعیت به آن نواحی گفته می شود که دارای ساختمانهای چند طبقه با ترافیک سنگین می باشد. منظور از ساختمان چند طبقه ساختمانی است که دارای ۴ طبقه یا بیشتر است.

جدول ۲ - میزان پرتونگاری سیستم لوله کشی (درون حصار)

حداقل میزان پرتونگاری							شرایط		
بالاتر از 2500# or 5000#	2500 # or 5000#	1500 # or 3000#	900 #	600 #	300 #	150 #			
درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	درصد			
۱۰۰	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۰	۱۵	۱۰	P-No =1	سرویس عادی	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	P-No >1		
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۰	P-No =1	سرویس M	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	P-No >1		
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	شرایط نوسانی شدید		
-	-	-	-	-	-	۵	سرویس D (Utility)		

ملاحظات :

۱- در موارد زیر پرتونگاری بصورت صددرصد انجام شود:

- تقاطع با جاده
- تغییر ضخامت
- تغییر جنس
- سر جوش هایی که در آزمایش فشار ایستایی قرار نمی گیرند

- جوش های تعمیری
- قبل و بعد از هر جوش تعمیری
- سر جوش هایی که عملیات حرارتی می شوند.
- کنترل کیفیت هر جوشکار در شروع کار (حداقل ۱۰ سر اول)
- تغییر گروه جوشکاران

تذکر: موارد صد در صدی بالا به حداقل میزان پرتونگاری قید شده در جدول اضافه شوند.

۲- در مواردی که میزان پرتونگاری طبق جدول-۲ صد درصد تعیین شده است، در چنین حالتی لازم است جوش های انشعاب گیری (Fillet Weld) یا جوش های گوشه ای (Socket Weld) به روش های دیگر غیرمخرب مورد بررسی قرار گیرند.

۳- خطوط فرایندی کارخانجات تقویت فشار و تزریق گاز که طبق استاندارد ASME B31.8 طراحی شده اند، صرفنظر از نوع سرویس و کلاس اتصال بصورت ۱۰۰ درصد پرتونگاری می شوند.