

- ۷-۱۳- ضربه گیرهای کاربرد در انتهای ریلهای دستگاه باید مورد کنترل و بازرسی قرار گیرد
- ۸-۱۳- قطع کن‌های انتهای حرکت دستگاه (میکروسوییچ ها) باید آزمایش شوند.
- ۹-۱۳- نازل‌های دستگاه باید مورد کنترل قرار گیرند.
- ۱۰-۱۳- ریلهای حرکتی دستگاه و بدنه آن باید تمیز و عاری از هرگونه مانعی باشد.
- ۱۱-۱۳- وسایل کنترل کننده شیرها، شیلنگها، نازلها از روغن و گریس باید پاک شود.
- ۱۲-۱۳- زرده های حفاظتی اطراف دستگاه باید سالم باشد.
- ۱۳-۱۳- ضایعات زیر میز دستگاه باید بطور مرتب جمع آوری گردد.
- ۱۴-۱۳- قطعات برش خورده باید در مکان مشخص و بطور منظم چیده شود.
- ۱۵-۱۳- اپراتور دستگاه برش شعله باید از وسایل ایمنی مثل عینک، کفش، دستکش و گوشی ایمنی استفاده نماید.
- ۱۶-۱۳- در زیر قطعات در حال برش می بایست از تخته و یا اجسام نرم تر استفاده گردد تا باعث آسیب دیدن سنگ برش نگردد.

۱۴. جوشکاری و برشکاری روی خطوط لوله و تجهیزات در سرویس

- این الزامات جهت انجام عملیات جوشکاری یا انشعاب گیری گرم (HOT TAP) به روش ایمن روی خطوط لوله یا تجهیزات در سرویس مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۱-۱۴- عملیات HOT TAP یا انشعاب گیری گرم، جهت سوراخ کردن و نصب لوله به طریق بی خطر جهت تجهیزاتی که محتوی نفت و گاز هستند، می تواند مورد استفاده قرار گیرد. در این حالت چون مواد قابل اشتعال و خطرناک در معرض هوا نیستند امکان کمتری برای ایجاد حریق یا انفجار ناشی از مواد هیدروکربنی وجود دارد.
 - ۲-۱۴- جهت انجام عملیات HOT TAP یا انشعاب گیری گرم باید قبل از کار، مجوز کار گرم اخذ شده و تمامی موارد لازم جهت ایمنی کار در آن قید شده باشد.
 - ۲-۱۴- جنس موادی که دستگاه HOT TAP از آن ساخته شده است و همچنین جنس آب بندها باید با محتویات لوله یا مخزن و ظروف سازگار بوده و توسط واحد بازرسی فنی مورد تأیید قرار گیرد.

۱۴-۳- دستگاه **HOT TAP** باید برای فشار، دما و تنش های مکانیکی که ممکن است در حین عملیات پیش آید مقاوم باشد.

۱۴-۴- جنس قطعه برش باید برای نفوذ موثر در فلز مورد نظر مناسب باشد.

۱۴-۵- جوشکاری هرگز نباید در حالی که فشار و حرارت تجهیز مافوق فشار و حرارت متعارف دستگاه بوده و یا اینکه تحت خلاء باشد انجام گیرد.

۱۴-۶- قبل از شروع کار دستگاه **HOT TAP** و متعلقاتش باید مورد بازرسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل گردد که برای کار مناسب هستند.

۱۴-۷- روش جوشکاری (**WPS**) میبایست توسط بازرسی فنی مشخص شده باشد.

۱۴-۸- مشکلاتی که برای جوشکاری روی تجهیزات در سرویس ممکن است پیش آید عبارتند از سوختگی داخلی (**Burn Through**) و ترک خوردگی (**Cracking**).

ترک خوردگی: نتیجه سرد شدن سریع جوش است. سرد شدن می تواند به دلیل حذف سریع حرارت از محتویات داخل لوله نیز باشد.

۱۴-۹- جهت جلوگیری از وقوع سوختگی داخلی (**Burn Through**) باید میزان انتقال حرارت در زمان جوشکاری مورد ملاحظه قرار گیرد.

۱۴-۱۰- باید یک ارزیابی دقیق در مورد میزان سرد شدن جوش صورت گرفته تا حرارت ورودی مورد نیاز جهت جلوگیری از ترک خوردگی (**Cracking**) تعیین شود.

۱۴-۱۱- ظروف و خطوط لوله باید از نظر داشتن ضخامت کافی و دیگر عیوب قبل از کار بازرسی گردند.

۱۴-۱۲- برای جوشکاری های ویژه مثل فولادهای با تنش کششی بالا برای جلوگیری از ترک خوردگی عملیات پیش گرم لازم است.

۱۴-۱۳- در بعضی از موارد مانند خطوط لوله مشعل ها که کمبود جریان ممکن است باعث بوجود آمدن مخلوط قابل اشتعال گردد لازم است بخار آب تحت فشار یا گاز غیر قابل اشتعال از آن خط عبور داده شود. این جریان باید تا پایان عملیات جوشکاری ادامه داشته باشد.

۱۴-۱۴- حداقل ضخامت لازم برای عملیات باید در مستندات ثبت شود. حداقل ضخامت پیشنهادی برابر اینچ (۴/۸mm) می باشد. حداقل ضخامت واقعی که تابعی است از ضخامت مورد نیاز برای افزایش قدرت و فاکتور ایمنی معمولاً اینچ (۲/۴mm) می باشد که از وقوع **Burn Through** جلوگیری می نماید. بجز ضخامت های اشاره شده در بالا ممکن است با توجه به فشار عملیاتی، متالورژی فلز و ضخامت لازم توسط متخصصین سازمان ارائه گردد.

۱۴-۱۵- جوشکاری نباید روی خطوط و تجهیزاتی که دمای مایع یا فلز از ۴۵ درجه سانتی گراد کمتر است انجام شود مگر اینکه قبل از جوشکاری حرارت داده شود.

۱۴-۱۶- عملیات **HOT TAP** نباید روی تجهیزاتی که تحت خلاء هستند، انجام پذیرد. مگر آنکه یک دستورالعمل ایمن انجام کار با ارزیابی دقیق نوشته شود.

۱۴-۱۷- جوشکاری و عملیات **HOT TAP** نباید روی تجهیزاتی که حاوی شرایط ذیل هستند انجام پذیرد:

الف: مخلوط هوا/ بخار یا اکسیژن /بخاری که نزدیک محدوده اشتعال هستند و حرارت جوشکاری ممکن است باعث اشتعال و انفجار مخلوط گردد.

ب: هیدروژن ، آلیاژهای فولاد کربنی و فریت برای حمله هیدروژنی در دمای بالا مستعد هستند.

ج: پراکسید، کلرین و دیگر مواد شیمیایی که احتمال دارند در طی عملیات تجزیه شوند.

د: مواد سوز آور، آمین ها و اسید ها اگر دما و غلظت آنها به حدی باشد که نیازمند عملیات پیش گرم باشند ممکن است باعث ترک خوردگی در سطح جوش یا تاثیر حرارتی گردند.

۱۴-۱۸- قبل از اجرای عملیات **HOT TAP** یا جوشکاری باید یک روش اجرایی/ دستورالعمل انجام کار به صورت مکتوب، شامل موارد ذیل نوشته شود:

الف: روش طراحی اتصالات

ب: روش انجام عملیات **HOT TAP**

ج: جزئیات روش جوشکاری، میزان حرارت ورودی

د: موارد مربوط به ایمنی، بهداشت، پیشگیری از آتش سوزی، عکس العمل شرایط اضطراری و دیگر موارد مورد

نیاز

۱۴-۱۹- جوشکاران باید مورد تأیید بوده و در عملیات **HOT TAP** دارای تجربه و مهارت کافی باشند. فقط افراد ماهر باید دستگاه را نصب یا سرهم نمایند. این مهارت در نتیجه آموزش های تئوری و آموزش های ضمن کار بدست می آید.

۱۴-۲۰- آزمایشات نشان می دهد که تماس طولانی مدت یا تکراری با مایعات یا بخارات ممکن است باعث ایجاد جراحت و آسیب در افراد گردند. لذا باید انواع موادی که در ناحیه جوشکاری ممکن است بوجود آید شناسایی گردند.

اطلاعات لازم در ارتباط با خطرات بهداشتی مواد تشکیل شده باید از طریق مسئولین ذیربط در اختیار کاربران قرار گیرد که یکی از این اطلاعات **SDS** مواد می باشد. اگر احتمال تماس افراد با مواد سمی وجود دارد باید اقدامات کنترلی ذیل صورت گیرد:

الف: مشخص نمودن میزان تماس از طریق ارزیابی و آنالیز

ب: به حداقل رساندن تماس پوستی و تنفس بخارات یا فیوم ها از طریق روش های مهندسی، مدیریتی و یا

استفاده از وسایل استحضاطی

۱۴-۲۱- جهت عملیات **HOT TAP** یا جوشکاری روی مخازن در سرویس موارد ذیل باید مورد توجه قرار گیرد:

الف: فاصله ایمن از محل هواکش مخزنی که احتمال دارا بودن بخارات قابل اشتعال در آن می باشد، می بایست مورد بررسی قرار گیرد، زیرا احتمال دارد که بخارات مربوطه به محل جوشکاری رسیده و باعث انفجار و اشتعال گردند.

ب: در طول مدتی که کار توام با حرارت ادامه دارد نباید مبادرت به تخلیه یا پر کردن مخزن یا برهم زدن محتویات مخزن نمود. کلیدهای دستگاه بهم زنده بایستی قطع شده و از اتصال جریان جدا شود.

ج: کلید شیرهای متصل به خطوط لوله را در محل اتصال به مخزن باید بسته و روی آن برچسب بزنید.

د: هنگام جوشکاری یا **HOT TAP** روی مخازن دارای سقف مخروطی شکل باید سطح مایع حداقل یک متر بالاتر از محل جوشکاری نگهداری شود.

ه: عمل جوشکاری روی مخزن سقف شناور را می توان به شرط آنکه پائین تر از سطح مایع باشد در هر جایی از بدنه انجام داد. هرگز نبایستی روی سقف یا روزنه های موجود اقدام به کار گرم نمود.

۱۴-۲۲- در صورتی که کار توام با حرارت در محلی پائین تر از سطح زمین اجرا گردد باید موارد ذیل در نظر گرفته شود.

الف: باید قسمتی از زمین خاک برداری شود تا رفت و آمد سریع کارکنان تامین گردد.

ب: باید راههای خروجی و فرار قابل دسترسی تعبیه گردد.

ج: باید از وجود اتمسفر در گودال یا فضای بسته برای ورود جهت کار گرم، آزمایش میزان اکسیژن، مواد سمی قابل اشتعال مطلع گشت. اگر اکسیژن کم است و فضای حاوی مواد قابل اشتعال یا سمی است باید با استفاده از وسایل مناسب اقدام به تهویه نمود. همچنین باید از وسایل تنفسی مناسب جهت کار استفاده نمود. دستگاه پایش مستمر میزان اکسیژن هوا نیز باید در طول عملیات جهت آگاهی از وضعیت وجود داشته باشد.

۱۴-۲۳- چنانچه یک خط لوله از داخل لوله جداری حفاظی عبور نماید باید اطمینان حاصل شود که جوشکاری روی خط اجرا شود نه روی لوله جداری

۱۴-۲۴- قبل از انجام عملیات **HOT TAP** یا جوشکاری باید موارد ذیل در نظر گرفته شود:

الف: یک فرد متخصص باید در هنگام عملیات در آنجا حضور داشته باشد.

ب: ناحیه ای که اتصال می خواهد انجام شود، باید شناسایی شده و بطور فیزیکی علامت گذاری گردد.

ج: ضخامت فلز باید مورد تایید قرار گرفته و هر نقصی که ممکن است باعث ایجاد مشکلاتی در جوشکاری گردد مورد بررسی قرار گیرد.

د: یک طرح باید برای پایش و کنترل متغیرهای فرایند که لازم است در هنگام عملیات محدود باشند، وجود داشته باشد.

ه: همه آزمایش های لازم برای بخارات قابل اشتعال، اکسیژن و گازهای سمی باید انجام شود تا از شرایط ایمن کار مطمئن شویم و با اداره **HSE** هماهنگی لازم جهت اخذ مجوزهای مربوطه صورت پذیرد.

و: خطرات ایمنی و بهداشتی کار باید ارزیابی گردد و همچنین تجهیزات حفاظتی فردی و وسایل اطفاء حریق مناسب در محل فراهم شود و یک فرد به همراه کپسول پودر خشک یا هوزهای فشار دار باید در محل مستقر گردد.

ز: علائم و موانع باید جهت آگاهی سازی و جدا سازی سایت کاری جهت جلوگیری از ورود افراد غیر مجاز در محل نصب شود.

ط: رویه و روش کار جهت جداسازی محیط کار در صورت وقوع شرایط اضطراری باید فراهم گردد.

ظ: افراد باید در ارتباط با عملیات **HOT TAP** آموزش دیده و تبحر کافی داشته باشند.

۱۴-۲۵- تمام اتصالات را بعد از جوشکاری بازرسی نمائید. جهت تست روش رنگ نفوذ کننده، مافوق صوت و یا مغناطیسی استفاده نمائید. اگر این کار بعد از پاس اول انجام شود، برای ادامه جوشکاری باید سطح آن را از هر گونه ماده خارجی پاک کنید.

این روش نباید جایگزین تست هیدروستاتیک یا پنوماتیک شده و فقط به آن اعتماد نمود.

۱۴-۲۶- برای اتصال دستگاه **HOT TAP** باید مراحل ذیل طی شود:

الف: شیر مورد استفاده باید دارای سایز مناسب بوده و متالوژی و جنس آن نیز متناسب با نوع کار باشد. این شیر باید برای نشتی ها قبل از نصب تست شود.

ب: زمانی که ماشین برش بر روی شیر نصب گردید باید اتصال کوچک هواگیری که روی ماشین تعبیه شده باز شود. تیغه برش باید چندین دفعه از داخل دهانه عبور داده شود تا معلوم گردد که تیغه برش در داخل آن گیر نمی کند. حرکت تیغه برش خصوصاً در مورد لوله های با ضخامت کم باید با دقت بسیار زیاد محاسبه شود تا طرف مقابل لوله بریده نشود.

ج: ضامن سوراخ کننده و نقطه دخول مته باید تنظیم گردد. وقتی مته پیشاهنگ در داخل دستگاه نفوذ پیدا می کند شیر هوا گیر ماشین برش باید بسته شود.

علاوه بر ضامن دستگاه، انجام کار برش را می توان از مقاومت دسته گرداننده هایی که با دست چرخانده می شود و یا از زیاد شدن سرعت حرکت ماشین که با نیروی هوا یا آب کار می کند فهمید.

د: دستگاه برش باید به عقب برگردانیده شود و شیر بسته شود و قسمت آزاد کننده فشار باز شود در صورتی که قطعه بریده شده گم شود نباید برای پیدا کردن و در آوردن آن اقدام نمود. بعضی موارد لازم می شود که برای پیدا کردن قطعه بریده شده فوراً دستگاه متوقف گردد.

۱۴-۲۷- اتصالات جوش و دستگاه **HOT TAP** باید با یک روش مناسب قبل از شروع عملیات برش تست شوند.

الف: چک کردن محکم بودن پیچ و مهره ها، آب بندها، مهره های آب بندها

ب: اگر دمای موجود خط یا ظروف اجازه هیدروتست را دهد باید این کار انجام شود.

۱۴-۲۸- تست فشار باید حداقل مساوی فشار خط یا ظرف باشد. اما این فشار به منظور جلوگیری از فروپاشی داخلی

لوله یا ظرف نباید از حدود ۱۰٪ فشار داخلی بیشتر شود. اگر دما برای هیدروتست مناسب نباشد از هوا یا نیتروژن با

محلول صابون باید برای تست استفاده گردد. در صورت استفاده از هوا به منظور جلوگیری از تشکیل مخلوط قابل اشتعال باید ارزیابی دقیقی صورت پذیرد.

۱۵. پیوست ها

پیوست الف- نمونه چک لیست بررسی وضعیت ایمنی در عملیات جوشکاری برق

پیوست ب- نمونه چک لیست بررسی وضعیت ایمنی در عملیات جوشکاری استیلین

پیوست ج- نمونه چک لیست بررسی وضعیت ایمنی در عملیات جوشکاری و برشکاری بر روی خطوط لوله (HOT

(TAP