



شرکت تولیدی مهندسی دایا

استاندارد جوش برای جوشکاری با دستگاه
Gas Pressure Welding

فهرست

| صفحه | عنوان |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| 5..... | بخش اول: اصولی کلی..... |
| 5..... | 1-1 حوزه کاربرد..... |
| 5..... | 1-2 اصطلاحات و تعاریف..... |
| 9..... | 1-3 برنامه اجرای جوشکاری با فشار گاز..... |
| 10..... | بخش دوم: موارد عمومی..... |
| 10..... | 1-2 ابزار..... |
| 10..... | 1-1-1 آرماتور..... |
| 12..... | 1-2-2 گاز برای جوشکاری با فشار گاز..... |
| 13..... | 2-2 تجهیزات جوشکاری با فشار گاز..... |
| 13..... | 1-2-2-1 لوله و تجهیزات تأمین گاز..... |
| 13..... | 2-2-2-2 تجهیزات جوشکاری با فشار گاز دستی..... |
| 15..... | 2-2-3-3 تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک..... |
| 15..... | 2-2-4-4 تجهیزات زائده‌بری داغ برای جوشکاری با فشار گاز..... |
| 16..... | 2-2-5-5 دیگر موارد..... |
| | 2-3 پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز و جوشکاری دارای مجوز برای |
| 16..... | جوشکاری با فشار گاز..... |

- 16 2-3-1 پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز
- 17 2-3-2 جوشکاری دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز دستی
- 18 2-3-3 جوشکار دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک
- 19 2-3-4 جوشکار دارای مجوز برای زائده‌بری داغ
- 21 2-4 تدارکات برای جوشکاری با فشار گاز
- 21 2-4-1 ارائه گواهی‌نامه
- 21 2-4-2 تعمیر و نگهداری ابزار و تجهیزات جوشکاری با فشار گاز
- 22 2-4-3 تست‌های قبل از اجرا
- 23 2-4-4 آماده‌سازی سرمای آرماتورهایی که قرار است جوشکاری شوند
- 24 2-4-5 دمای هوا / شرایط آب و هوایی
- 25 2-4-6 جوانب ایمنی
- 26 بخش سوم: عملیات و بازرسی جوشکاری با فشار گاز دستی / اتوماتیک
- 26 3-1 عملیات جوشکاری با فشار گاز
- 26 3-1-1 پرس‌کاری و حرارت‌دهی در جوشکاری با فشار گاز دستی
- 28 3-1-2 پرس‌کاری و حرارت‌دهی در جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک
- 29 3-2 بازرسی
- 29 3-2-1 موارد عمومی
- 30 3-2-2 بازرسی چشمی

- 3-2-3 بازرسی اولتراسونیک تشخیص نقص..... 32
- 3-2-4 بازرسی نمونه‌ای در بازرسی اولتراسونیک..... 33
- بخش چهارم: عملیات و بازرسی زائده‌بری داغ در جوشکاری تحت فشار گاز... 36
- 4-1 عملیات جوشکاری با فشار گاز و زائده‌بری..... 36
- 4-2 بازرسی..... 36
- 4-2-1 موارد عمومی..... 36
- 4-2-2 بازرسی چشمی..... 37
- 4-2-3 رفع نقص بخش جوشکاری شده تأیید نشده..... 39

بخش 1- اصول کلی

1-1 حوزه کاربرد

این مشخصات برای اتصال میله‌های فولادی نوع *JIS G 3112* (میله‌های فولادی برای تقویت بتون از این پس آرماتور نامیده می‌شوند) که با استفاده از شعله‌های اکسی استیلن همراه با فشار حرارت داده می‌شوند، (از این پس جوشکاری با فشار نامیده می‌شود)، بکار می‌رود.

1-2 اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات مورد استفاده در اینجا مطابق با *JIS Z 3001* (اصطلاحات جوشکاری) بوده و موارد دیگر نیز به شرح زیر می‌باشد:

1) جوشکاری دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز دستی:

یک فرد دارای گواهی تحت «قوانین تست صلاحیت مهارتی برای جوشکاری با فشار گاز به صورت دستی» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن بر اساس *JIS Z 3881* (روال کسب مهارت استاندارد برای تکنیک جوشکاری با فشار گاز)

2) جوشکار دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز به صورت اتوماتیک

یک فرد دارای گواهی تحت «قوانین تست صلاحیت مهارتی برای جوشکاری با فشار

گاز اتوماتیک» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن مطابق با *JIS Z 3881*.

3) جوشکار دارای مجوز برای زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز.

یک فرد دارای گواهی تحت «قوانین تست صلاحیت مهارتی برای زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن مطابق با *JIS Z 3881*.

4) بازرس دارای مجوز برای بازرسی زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز

یک فرد دارای گواهی تحت «قوانین تست صلاحیت مهارتی برای زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن.

5) بازرس دارای مجوز بازرسی اولتراسونیک تشخیص نقص برای بخش جوشکاری شده با فشار گاز آرماتورها:

یک فرد دارای گواهی تحت «قوانین تست صلاحیت مهارت برای بازرسی اولتراسونیک تشخیص نقص برای بخش جوشکاری شده با فشار گاز آرماتورها» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن مطابق با *JIS Z 3062* (روش و معیار پذیرش بررسی اولتراسونیک برای آرماتورهای جوشکاری شده با فشار گاز تغییر شکل یافته)

6) تجهیزات جوشکاری با فشار گاز دستی

تجهیزات جوشکاری با فشار گاز شامل است بر تجهیزات تأمین گاز، سوخت‌پاش حرارتی، نگهدارنده میله، تجهیزات پرس‌کاری که به طور اتوماتیک روند پرس را کنترل نمی‌کند. توجه داشته باشید که پمپ موتوری تجهیزات پرس‌کاری باید دارای *MPa* یا ظرفیت پرس بیشتر در برابر بخش پایه فلزی ابزار مورد استفاده باشد (مقطع عرضی اسمی برای میل‌گرد آجدار).

7) تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک

تجهیزات جوشکاری با فشار گاز شامل تجهیزات تأمین گاز، سوخت‌پاش حرارتی، تجهیزات پرس‌کاری و دستگاه کنترل و اقدامات کنترل اتوماتیک پرس‌کاری و همین‌طور عملیات سوخت‌پاش می‌باشد.

(8) زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز:

روش رفع برآمدگی‌ها و زوائد در یک بخش جوشکاری شده با فشار از طریق زائده‌بری با یک تیغه برش بلافاصله پس از جوشکاری با فشار گاز.

(9) حداکثر فشار:

حداکثر فشار از پیش تعیین شده مورد استفاده برای آرماتورها در حین بکارگیری فشار.

(10) حداقل فشار:

حداقل فشار از پیش تعیین شده مورد استفاده برای آرماتورها در طول حرارت‌دهی توأم با فشار.

(11) شعله احیاگر

شعله‌ای با عمل کاهش‌دهنده در احتراق و سوختن یک گاز مخلوط که در آن میزان استیلن بیش از اکسیژن می‌باشد.

(12) شعله خنثی

شعله‌ای که در احتراق یک گاز مخلوط حاوی مقادیر مساوی اکسیژن و استیلن، نه کاهش‌دهنده و نه اکسیدکننده می‌باشد.

13) سر انتهای جوشکاری با فشار:

بخش انتهای آرماتوری که قرار است با فشار جوشکاری گردد.

14) سطح جوشکاری شده با فشار:

سطح مشترک پس از جوشکاری با فشار.

15) بخش جوشکاری شده با فشار:

کل بخش اتصال یافته و مشترک بدست آمده از طریق جوشکاری با فشار.

16) آرماتورهای پیش ساخته در کارخانه یا دیگر جاها، که برای ستون، تیر یا

فونداسیون بکار می‌روند.

17) معمار ناظر / مهندس مسئول:

مهندس مسئول طبق تعریف انجمن مهندسين راه و ساختمان ژاپن یا معمار ناظر طبق

تعريف مؤسسه معماری ژاپن

18) پیمانکار:

یک پیمانکار همان گونه که در سند قرارداد کاری مشخص شده است، یا نماینده وی

نماینده تأیید شده هر یک در محل ساخت.

19) شرکت جوشکاری یا فشار گاز:

یک شرکت متخصص در زمینه جوشکاری با فشار گاز بر اساس قرارداد یا پیمانکار.

20) سازنده آرماتورها:

شرکت متخصص در ساخت / تولید آرماتور بر اساس قرارداد یا پیمانکار.

21) پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز:

یک فرد دارای گواهی تحت «قوانین تحت صلاحیت پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن مطابق با *JIS Z 3410* (هماهنگی جوشکاری-وظایف و مسئولیت‌ها).

1-3 برنامه جوشکاری با فشار گاز

1) پیمانکار باید یک برنامه اجرای جوشکاری با فشار گاز تهیه شده به طور پیشاپیش از سوی پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز کلاس- ویژه یا کلاس I را برای تأیید به معمار ناظر/ مهندس مسئول ارائه نماید.

برنامه اجرای جوشکاری با فشار گاز باید شامل برنامه‌ای برای اجرای کنترل کیفیت با مسئولیت پیمانکار باشد.

توجه داشته باشید که جوشکاری با فشار گاز برای آرماتورهای پیش ساخته مستلزم بحث و بررسی دقیق از سوی پیمانکار، سازنده آرماتورها و شرکت جوشکاری با فشار می‌باشد.

2) پیمانکار باید یک شرکت جوشکاری با فشار گازی را انتخاب کند که دارای پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز کلاس ویژه یا کلاس I باشد و تأیید معمار ناظر/ مهندس مسئول را کسب نماید.

3) نوع آرماتورهایی که قرار است با فشار گاز جوشکاری شوند و مکان جوشکاری با فشار گاز باید مطابق با ویژگی‌های طرح و نقشه باشد.

4) در صورت تغییر مکان جوشکاری با فشار گاز یا زمانی که جوشکاری با فشار گاز در یک مکان مطابق با ویژگی‌های طرح و نقشه نباشد، لازم است که تأیید معمار ناظر/ مهندس مسئول کسب گردد. به طور کلی، مکان جوشکاری با فشار باید به صورتی باشد که تنش‌های تأثیرگذار بر آرماتورها اندک بوده و علاوه بر این باید در یک سطح صاف و مستقیم باشد.

بخش 2- موارد عمومی

2-1 ابزار

2-1-1 آرماتور

1) انواع آرماتورهایی که می‌توانند با فشار گاز جوشکاری شوند شامل نوع استاندارد با دسته‌بندی *JIS G 3112* (میله‌های فولادی برای تقویت بتون) همان گونه که در جدول 1 فهرست شده است، می‌باشند و قطر آرماتورها نیز باید اصولاً 16mm ($D16$) برای میل‌گرد آجدار) یا بیشتر باشد.

جدول 1- نوع آرماتور در JIS G 3112

| نوع آرماتور | دسته بندی |
|-------------|---------------|
| SR235 | میل گرد |
| SR296 | |
| SD490 | میل گرد آجدار |
| SD295A | |
| SD295B | |
| SD345 | |
| SD390 | |

(2) آرماتورها باید بدون ترک، تاب، نقص غلتشی و دیگر نقایص مضر برای جوشکاری با فشار گاز باشد.

(3) ترکیب انواع مختلف آرماتورهایی که می توانند با فشار گاز جوشکاری شوند در جدول 2 آمده است.

جدول 2- ترکیب انواع مختلف آرماتورها برای جوشکاری با فشار گاز

| نوع آرماتور قابل جوشکاری با فشار گاز | نوع آرماتور |
|--------------------------------------|-------------|
| SR235, SR295 | SR235 |
| SR235 و SR295 | SR295 |
| SD295A, SD295B, SD345 | SD295A |
| SD295A, SD295B, SD345 | SD295B |
| SD295A, SD295B, SD345, SD390 | SD345 |
| SD345, SD390, SD490 | SD390 |
| SD390, SD490 | SD490* |

*: برای *SD490* باید قبل از انجام جوشکاری با فشار گاز تست صورت گیرد.

4) اختلاف محل اتصال آرماتورهایی با قطرهای متفاوت اصولاً نباید بیش از *7mm* باشد، با این وجود این قانون در مورد اتصال میان *D41* و *D51* بکار نمی‌رود. جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک یا زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز را نباید برای اتصال آرماتورهایی با قطرهای متفاوت بکار برد.

5) آرماتورها باید با فرض یک طول مناسب معادل قطر آرماتور برای هر مکان جوشکاری با فشار به صورتی برش داده شده یا ساخته شوند که شکل و اندازه آرماتور جوشکاری شده با فشار همان گونه که در طرح و نقشه‌ها مشخص شده است دارای ثبات و استحکام باشد.

2-1-2 گاز برای جوشکاری با فشار گاز

1) اکسیژن مورد استفاده برای جوشکاری با فشار گاز باید مطابق *JIS K 1101* (اکسیژن) یا معادل آن، استاندارد باشد.

2) استیلن مورد استفاده برای جوشکاری با فشار گاز باید مطابق *JIS K 1902* (استیلن محلول) یا معادل آن، استاندارد باشد.

2-2 تجهیزات جوشکاری با فشار گاز

1-2-2 لوله و تجهیزات تأمین گاز

لوله و تجهیزات تأمین گاز، غیر از آنچه که در «مقررات ایمنی سیلندر» شرح داده شده است، باید مطابق با استانداردهای *JIS* زیر باشد:

| | |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| <i>JIS B 8241</i> | سیلندرهایی گاز فولادی بدون بخار |
| <i>JIS B 8244</i> | سوپاها برای سیلندر گاز با فشار بالا |
| <i>JIS B 8246</i> | سوپاها برای سیلندر گاز با فشار بالا |
| <i>JIS B 6803</i> | رگلاتورهای فشار برای جوشکاری، برش و فرآیندهای اتصال |
| <i>JIS B 6805</i> | اتصالاتی شیلنگ لاستیکی برای تجهیزات جوشکاری و برش |
| <i>JIS K 6333</i> | شیلنگ لاستیکی برای اکسیژن |
| <i>JIS K 6334</i> | شیلنگ لاستیکی برای استیلن |

2-2-2 تجهیزات جوشکاری با فشار گاز دستی

تجهیزات جوشکاری با فشار گاز به صورت دستی شامل *I* (سوخت‌پاش حرارتی، *2*)
نگهدارنده میله *3*) دستگاه پرس‌کاری می‌باشد.

I سوخت‌پاش حرارتی

- a* - سوخت‌پاش حرارتی باید شامل یک مشعل و یک نازل بوده و مواد و ابعاد آن باید بر اساس مقررات *JIS 6801* (مشعل‌های دستی برای جوشکاری اکسی استیلن) باشد.
- b* - مشعل‌ها باید مطابق نوع *B1* و *B2* از انواع مشخص شده در *JIS B 6801* باشند.
- c* - ظرفیت مشعل باید برای مطابقت با ظرفیت نازل کافی باشد.

d- نازل باید شعله‌ای با پایداری و ثبات مناسب فراهم سازد و دارای ظرفیت حرارتی کافی و متناسب با قطر آرماتور باشد.

e- دهانه یا روزنه‌ها باید طوری باشند که سبب ایجاد حرارت یکنواخت در جهت پیرامون سطح آرماتور گردند.

(2) نگهدارنده میله

a- نگهدارنده میله باید دارای قدرت کافی برای نگه داشتن میله بوده و به راحتی جابجا گردد و دارای مکانیزم‌هایی برای حرکت و جابجایی مطابق با فشردگی در جهت محوری باشد و همین‌طور دارای ظرفیت فراوان برای اجتناب از گریز از مرکز و خمش در طول عملیات باشد.

b- نوک و سایل قید و بست برای نگه داشتن آرماتورها باید به شکلی باشد که موجب صدمه به آرماتورها نگردد.

(3) دستگاه پرس‌کاری

دستگاه پرس باید شامل تجهیزات هیدرولیک، شیلنگ فشار بالا و سیلندر کوبه بوده و دارای قابلیت‌های زیر باشد:

a- تجهیزات هیدرولیک باید به صورتی باشد که کارگر مسئول تولید حرارت بتواند به‌طور هم‌زمان عملیات پرس‌کاری را نیز انجام دهد و اصولاً باید الکتریکی باشد.

b - دستگاه پرسکاری باید قادر به ایجاد فشار لازم در جهت محوری آرماتور در طول عملیات جوشکاری با فشار گاز باشد و ظرفیت پرس نباید کمتر از $30MPa$ در مقطع عرضی آرماتور (مقطع عرضی اسمی برای آرماتورها) باشد.

C - دستگاه پرسکاری باید دارای قابلیت برای اطمینان از فشار مورد نیاز در طول عملیات جوشکاری با فشار گاز باشد.

d - دستگاه پرسکاری مورد استفاده برای جوشکاری با فشار گاز $SD490$ باید قادر به تنظیم فشارهای حداکثر و حداقل باشد.

3-2-2 تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک

تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک باید از سوی انجمن جوشکاری با فشار ژاپن مطابق با «ارزیابی فنی تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک» تأیید گردد.

3-2-4 تجهیزات زائده‌بری داغ برای جوشکاری با فشار گاز

تجهیزات زائده‌بری داغ برای جوشکاری با فشار گاز باید دارای تجهیزات جوشکاری با فشار گاز دستی مجهز به تیغه‌های برشکاری برای زائده‌بری داغ یک بخش جوشکاری شده با فشار گاز باشد.

1) نگهدارنده میله باید مجهز به تیغه‌های برش دو طرفه باشد به طوری که برای قطع برآمدگی‌ها و زوائد بلافاصله پس از جوشکاری با فشار گاز کافی باشد و دارای فاصله حرکتی کافی برای چنین کاری باشد.

2) تجهیزات حرارتی و دستگاه پرسکاری باید مطابق با بخش 2-2-2 باشند.

2-2-5 دیگر موارد

1) دستگاه سنگزنی باید استاندارد و مطابق با *JIS C 9611* (دستگاه‌های سنگزنی صفحه‌ای الکتریکی) باشد.

2) چرخ‌های سنگزنی باید استاندارد و مطابق با *JIS R 6212* (چرخ‌های سنگزنی رزینی) باشد.

3) کابل‌های *Carbtire* باید از نوع استاندارد سه مغزی مطابق با *JIS C 3327* (کابل‌های لاستیکی انعطاف‌پذیر عایق 600V) یا *JIS C 3312* (کابل زرهی پرتابل پلی وینیل کلراید عایق 600V) باشند.

2-3 پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز و جوشکاری دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز

2-3-1 پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز

1) پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز کلاس ویژه یا کلاس I باید یک برنامه اجرای جوشکاری با فشار گاز را برای شرح برنامه کاری جوشکاری با فشار گاز تهیه نماید.

2) پرسنل هماهنگی جوشکاری با فشار گاز باید تأیید کند که کار جوشکاری مطابق با برنامه اجرای جوشکاری با فشار گاز انجام می‌شود.

2-3-2 جوشکاری دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز به صورت دستی

1) عملیات حرارت‌دهی / پرس در جوشکاری با فشار گاز دستی باید از سوی یک

جوشکار دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز دستی انجام شود.

2) انواع و قطر آرماتورهایی که قابل جوشکاری با فشار گاز مطابق صلاحیت‌های

مهارتی جوشکاران دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز دستی هستند در جدول 3

آمده است.

جدول 3- حوزه عملیات جوشکاری با فشار گاز برای جوشکاری دارای مجوز جوشکاری

با فشار گاز دستی

| حوزه عملیات جوشکاری با فشار گاز | | میزان صلاحیت |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| قطر میله | نوع آرماتور | |
| حداکثر 25mm | SR235, SR295 | کلاس 1 |
| حداکثر D25 اسمی | SD295A, SD295B, SD345, SD390 | |
| حداکثر 32mm | SR235, SR295 | کلاس 2 |
| حداکثر D32 اسمی | SD295A, SD295B, SD345, SD390 | |
| حداکثر 38mm | SR235, SR295 | کلاس 3 |
| حداکثر D38 اسمی | SD295A, SD295B, SD345, SD390 | |
| | SD490* | |
| | SR235, SR295 | کلاس 4 |
| | SD295A, SD295B, SD345, SD390 | |
| | SD490* | |

*: برای جوشکاری با فشار گاز در مورد SD490 باید قبل از انجام جوشکاری تست صورت گیرد.

3) افرادی غیر از جوشکار دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز دستی که در عملیات جوشکاری شرکت دارند باید دارای اطلاعات و تجربه لازم برای جوشکاری با فشار گاز باشند.

4) پیمانکار باید نام، عکس، درجه صلاحیت مهارتی و شماره گواهی نامه جوشکاری دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز دستی را که قرار است کار جوشکاری را انجام دهد، به طور کتبی و پیشاپیش برای تأیید به معمار ناظر / مهندس مسئول ارائه نماید.

3-3-2 جوشکاری دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز به صورت اتوماتیک

1) اپراتور تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک باید یک جوشکار دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک باشد.

2) نوع و قطر آرماتورهایی که قابل جوشکاری با فشار گاز مطابق با صلاحیت‌های مهارتی جوشکاران دارای مجوز جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک هستند در جدول 4 آمده است.

جدول 4- محدوده عملیات جوشکاری با فشار گاز برای جوشکار دارای مجوز جوشکاری

با فشار گاز به صورت اتوماتیک

| حوزه عملیات جوشکاری با فشار گاز | | میزان صلاحیت (برای هر نوع دستگاه) |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| قطر میله | نوع آرماتور | |
| حداکثر 32mm | SR235, SR295 | اتوماتیک: کلاس 2 |
| حداکثر D32 اسمی | SD295A, SD295B, SD345, SD390 | |

| | | |
|-----------------|----------------------------------------|------------------|
| حداکثر 38mm | SR235, SR295 | اتوماتیک: کلاس 3 |
| حداکثر D51 اسمی | SD295A, SD295B, SD345, SD390 SD490* | |
| حداکثر 50mm | SR235, SR295 | اتوماتیک: کلاس 4 |
| حداکثر D51 اسمی | SD295A, SD295B, SD345, SD390 SD490* | |

*: برای جوشکاری با فشار گاز در مورد SD490 باید قبل از انجام جوشکاری تست صورت گیرد.

3) افرادی غیر از جوشکار دارای مجوز برای جوشکاری با فشار گاز که در عملیات جوشکاری با فشار گاز به صورت اتوماتیک شرکت دارند باید دارای اطلاعات و تجربه لازم برای جوشکاری با فشار گاز باشند.

4) پیمانکار باید نام، عکس، درجه صلاحیت مهارتی و شماره گواهی نامه جوشکار دارای مجوز جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک را که قرار است کار جوشکاری را انجام دهد به طور کتبی و پیشاپیش برای تأیید به معمار ناظر/ مهندس مسئول ارائه نماید.

2-3-4 جوشکار دارای مجوز برای زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز

1) اپراتور تجهیزات زائده‌بری داغ برای جوشکاری با فشار گاز باید یک جوشکار دارای مجوز زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز باشد.

2) نوع و قطر آرماتورهای قابل جوشکاری با فشار گاز از سوی جوشکار دارای مجوز زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز برای هر درجه صلاحیت مهارتی باید مطابق با جدول 3 باشد.

3) افرادی که قرار است در عملیات جوشکاری زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز شرکت داشته باشند باید دارای اطلاعات و تجربه برای جوشکاری با فشار گاز باشند.

4) پیمانکار باید نام، عکس، درجه صلاحیت مهارتی و شماره گواهی‌نامه جوشکار دارای مجوز جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک را که قرار است کار جوشکاری را انجام دهد به طور کتبی و پیشاپیش برای تأیید به معمار ناظر/ مهندس مسئول ارائه نماید.

4-3-2 جوشکار دارای مجوز برای زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز

1) اپراتور تجهیزات زائده‌بری داغ برای جوشکاری با فشار گاز باید یک جوشکار دارای مجوز زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز باشد.

2) نوع و قطر آرماتورهای قابل جوشکاری با فشار گاز از سوی جوشکار دارای مجوز زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز برای هر درجه صلاحیت مهارتی باید مطابق با جدول 3 باشد.

3) افرادی که قرار است در عملیات زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز شرکت داشته باشند باید دارای اطلاعات و تجربه برای جوشکاری با فشار گاز باشند.

4) پیمانکار باید نام، عکس، درجه صلاحیت مهارتی و شماره گواهی‌نامه جوشکار دارای مجوز زائده‌بری جوشکاری با فشار گاز را که قرار است عملیات زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز انجام دهد، به طور کتبی و پیشاپیش برای تأیید به معمار ناظر/ مهندس مسئول ارائه نماید.

2-4- تدارکات جوشکاری با فشار گاز

2-4-1 ارائه گواهی نامه و مدارک مربوطه

پیمانکار باید گواهی نامه صلاحیت مهارتی جوشکار دارای مجوز جوشکاری با فشار گاز را که قرار است در عملیات جوشکاری با فشار گاز شرکت نماید، قبل از انجام جوشکاری برای تأیید به معمار ناظر/ مهندس مسئول ارائه نماید. گواهی نامه صلاحیت مهارتی باید در صورت لزوم شامل a , b , c و یا d به شرح زیر باشد. متعاقباً این مدارک باید هر زمان که از سوی معمار ناظر/ مهندس مسئول، ضروری اعلام گردید، بلافاصله ارائه گردند.

a - مجوز ناظر جوشکاری با گاز یا گواهی نامه دوره جوشکاری با گاز.

b - گواهی نامه صلاحیت مهارتی جوشکاری با فشار گاز دستی.

c - گواهی نامه صلاحیت مهارتی جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک.

d - گواهی نامه صلاحیت مهارتی زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز.

2-4-2 تعمیر و نگهداری ابزار و تجهیزات جوشکاری با فشار گاز

ابزار و تجهیزات مورد استفاده برای عملیات جوشکاری با فشار گاز باید به طور کامل مورد بازرسی و تعمیر و نگهداری قرار گیرند و باید دقت به عمل آورد که در تمام مواقع به طور عادی کار کنند.

3-4-2- تست‌های قبل از اجرا

1) آرماتورهای غیر از نوع *SD490* باید به شرح زیر مورد جوشکاری با فشار گاز قرار گیرند.

a- برای جوشکاری با فشار گاز دستی و زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز و در صورت لزوم برای تأیید ابزار و شرایط اجرایی، باید قبل از اجرا تست صورت گیرد.

b- برای جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک، برای تأیید این که تجهیزات عادی و بدون نقص بوده و همین طور تأیید این که هیچ خطایی در شرایط تعیین شده برای تجهیزات وجود ندارد، باید قبل از اجرا تست صورت گیرد.

c- بازرسی حضوری برای نمونه‌های اتصال یافته در تست‌های قبل از اجرا باید به صورتی که در بخش‌های 3-2-2 و 4-2-2 شرح داده شده است، باشد. تست‌های استحکام باید مطابق با *JIS Z 3120* (روش بازرسی میله‌های فولادی اتصال یافته از طریق جوشکاری با فشار گاز برای تقویت بتون) باشد.

2) آرماتورهای نوع *SD490* باید به شرح زیر مورد جوشکاری با فشار گاز قرار گیرند:

a) برای جوشکاری با فشار گاز *SD490*، تست آن قبل از اجرا باید با یکی از روش‌های جوشکاری با فشار گاز دستی / اتوماتیک یا زائده‌بری داغ جوشکاری با فشار گاز صورت گیرد.

b- برای هر یک از جوشکاران دارای مجوز جوشکاری با فشار گاز که در جوشکاری با فشار گاز آرماتور نوع *SD490* شرکت دارند، باید قبل از اجراء جوشکاری تست به عمل آید. افرادی که در تست‌های قبل از اجرا فاقد صلاحیت باشند باید دلایل رد صلاحیت خود را برای جوشکاری با فشار گاز مورد تجدید نظر و بررسی قرار دهند و باید به آنها اجازه داده شود که مجدداً مورد تست قرار گیرند.

c- بازرسی حضوری نمونه‌های اتصال یافته از طریق جوشکاری با فشار گاز در تست باید به صورتی که در بخش‌های *3-2-2* و *4-2-2* شرح داده شده است، صورت گیرد و بازرسی اولتراسونیک نقایص باید مطابق بخش *3-2-3* انجام شود. تست‌های استحکام باید مطابق با *JIS Z 3120* باشد اما نقطه ترک‌خوردگی باید بر روی فلز پایه قرار داشته و دور از پیچ و مهره و بست باشند.

2-4-4- آماده‌سازی سرهای انتهایی آرماتورها برای جوشکاری با فشار گاز

1) در صورتی که هر گونه تغییر شکل در سرهای انتهایی آرماتورهایی که باید مورد جوشکاری با فشار گاز قرار گیرند وجود داشته باشد، باید طوری برش داده شده یا ساخته شوند که آن را عمود، صاف و یکنواخت سازد.

2) در صورتی که چربی، روغن، رنگ، لکه سیمان و غیره به اطراف سر انتهایی آرماتورهایی که باید مورد جوشکاری یا فشار گاز قرار گیرند، چسبیده باشد، باید به وسیله برس، قبل از سنگزنی پاک شوند.

3) سرهای انتهایی آرماتورها برای جوشکاری با فشار گاز باید با استفاده از کاتر سرد دارای زاویه مناسب همان گونه که از سوی انجمن جوشکاری با فشار ژاپن به عنوان یک قانون تعیین شده است، برش داده شوند.

4) آماده سازی سر انتهایی آرماتورها برای جوشکاری با فشار گاز باید در روز عملیات جوشکاری صورت گیرد و جوشکار دارای مجوز جوشکاری با فشار گاز باید بلافاصله قبل از عملیات جوشکاری شرایط را تأیید نماید. توجه داشته باشید که این کار به زمانی که مأمور ایمنی تأیید شده از سوی انجمن جوشکاری با فشار ژاپن سرهای انتهایی را مورد بررسی قرار داده است، محدود نمی‌گردد.

5-4-2 دمای هوا / شرایط آب و هوایی

1) در فصل سرما، باید در مورد عایق حرارتی مخزن اکسیژن و استیلن و رگلاتور فشار دقت به عمل آید.

2) در زمانی که دمای هوا بالاست، مخازن اکسیژن و استیلن باید در برابر تابش مستقیم نور آفتاب محافظت گردند.

3) اصولاً، کارهای جوشکاری با فشار گاز نباید در صورت وزش باد شدید انجام شود. با این وجود، چنانچه تأیید شود که کارهای کامل را می‌توان از طریق ایجاد حفاظ انجام داد، می‌توان با تأیید معمار ناظر / مهندس مسئول کار جوشکاری با فشار گاز را صورت داد.

4) اصولاً، کارهای جوشکاری با فشار گاز را نباید در صورت بارش باران و برف انجام داد. با این وجود چنانچه تأیید شود که کار کامل را می‌توان از طریق ایجاد حفاظ مناسب صورت داد، می‌توان با تأیید معمار ناظر، مهندس مسئول کار جوشکاری را انجام داد.

2-4-6 جوانب ایمنی

1) در انجام جوشکاری با فشار گاز، «مقررات ایمنی و بهداشت کار»، «قانون کنترل گاز فشار بالا» و دیگر قوانین و مقررات مربوطه باید رعایت گردد.

2) برای عملیات جوشکاری با فشار گاز، باید به منظور اجرای ایمن عملیات در تمام مواقع، داربست‌بندی ایمن در محل کار فراهم گردد.

3) تجهیزات تأمین گاز و سوخت پاش حرارتی باید عاری از خطرات ناشی از گاز و انفجار باشند.

4) تجهیزات ایمنی و حفاظتی در برابر ریختن فلز مذاب و در برابر شعله‌ها باید در محل کار جوشکاری با فشار گاز فراهم گردد.

5) کارگران مسئول تعویض چرخ‌های سنگ‌زنی و عملیات آزمایش باید از آموزش ویژه لازم برخوردار باشند.

6) در مورد جوشکاری با فشار گاز در یک مکان دارای تهویه مطبوع نامناسب باید به منظور اجتناب از انفجار یا مسئولیت ناشی از انتشار گاز تسهیلاً تهویه مناسب فراهم گردد.

7) هنگام کار با اکسیژن و استیلن باید در مورد موارد زیر دقت کافی به عمل آورد:

(a) برای استفاده از اکسیژن شیر مخزن اکسیژن باید کاملاً باز باشد.

(b) فشار کاری برای اکسیژن نباید بیش از $0.7MPa$ باشد.

(c) برای مخزن استیلن باید از یک یا چند شاخه با قابلیت اعتماد بالا استفاده نمود.

(d) شیر مخزن استیلن نباید بیش از $1/5$ دور باز باشد. دستگیره کک نباید در حین

استفاده، رها گردد.

(e) فشار کاری استیلن نباید $0.1MPa$ باشد.

بخش 3- عملیات و بازرسی جوشکاری با فشار گاز دستی / اتوماتیک

3-1- عملیات جوشکاری با فشار گاز

3-1-1- پرسکاری و حرارت‌دهی در جوشکاری با فشار گاز دستی

(1) به عنوان یک استاندارد، عملیات پرسکاری و حرارتی در جوشکاری با فشار گاز به

صورت دستی باید مطابق با روش و ترتیب زیر صورت گیرد.

a- نگهدارنده میله را به آرماتورها متصل کنید. در این زمان اطمینان یابید که فاصله یا

فضای میان دو سر انتهایی آرماتورهایی که باید با فشار گاز جوشکاری شوند بیش از

$3mm$ نمی‌باشد و اینکه امکان گریز از مرکز یا خمش وجود ندارد.

b- فشار اعمال شونده بر مقطع عرضی فلز پایه (مقطع عرضی اسمی برای

میل‌گردهای آجدار) نباید کمتر از $30MPa$ در جهت محوری آرماتورها باشد.

حرارت‌دهی را با شعله‌های احیاگر ادامه دهید تا اینکه فضای میان سرهای انتهایی کاملاً بسته شود. دقت کنید که شعله‌ها از سرهای انتهایی که باید جوشکاری شوند، انحراف نیابند.

c- پس از اطمینان از این که فضای میان دو سر انتهایی که باید جوشکاری شوند به طور کامل بسته شده است، حرارت‌دهی را با شعله‌های خنثی ادامه دهید تا دیگر اختلاف دمای میان سطوح و مراکز آرماتورها وجود نداشته باشد و در عین حال فشار مناسبی را در جهت محوری بر میله‌ها وارد سازید. در این زمان محدوده‌ای که باید حرارت داده شود باید دو برابر قطر آرماتور با در نظر گرفتن صفحه جوشکاری شده در مرکز باشد.

d- فشار نهایی در جهت محوری آرماتورها نباید کمتر از $30MPa$ در برابر مقطع عرضی فلز پایه (مقطع عرضی اسمی برای میل‌گردهای آجدار)، باشد. قطر برآمدگی در بخش جوشکاری شده نباید کمتر از $1/4$ برابر قطر آرماتور باشد و طول آن نباید کمتر از $1/1$ برابر قطر آرماتور باشد. شکل کلی باید دارای انحنای ملایمی باشد.

e- برداشتن نگهدارنده میله باید پس از این که گرمای آتش از بخش حرارت دیده آرماتور از بین رفت، صورت گیرد.

f- در صورتی که شعله در طول حرارت دادن غیر عادی باشد، بخش جوشکاری شده باید قطع شده و جوشکاری با فشار گاز مجدداً انجام شود. با این وجود، چنانچه پس از این که فضای میان سرهای انتهایی که باید جوشکاری شوند، به طور کامل بسته شد، شعله غیر عادی گردد، می‌توان دوباره شعله را روشن کرده و کار را ادامه دهد.

2) برای جوشکاری با فشار گاز در مورد *SD490*، روش زیر را باید به عنوان یک استاندارد بکار برد، در غیر این صورت باید به شکلی که قبلاً ذکر شد عمل شود.

a) نگهدارنده میله را به آرماتورها متصل کنید. اطمینان یابید که فضای میان سرهای انتهایی که باید جوشکاری شوند بیش از $2mm$ نمی باشد و این که گریز از مرکز و خمش وجود ندارد.

b- فشار نهایی در جهت محوری آرماتور نباید کمتر از $40MPa$ در برابر مقطع عرضی پایه فلز (مقطع عرضی اسمی برای آرماتور) باشد و حداقل فشار باید $25MPa$ - 20 باشد. قطر برآمدگی در بخش جوشکاری نباید کمتر از $1/5$ برابر قطر آرماتور و طول آن نباید کمتر از $1/2$ برابر قطر آرماتور باشد. شکل کلی باید دارای انحنای ملایمی باشد.

3-1-2 پرسکاری و حرارت‌دهی در جوشکاری با فشار گاز به صورت اتوماتیک

به عنوان یک استاندارد، عملیات پرسکاری و حرارت‌دهی در جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک باید مطابق با روش و ترتیب زیر صورت گیرد:

1) اطمینان یابید که شرایط تعیین شده جوشکاری با فشار گاز برای تجهیزات جوشکاری با فشار گاز اتوماتیک به طور کامل و صحیح رعایت شده است.

2) نگهدارنده میله را به آرماتور متصل سازید. در این زمان اطمینان یابید که فضای میان دو سر انتهایی آرماتورهایی که باید جوشکاری شوند بیش از $3mm$ نبوده و این که گریز از مرکز و خمش وجود ندارد. توجه داشته باشید که برای جوشکاری با فشار گاز در مورد *SD490*، فضای میان سرهای انتهایی نباید بیش از $2mm$ باشد.

3) پس از نصب محرک سوخت‌پاش، موقعیت سوخت‌پاش را جهت شروع حرارت‌دهی تنظیم کرده و دکمه شروع را فشار دهید.

4) برداشتن نگهدارنده میله باید پس از از بین رفتن گرمای آتش از محل حرارت دیده آرماتور صورت گیرد.

5) در صورتی که در طول پرسکاری و حرارت‌دهی مورد غیر عادی وجود داشته یا خطا و اشتباهی صورت گیرد، بخش جوشکاری شده باید بریده شده و جوشکاری با فشار گاز مجدداً انجام شود.

3-2 بازرسی

3-2-1 موارد عمومی

1) بازرسی

a- بازرسی بخش جوشکاری شده با فشار گاز باید از طریق بازرسی حضوری و بازرسی اولتراسونیک نقایص و ایرادات صورت گیرد.

b- بازرسی باید از سوی بازرسان تعیین شده از سوی معمار ناظر/ مهندس مسئول صورت گیرد.

2) زمان بازرسی

زمان بازرسی باید از سوی معمار ناظر/ مهندس مسئول با در نظر گرفتن برنامه کاری تعیین شود.

3) کمیت بازرسی

a- بازرسی حضوری، اصولاً باید به صورت بازرسی کلی تمام بخش‌های جوشکاری شده با فشار گاز انجام شود.

b- بازرسی اولتراسونیک نقایص، اصولاً باید به صورت نمونه‌های تصادفی صورت گیرد. توجه داشته باشید که برای بخش‌های جوشکاری شده با فشار گاز SD490، اصولاً باید بازرسی کامل صورت گیرد.

2-2-3 بازرسی چشمی (عینی)

1) موارد مورد بازرسی چشمی

مواردی که در بازرسی چشمی مورد بازرسی قرار می‌گیرند باید شامل قطر و طول برآمدگی در بخش جوشکاری شده با فشار گاز، از انحراف صفحه جوشکاری شده، گریز از مرکز محورهای مرکزی آرماتورها در بخش جوشکاری شده با فشار گاز، خمش بخش جوشکاری شده و دیگر نقایص که مضر تشخیص داده شده‌اند.

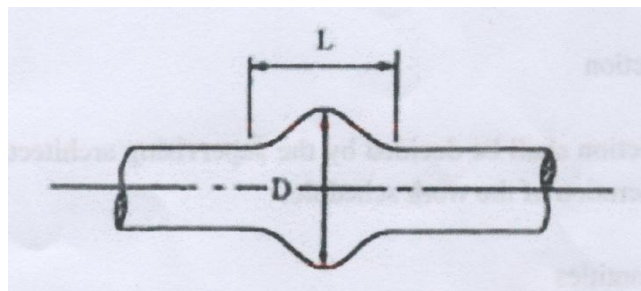
2) روش بازرسی

بازرسی باید به صورت عینی و دیداری بوده و کولیس، مقیاس و دیگر ابزار مناسب باید در صورت لزوم مورد استفاده قرار گیرد.

3) معیار تعیین کیفیت

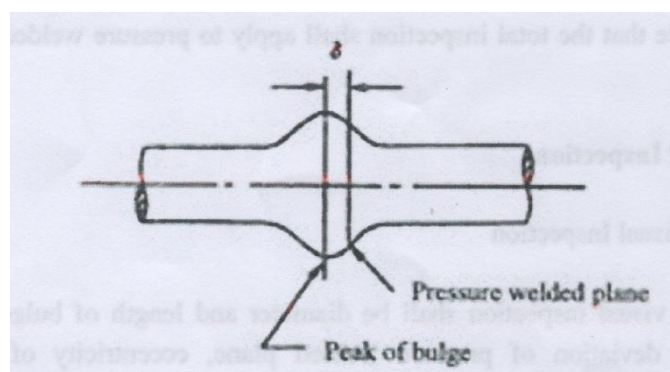
a- قطر D (شکل 1 را ملاحظه کنید) برآمدگی در بخش جوشکاری شده نباید کمتر از $1/4$ برابر قطر آرماتور (قطر کوچکتر آرماتور در صورت قطرهای مختلف) باشد. توجه داشته باشید که برای SD490، قطر نباید کمتر از $1/5$ برابر قطر آرماتور باشد.

b - طول L (شکل 1 ملاحظه کنید) برآمدگی در بخش جوشکاری شده نباید کمتر از l/l برابر قطر آرماتور باشد و شکل کلی باید دارای انحنای ملایمی باشد. توجه داشته باشید که برای $SD490$ ، قطر نباید کمتر از $l/2$ برابر قطر آرماتور باشد.



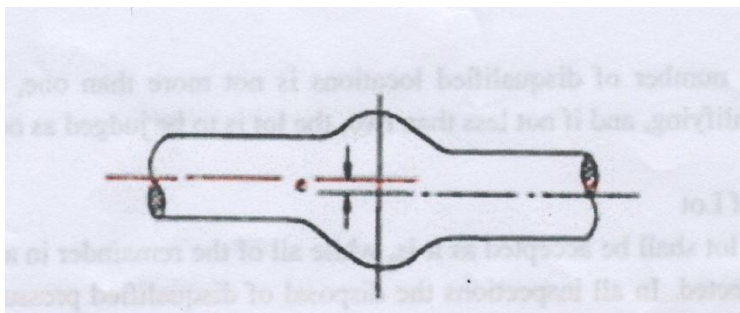
شکل 1- قطر و طول برآمدگی در بخش جوشکاری شده با فشار گاز

c - انحراف δ (شکل 2 را ملاحظه کنید) صفحه جوشکاری شده باید بیش از $l/4$ قطر آرماتور نباشد.



شکل 2- انحراف صفحه جوشکاری شده با فشار گاز

d- گریز از مرکز e (شکل 3 را ملاحظه کنید) محورهای مرکزی آرماتورها در بخش جوشکاری شده نباید بیش از $l/5$ برابر قطر آرماتور (قطر کوچکتر آرماتور در صورت قطرهای مختلف) باشد.



شکل 3- گریز از مرکز

e- هیچ خمش مشخصی در مورد بخش جوشکاری شده در بازرسی حضوری وجود ندارد.

3-2-3- بازرسی اولتراسونیک نقایص

(1) روش بازرسی

روش بازرسی اولتراسونیک باید مطابق با *JIS Z 3062* (روشها و معیار پذیرش بررسی اولتراسونیک برای جوشکاری با فشار گاز آرماتورها) باشد.

(2) بازرسی نقایص به صورت اولتراسونیک

بازرسی نقایص به روش اولتراسونیک باید فردی باشد که از سوی انجمن جوشکاری با فشار ژاپن تحت «قوانین تستهای صلاحیت مهارتی بازرسی اولتراسونیک نقایص برای بخش جوشکاری شده آرماتورها» تأیید شده باشد.

3-2-4 بازرسی نمونه‌ای در بازرسی اولتراسونیک نقایص

1) روش بازرسی نمونه‌ای

روش بازرسی نمونه‌ای باید به عنوان یک استاندارد مطابق با موارد زیر باشد:

a- اندازه لوت بازرسی

یک لوت بازرسی در بازرسی نمونه‌ای اصولاً باید شامل مکان‌های جوشکاری شده با فشار گازی باشد که از سوی تنها یک کارگر در یک روز انجام شده است و اندازه آن باید به طور استاندارد در حدود 200 مکان باشد.

b- نمونه‌گیری

نمونه‌گیری تصادفی باید در 30 مکان برای هر لوت بازرسی صورت گیرد.

c- تعیین کیفیت یا عدم کیفیت لوت

در صورتی که در نتیجه بازرسی‌های اولتراسونیک نقایص 30 مکان نمونه‌گیری شده، تعداد مکان‌های فاقد کیفیت بیش از یک مورد نباشد، سطح کیفیت لوت تأیید می‌گردد و در صورتی که کمتر از دو مورد نباشد، سطح کیفیت لوت تأیید نمی‌گردد.

d- یک لوت دارای کیفیت باید تأیید گردد، در حالی که بقیه موارد در یک لوت فاقد

کیفیت باید مورد بازرسی قرار گیرد. در تمام بازرسی‌ها برداشتن بخش‌های جوشکاری

شده فاقد کیفیت باید مطابق بخش 3-2-5 انجام شود.

2) تعلیق و شروع مجدد کار

در مورد یک لوت فاقد کیفیت کار جوشکاری با فشار گاز باید متوقف گردد. برای شروع کار مجدد کار باید علت وقوع نقص بررسی گردد، اقدامات لازم باید برای جلوگیری از وقوع مجدد به عمل آید و باید تأیید مهندس ناظر/ مهندس مسئول کسب گردد.

3-2-5 رفع نقص بخش جوشکاری شده با فشار گاز فاقد کیفیت

بخش جوشکاری شده فاقد کیفیت باید به روش زیر رفع نقص گردد:

1) رفع نقص بخش جوشکاری شده با فشار گاز فاقد کیفیت در بازرسی حضوری

a- در صورتی که قطر و یا طول برآمدگی بخش جوشکاری شده با فشار گاز کمتر از میزان تعیین شده باشد، باید مجدداً حرارت داده شود و باید بدست آمدن میزان برآمدگی تعیین شده فشار اعمال گردد.

b- در صورتی که انحراف صفحه جوشکاری شده با فشار گاز بیش از حد تعیین شده باشد، بخش جوشکاری شده با فشار گاز باید بریده شده و برای بازرسی حضوری و بازرسی اولتراسونیک نقایص، جوشکاری با فشار گاز باید مجدداً انجام شود.

c- در صورتی که گریز از مرکزی آرماورها در بخش جوشکاری شده با فشار گاز بیش از حد تعیین شده باشد، بخش جوشکاری شده باید بریده شده و برای بازرسی حضوری و بازرسی اولتراسونیک نقایص، جوشکاری با فشار گاز باید مجدداً انجام شود.

d- در صورتی که در بخش جوشکاری شده با فشار گاز خمیدگی مشخص ایجاد شود، بخش جوشکاری شده باید مجدداً حرارت داده شده و برای بازرسی حضوری اصلاح گردد.

e- در صورتی که برآمدگی بخش جوشکاری شده با فشار گاز به طور ناخواسته به شکل فلانژ درآید، ترک خوردگی مشخص در اثر حرارت ایجاد گردد یا در بخش جوشکاری شده دندانچه یا فرورفتگی بوجود آید، بخش جوشکاری شده باید بریده شده و برای بازرسی حضوری و بازرسی اولتراسونیک نقایص مجدداً انجام شود.

(2) رفع نقص بخش جوشکاری شده با فشار گاز فاقد کیفیت در بازرسی اولتراسونیک

نقایص

رفع نقص باید به یکی از صورت‌های زیر انجام شود: در تمام موارد، راهنمایی و دستورات معمار ناظر/ مهندس مسئول باید رعایت شود.

a- بخش جوشکاری شده با فشار گاز فاقد کیفیت باید بریده شده و برای بازرسی حضوری و بازرسی اولتراسونیک نقایص جوشکاری یا فشار گاز باید مجدداً انجام شود.

b- آرماتورهای اضافی باید برای تقویت فراهم گردد.

بخش 4- زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز / عملیات زائده‌بری و بازرسی

4-1- عملیات جوشکاری با فشار گاز و زائده‌بری داغ

عملیات جوشکاری با فشار گاز و زائده‌بری داغ باید شامل پرسکاری و حرارت‌دهی و پس از آن زائده‌بری داغ باشد. پرسکاری و حرارت‌دهی باید مطابق بخش 3-1-1 باشد. زائده‌بری باید مطابق با روش و توالی زیر انجام شود:

1) بلافاصله پس از جوشکاری با فشار گاز، تیغه برش را به جلو رانده و برآمدگی را زمانی که بسیار داغ است تا قطر حدوداً $1/2$ برابر قطر آرماتور برش دهید.

2) بلافاصله پس از زائده‌بری، در صورت وجود ترک یا دندان‌ه و غیره، تیغه برش ممکن است به موقعیت اصلی خود برگردانده شود تا حرارت‌دهی و پرسکاری تکرار شود و جوشکاری با فشار گاز بلافاصله مجدداً انجام شود.

3) برداشتن نگهدارنده میله باید پس از این که گرمای آتش از بخش حرارت دیده آرماتور از بین رفت، صورت گیرد.

4-2 بازرسی

4-1-2- موارد عمومی

1) بازرسی

a- بازرسی بخش جوشکاری شده با فشار گاز باید به صورت حضوری صورت

گیرد.

b- بازرسی باید از سوی یک بازرسی تعیین شده از سوی معمار ناظر/ مهندس مسئول انجام شود.

(2) زمان بازرسی

زمان بازرسی باید از سوی معمار ناظر/ مهندس مسئول با در نظر گرفتن برنامه کاری تعیین گردد.

(3) مقدار و کمیت بازرسی

بازرسی حضوری باید اصولاً به صورت بازرسی کلی باشد.

(4) بازرسی زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز

بازرسی زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز باید یک فرد تأیید شده تحت «قوانین تحت صلاحیت مهارتی برای بازرسی زائده‌بری داغ در جوشکاری با فشار گاز» انجمن جوشکاری با فشار ژاپن باشد.

4-2-2 بازرسی چشمی

(1) موارد مورد بازرسی چشمی

a- ترک خوردگی، فرورفتگی یا دندان در محل مربوطه پس از بریدن زوائد برآمدگی.

b- ناهمواری سطح ناشی از دلایلی همچون حرارت دادن بیش از حد

c- ایجاد بخش زائده‌بری شده، گریز از مرکز محورهای مرکزی آرماتور، خمش و

دیگر نقایص مضر.

(2) روش بازرسی

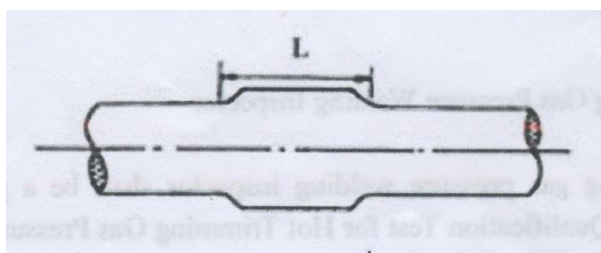
بازرسی باید به صورت عینی صورت گیرد و کولیس، مقیاس و دیگر ابزار مناسب در صورت لزوم باید مورد استفاده قرار گیرند.

3) معیار تعیین کیفیت

a- در محل مربوط به صفحه جوشکاری شده با فشار گاز بر روی سطح بخش جوشکاری شده با فشار گاز پس از زائده‌بری نباید ترک‌خوردگی، فرورفتگی، دندان‌ه و غیره وجود داشته باشد.

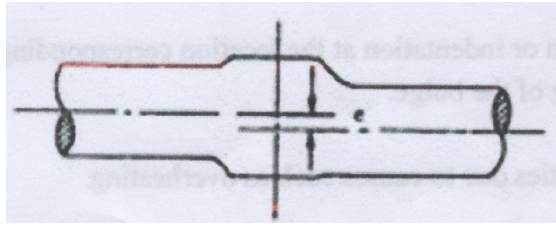
b- ناهمواری سطح ناشی از دلایلی همچون حرارت بیش از حد نباید در سطح بخش جوشکاری شده با فشار گاز پس از زائده‌بری، وجود داشته باشد.

c- طول L برآمدگی (را ملاحظه کنید) در بخش جوشکاری شده با فشار گاز نباید کمتر از l را برابر قطر آرماتور باشد. توجه داشته باشید که این طول باید $l/2$ برابر قطر در مورد بخش جوشکاری شده با فشار گاز $SD490$ باشد.



شکل 4- طول برآمدگی در بخش جوشکاری شده با فشار گاز

d- گریز از مرکز e محورهای مرکزی آرماتورها در بخش جوشکاری شده با فشار گاز (شکل 5 را ملاحظه کنید) نباید بیش از $l/10$ قطر آرماتور باشد.



شکل 5- گریز از مرکز

e- در بازرسی نباید هیچ خمیدگی مشخص در بخش جوشکاری شده با فشار گاز وجود داشته باشد.

3-2-4- رفع نقص بخش جوشکاری شده با فشار گاز فاقد کیفیت

بخش جوشکاری شده با فشار گاز فاقد کیفیت را باید به روش‌های زیر رفع نقص نمود:

1) در صورت وجود ناهمواری سطح ناشی از ترک‌خوردگی، فرورفتگی یا حرارت بیش از حد و غیره در محل مربوط به صفحه جوشکاری شده با فشار گاز پس از زائده‌بری و یا زمانی که طول برآمدگی کمتر از مقدار تعیین شده باشد، بخش جوشکاری شده با فشار گاز باید برای اصلاح مجدداً حرارت داده شده و زائده‌بری گردد. پس از اصلاح بازرسی حضوری باید صورت گیرد.

2) در صورتی که خمش مشخص در بخش جوشکاری شده با فشار گاز رخ دهد، باید برای اصلاح مجدداً حرارت داده شود. پس از اصلاح بازرسی حضوری باید صورت گیرد.

3) در صورتی که گریز از مرکز محورهای مرکزی آرماتورها در بخش جوشکاری شده با فشار بیش از مقدار تعیین شده باشد، بخش جوشکاری شده با فشار باید بریده شده و برای بازرسی حضوری جوشکاری با فشار گاز مجدداً انجام شود.