Supplementary Requirements for Low Temperature Service

1 Definição

Serviço de baixa temperatura é definido como operação em temperatura inferior a 15ºC até -48ºC, para qualquer fluido.
Abaixo de -48CºC é considerado serviço criogênico.

2 Requisitos técnicos para Vasos de Pressão em Serviço de baixa temperatura

Itens complementares ao código ASME Sec VIII Div 1 UW-2 SERVICE RESTRICTIONS

1. Não deve ser usado anel de chapa para reforço de abertura; apenas reforço integral.
2. Apenas devem ser usados flanges de pescoço.
3. Caso seja necessário realizar teste de impacto, conforme ASME Sec VIII, os eletrodos também devem ser qualificados por esse teste, na temperatura especificada na folha de dados do equipamento.
4. Os componentes que não estão em contato direto com o líquido que caracteriza serviço em baixa temperatura, mas que estão em contato físico com outro componente submetido ao serviço de baixa temperatura, estão sujeitos aos iguais critérios com relação à especificação de material e a necessidade de teste de impacto.
5. Os testes de impacto devem ser testemunhados por um inspetor qualificado que deve emitir um certificado dos resultados do teste.
6. Pelo menos os primeiros 1.000 mm da saia ou das pernas de sustentação devem ser de material igual ao casco do equipamento.
7. No caso de componentes a temperaturas entre 0 ºC e -29 ºC, a necessidade de testes de impacto deve ser verificada, de acordo com ASME Seção VIII Divisão 2.
8. Para bocais e componentes de tubulação de material C-Mn à temperatura entre - 29 ºC e - 48 ºC, um teste de impacto deve ser conduzido de acordo com ASME Seção VIII Divisão 1, parágrafo UG-84, à temperatura -48º C.
9. Para controlar a soldabilidade de aços C e C-Mn, os seguintes valores máximos serão adotados:
   Mn = 1,2%
   Si = 0,5%
   Al = 0,055%
   Ni = 0,3%
   Cu = 0,3%
   Mo = 0,2%
   Cr = 0,25%
   S = 0,02%
   P = 0,03%
   Nb + V = 0,08%
   CE ≤ 0,43% (em conformidade com a fórmula do Instituto Internacional de Soldagem)
   $$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$
   Para chapas formadas a quente:
   Cu + 6 Sn = 0,33% máximo
   Cu = 0,18% máximo
10. Bocais deverão ser auto-reforçados, e a junta bocal-casco deverá ser examinada por UT.
11. No caso de bocais “set-on” (figura UW16.1 (a) ASME Seção VIII Divisão 1) com diâmetros menores que 4", apropriados para paredes de vaso com

espessura $\geq$ 40 mm, deve-se executar ensaio de UT na abertura para detectar defeitos de laminagem.

12. Deve ser usado procedimento de soldagem e consumíveis de baixo-hidrogênio.
13. No caso de peças conformadas, onde a razão de deformação é maior ou igual a 5%, a superfície exterior deve ser examinada com PT ou MT em seguida à conformação de forma a detectar trincas.
14. Os aços C-Mn devem ser inteiramente acalmados, normalizados, e de grãos refinados.
15. O TTAT após fabricação é sempre requerido.
16. No caso de peças conformadas a frio (ou seja, a uma temperatura inferior a 480 º C), deve ser efetuado TTAT independente da peça, sempre que o prolongamento da fibra extrema seja maior que 5%.

$$\%\,\text{alongamento da fibra extrema} = \frac{75t}{FR}\left(1 - \frac{FR}{OR}\right)$$

Onde:
t = espessura da chapa
FR = raio final da linha central
OR = raio original da linha central (OR = infinito para chapas)

17. As chapas com espessura maior que 40 mm devem ser examinadas por ultrassom em conformidade com ASME SA-435.
18. As juntas soldadas com espessura maior que 60 mm devem ser submetidas a exames radiográficos a 100% e ultrassom a 100%.
19. As soldas dos bocais devem ser submetidas a exame de ultrassom a 100% e a exame de partícula magnética ou líquido penetrante.
20. As soldas de fixação de acessórios (internos e externos) devem ser examinadas pelo método de partícula magnética ou de líquido penetrante.