1. ESCOPO

Este procedimento descreve os métodos para conduzir inspeção por emissão acústica de vasos de pressão metálico durante ensaio de pressão. Quando a inspeção de EA em acordo com este procedimento é requerida, deve ser especificado o seguinte:

(a) requisitos de qualificação/certificação de pessoal;
(b) exigências/extensão da inspeção e/ou volume (s) para ser monitorado;
(c) requisitos de relatório e registros.

2. GERAL

Os objetivos da inspeção por EA são localizar e monitorar fontes de emissão causadas por descontinuidades na superfície ou internas à parede do vaso, em soldas e em outros componentes fabricados.

Todas as indicações relevantes causadas por fontes de EA deverão ser avaliadas por outros métodos de ensaios não destrutivos.

2.1 Tensionamento no Vaso

Uma programação deverá ser feita para pressurizar o vaso usando a pressão interna como especificado por este procedimento. A taxa de pressurização deverá ser de acordo com o procedimento de ensaio e deverá ser suficiente para propiciar o ensaio com o mínimo de ruídos de interferência. Deverão ser tomadas providências para realização de patamares de pressão em pontos designados.

2.2 Redução de Ruído

Fontes de ruído externo tais como chuvas, ventos fortes, objetos externos em contato com o vaso, e ruídos dos equipamentos de pressurização devem estar abaixo do limite de referência do sistema de ensaio.

2.3 Sensores

2.3.1 **Freqüência do sensor.** A seleção da freqüência do sensor deverá ser baseada na consideração do ruído de fundo, atenuação acústica e configuração do vaso. Freqüências na faixa de 100 kHz - 400 kHz são as mais efetivas. (Ver Apêndice B Não Mandatórios).

2.3.2 **Montagem do sensor.** A localização e espaçamento dos sensores são recomendados em T-1243. Os sensores deverão ser acoplados acusticamente usando acoplante especificado no procedimento escrito. Adesivos apropriados são aqueles cuja eficiência de colagem e acoplamento acústico tenham sido verificados.

A composição química do adesivo também deve ser verificada para garantir que não seja prejudicial a superfície do componente.

O sensor deverá ser fixado no lugar através de métodos de fixação, especificados no procedimento escrito.

O cabo de sinal e o pré-amplificador devem ser apoiados.

2.3.3 **Superfície de contato.** Os sensores deverão ser montados diretamente na superfície do vaso ou sobre um guia de onda.

2.4 Localização de Fontes de Emissão Acústica

As fontes deverão ser localizadas para a exatidão especificada pela localização de fonte de multicanais, localização zonal, ou ambas. Todos os sinais detectados pelo instrumento deverão ser gravados e usados para avaliação.

A exatidão de localização de fonte de multicanal deverá ser no máximo de 2 vezes a espessura da parede ou 5 % da distância entre sensor, aquele que for o maior.

2.5 Requisitos de Procedimento Escrito

A inspeção deverá ser executada de acordo com um procedimento escrito. Cada procedimento deverá incluir no mínimo a seguinte informação aplicável:

(a) material e configurações para ser ensaiado, incluindo dimensões e forma do produto;
(b) medidas de ruído de fundo;
(c) tipo de sensor, freqüência e fabricante;
(d) método de fixação do sensor;
(e) acoplante;
(f) tipo do instrumento de EA e filtro de freqüência;
(g) localizações dos sensores;
(h) método para seleção das localizações dos sensores;
(i) descrição do sistema de calibração (ções);
(j) dados à serem gravados e método de gravação;
(k) limpeza do vaso após inspeção;
(l) relatórios necessários; e
(m) qualificação/certificação do examinador (es).

3. EQUIPAMENTO E MATERIAL

O sistema consiste de sensores, processamento de sinal, monitor e equipamento de gravação (ver Apêndice I).

A instrumentação de medição de dados e de gravação deverá ser capaz de medir os seguintes parâmetros de cada sinal de EA em cada canal: contagem acima do limite de referência do sistema de ensaio, pico de amplitude, tempo de chegada e a Medida de Área do Envelope de Sinal Retificado (MARSE). Misturar ou combinar de maneira diferente os sinais de EA de diferentes sensores em um mesmo pré-amplificador não é permitido, exceto para superar os efeitos de proteção local. (Ver Apêndice B Não Mandatório). O sistema de aquisição de dados deverá ter canais suficientes para prover a quantidade de sensor definida em 4.3.4 . A distribuição da amplitude, por canal, é exigida para a caracterização da fonte. A instrumentação deverá ser capaz de gravar os dados de emissão acústica medido por sinal e número de canal.

O tempo e/ou a pressão deverão ser medidos e gravados como parte dos dados de EA. A pressão deverá ser monitorada continuamente com exatidão de $\pm$ 2 % da máxima pressão de ensaio.

O instrumento do tipo analógico indicando a medida de pressão usado no ensaio deverá ser graduado numa faixa compreendida entre 1 ½ a 4 vezes a pressão de ensaio.

O instrumento do tipo digital indicando a medida de pressão pode ser usado sem restrição de faixa provido do erro combinado devido a calibração e a capacidade de leitura não exceder 1 % da pressão de ensaio.

4. NECESSIDADES DE APLICAÇÃO

4.1 Equipamento
(Ver ítem 3 e Apêndice I Mandatório).

4.2 Calibração do Sistema
(Ver Apêndice II Mandatório).

4.3 Medidas de Pré-Ensaio

4.3.1 **Calibração do sistema no local.** A priori para cada ensaio de vaso ou séries de ensaios, o desempenho de cada canal utilizado do instrumento de EA deverá ser testado inserindo um sinal de EA simulado em cada entrada do amplificador principal.

Uma série de ensaios é aquele grupo de ensaios usando o mesmo sistema de inspeção que é conduzido no mesmo local num período que não exceda 8 h ou a duração do ensaio, aquele que for maior.

Este dispositivo deverá injetar um sinal do tipo senoidal sincronizado de amplitude, duração e freqüência da portadora mensuráveis. No mínimo, a calibração do sistema deverá ser capaz de verificar o limite de referência, contagens, MARSE e pico de amplitude. Valores de calibração deverão estar dentro de uma faixa de valores especificados no Apêndice I.

4.3.2 **Caracterização da atenuação.** Um estudo de atenuação é executado com critério para determinar o espaçamento do sensor. Este estudo é executado com o fluído de ensaio no vaso através de uma fonte simulada de EA. Para ensaio de produção em série de vasos idênticos ver Apêndice B Não Mandatório.

A queda de amplitude de um sinal típico deverá ser determinada com o seguinte procedimento: selecione uma região representativa ao longo do vaso, partindo de referencias como bocais e bocas de visitas; monte um sensor e trace uma geratriz de comprimento 3.000 mm; quebre um grafite 2H, diâmetro 0,3 mm a 20 mm do sensor e registre a amplitude; a cada 60 mm repita esta operação; trace a curva amplitude *versus* distância, sendo esta a curva característica de atenuação do vaso.

4.3.3 **Localização do sensor.** As localizações dos sensores no vaso deverão ser determinadas pela configuração do vaso e o espaçamento máximo entre sensor (ver ítem 4.3.4). Cuidados devem ser tomados no posicionamento de sensores para detecção de falhas estruturais nas regiões críticas, por exemplo, soldas, áreas de concentração de tensões, descontinuidades geométricas, bocais, bocas de visita, regiões reparadas, flanges e defeitos visíveis. Cuidados adicionais deverão ser tomados para possíveis efeitos de atenuação de soldas. (Ver Apêndice B Não Mandatório). Referências de localização de sensor para localização zonal de cada vaso específico são dadas no Apêndice A Não Mandatório.

4.3.4 Espaçamento de sensor

4.3.4.1 **Espaçamento de sensor para localização zonal.** Os sensores deverão estar localizados de modo que um grafite quebrado em qualquer região na área inspecionada é detectado por pelo menos um sensor e ter uma medida de amplitude maior que a especificada pelo procedimento. O maior espaçamento do sensor não deverá ser maior que 1,5 vezes o da distância do limite de referência. A distância do limite de referência é definida como a maior distância de um sensor na qual a quebra do grafite 2H, diâmetro 0,3 mm gere um sinal igual ao valor do limite de referência (em dB) adotado no ensaio.

4.3.4.2 **Espaçamento do sensor para algoritmos de localização de fonte.** Os sensores devem ser localizados de modo que um grafite quebrado em qualquer região na área inspecionada é detectado por pelo menos o número mínimo de sensores necessários pelos algoritmos de cálculo da localização de fonte.

4.3.5 **Teste de desempenho do sistema.** Uma verificação do acoplamento do sensor e continuidade do circuito deverá ser executada seguindo a montagem do sensor e o sistema de ligação e repetido imediatamente após o ensaio. A resposta do pico de amplitude de cada sensor para uma fonte de emissão acústica simulada reproduzível numa distância específica de cada sensor deverá ser feita antes e após o ensaio. A medida do pico de amplitude não poderá variar mais que 4 dB da média de todos os sensores. Qualquer canal reprovado neste teste deverá ser reparado ou substituído se necessário. Se durante qualquer teste é determinado que o equipamento de ensaio não está funcionando adequadamente, todos os dados obtidos, desde o último teste de desempenho positivo do sistema, deverão ser reexaminado.

4.4 Procedimento de Ensaio

4.4.1 **Referências gerais.** O vaso é submetido à um incremento programado de níveis de solicitação, para um máximo pré-determinado, enquanto está sendo monitorado por sensores que detectam fontes de emissão acústica.

4.4.2 **Ruído de fundo.** Ruídos externos devem ser identificados, minimizados e gravados.

4.4.2.1 **Verificação do ruído de fundo antes do carregamento.** O monitoramento de emissão acústica do vaso durante as condições de ensaio pretendido é necessário para identificar e determinar o nível de sinais espúrios logo após o término do teste de desempenho do sistema e antes da solicitação do vaso. Um período de monitoramento recomendado é de 15 minutos. Se o ruído de fundo está acima do limite de referência de avaliação, a fonte de ruído deverá ser eliminada ou a inspeção terminada.

4.4.2.2 **Ruído de fundo durante a inspeção.** Na análise dos resultados pelo inspetor de EA, o ruído de fundo deverá ser mencionado e seus efeitos nos resultados do ensaio avaliados. Fontes de ruído de fundo incluem:

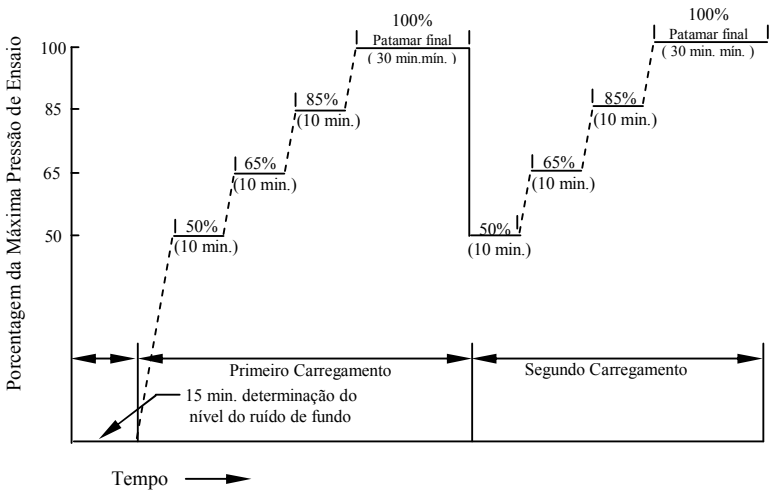
(a) líquido esguichando dentro do vaso;
(b) taxa de pressurização muito alta;
(c) bombas, motores e outros dispositivos mecânicos;
(d) interferência eletromagnética; e
(e) ambiente (chuva, vento, etc.).

Vazamentos em vasos tal como válvulas, flanges e dispositivos de alívio de segurança podem mascarar os sinais de EA da estrutura. Os vazamentos devem ser eliminados antes de continuar a inspeção.

4.4.3 Pressurização do vaso

4.4.3.1 **Taxa de pressurização.** Taxas de pressurização, equipamentos de pressurização e dispositivos de segurança deverão estar especificados pelo procedimento de teste. A pressurização deverá ser feita numa taxa que permitirá o ensaio com um mínimo de ruído externo.

4.4.3.2 **Seqüência de pressurização.** A inspeção deverá ser feita de acordo com o procedimento. Se os dados do primeiro carregamento indicam uma possível descontinuidade ou é inconclusivo, o vaso deverá ser pressurizado novamente de 50% a 100% da máxima pressão de ensaio. Os períodos de patamares para cada incremento deverão ser de 10 minutos e para o último patamar deverá ser no mínimo de 30 minutos.



NOTA GERAL:
Durante o carregamento, a taxa de pressurização/carregamento não deverá exceder 10 % da máxima pressão de ensaio em 2 minutos.

Fig. 4.4.3.2 - Exemplo da seqüência de solicitação para ensaio de vaso de pressão.

Normalmente, o ensaio de pressão causará uma resistência local em regiões de tensão secundária elevada. Tal resistência local é acompanhada por emissão acústica as quais não necessariamente indicam descontinuidades. Por causa disto, somente sinais de larga amplitude e dados do patamar são considerados durante o primeiro carregamento dos vasos sem tratamento térmico após soldagem (alívio de tensões). Se o dado do primeiro carregamento indica uma possível descontinuidade ou é inconclusivo, o vaso deverá ser pressurizado de 50 % a 100 % da pressão de ensaio com patamares de carga em 50 %, 65 % e 85 %. Os períodos dos patamares para a segunda pressurização deverão ser os mesmos da pressurização inicial.

4.4.3.3 **Término do ensaio.** O afastamento de um relacionamento da contagem linear ou MARSE x Carga indicará uma precaução. Se a contagem de EA ou a taxa de MARSE aumenta rapidamente com a carga, o vaso deverá ser descarregado e também o ensaio finalizado ou a fonte de emissão determinada e a segurança de continuidade do ensaio avaliada. Um rápido (exponencial) incremento de contagem pode indicar descontrole, danos progredindo indicando uma falha eminente.

5. CALIBRAÇÃO

(Ver Apêndice II Mandatório).

6. AVALIAÇÃO

6.1 Critério de Avaliação

O critério de EA mostrado na Tabela VI.1 é estabelecido diante de uma base para avaliar o significado das indicações de EA. Estes critérios são baseados numa série específica de condições de monitoramento de EA. O critério a ser usado deverá estar especificado no procedimento do ensaio.

O critério de EA mostrado na tabela VI.2 é aplicável somente para análise dos dados coletados durante o ensaio simulado no corpo de prova CP H-EA-01-001.

TABELA VI.1 - EXEMPLO DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO ZONAL.

Tipo de Vaso	Emissão Durante o Patamar	Taxa de Contagem	Número de Sinais	Sinais de Larga Amplitude	MARSE ou Amplitude	Atividade	Limite de Referên-cia para Avaliação dB
(Primeiro Carregamento) Vasos de Pressão sem Tratamento Térmico após Soldagem	Não mais que E_H sinais além do tempo T_H	Não aplicado	Não aplicado	Não mais que E_A sinais acima da amplitude especifi-cada	MARSE ou Amplitudes não aumentam com o incremento de carga	Atividade não aumenta com o incremento de carga	V_{TH}
Outros Vasos de Pressão que aqueles citados acima	Não mais que E_H sinais além do tempo T_H	Menor que N_T contagens por sensor para o incremento de carga especificado	Não mais que E_T sinais acima da amplitude especifi-cada	Não mais que E_A sinais acima da amplitude especifi-cada	MARSE ou Amplitudes não aumentam com o incremento de carga	Atividade não aumenta com o incremento de carga	V_{TH}

Notas gerais:
(a) E_H, N_T, E_T e E_A são os valores de critério de aceitação especificado.
(b) V_{TH} limite de referência de avaliação especificado.
(c) T_H tempo de patamar especificado.

TABELA VI.2 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PLANAR DO CORPO DE PROVA.

CRITÉRIO PARA SELEÇÃO DAS DUAS ÁREAS CRÍTICAS	
Critério	***Valor***
Tempo de aquisição de dados	300 segundos
Número de eventos por cluster (150 mm x 150 mm)	≥ 50
Energia média por evento	≥ 850

7. DOCUMENTAÇÃO

7.1 Relatório Escrito

O relatório deverá conter as seguintes informações:

(a) identificação completa do vaso, incluindo tipo de material, método de fabricação, nome do fabricante e número de série;
(b) um desenho do vaso com dimensões e localização dos sensores;
(c) o fluído de ensaio usado;
(d) temperatura do fluído de ensaio;
(e) seqüência da taxa de carga no ensaio, tempo dos patamares e níveis dos patamares;
(f) caracterização da atenuação e resultados;
(g) gravação das verificações de desempenho do sistema;
(h) correlação dos dados de ensaio com o critério de aceitação;
(i) um desenho do vaso mostrando a localização de qualquer zona não apropriada ao critério de avaliação;
(j) quaisquer efeitos ou observações anormais durante ou antes do ensaio;
(k) data (s) do (s) ensaio (s);
(l) nome (s) e qualificações do (s) operador (es) do ensaio; e

(m) descrição completa da instrumentação de EA incluindo nome do fabricante, número do modelo, tipo de sensor, ajustes do instrumento, dados de calibração, etc.

7.2 Registro

Um registro permanente de dados de EA inclui:

(a) sinais de EA acima do limite de referência x tempo e/ou pressão para as zonas de interesse;

(b) contagem total x tempo e/ou pressão; e

(c) relatórios escritos.

O dado de EA deverá ser mantido com os registros do vaso.

APÊNDICES MANDATÓRIOS

APÊNDICE I - REQUISITOS DE DESEMPENHO DA INSTRUMENTAÇÃO

I-1. SENSORES DE EMISSÃO ACÚSTICA

I-1.1 Geral

Sensores de emissão acústica na faixa de 100 kHz - 400 kHz devem estar em temperatura estável sobre a faixa de uso pretendido, e não devem apresentar mudança de sensibilidade maior que 3 dB sobre esta faixa como garantia dada pelo fabricante. Sensores devem ser protegidos contra rádio freqüência e ruído de interferência eletromagnética através da própria prática de proteção e/ou projeto de elemento diferencial (anticoincidente). Sensores devem ter uma resposta de freqüência com variações não excedendo 4 dB da resposta de pico.

I-1.2 Característica dos Sensores

Sensores devem ter uma resposta de ressonância entre 100 kHz - 400 kHz. Sensibilidade mínima deve ser -80 dB referenciado a 1 volt/microbar, determinado pelo teste ultra-sônico face a face.

Observação: Este método mede sensibilidade relativa do sensor. Sensores de emissão acústica usados no mesmo teste não devem variar em sensibilidade de pico mais do que 3 dB da média.

I-2. CABO DE SINAL

O cabo de sinal do sensor para o pré-amplificador não deve exceder 1.850 mm de comprimento e deve estar protegido contra interferência eletromagnética.

I-3. ACOPLAMENTO

O acoplamento selecionado deve proporcionar um contato estável durante o teste. Consideração deve ser dada para o tempo de ensaio e a temperatura da superfície do vaso. O acoplamento e o método de fixação devem estar especificados no procedimento escrito.

I-4. PRÉ-AMPLIFICADOR

O pré-amplificador deve ser montado na proximidade do sensor, ou no alojamento do sensor. Se o pré-amplificador é de projeto diferencial, um mínimo de 40 dB de rejeição de ruído em modo comum deve ser proporcionado. Resposta de freqüência não deve variar mais do que 3 dB na freqüência de operação e na faixa de temperatura dos sensores.

I-5. FILTRO

Filtros devem ser dos tipos passa banda ou passa alta e devem proporcionar um mínimo de 24 dB/oitava de atenuação de sinal. Os filtros devem estar situados internamente no pré-amplificador. Filtros adicionais devem estar incorporados dentro do processador. Filtros devem assegurar que a freqüência de processamento principal corresponda à freqüência do sensor especificado.

I-6. CABO DE SINAL DE ALIMENTAÇÃO

O cabo que fornece alimentação para o pré-amplificador e conduz o sinal amplificado para o processador principal deve estar protegido contra ruído eletromagnético. A perda de sinal deve ser menor que 1 dB para 30,5 m de comprimento do cabo. O comprimento máximo de cabo recomendado é de 152,4 m para evitar atenuação excessiva do sinal.

I-7. FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Uma fonte de alimentação estável aterrada eletricamente, de acordo com as especificações da instrumentação, deve ser utilizada.

I-8. AMPLIFICADOR PRINCIPAL

O ganho no amplificador principal deve ser linear dentro de 3 dB na faixa de temperatura de 4°C a 50°C.

I-9. PROCESSADOR PRINCIPAL

I-9.1 Geral

O (s) processador(es) principal (principais) devem ter circuitos processadores através do qual o dado do sensor será processado. Este deve ser capaz de processar sinais, contagens, picos de amplitudes e MARSE em cada canal.

(a) Limite de referência. A instrumentação de EA usado para inspeção deve ter um controle de limite de referência exato dentro de ± 1 dB na sua faixa útil.

(b) Contagens. O circuito de contagens de EA usado para inspeção deve detectar contagens em um ajuste de limite de referência com uma exatidão de ± 5%.

(c) Sinais. A instrumentação de EA para inspeção deve ser capaz de medir, gravar e exibir no mínimo 20 sinais/segundo no total para todos os canais para um período mínimo de 10 segundos e medidas contínuas, gravações e exibições contínuas com um mínimo de 10 sinais/segundo no total para todos os canais. O sistema deve exibir um aviso se houver um valor maior do que 5 segundos de atraso entre a gravação e exibição durante taxas de dados elevados.

(d) Pico de amplitude. O circuito de EA usado para inspeção deve medir a amplitude de pico com uma exatidão de ± 2 dB.

(e) Energia. O circuito de EA usado para inspeção deve medir MARSE com uma exatidão de ± 5%. A faixa dinâmica usual para energia deve estar num mínimo de 40 dB.

(f) Voltagem paramétrica. Se a voltagem paramétrica é medida pelo instrumento de EA, este deve medir com uma exatidão de 2% do fundo de escala.

I-9.2 Detecção de pico de amplitude

Calibração comparativa deve ser estabelecida por requisitos do Apêndice II. Faixa dinâmica usual deve estar num mínimo de 60 dB com 1 dB de resolução na faixa de freqüência de 100 kHz a 400 kHz, e faixa de temperatura de 4°C a 50°C. Variação maior que 2 dB na exatidão de detecção de pico não deve ser permitida na faixa de temperatura estabelecida. Valores de amplitude devem ser fixado em dB, e devem ser referenciados para um ganho fixo de saída do sistema (sensor ou pré-amplificador).

APÊNDICE II - CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTO E REFERÊNCIA CRUZADA

II-1. CALIBRAÇÃO DE FABRICANTE

Componentes dos sistemas serão fornecidos pelo fabricante com certificado de atendimento à especificações de desempenho e tolerâncias.

II-1.1 Calibração Anual

O instrumento deve ter uma calibração anual seguindo as referências fornecidas pelo fabricante usando instrumento de calibração de acordo com os requisitos de um padrão de reconhecimento nacional.

II-2. INSTRUMENTO DE REFERÊNCIA CRUZADA

As definições de desempenho e limites de referência variam de tipos diferentes de instrumentação de EA. Parâmetros como contagens, amplitude, energia, etc., variam de fabricante para fabricante e de modelo para modelo do mesmo fabricante. Esta seção do Apêndice descreve técnicas para gerar níveis de linha de base comum para os diferentes tipos de instrumentação.

Os procedimentos são destinados para calibração de instrumento de linha de base em 15°C à 27°C. Para uso em campo, pequenos geradores de sinais portáteis e transdutores de calibração podem ser conduzidos com o equipamento e usado para verificação periódica do sensor, pré-amplificador, e sensibilidade do canal.

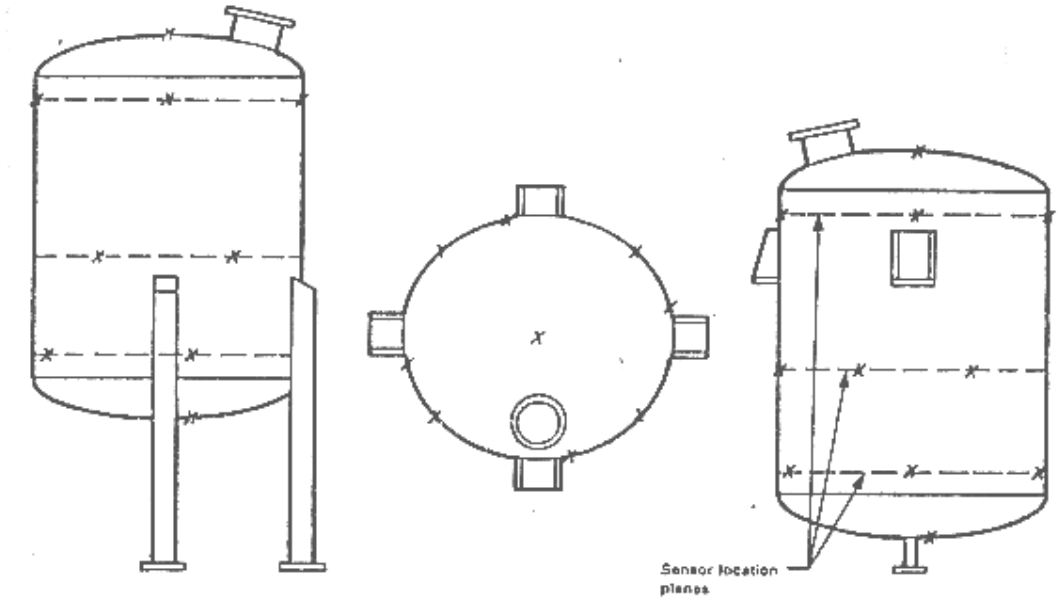
II-2.1 Caracterização do Sensor

Limite de referência de detectabilidade de emissão acústica é um valor de amplitude. Todos sensores devem ser fornecidos com dados de desempenho documentados. Uma técnica para medida de detectabilidade do limite de referência está descrita no Procedimento 11, Apêndice II.

APÊNDICE NÃO MANDATÓRIO

APÊNDICE A - REFERÊNCIAS PARA COLOCAÇÃO DE SENSORES

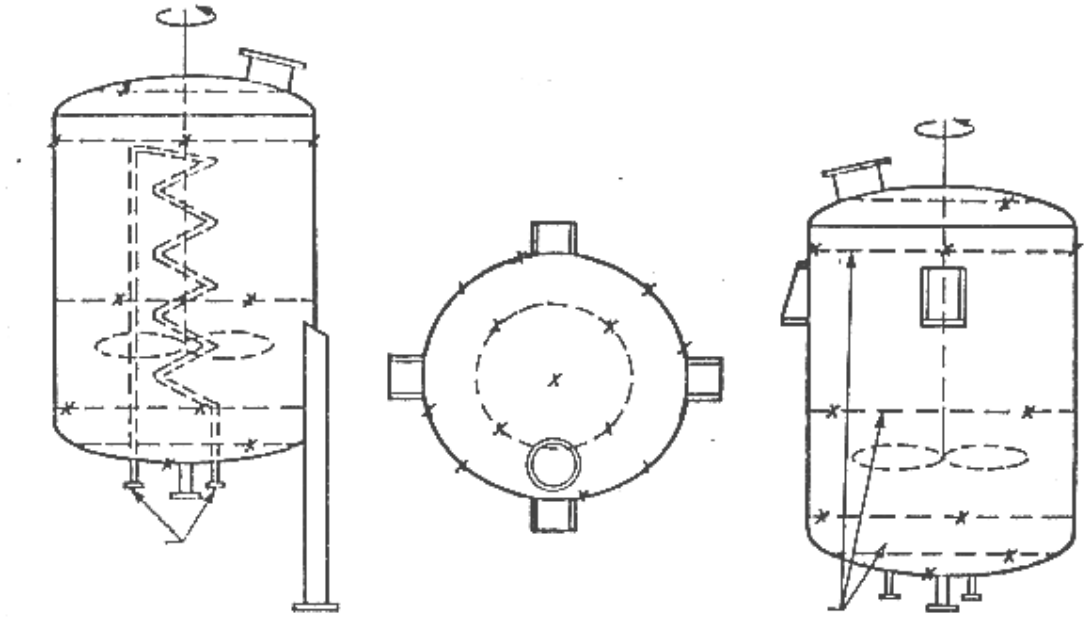
CASO 1 - Vaso de pressão vertical com domos suportado por abas ou pés.



Suportado por Pés | Planos de Localização dos Sensores | Suportado por Abas

Notas:
(a) X significa localização dos sensores (máxima distância entre sensores adjacente deve ser determinada pela caracterização de atenuação do vaso.
(b) Linhas adicionais de sensores podem ser necessárias.

CASO 2 - Vaso de pressão vertical com domos, agitadores, suportado por abas ou pés.



Suportado por Abas

Flange da serpentina

Planos de Localização dos Sensores

Suportado por Pés

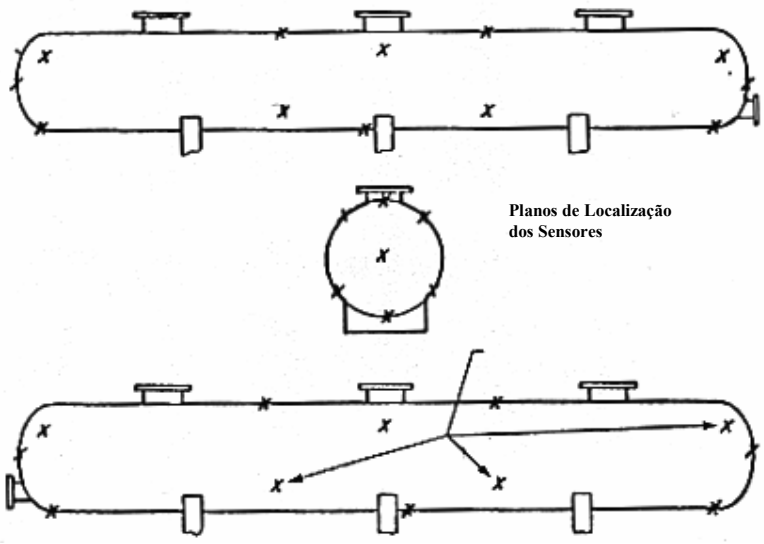
Notas:

(a) X significa localização dos sensores (máxima distância entre sensores adjacente deve ser determinada pela caracterização de atenuação do vaso.

(b) Sensores devem estar localizados nas saídas das serpentinas para detecção de defeitos.

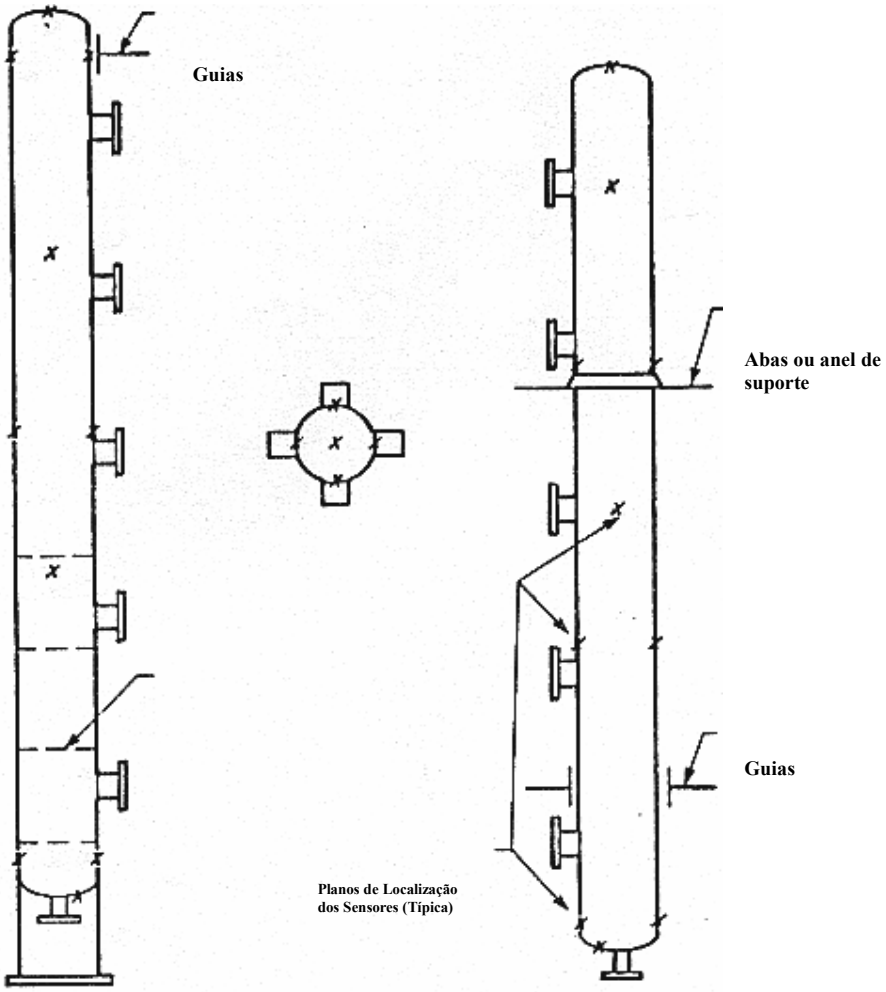
(c) Linhas adicionais de sensores podem ser necessárias.

CASO 3 - Vaso de pressão horizontal com domos suportado por cavaletes.



Notas:
(a) X significa localização dos sensores (máxima distância entre sensores adjacente deve ser determinada pela caracterização de atenuação do vaso.
(b) Linhas adicionais de sensores podem ser necessárias.

CASO 4 - Vaso de pressão vertical com domos ou suportados por abas ou saias.

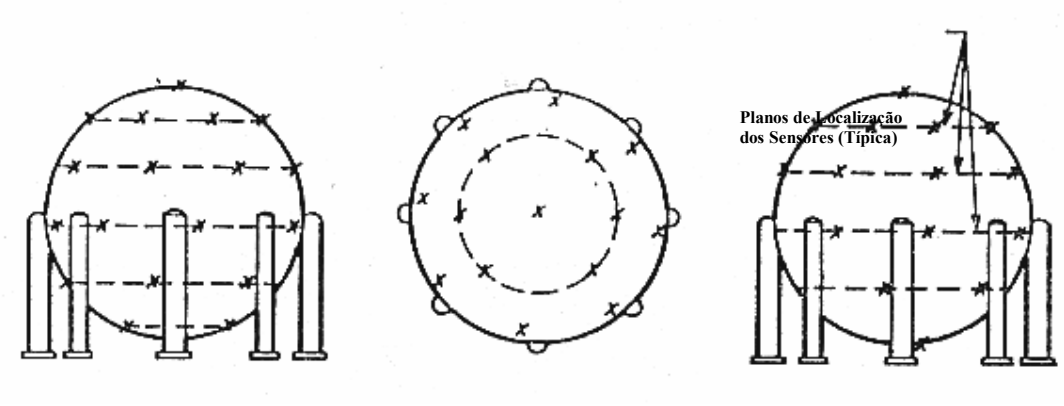


Suportado por saia

Suportado por Abas ou anel

Notas:
(a) X significa localização dos sensores (máxima distância entre sensores adjacente deve ser determinada pela caracterização de atenuação do vaso.
(b) Áreas especiais podem necessitar de sensores adicionais.
(c) Linhas adicionais de sensores podem ser necessárias.

CASO 5 - Vasos de pressão esféricos suportados por pés.



Elevação – Lado Esquerdo **Planta - Superior** **Elevação – Lado Direito**

Notas:

(a) X significa localização dos sensores (máxima distância entre sensores adjacente deve ser determinada pela caracterização de atenuação do vaso.

(b) Linhas adicionais de sensores podem ser necessárias.

APÊNDICE B - INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES PARA CONDUÇÃO DE INSPEÇÃO COM EMISSÃO ACÚSTICA

B-1. SELEÇÃO DE FREQÜÊNCIA

A faixa de freqüência de 100 kHz - 200 kHz é a menor faixa de freqüência que deve ser considerada para inspeção geral de vasos de pressão com EA. Faixas de freqüência superiores podem ser consideradas se o ruído de fundo não puder ser eliminado. Se uma faixa de freqüência superior for usado os seguintes itens devem ser considerados:

(a) Características de atenuação serão alteradas, exigindo nova medição.
(b) Espaçamentos de sensores reduzirão e mais sensores serão necessários para cobrir adequadamente a área avaliada.
(c) Requisitos de desempenho de instrumentação descritos no Apêndice I devem ser ajustados para a faixa de freqüência superior.
(d) Calibração de instrumentação descrita no Apêndice II devem ser realizadas na faixa de freqüência superior.
(e) Mudança entre critério de Avaliação/Aceitação deve ser fornecida pelo procedimento.

B-2. COMBINANDO MAIS DE UM SENSOR NO MESMO CANAL

Dois ou mais sensores (com pré-amplificadores) podem ser ligados no mesmo canal para superar os efeitos da proteção local na região do vaso. Um exemplo específico disto é o uso de vários sensores (com pré-amplificadores) ao redor da boca de visita.

B-3. ATENUAÇÃO EM SOLDAS

Algumas soldas tem se mostrado altamente atenuante para ondas não superficiais. Esta situação afeta predominantemente algoritmos de localização de fonte. Esta situação pode ser identificada pelo procedimento de caracterização da atenuação para produzir uma onda de tensão o qual não contem ondas de superfície propagando através da solda.

B-4. ENSAIO DE LINHA DE PRODUÇÃO DE VASOS IDÊNTICOS

Para situações que envolvem ensaios repetitivos de vasos idênticos onde não há mudança nas variáveis essenciais, tais como, material, espessura, forma de produto e tipo, o requisito para caracterização da atenuação em cada vaso é desnecessário.