



1. Escopo

- 1.1 Este procedimento fornece subsídios para montagem de sensores piezoelétricos de contato para emissão acústica (EA).

Nota - O uso deste procedimento não dispensa o usuário da necessidade de uma aferição final para determinar os efeitos de parâmetros como temperatura e integridade do acoplamento sensor/estrutura.

2. Documentos Aplicáveis

2.1 Normas

E 610 Definições de Termos Relativos à Emissão Acústica.

3. Importância

- 3.1 Para a detecção de forma adequada e consistente dos sinais de EA é necessário e fundamental uma montagem apropriada dos sensores.

4. Definições

- 4.1 sensor de emissão acústica - Um mecanismo de detecção que transforma um estímulo de emissão acústica incidente em um sinal elétrico. São geralmente sensores de mecanismo piezoelétrico.
- 4.2 fixador/ou fixador de montagem - Um dispositivo que fixa o sensor sobre a estrutura à ser monitorada, ou próxima a ela, e proporciona um perfeito contato do sensor de emissão acústica com a estrutura.
- 4.3 acoplante - Uma substância utilizada na interface estrutura-sensor de EA para melhorar a transmissão da energia de emissão acústica.
- 4.4 guia de ondas acústicas - Um mecanismo que transfere energia de emissão acústica vinda da estrutura monitorada para um sensor de EA montado remotamente. Um exemplo de um guia de ondas de emissão acústica pode ser um fio sólido ou uma haste fixada por uma extremidade à estrutura e ao sensor de EA por outra extremidade.

5. Métodos de Montagem Predominantes

- 5.1 Existem vários métodos para a montagem dos sensores de EA, estes geralmente são classificados em três categorias básicas.

- 5.1.1 Compressão - O método de montagem por compressão mantém o sensor de EA em contato com a superfície da estrutura através de força de compressão. Esta força de fixação é geralmente aplicada por mola de compressão, torque de rosca, fixador magnético, fita adesiva, ou outro meio conveniente. O uso de acoplante é aconselhável neste método de montagem, para minimizar perdas de sinal na interface da estrutura para o sensor de EA.
- 5.1.2 Colagem - A face do sensor de EA pode ser fixada diretamente à estrutura com um sistema conveniente de colagem. Perdas mínimas de sinal requerem cuidado na seleção e aplicação do sistema de colagem.
- 5.1.3 Montagem Remota - Quando não é possível ou não prático montar um sensor de EA diretamente na superfície da estrutura, um guia de ondas de EA pode ser utilizado. O uso de guia de ondas envolve normalmente duas interfaces, uma ligada à estrutura e outra ao sensor de EA.



6. Requisitos de Montagem

6.1 Seleção dos Sensores de EA - Primeiramente, para se considerar um método específico de montagem, é necessário que os sensores de EA sejam selecionados corretamente para realizar o objetivo do teste de EA. Alguns parâmetros do sensor de EA a ser considerado são: tamanho, peso, sensibilidade, frequência, resposta do modo de vibração e compatibilidade do meio ambiente e material.

6.2 Preparação da Estrutura - Para assegurar um acoplamento adequado dos sinais de emissão acústica para o sensor de EA, as superfícies de contatos devem ser limpas e mecanicamente preparadas para aumentar a detecção das componentes da onda de EA desejada. A preparação da superfície de contato deve ser compatível tanto para o sensor de EA como para eventuais modificações na estrutura. Possíveis perdas de sinal são causadas por coberturas como tinta, encapsulantes e oxidação. Perdas devido à curvatura da área da superfície de contato, devem ser consideradas.

6.3 Seleção do Acoplante

6.3.1 O tipo de acoplante ou material de colagem deve ser especificado considerando os efeitos do ambiente (por exemplo temperatura, pressão, gases ou líquidos) sobre o acoplante. Ele deve ser quimicamente compatível com a estrutura, não sendo uma possível causa de corrosão. Em muitos casos é necessário que o acoplante seja totalmente removido da superfície após o teste.

6.3.2 Em alguns casos, a espessura do acoplante afeta a recepção da emissão acústica. O procedimento para aplicação do acoplante deve ser especificado. Rugosidade da superfície e espessura do acoplante devem ser consideradas.

6.3.3 A espessura do acoplante pode alterar o efeito de sensibilidade do sensor de EA. Uma camada fina de acoplante é geralmente o melhor. Cuidados devem ser tomados para que não exista vácuo no acoplamento. Desníveis, tais como a não planicidade do sensor de EA com a superfície, pode também reduzir a sensibilidade ou produzir um efeito não desejável na resposta do sensor de EA.

6.3.4 O método usual para aplicar um acoplante é colocar uma pequena quantidade do material no centro da face do sensor de EA, então cuidadosamente pressionar o sensor de EA na superfície da estrutura, espalhando o acoplante uniformemente do centro para fora da face do sensor de EA.

6.3.5 Em algumas aplicações pode ser impraticável usar um acoplante devido a natureza do ambiente (por exemplo, temperaturas elevadas, ou necessidade ambiente limpo). Nestas situações um contato seco deve ser usado de modo que uma força mecânica suficiente seja aplicada no corpo do sensor contra a estrutura. A pressão de contato necessária deve ser determinada experimentalmente.

6.3.6 Grandes cuidados devem ser tomados na colagem de um sensor na estrutura. Deformação da superfície, que pode ser produzido por outra solicitação mecânica ou dilatação térmica, pode causar uma quebra da cola, desprender, ou, ocasionalmente, danificar o sensor de EA. A quebra da cola é uma fonte de emissão acústica. A quantidade de adesivo pode trabalhar em alguns casos. Deve-se verificar a suscetibilidade do agente de colagem para a possibilidade de uma expansão diferencial entre o sensor de EA, a cola, e a superfície.

6.3.7 No acoplamento através de colas deve-se levar em consideração durante a remoção do sensor de EA, a possibilidade de danos tanto no sensor de EA quanto na superfície da estrutura.

6.3.8 Não é recomendado o uso de fitas dupla faces como agente de colagem.

6.4 Seleção da Fixação de Montagem

6.4.1 A fixação de montagem deve ser construída de modo a não criar uma falsa emissão acústica e nem mascarar uma emissão válida gerada pela estrutura monitorada.

6.4.1.1 A montagem não deve conter partes soltas.



- 6.4.1.2 Montagem permanente pode requerer uma técnica adicional para prevenir escorregamento ou movimento causado por mudança no ambiente.
- 6.4.1.3 Quando existe uma intenção específica de monitorar a transmissão de ondas superficiais, o sensor de EA não deve estar envolvido por um dispositivo soldado na estrutura ou acoplado dentro de cavidades. O dispositivo de fixação deve ser projetado de modo a não bloquear uma significativa quantidade de energia vinda de qualquer direção de interesse.
- 6.4.2 O dispositivo de fixação de montagem ou outro mecanismo deve conter um suporte para o cabo de sinal, para evitar que este venha a tensionar o sensor de EA e causar a perda do acoplamento, ou introduzir falsos sinais devido a eventuais choques com a estrutura.
- 6.4.3 O dispositivo de fixação, o sensor de EA e demais mecanismo devem estar protegidos contra ação do meio ambiente e de ruídos de interferência.
- 6.4.4 A montagem não deve afetar a integridade da estrutura à ser monitorada.
- 6.4.4.1 Instalações permanentes de fixadores devem ser compatíveis com a estrutura monitorada. Dependendo do meio ambiente, deve-se considerar efeitos eletrolíticos, corrosão metalúrgica e outros efeitos.
- 6.4.4.2 Alterações na estrutura no local do fixador, como a causada pela remoção da tinta de proteção por exemplo, devem ser cuidadosamente avaliadas e corrigidas se necessário.
- 6.4.5 A fixação de montagem deve ser projetada para ter o mínimo efeito sobre as características da resposta do sensor de EA.
- 6.4.5.1 Um sensor deve ser montado em acordo com sua técnica de aferição, com acoplante e força de fixação apropriada. Se usado com um guia de ondas de EA, o sensor de EA deve ser aferido sobre estas condições.
- 6.4.5.2 Quando um guia de ondas de EA é utilizado, deve ser montado de forma a assegurar que não ocorra contato com outro material que possa causar atenuação do sinal.
- 6.4.5.3 Devem ser feitas referências ao sistema de calibração.

7. Verificação de Resposta

- 7.1 Após os sensores de EA estarem montados na estrutura, uma resposta adequada deve ser verificada por uma introdução de sinais acústicos na estrutura e examinando o sinal detectado, em um osciloscópio ou com um sistema de EA a ser usado no ensaio. Se existe alguma dúvida, como para a resposta do sensor de EA, este deverá ser montado novamente.
- 7.1.1 O sinal de teste deve ser introduzido por uma fonte externa, tal como, a quebra de um grafite, ou um jato de gás (Hélio ou outro gás adequado), ou pela aplicação de um pulso elétrico através de um outro sensor montado na estrutura. Para descrição destes métodos ver PROC 976.
- 7.2 Verificação periódica - Em ensaios de emissão acústica prolongados, pode ser desejável verificar a resposta dos sensores durante o ensaio. A verificação poderá ser executada sempre que circunstâncias indiquem a possibilidade de uma mudança na eficiência do acoplamento.
- 7.3 Verificação final - No fim de um ensaio de emissão acústica, é recomendável verificar se todos os sensores de EA estão funcionando e não tenha ocorrido mudanças drásticas de eficiência dos acoplamentos.



8. Relatório

8.1 Um relatório completo detalhando os aspectos da prática de montagem deve ser preparado:

8.1.1 Tipo de sensor de EA, fabricante, dados de performance, etc..

8.1.2 Tipo de fixação de montagem.

8.1.3 Método de montagem.

8.1.4 Tipo de material de colagem/acoplamento.

8.1.5 Tipo de guia de onda (se usado).

8.1.6 Processo de preparação da superfície.

8.1.7 Esboços e figuras de referência são indispensáveis.