

b) caracterização de materiais de fabricação através de ensaios, ou admissão dos menores limites de resistência presentes nos códigos de projeto, para cada tipo de material/liga (aço ao carbono, aço inox, etc.);

c) avaliação de integridade estrutural por metodologia complementar, análise de tensões, adequação ao uso ou similares, de acordo com critérios de aceitação de códigos internacionais de referência;

d) adoção de sobre-espessura de corrosão para os componentes avaliados, que permitam o monitoramento de vida residual;

e) dimensionamento de reforços estruturais, quando necessário, através da elaboração de projeto de alteração;

f) elaboração de plano de ação, considerando a vida residual calculada e prazo para implementação de projeto de alteração não superior a 10 (dez) anos.

Instrumentos de monitoração ou de controle: dispositivos destinados à monitoração ou controle das variáveis operacionais dos equipamentos a partir da sala de controle ou do próprio equipamento.

Integridade estrutural: conjunto de propriedades e características físicas necessárias para que um equipamento ou item desempenhe com segurança e eficiência as funções para as quais foi projetado.

Linha: trecho de tubulação individualizado entre dois pontos definidos e que obedece a uma única especificação de materiais, produtos transportados, pressão e temperatura de projeto.

Manutenção preditiva: manutenção com ênfase na predição da falha e em ações baseadas na condição do equipamento para prevenir a falha ou degradação do mesmo.

Manutenção preventiva: manutenção realizada a intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, e destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um componente.

Máquinas de fluido: aquela que tem como função principal intercambiar energia com um fluido que as atravessa.

Mecanismos de danos: conjunto de fatores que causam degradação nos equipamentos e componentes.

Pacote de máquina: conjunto de equipamentos e dispositivos composto pela máquina e seus sistemas auxiliares (vide sistemas auxiliares de máquinas).

Pessoal qualificado: profissional com conhecimentos e habilidades que permitam exercer determinadas tarefas, e certificado quando exigível por código ou norma.

Placa de identificação: placa contendo dados do equipamento de acordo com os requisitos estabelecidos nesta NR, fixada em local visível.

Plano de inspeção: descrição das atividades, incluindo os exames e testes a serem realizados, necessárias para avaliar as condições físicas de caldeiras, vasos de pressão e tubulações, considerando o histórico dos equipamentos e os mecanismos de danos previsíveis.

Pressão máxima de operação: para fins de enquadramento e definição da categoria de vasos de pressão considera-se pressão máxima de operação a maior pressão que o equipamento pode operar em condições normais de processo, previstas no prontuário. Caso não exista esta definição no prontuário, deve ser considerada a PMTA.

Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA: é o maior valor de pressão a que um equipamento pode ser submetido continuamente, de acordo com o código de projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

Programa de inspeção: cronograma contendo, entre outros dados, as datas das inspeções de segurança periódicas a serem realizadas.

Projeto de alteração: projeto elaborado por ocasião de alteração que implique em intervenção estrutural ou mudança de processo significativa em caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Projeto de reparo: projeto estabelecendo os procedimentos de execução e controle de reparos que possam comprometer a capacidade de retenção de pressão de caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Projeto alternativo de instalação: projeto concebido para minimizar os impactos de segurança para o trabalhador quando as instalações não estiverem atendendo a determinado item desta NR.

Projeto de instalação: projeto contendo o posicionamento dos equipamentos e sistemas de segurança dentro das instalações e, quando aplicável, os acessos aos acessórios dos mesmos (vents, drenos, instrumentos). Integra o projeto de instalação o inventário de válvulas de segurança com os respectivos DCB e equipamentos protegidos.

Prontuário: conjunto de documentos e registros do projeto de construção, fabricação, montagem, inspeção e manutenção dos equipamentos.

Recipientes móveis: vasos de pressão que podem ser movidos dentro de uma instalação ou entre instalações e que não podem ser enquadrados como transportáveis.

Recipientes transportáveis: recipientes projetados e construídos para serem transportados pressurizados e em conformidade com normas e regulamentações específicas de recipientes transportáveis.

Registro de Segurança: registro da ocorrência de inspeções ou de anormalidades durante a operação de caldeiras e vasos de pressão, executado por PH ou por pessoal de operação, inspeção ou manutenção diretamente envolvido com o fato gerador da anotação.

Relatórios de inspeção: registro formal dos resultados das inspeções realizadas nos equipamentos com laudo conclusivo.

Reparo: intervenção realizada para correção de danos, defeitos ou avarias em equipamentos e seus componentes, visando restaurar a condição do projeto de construção.

Segurança da informação: conjunto de ações definido pelo empregador com a finalidade de manter a integridade, inviolabilidade, controle de acessos, disponibilidade, transferência e guarda dos dados eletrônicos.

Sistemas auxiliares de máquinas - conjunto de equipamentos e dispositivos auxiliares para fins de arrefecimento, lubrificação e selagem, integrantes de pacote de máquina.

Sistema de iluminação de emergência: sistema destinado a prover a iluminação necessária ao acesso seguro a um equipamento ou instalação na inoperância dos sistemas principais destinados a tal fim.

Sistema de intertravamento de caldeira: sistema de gerenciamento das atividades de dois ou mais dispositivos ou instrumentos de proteção, monitorado por interface de segurança.

Sistema de tubulação: conjunto integrado de linhas e tubulações que exerce uma função de processo, ou que foram agrupadas para fins de inspeção, com características técnicas e de processos semelhantes.

SPIE: Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos.

Teste de estanqueidade: tipo de teste de pressão realizado com a finalidade de atestar a capacidade de retenção de fluido, sem vazamentos, em equipamentos, tubulações e suas conexões, antes de sua entrada ou reentrada em operação.

Teste hidrostático - TH: tipo de teste de pressão com fluido incompressível, executado com o objetivo de avaliar a integridade estrutural dos equipamentos e o rearranjo de possíveis tensões residuais, de acordo com o código de projeto.

Tubulações: conjunto de linhas, incluindo seus acessórios, projetadas por códigos específicos, destinadas ao transporte de fluidos entre equipamentos de uma mesma unidade de uma empresa dotada de caldeiras ou vasos de pressão.

Unidades de processo: conjunto de equipamentos e interligações de uma unidade fabril destinada a transformar matérias primas em produtos.

Vasos de pressão: são reservatórios projetados para resistir com segurança a pressões internas diferentes da pressão atmosférica, ou submetidos à pressão externa, cumprindo assim a sua função básica no processo no qual estão inseridos; para efeitos desta NR, estão incluídos:

a) permutadores de calor, evaporadores e similares;

b) vasos de pressão ou partes sujeitas à chama direta que não estejam dentro do escopo de outras NR, nem dos itens 13.2.2 e 13.2.1, alínea "a" desta NR;

c) vasos de pressão encamisados, incluindo referidores e reatores;

d) autoclaves e caldeiras de fluido térmico.

Vida remanescente: estimativa do tempo restante de vida de um equipamento ou acessório, executada durante avaliações de sua integridade, em períodos pré-determinados.

Vida útil: tempo de vida estimado na fase de projeto para um equipamento ou acessório.

Volume: volume interno útil do vaso de pressão, excluindo o volume dos acessórios internos, de enchimentos ou de catalisadores.

Anexo I

Capacitação de Pessoal

A. Caldeiras

A1 Condições Gerais

A1.1 Para efeito desta NR, será considerado operador de caldeira aquele que satisfizer uma das seguintes condições:

a) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras e comprovação de estágio prático conforme item A1.5 deste Anexo;

b) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras previsto na NR-13 aprovada pela Portaria SSMT n.º 02, de 08 de maio de 1984 ou na Portaria SSST n.º 23, de 27 de dezembro de 1994.

A1.2 O pré-requisito mínimo para participação como aluno, no Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras é o atestado de conclusão do ensino fundamental.

A1.3 O Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras deve, obrigatoriamente:

a) ser supervisionado tecnicamente por PH;

b) ser ministrado por profissionais capacitados para esse fim;

c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto no item A2 deste Anexo.

A1.4 Os responsáveis pela promoção do Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras estarão sujeitos ao impedimento de ministrar novos cursos, bem como a outras sanções legais cabíveis, no caso de inobservância do disposto no item A1.3 deste Anexo.

A1.5 Todo operador de caldeira deve cumprir um estágio prático, na operação da própria caldeira que irá operar, o qual deverá ser supervisionado, documentado e ter duração mínima de:

a) caldeiras da categoria A: 80 (oitenta) horas;

b) caldeiras da categoria B: 60 (sessenta) horas;

A1.6 O estabelecimento onde for realizado estágio prático supervisionado previsto nesta NR deve informar, quando requerido pela representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento:

a) período de realização do estágio;

b) entidade, empregador ou profissional responsável pelo Treinamento de Segurança na Operação de Caldeira ou Unidade de Processo;

c) relação dos participantes do estágio.

A1.7 Deve ser realizada capacitação para reciclagem dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a operação das instalações sempre que nelas ocorrerem modificações significativas na operação de equipamentos pressurizados ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

A2 Currículo Mínimo para Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras.

1. Noções de grandezas físicas e unidades. Carga horária: 4 (quatro) horas

1.1 Pressão

1.1.1 Pressão atmosférica

1.1.2 Pressão interna de um vaso

1.1.3 Pressão manométrica, pressão relativa e pressão absoluta

1.1.4 Unidades de pressão

1.2 Calor e temperatura

1.2.1 Noções gerais: o que é calor, o que é temperatura

1.2.2 Modos de transferência de calor

1.2.3 Calor específico e calor sensível

1.2.4 Transferência de calor a temperatura constante

1.2.5 Vapor saturado e vapor superaquecido

1.2.6 Tabela de vapor saturado

2. Caldeiras - considerações gerais. Carga horária: 8 (oito) horas

2.1 Tipos de caldeiras e suas utilizações

2.2 Partes de uma caldeira

2.2.1 Caldeiras flamotubulares

2.2.2 Caldeiras aquatubulares

2.2.3 Caldeiras elétricas

2.2.4 Caldeiras a combustíveis sólidos

2.2.5 Caldeiras a combustíveis líquidos

2.2.6 Caldeiras a gás

2.2.7 Queimadores

2.3 Instrumentos e dispositivos de controle de caldeiras

2.3.1 Dispositivo de alimentação

2.3.2 Visor de nível

2.3.3 Sistema de controle de nível

2.3.4 Indicadores de pressão

2.3.5 Dispositivos de segurança

2.3.6 Dispositivos auxiliares

2.3.7 Válvulas e tubulações

2.3.8 Tiragem de fumaça

3. Operação de caldeiras. Carga horária: 12 (doze) horas

3.1 Partida e parada

3.2 Regulagem e controle

3.2.1 de temperatura

3.2.2 de pressão

3.2.3 de fornecimento de energia

3.2.4 do nível de água

3.2.5 de poluentes

3.3 Falhas de operação, causas e providências

3.4 Roteiro de vistoria diária

3.5 Operação de um sistema de várias caldeiras

3.6 Procedimentos em situações de emergência

4. Tratamento de água e manutenção de caldeiras. Carga horária: 8 (oito) horas

4.1 Impurezas da água e suas consequências

4.2 Tratamento de água

4.3 Manutenção de caldeiras

5. Prevenção contra explosões e outros riscos. Carga horária: 4 (quatro) horas

5.1 Riscos gerais de acidentes e riscos à saúde

5.2 Riscos de explosão

6. Legislação e normalização. Carga horária: 4 (quatro) horas

6.1 Normas Regulamentadoras

6.2 Norma Regulamentadora n.º 13 - NR-13

B. Vasos de Pressão

B1 Condições Gerais

B1.1 A operação de unidades de processo que possuam vasos de pressão de categorias I ou II deve ser efetuada por profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processos.

B1.2 Para efeito desta NR será considerado profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo aquele que satisfizer uma das seguintes condições:

a) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo expedido por instituição competente para o treinamento;

b) possuir experiência comprovada na operação de vasos de pressão das categorias I ou II de pelo menos 2 (dois) anos antes da vigência da NR-13 aprovada pela Portaria SSST n.º 23, de 27 de dezembro de 1994.

B1.3 O pré-requisito mínimo para participação, como aluno, no Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo é o atestado de conclusão do ensino fundamental.

B1.4 O Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo deve obrigatoriamente:

a) ser supervisionado tecnicamente por PH;

b) ser ministrado por profissionais capacitados para esse fim;

c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto no item B2 deste Anexo.

B1.5 Os responsáveis pela promoção do Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo estarão sujeitos ao impedimento de ministrar novos cursos, bem como a outras sanções legais cabíveis, no caso de inobservância do disposto no item B1.4.

B1.6 Todo profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo deve cumprir estágio prático, supervisionado, na operação de vasos de pressão de 300 (trezentas) horas para o conjunto de todos os vasos de pressão de categorias I ou II.

B2 Currículo Mínimo para Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo.

1. Noções de grandezas físicas e unidades. Carga horária: 4 (quatro) horas