

TEMPERATURAS MAIS SEGURAS

Para eliminar riscos, gestão de fornos industriais requer visão crítica. Segurança e saúde do trabalhador e impactos ao meio ambiente estão em jogo

A aplicação de fornos industriais envolve aquecimento de produtos para transformação de sua estrutura, como em tratamento térmico de metais, ou em processos de cura e sinterização de componentes aplicados, como em revestimentos cerâmicos, pintura, secagem e até remoção de resíduos por evaporação e desengraxe, bem como em limpeza ou burn-off.

Segundo o presidente da Câmara Setorial de Fornos e Estufas Industriais (CSFEI) da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), Aparício Vilademir de Freitas, o segmento de fornos industriais se desenvolveu ao mesmo tempo que a indústria brasileira, estando sempre aberto à inovação, porém dependente de tecnologias de processos do exterior.

Neste panorama, o especialista cita que as empresas nacionais se destacaram em processos de tratamento térmico de metais, siderurgia, metalurgia, alumínio, acabamento superficial, entre outros. "A longevidade dessas empresas é caracterizada por resistir às inúmeras crises econômicas a que o País esteve afeto além de, basicamente, se constituir em atividades industriais sob demanda ou encomenda", lembra.

Freitas informa que, este ano, diante da pandemia do novo coronavírus, a capacitação tecnológica que o setor já possui foi posta à prova, pois os técnicos internacionais não puderam vir ao Brasil para efetuar o comissionamento de diversos equipamentos importados, tarefa que coube ao mercado local, mesmo que de forma remota. "Isso prova a capacitação e maturidade do setor, reconhecida somente quando num caso extraordinário de emergência pandêmica", avalia.

Freitas informa que a Abimaq fomenta o desenvolvimento e a aplicação das normas industriais e, para tanto, tem promovido encontros, discussões e comissões no sentido de auxiliar e orientar o uso das normas regulamentadoras e seus desdobramentos.

Conceitos de perigo e risco

Segundo o diretor técnico da Horus Gestão Organizacional, Engenharia e Sustentabilidade, Afonso Sérgio de Sant'Anna Gomes, um dos segmentos de mercado que mais crescem no Brasil é o da siderurgia. Notoriamente, a área é conhecida por abrigar em seus processos os maiores fornos industriais do País. Com expertise de mais de 30 anos em indústrias que utilizam esse tipo de equipamento, como refinarias de petróleo, indústrias químicas e aciarias junto às áreas de serviços em gestão da manutenção, Gomes tem sido Auditor de Terceira Parte de Sistemas de Gestão em nome



de Organismo de Certificação de Sistemas internacionais. Em termos de Segurança e Saúde do trabalhador em fornos industriais, Gomes atenta que é preciso diferenciar os conceitos de perigo e risco. Ele informa que a norma internacional “ISO 45001:2018 de Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional — Requisitos com Orientação para Uso” define: **Perigo:** fonte com potencial para causar lesões e problemas de saúde. Os perigos podem incluir fontes com potencial de causar danos ou situações perigosas, ou circunstâncias com potencial de exposição, levando a lesões e problemas de saúde. **Risco:** efeito da incerteza; um efeito é um desvio do esperado, positivo ou negativo. A incerteza é o estado, mesmo parcial, da deficiência de informação relacionada à compreensão ou ao conhecimento de um evento, sua consequência ou probabilidade. **Risco de SSO – Saúde e Segurança Ocupacional:** combinação da probabilidade de ocorrência de eventos ou expo-

sições perigosas relacionadas aos trabalhos e da gravidade das lesões e problemas de saúde que podem ser causados pelos eventos ou exposições.

“Os tipos de riscos aos quais os trabalhadores que atuam com fornos industriais estão submetidos dependem muito das instalações e características de cada indústria e segmento, mas os principais são ruído, baixa iluminação, excesso de temperatura e umidade, dentre outros”, aponta Gomes.

Segundo ele, os ruídos intensos tendem a ser prejudiciais em tarefas que exijam concentração mental ou atenção, velocidade e precisão dos movimentos, sendo que os resultados obtidos com o trabalho nessas condições tendem a se tornar piores após duas ou mais horas de exposição.

Gomes ressalta que as organizações que se utilizam de equipamento forno industrial em seus processos devem adotar certas medidas visando a preservação da saúde e segurança dos seus trabalhadores. São elas:

▶ Os fornos devem possuir construção sólida, revestimento

com material refratário suficiente para manter o calor radiante dentro dos limites de tolerância previstos na Norma Regulamentadora nº15 (NR-15).

- ▶ A localização da instalação do forno deve ser adequada para propiciar tanto segurança quanto conforto aos seus operadores e trabalhadores do seu entorno, protegendo-os tanto da própria alta temperatura quanto de eventuais gases nocivos indesejavelmente acumulados.
- ▶ Quando aplicáveis, escadas e plataformas instaladas devem ser constituídas e colocadas de forma que garantam segurança aos seus operadores.
- ▶ Fornos devem possuir sistemas de proteção que evitem a ocorrência de explosão devido às falhas na chama de aquecimento ou no acionamento do queimador, bem como dispositivos que evitem o retrocesso da chama.
- ▶ O forno deve possuir “chaminé” para a saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar.

“São diversas as exigências construtivas dos fornos visando a preservação da saúde e segurança dos trabalhadores. Entretanto, o último requisito, quanto à ‘chaminé’, vem adicionado de uma prescrição relacionada ao meio ambiente, na medida em que exige o cumprimento de “normas técnicas oficiais sobre poluição do ar”. Nesse sentido, o correto projeto, a construção e instalação de fornos deve prever sistemas que mantenham os níveis de emissão atmosférica em níveis legalmente aceitáveis.

“Assim, é comum encontramos fornos instalados em empresas que, além dos equipamentos dos fornos propriamente ditos, são dotados de sistemas de captação dos gases originados nos fornos que os levam a sistemas de filtragem antes de efetivamente liberar os efluentes atmosféricos. Portanto, podem ser utilizados ciclones, câmeras gravitacionais, lavadores de gases, filtros ou outros sistemas compostos, inclusive com medições contínuas, com tal propósito”, explica o consultor.

Parâmetros controláveis

Gomes menciona que segundo, a NR-15 de “Atividades e Operações Insalubres”, o limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente é de 85 dB (A) para 08h00’ de máxima exposição diária permissível, dentre outros níveis e critérios em seu Anexo nº 1.

Para a questão da iluminação, o diretor-técnico explica que o nível interfere de forma direta no mecanismo fisiológico da visão, bem como na musculatura que comanda os movimentos

dos olhos. O especialista lembra ainda que a NR-17 que trata da “Ergonomia”, em seu item “17.5 – Condições Ambientais de Trabalho”, prevê a aplicação da “Norma de Higiene Ocupacional NHO 11 - Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes Internos de Trabalho”, publicada em 2018 pela Fundação, baseada na norma “ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de Ambientes de Trabalho – Parte 1: Interior”, que prevê algumas situações em operações com fornos industriais e respectivos níveis de iluminamento exigidos ou a iluminância mantida na superfície de referência para um determinado ambiente, tarefa ou atividade (em lux):

- ▶ Padarias – Preparação e fornada: 300 lux
- ▶ Indústrias de cimento, concreto e de tijolos – Preparação dos materiais, trabalhos nos fornos e misturadores: 200 lux
- ▶ Indústria de ferro e aço – Operação de fornos: 200 lux

Quanto à temperatura e umidade, Gomes informa que estudos realizados em laboratórios e em diversas indústrias comprovam que ambas influenciam diretamente no desempenho do trabalho humano, seja nos índices de produtividade como em relação aos riscos de acidentes. “Na medida em que um trabalhador se vê obrigado a se submeter a altas temperaturas no exercício de seu trabalho, o seu rendimento diminui. A velocidade com a qual ele exerce o trabalho também é reduzida, assim como as pausas que o trabalhador se permite durante o expediente se tornam maiores e com maior frequência, bem como o seu nível de concentração vai se perdendo, o que pode eventualmente ocasionar um aumento na frequência de erros ou acidentes, principalmente a partir dos 30°C”, ressalta.

De acordo com ele, considerando uma taxa metabólica, estimada com base na comparação de atividade em trabalho pesado, com dois braços, em pé, tipicamente realizada por trabalhador que atua em fornos industriais, da ordem de 315 (W), podendo variar de acordo com as condições de trabalho, conforme previsto no Anexo nº 3 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor da NR-15, o limite de exposição ocupacional ao calor de tal trabalhador seria de aproximadamente 28°C (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo Máximo). “Embora, atualmente, destacada na NR-15 – Anexo nº 10 apenas a umidade relativa do ar excessiva, a NR-17 prevê em seu item 4 como um dos requisitos das ‘Condições Ambientais de Trabalho’ que os ambientes laborais tenham umidade relativa do ar não inferior a 40%, o que também encontra respaldo na Organização Mundial da

COM A PANDEMIA, TÉCNICOS INTERNACIONAIS NÃO VIERAM AO BRASIL PARA A MANUTENÇÃO DE FORNOS IMPORTADOS



Saúde (OMS), que prevê o nível ideal de umidade do ar para o organismo humano entre 40% e 70%", ilustra.

Também há os riscos de situações de emergência em fornos, que podem ser, dentre outros:

- ▶ Falta de chama nos queimadores/ maçarico;
- ▶ Retrocesso de chama;
- ▶ Superaquecimento da chama;
- ▶ Temperatura de processo muito elevada, acima do planejado;
- ▶ Deformação de tubo;
- ▶ Rompimento de tubo; etc.

"Essas situações são mapeadas como de emergência e possuem potencial de causar acidentes graves nas operações de fornos industriais e devem ser prevenidas a todo custo", ressalta.

EPIs adequados

Em relação aos EPIs, Gomes diz que, segundo a NR-14, para garantir a segurança e o conforto de trabalhadores e da circunvizinhança, os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15. Desta forma, antes de se pensar na adoção de EPIs, conforme previsto na norma internacional ISO 45001:2018 – item "8.1.2 - Eliminar Perigos e Reduzir Riscos de SSO", as empresas devem estabelecer, implementar e manter um processo para a eliminação de perigos e redução de risco de SSO, devendo ser priorizadas as medidas de controle, seguindo a seguinte hierarquia sequencial:

- ▶ Eliminar os perigos;

- ▶ Substituir por processos, operações, materiais ou equipamentos menos perigosos;
- ▶ Utilizar controles de engenharia e reorganização do trabalho;
- ▶ Utilizar controles administrativos, incluindo treinamento; – para somente então cogitar o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado.

Para os profissionais que atuam diretamente com fornos industriais, dependendo das ações e medidas de controle prévias adotadas pela empresa, Gomes orienta que podem ser aplicáveis diferentes equipamentos para proteção contra eventuais impactos ou a incidência de respingos, fagulhas, chamas, calor radiante, convectivo ou condutivo. Ele enumera os seguintes EPIs:

1 - Proteção para a Cabeça – pode haver necessidade de se proteger os olhos, pescoço e crânio contra os elementos descritos e, nestes casos, recomenda-se o "Protetor Facial em Alumínio" ou o "Capuz Aluminizado", este geralmente constituído de tecido de aramida carbono aluminizado externo, com forração em tecido de algodão antichama, visor interno incolor fixado por botão e velcro, visor externo ouro, costurado com linha de aramida.

2 - Proteção para os Membros Superiores – visando proteger o trabalhador de eventuais danos oriundos de materiais aquecidos e da incidência dos elementos já descritos, bem como por objetos perfurocortantes, recomenda-se a "Luva Mista Térmica", geralmente feita com material refletivo e aluminizado e, adicionalmente, na região das palmas, uma proteção de couro ignifugado, isto é, que reduza ou elimine a inflamabilidade do material.

3 - Proteção para o Tronco – para a proteção tanto do tronco quanto dos membros superiores do operador de for-

no industrial, recomenda-se o "Avental Aluminizado Tipo Barbeiro", geralmente constituído por tecido de fibras mistas de aramida e de carbono aluminizado e também forrado com tecido de algodão com um tratamento antichama.

4 - Proteção para os Membros Inferiores – além de proteger contra as incidências já mencionadas, e também evitar queimaduras e danos, tais como cortes e escoriações nos membros inferiores, recomenda-se a utilização de "Calça Aluminizada" e de "Perneira".

"Outros tipos de EPIs, também para proteção térmica, podem ser eventualmente aplicados tanto para os próprios operadores dos fornos quanto para trabalhadores que não atuem diretamente na operação, mas que sejam pertencentes às áreas da circunvizinhança. Qualquer que seja a situação, um profissional de segurança do trabalho deve ser chamado para fazer as análises de perigos e riscos para que, então, indique os EPIs mais adequados para cada função", observa.

Visão crítica

A recomendação de Gomes para profissionais que atuam em fornos industriais é de que sejam críticos. "Nunca se contentem em se vestir com o 'EPI de uma análise e planilha documentada de perigos e riscos' apenas porque já foi documentada no passado e oficialmente ainda está vigente ou dentro do prazo de revisão. Não estou pregando a insubordinação. Pelo contrário, prego que a mentalidade de foco na eliminação de perigos de SSO e de impactos de meio ambiente, assim como na gestão de riscos de SSO e de aspectos de MA, superem o conformismo com situações para as quais possam existir melhores soluções do que as já documentadas no passado", pontua.

Ele esclarece que isso se baseia no fato de que, por vezes, essa documentação formal que é apresentada como a solução completa e definitiva para superar tais situações pode estar aquém dos perigos, riscos, aspectos e impactos dos processos, os quais podem ter se tornado mais complexos ou diferentes em relação à época em que foram documentados. "Não se esquivem rotineiramente dos perigos, pois essa rotina pode levar ao esquecimento da própria existência deles. Em vez disso, trate-os, elimine-os, reduzam-nos até a infinidade de forma planejada, sistêmica, definitiva e com vigilância contínua em forma de monitoramento da eficácia das ações atualmente adotadas, sempre priorizando a hierarquia sequencial das medidas de controle, visando eliminar os perigos e reduzir riscos", aconselha.



À esquerda, Afonso Sérgio de Sant'Anna Gomes, da Horus; ao lado, Aparício Vilademir de Freitas, da Abimaq

UMIDADE DO AR EM POSTOS DE TRABALHO COM FORNOS INDUSTRIAIS NÃO PODE SER INFERIOR A 40%

REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA

Arcabouço normativo – fornos industriais

No Brasil, a NR-14 é a norma que regulamenta todos os processos que envolvem o trabalho com fornos — sejam eles de qualquer finalidade — no intuito de preservar a segurança do trabalhador. Logo no item 14.1, a norma define as boas práticas para o processo de construção do forno industrial, a fim de prevenir potenciais riscos que podem acontecer em caso de falha durante este processo inicial:

“14.1. Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora – NR-15.”

Relacionada à NR-14, a NR-15 é citada neste item por versar sobre as atividades e operações insalubres em que os profissionais poderão estar expostos.

Ainda são parte da NR-14 os itens:

14.2.1. Os fornos devem ser instalados de forma a evitar acúmulo de gases nocivos e altas temperaturas em áreas vizinhas.

14.2.2. As escadas e plataformas dos fornos devem ser feitas de modo a garantir aos trabalhadores a execução segura de suas tarefas.

14.3. Os fornos que utilizarem combustíveis gasosos ou líquidos devem ter sistemas de proteção para:

- a) não ocorrer explosão por falha da chama de aquecimento ou no acionamento do queimador;
- b) evitar retrocesso da chama.

14.3.1. Os fornos devem ser dotados de chaminé, suficientemente dimensionada para a livre saída dos gases queimados, de acordo com normas técnicas oficiais sobre poluição do ar.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), no caso de fornos, como equipamentos industriais, ainda se aplicam as NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, e NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

Para sistemas de combustão, dispomos da norma ABNT NBR 12313, com orientações para controle e segurança para utilização de gases combustíveis em processos de baixa e alta temperatura.

Além disso, o setor conta com a NR-13 para fornos a vácuo, além de diversas normas específicas de processos, bem como normas internacionais, como a EN 746 para Segurança de Equipamentos de Processamento Térmicos e EN1539, que aborda Exaustão e Faixas de Concentração Admissível de Substâncias Inflamáveis, em secadores e estufas industriais.

Sobre as normas ABNT que tratam do assunto, além da NBR 12313, Afonso Sérgio de Sant’Anna Gomes, diretor técnico da Horus Gestão Organizacional, Engenharia e Sustentabilidade, cita também a ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de Ambientes de Trabalho – Parte 1: Interior, equivalente à norma internacional ISO 8995-1:2002 Lighting of Work Places — Part 1: Indoor; ABNT NBR 13103:2020 – Instalação de Aparelhos a Gás — Requisitos de projeto, construção, reforma, adequação e inspeção, para instalação de aparelhos a gás; ABNT NBR 14171:1998 – Forno Industrial a Gás – Requisitos de Segurança para a operação, com segurança, de fornos empregados na indústria alimentícia que utilizam gás como combustível.

Conforme Gomes, o setor conta também com as normas ISO 13577-1:2016 – Fornos Industriais e Equipamentos de Processamento Associados – Segurança – Parte 1: Requisitos Gerais; ISO 13577-2: 2014 – Fornos Industriais e Equipamentos de Processamento Associados – Segurança – Parte 2: Sistemas de Combustão e Manipulação de Combustível; ISO 13577-3: 2016 – Fornos Industriais e Equipamentos de Processamento Associados – Segurança – Parte 3: Geração e Uso de Gases de Atmosfera Protetores e Reativos; ISO 13577-4: 2014 – Fornos Industriais e Equipamentos de Processamento Associados – Segurança – Parte 4: Sistemas de Proteção; entre outras.

Além disso, Afonso Gomes complementa que a atividade também conta com auditorias embasadas por normas e regulamentações. “A Resolução Conama n. 306/2002, por exemplo, estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais para a indústria de petróleo, gás natural e seus derivados, segmentos que se utilizam de fornos industriais em seus processos”, informa. ■