

Capítulo XV

Requisitos para instalação de equipamentos com invólucros pressurizados

Por Roberval Bulgarelli*

Requisitos específicos para instalação de equipamentos com invólucros pressurizados do tipo Ex “p”

O tipo de proteção por pressurização consiste em se manter, no interior do invólucro, uma pressão positiva de ar ou de gás inerte de proteção, superior à pressão atmosférica, de modo que, se houver presença de mistura inflamável ao redor do equipamento ou ambiente, esta não entrará em contato com as partes internas que possam causar ignição. A pressão interna é mantida com ou sem a renovação contínua do ar de pressurização.

A norma ABNT NBR IEC 60079-2 define três tipos de pressurização:

- Pressurização do tipo **pz (EPL Gc)**: redução de classificação de área de Zona 2 para área segura;
- Pressurização ou purga do tipo **py (EPL Gb)**: redução de classificação de área de Zona 1 para Zona 2, com purga contínua dos gases inflamáveis gerados no interior do invólucro pressurizado;
- Pressurização do tipo **px (EPL Gb)**: redução de classificação de área de Zona 1 para área segura.

No caso de motores trifásicos industriais que possuam tensão nominal maior que 4 kV e para instalação em áreas classificadas do tipo Zona 1 ou em locais que exijam equipamentos elétricos com nível de proteção de equipamento EPL Gb, devem possuir tipo de proteção px, em função do risco de descargas no estator e do risco de centelhamento no entreferro durante a partida.

No caso de motores trifásicos industriais, em média tensão, para instalação em áreas classificadas do tipo Zona 2 ou em locais que requeiram EPL Gc, devem possuir tipo de proteção pz.

Requisitos gerais para pressurização de invólucros de painéis locais de controle ou de motores trifásicos industriais pressurizados

Em um invólucro pressurizado, este deve ser preenchido com ar ou gás inerte proveniente de uma área não classificada, utilizando procedimento especificado pelo fabricante. Além disso, deve conter dois dispositivos automáticos de segurança tipo px ou um dispositivo automático de segurança tipo pz, que devem ser fornecidos para operar quando a sobrepressão atingir um valor abaixo do mínimo especificado pelo fabricante; e deve ser possível verificar a operação correta dos dispositivos, quando o equipamento estiver em serviço. Os dispositivos automáticos de segurança somente devem ser capazes de ser reinicializados pela utilização de uma ferramenta ou uma chave.

São apresentados, da Figura 1 à Figura 4, exemplos de painéis locais de controle e de motor de alta tensão (13,8 kV) para áreas classificadas possuindo tipo de proteção por pressurização.



Figura 1 - Motor Ex pz EPL Gc com tensão nominal de 4,16 kV e invólucro pressurizado para instalação em áreas classificadas do tipo Zona 2



Figura 2 - Instalação de painel local de controle Ex do tipo pressurizado e com marcação Ex pz de IIC T4 EPL Gc



Figura 3 - Instalação de painel local de controle Ex do tipo pressurizado com marcação Ex pz d IIA T3 EPL Gc



Figura 4 - Instalação de painel local de controle Ex do tipo pressurizado com marcação Ex pz T4 EPL Gc

Na Tabela 1, é apresentada a relação dos dispositivos de segurança requeridos na instalação de invólucros pressurizados, baseados nos requisitos do tipo de proteção por pressurização px, py ou pz.

É indicada, na Tabela 2, a determinação do tipo de proteção por pressurização a ser especificada em função do EPL requerido pelos estudos de classificação de área.

TABELA 1**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA REQUERIDOS NA INSTALAÇÃO DE INVÓLUCROS PRESSURIZADOS, BASEADOS NOS REQUISITOS DO TIPO DE PROTEÇÃO POR PRESSURIZAÇÃO PX, PY OU PZ**

Critérios construtivos	Tipo px	Tipo py	Tipo pz
	EPL Gb	EPL Gb	EPL Gc
Dispositivo de segurança para detectar sobrepressão inferior à mínima	Sensor de pressão	Sensor de pressão	Indicador ou sensor de pressão
Dispositivos de segurança para verificar tempo de purga	Dispositivo temporizado, sensor de pressão e sensor de vazão de saída	Tempo e vazão indicados	Tempo e vazão indicados
Dispositivo de segurança para portas ou tampas que requerem uma ferramenta para abertura	Advertência	Não requerido (partes internas quentes não permitidas)	Não requerido
Dispositivo de segurança para portas ou tampas que não requerem uma ferramenta para abertura	Intertravamento (partes internas quentes não permitidas)	Não requerido (partes internas quentes não permitidas)	Não requerido
Dispositivo de segurança para partes internas quentes onde exista um sistema de contenção	Alarme e parada de vazão da substância inflamável	Não aplicável para este tipo de proteção, desde que não sejam permitidas partes quentes	Alarme (liberação normal não permitida)

TABELA 2**DETERMINAÇÃO DO TIPO DE PROTEÇÃO POR PRESSURIZAÇÃO A SER ESPECIFICADA EM FUNÇÃO DO EPL REQUERIDO PELOS ESTUDOS DE CLASSIFICAÇÃO DE ÁREA**

Substância inflamável dentro de um sistema de contenção	Nível de proteção de equipamento requerido para uma atmosfera explosiva de gás externa	Invólucros contendo equipamentos capazes de causar ignição	Invólucros não contendo equipamentos capazes de causar ignição
Sem sistema de contenção	Gb ou Mb	Tipo px	Tipo py
Sem sistema de contenção	Gc	Tipo pz	Não requer pressurização
Substância inflamável dentro de um sistema de contenção	Nível de proteção de equipamento requerido para uma atmosfera explosiva de gás externa	Invólucros contendo equipamentos capazes de causar ignição	Invólucros não contendo equipamentos capazes de causar ignição
Gás/vapor	Gb ou Mb	Tipo px	Tipo py
Gás/vapor	Gc	Tipo px (equipamento capaz de causar ignição não está localizado na área de diluição)	Tipo py
Líquido	Gb	Tipo px (inerte)	Tipo py
Líquido	Gc	Tipo pz (inerte)	Não requer pressurização

Ações a serem adotadas no caso de falha de pressurização

Sistemas de controle de pressurização são, às vezes, equipados com dispositivos de manobra de desvio (*by-pass*) ou chave de manutenção, que são utilizados para permitir que se mantenha a energização do invólucro pressurizado na ausência de pressurização, por exemplo, quando a porta do invólucro tiver sido aberta. Tais dispositivos devem ser utilizados em áreas classificadas somente se o local específico tiver sido avaliado para assegurar que gases ou vapores potencialmente inflamáveis estejam ausentes durante o período de utilização (livre de gás).

Se gases inflamáveis forem detectados durante a operação sob estas condições, o invólucro deve ser desenergizado imediatamente e purgado antes de ser recolocado em operação.

É importante ressaltar que somente é necessário purgar o invólucro se neste for detectado gás inflamável na área durante a operação manual (*by-pass*). Depois, a pressurização será restabelecida.

Ações a serem tomadas no caso de falha de pressurização em equipamentos sem fontes internas de liberação

Uma instalação que inclui equipamentos elétricos sem uma fonte interna de liberação deve seguir os requisitos indicados na Tabela 3, quando a pressurização do gás de proteção falhar. Se uma pressurização estática for utilizada, o dispositivo de monitoramento da pressão deve bloquear o equipamento no caso de perda de pressão e somente deve liberá-lo após ser restabelecida a pressurização.

TABELA 3

AÇÕES A SEREM ADOTADAS QUANDO OCORRER FALHA DA PRESSURIZAÇÃO COM GÁS DE PROTEÇÃO, PARA EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS SEM UMA FONTE INTERNA DE LIBERAÇÃO

Requisito de EPL	Invólucro contém equipamento que não atende aos requisitos de EPL Gc quando sem pressurização	Invólucro contém equipamento que atende aos requisitos de EPL Gc quando sem pressurização
Gb	Alarme e desligamento	Alarme
Gc	Alarme	Sem ação

O restabelecimento da pressurização deve ser completado tão logo possível, mas, em quaisquer casos, dentro de 24 horas. Durante o tempo em que a pressurização estiver inoperante, ações devem ser adotadas para evitar a entrada de material inflamável dentro do invólucro.

Considerando que o equipamento pressurizado é desligado automaticamente sob falha de pressurização, pode não ser necessário um alarme adicional para a segurança, mesmo se o local exigir EPL Gb. Se a energia não for desligada automaticamente, por exemplo, em um local que requer EPL Gc, a ação mínima recomendada é um alarme, se combinado com a ação imediata para restabelecer a pressurização ou de desligamento do equipamento pelo operador.

Equipamentos adequados para os requisitos de EPL do ambiente externo, montado dentro de um invólucro pressurizado, não necessitam ser desligados quando ocorrer falha na pressurização. Entretanto, cuidados devem ser tomados para assegurar que não existe material inflamável aprisionado dentro do invólucro do equipamento interno que possa vazar para o interior do invólucro pressurizado externo no momento em que houver operações que envolvem a possibilidade de criação de centelhas capazes de ignição.

Ações a serem tomadas no caso de falha de pressurização em equipamentos contendo fontes internas de liberação

Equipamentos com uma fonte interna de liberação devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante. Em particular, qualquer sistema de contenção que tenha dispositivos de segurança requeridos para segurança, mas que não foram fornecidos instalados com o equipamento (como limitadores de vazão de amostragem, reguladores de pressão ou corta-chamas de linha), devem ser instalados pelo usuário.

Quando o invólucro pressurizado possuir um sistema de contenção interno que permita que fluídos ou gases de processo possam ser levados para o interior do invólucro, a probabilidade e o efeito de pressurização do vazamento do gás para o interior do sistema de processo devem ser considerados.

Por exemplo, se um gás de processo de baixa pressão em um sistema de contenção estiver a uma pressão abaixo da do ar de pressurização, qualquer ponto de vazamento para o interior do sistema de contenção irá permitir a entrada do ar

no processo e produzir um efeito potencialmente adverso ou perigoso no processo.

Na ocorrência de falha do gás de proteção, um alarme deve ser acionado e uma ação corretiva deve ser tomada para manter a segurança do sistema. A ação a ser tomada na falha de pressão ou vazão deve ser decidida pelo usuário, levando em conta pelo menos as seguintes considerações:

- As recomendações do fabricante;
- A natureza da liberação do sistema de contenção (por exemplo, nenhum, limitado ou ilimitado);
- Os constituintes da liberação interna, como líquido ou gás, e seus limites de explosividade;
- Se o suprimento de substância inflamável é ou não automaticamente fechado em caso de falha de pressão ou vazão;
- A natureza do equipamento dentro do invólucro, por exemplo, acendível, apropriado para locais que requerem EPL Gb ou Gc, e a sua proximidade da fonte de liberação;
- Os requisitos de EPL do local externo, por exemplo, Gb ou Gc;
- O tipo do gás de proteção utilizado, por exemplo, ar ou gás inerte. Em último caso, o invólucro deve sempre ser purgado após a perda de pressurização para restabelecer uma alta concentração de gás inerte e baixa de oxigênio requerida para fornecer uma proteção adequada;
- As consequências de uma parada automática não anunciada do equipamento.

Nos casos em que o gás amostrado tem um limite superior de explosividade (LSE), por exemplo, maior que 80%, ou quando o gás é capaz de produzir uma reação exotérmica, mesmo na ausência de ar, como óxido de etileno, não é possível proteger o invólucro com gás inerte utilizando as técnicas de compensação de perdas. A utilização da técnica de diluição contínua com ar ou gás inerte é adequada se a vazão for alta o suficiente para diluir a liberação a uma concentração inferior a 25% do limite inferior de explosividade (LIE) ou a um nível abaixo na qual a decomposição não possa ocorrer.

*** ROBERVAL BULGARELLI é engenheiro eletricista, mestre em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência, consultor técnico e engenheiro sênior da Petrobras. É membro da subcomissão de Normalização Técnica da Petrobras, na área de eletricidade; coordenador do subcomitê SC 31 – Atmosferas explosivas, do Comitê Brasileiro de Eletricidade, Iluminação e Telecomunicações (Cobei); delegado da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), representando o Brasil no Technical Committee TC 31 – Equipment for Explosive Atmospheres da International Electrotechnical Commission (IEC).**

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br