



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

Alerta de Segurança 017 - ANP/SSM

Superaquecimento de Caldeira

Esta Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente alerta a indústria de petróleo, gás e demais partes interessadas sobre o superaquecimento de caldeira em FPSO.

O que ocorreu?

Superaquecimento de caldeira induzido pela falta de água dentro dela. O equipamento estava suprindo de vapor a turbina de bombas de carga. A falta de água ocorreu devido a um possível dano nos tubos da caldeira, levando a água dos tubos para o forno. Uma vez que o nível da água diminuiu, a pressão do vapor e a temperatura do gás de combustão aumentaram: a pressão atingiu o ponto de ajuste das PSVs, sendo limitada a 17 barg, enquanto a temperatura atingiu valores que foram suficientes para derreter o metal que compõe os tubos geradores e a parede da membrana da caldeira. Os detectores de fumaça acionaram alarme geral da plataforma e a redução da temperatura do equipamento e áreas adjacentes ocorreu cerca de 30 horas após o início da detecção. Não houve vítimas.



Imagens da caldeira danificada.

Possíveis consequências

Durante o evento, camadas de segurança foram quebradas, resultando no incidente. Algumas dessas camadas foram superadas devido aos furos dos tubos internos da caldeira, operação não assistida e falha na verificação de alarmes do processo, assim como pela falha dos intertravamentos. Por outro lado, algumas

barreiras foram efetivas, como a ativação dos alarmes do processo, atuação das PSVs, ativação dos detectores de fumaça, alarme geral anunciado e resposta à emergência. O evento ocasionou perda de produção por mais de 100 dias e dano ao patrimônio, mas poderia ter causado lesões e eventuais fatalidades, além de danos maiores à instalação.

Causas identificadas

- Falha em Gestão da Integridade Mecânica:
 - método de inspeção usado não foi capaz de identificar toda a extensão das tubulações da caldeira, ocasionando a não inspeção das estruturas com menor espessura, que colapsaram no evento;
 - a *tag* da chave de nível baixo-baixo não foi migrada para o novo sistema (SAP), levando a não realização de manutenções no dispositivo, esta ainda não estava classificada como elemento crítico na plataforma antiga, o que levou a não atuação dela;
 - foi identificado dias antes um comportamento incomum da válvula de controle de fluxo (FCV). Não havia plano de manutenção para este equipamento.
- Falha de Monitoramento:
 - ausência de monitoramento constante das condições da caldeira e seus componentes durante funcionamento, ocasionando operação da caldeira com nível de água abaixo do valor mínimo por um longo período em diversos momentos;
 - a qualidade da água utilizada estava fora dos parâmetros por um longo período, contribuindo para o desgaste dos tubos da caldeira;
- Falha em Gerenciamento de Mudanças – o *setpoint* da chave de pressão alto-alto não foi reduzido conforme mudança sugerida devido à baixa integridade da caldeira, impossibilitando que este funcionasse de forma a cortar sua alimentação de gás.
- Falha em Gestão de Treinamentos – operadores de caldeira não possuíam treinamento na Instrução de Trabalho da caldeira da unidade;
- Falha em Gestão de Procedimentos Operacionais – ausência de informação relacionada à configuração da bomba reserva de alimentação da caldeira. Esta não estava configurada para entrar em operação em caso de *trip* da principal.

Lições aprendidas

- Garantir que as inspeções ocorram de acordo com os requisitos da NR-13 e suas boas práticas;
- Garantir que todos os componentes da caldeira estejam de acordo com a filosofia de manutenção;
- Garantir que haverá pessoal treinado para operação da caldeira e que estarão com seus certificados de treinamento atualizados;
- Garantir que ao menos um operador de caldeira esteja na sala de controle da caldeira durante todo período de funcionamento;
- Verificar o funcionamento dos alarmes da caldeira e seus componentes na praça de máquinas, e em caso de falha, providenciar o reparo;
- Aprimorar os dispositivos de monitoramento dos tanques de suprimento de água;
- Incluir monitoramento do nível do tanque e da qualidade da água de suprimento na instrução de trabalho;

- Realizar auditoria nos componentes da caldeira migrados de sistema (SAP) e avaliar a criticidade dos sistemas de caldeiras e seus componentes migrados;
- Realizar treinamento de reforço com toda equipe offshore com relação aos relatórios de manutenção no sistema (SAP);
- Promover treinamento de atualização sobre a avaliação das camadas de segurança para autoridades técnicas com o objetivo de ter uma melhor avaliação em caso de Gestão de Mudanças;
- Avaliar se a condição das malhas de controle das caldeiras está em modo manual, desenvolvendo um plano de ação para normalizá-las;
- Garantir que a caldeira tenha as barreiras de proteção de acordo com os Requisitos de Desempenho de Segurança presentes nos Estudos de Risco.

Legislação

De acordo com o regulamento técnico do SGSO anexo à Resolução ANP nº43/2007:

Item 3.3.4 - estabelecer a qualificação e o treinamento necessários à realização das atividades previstas nos procedimentos operacionais.

Item 6.3.1 - estabelecer e manter procedimentos documentados para monitorar e medir, regularmente, as características principais de suas operações e atividades que possam causar incidentes.

Item 13.2.1 - estabelecer planos e procedimentos para inspeção, teste e manutenção, a fim de buscar a integridade mecânica dos seus sistemas, estruturas, Equipamentos e Sistemas Críticos de Segurança Operacional. Tal documentação deverá estar alinhada com recomendações dos fabricantes, normas, padrões e boas práticas de engenharia.

Item 13.3.4 - garantir que todos os Equipamentos e Sistemas Críticos de Segurança Operacional estejam cobertos pelos planos de inspeção, teste e manutenção.

Item 15.2.1 - elaborar, documentar e controlar os procedimentos operacionais para as operações que são realizadas na Instalação, com instruções claras e específicas para execução das atividades com segurança, levando em consideração as especificidades operacionais e a complexidade das atividades.

Item 16.3 - estabelecer e implementar um procedimento para gerenciar mudanças que possam afetar a Segurança Operacional.

Contato

Para informações adicionais sobre esse Alerta de Segurança, entrar em contato com a Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP através do e-mail incidentes@anp.gov.br.