

Emprego da termografia na inspeção preditiva

Erice Santos Junior*

Resumo

A prática de manutenção preditiva constitui hoje um meio eficaz de antever uma parada do equipamento por motivo de falhas ou quebra, pelo monitoramento de dados que acusam o estado do equipamento e pela promoção de ações que corrijam e previnam possíveis paradas geradoras de transtornos. Um desses principais transtornos é o prejuízo financeiro para a empresa e, dentre os processos preditivos, a termografia tem um papel crucial de relatar esses transtornos. A manutenção corretiva não vem sendo muito utilizada nas indústrias, pois, se realizada corretamente, a manutenção preditiva pode detectar e, assim, prever e evitar todas as falhas que o equipamento pode sofrer. Entre vários recursos que estão disponíveis para a realização dessa manutenção, vamos focar o recurso da termografia.

Palavras-chave: Manutenção preditiva. Termografia. Redução de falhas. Lucro.

Introdução

O que é termografia? É a ciência que permite tirar fotografias da energia térmica dos materiais. Absolutamente tudo o que existe em nosso planeta irradia energia de infravermelhos.

Uma câmera de imagens térmicas permite “ver” essa energia de infravermelho ou calor que a olho nu não conseguimos ver, ajudando a identificar problemas antes que eles ocorram. Uma imagem térmica pode mostrar o calor gerado por um equipamento.

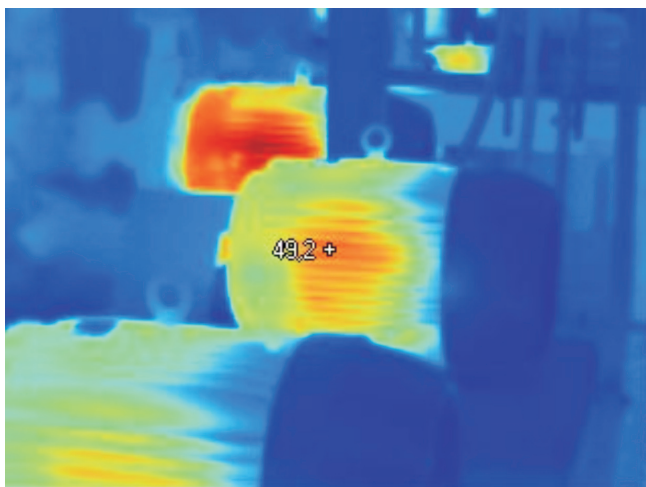


Figura 1 – Motores elétricos em funcionamento, gerando energia em forma de calor

Manutenção preditiva

Manutenção corresponde ao conjunto de técnicas destinadas à conservação das instalações e equipamentos, de forma a obter o máximo de rentabilidade dentro dos requisitos de segurança, garantindo assim também uma boa linha de produção contínua.

Desde que a maioria das fábricas de manufatura e de processo se baseiam em equipamentos mecânicos para a maior parte de seus processos, a manutenção preditiva baseada em vibração é a técnica dominante usada para a maioria dos programas de gerência de manutenção. Entretanto, a capacidade em monitorar todas as máquinas críticas, equipamentos, e sistemas em uma planta industrial típica não pode se limitar a uma única técnica entre vários recursos que estão disponíveis.

Assim, as técnicas de monitoramento na preditiva, ou seja, baseadas em condições, incluem também: análise de vibração, ultrassom, ferrografia, tribologia, monitoria de processo, inspeção visual, e outras técnicas de análise não destrutivas. A combinação dessas técnicas de monitoramento e de análise oferece os meios de monitoramento direto de todos os equipamentos e sistemas críticos em sua fábrica.

A manutenção preditiva não substitui totalmente os métodos mais tradicionais de gerência de manutenção. Entretanto, essa filosofia é uma valiosa adição para constituir um abrangente programa de gerência de manutenção total da planta industrial. Ao passo que os programas tradicionais de gerência de manutenção se baseiam em serviços de rotina de toda a maquinaria e resposta rápida a falhas inesperadas, um programa de manutenção preditiva programa tarefas específicas de manutenção, somente quando elas forem de fato necessárias. Ela não elimina totalmente todos os aspectos dos programas tradicionais preventivos e corretivos, porém a manutenção preditiva pode reduzir o número de falhas inesperadas, bem como fornecer uma ferramenta de programação mais confiável para tarefas rotineiras de manutenção preventiva.

* Técnico em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro.

A premissa da manutenção preditiva é que o monitoramento regular das condições mecânicas reais das máquinas e do rendimento operativo dos sistemas de processo assegurarão o intervalo máximo entre os reparos. Ela também minimizará o número e o custo das paradas não programadas criadas por falhas da máquina e melhorará a disponibilidade global das plantas operacionais.

Os custos de manutenção correspondem à parte principal dos custos operacionais totais de todas as plantas industriais de manufatura e de produção. Dependendo da indústria específica, os custos de manutenção podem representar de 15% a 30% do custo dos bens produzidos. Por exemplo, em indústrias alimentícias, os custos médios de manutenção podem representar cerca de 15% do custo dos bens produzidos; enquanto que nas indústrias siderúrgicas, de papel e celulose, e outras indústrias pesadas, a manutenção pode representar até 30% dos custos totais de produção.

Os programas bem-sucedidos incluídos no levantamento oferecem uma visão geral dos tipos de melhorias, que podem ser esperadas a partir de um programa de gerência de manutenção preditiva abrangente (Tabela 1). De acordo com resultados do levantamento, as maiores melhorias podem ser obtidas em custos de manutenção, falhas não programadas da máquina, tempo parado para reparo, redução de peças no estoque, e recompensas diretas e indiretas de hora extra. Em complemento, o levantamento indicou uma melhoria substancial na vida da máquina, produção, segurança do operador, qualidade do produto, e lucro global.

Tabela 1 – Benefícios da manutenção preditiva

BENEFÍCIOS	PERCENTUAL
REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO	50 a 80%
REDUÇÃO DE FALHAS NAS MÁQUINAS	50 a 60%
REDUÇÃO DE ESTOQUE DE SOBRESSALENTES	20 a 30%
REDUÇÃO DE HORAS EXTRAS PARA MANUTENÇÃO	20 a 50%
REDUÇÃO DO TEMPO DE PARADA DAS MÁQUINAS	50 a 80%
AUMENTO NA VIDA DAS MÁQUINAS	20 a 40%
AUMENTO DA PRODUTIVIDADE	20 a 30%

Até recentemente, a gerência de nível médio e corporativo tinha ignorado o impacto da operação da manutenção sobre a qualidade do produto, custos de produção e, mais importante, no lucro básico. A opinião geral tem sido que “Manutenção é um mal necessário”, ou “Nada pode ser feito para

melhorar os custos de manutenção”. Talvez essas fossem declarações verdadeiras 10 ou 20 anos atrás.

Assim sendo, plantas industriais que não se utilizam de práticas preditivas de manutenção, hoje em dia, correm atrás de empresas que possuem plano de manutenção e, por isso, obtêm lucros maiores.

Análise termográfica

A termografia é uma técnica de inspeção não destrutiva e não invasiva que tem como base a detecção da radiação infravermelha emitida naturalmente pelos corpos com intensidade proporcional à sua temperatura. Através dessa técnica é possível identificar regiões, ou pontos, onde a temperatura está alterada com relação a um padrão preestabelecido. É baseada na medida da radiação eletromagnética emitida por um corpo a uma temperatura acima do zero absoluto.

A termografia teve sua aplicação inicial dentro da área militar, sendo usada como meio de identificação de pessoas e veículos a partir da radiação infravermelha emitida. O grande público conheceu o potencial da termografia no filme “Predador”, no qual o “Alien” tinha visão termográfica e conseguia enxergar na escuridão e através de materiais opacos.

A tecnologia de ponta dos termovisores é algo de desejo de todo militar, por isso os termovisores disponíveis para aplicação industrial, apesar de sofisticados, se comparados com os militares, são bem menos poderosos.

Hoje os termovisores ajudam a verificar integridade de isolamento de tubulações e câmaras refrigeradas, distribuição de calor em fornos, integridade de equipamentos elétricos e todo sistema que de forma direta ou indireta produz calor. Assim, podemos dizer que o limite da aplicação dos termovisores está na criatividade do usuário.

Objetivo

Mostrar a importância da análise termográfica para detecção de possíveis falhas, que possam surgir no processo produtivo da empresa, assim podendo repará-las antes que ocorram.

Aplicações

Atualmente a termografia tem aplicações em inúmeros setores. Na indústria automobilística é utilizada no desenvolvimento e estudo do comportamento de pneumáticos, desembaçador do para-brisa traseiro, freios, no sistema de refrigeração, turbo, etc. Na siderurgia tem

aplicação no levantamento do perfil térmico dos fundidos, durante a solidificação e na inspeção de revestimentos refratários dos fornos.

Na indústria aeronáutica é utilizada no ensaio de materiais compostos para se detectar dupla laminação ou outros tipos de rupturas. Pontos quentes assim como falhas de coesão em componentes elétricos e eletrônicos podem ser determinados, com utilização da termografia.

A indústria química emprega a termografia para a otimização do processo e no controle de reatores e torres de refrigeração.

Materiais e métodos

Neste projeto, utilizou-se da pesquisa de dados e textos relacionados à manutenção preditiva com foco na prática da análise termográfica na detecção de anomalias no processo industrial, visto que a parada de uma indústria hoje pode acarretar prejuízos imensuráveis e a análise termográfica constitui numa alternativa eficaz de prevenir e minimizar tal situação.

Desenvolvimento do ensaio

A termografia é uma das técnicas de inspeção chamadas de técnicas de manutenção preditiva, definida, por alguns, como uma atividade de monitoramento capaz de fornecer dados suficientes para uma análise de tendências.

As técnicas termográficas geralmente consistem na aplicação de tensões térmicas no objeto, medição da distribuição da temperatura da superfície e sua apresentação, de tal forma que as anomalias que representam as descontinuidades possam ser reconhecidas. Duas situações distintas podem ser definidas:

✓ Tensões térmicas causadas diretamente pelo próprio objeto durante a sua operação: equipamento elétrico, instalações com fluido quente ou frio, isolamento entre zonas de diferentes temperaturas, efeito termoelástico, etc.

✓ Tensões térmicas aplicadas durante o ensaio, através de técnicas especiais (geralmente aquecimento por radiação ou condução) e certas metodologias a serem estabelecidas caso a caso, para que se possa obter boa detecção das descontinuidades.

Os melhoramentos nos sistemas de termografia computadorizada e softwares específicos para o processamento de dados termográficos facilitarão a aplicação dessa técnica, na medida que os ensaios ficam mais precisos.

Considerando-se o numeroso potencial de aplicações do método, o desenvolvimento do ensaio termográfico em todos os níveis industriais pode ser até previsto.

Atualmente, outras técnicas estão sendo pesquisadas e analisadas quanto aos fenômenos térmicos em amostras de laboratórios (misturas, têxteis, compostos), associados com os ciclos de fadiga ou tensões de impacto.

Exemplo prático

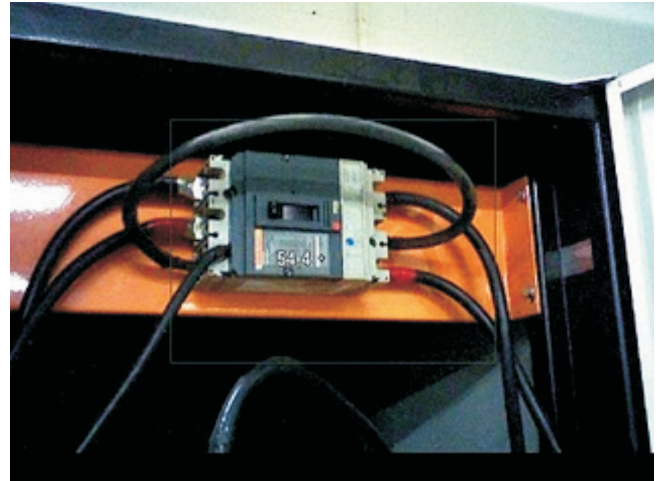


Figura 2 – Disjuntor analisado a olho nu aparentemente em estado normal de funcionamento

Olhando novamente o mesmo equipamento com a imagem térmica, verificamos que o disjuntor está com um aquecimento pontual interno, o que identifica um problema de aquecimento por mau contato. Apesar de a temperatura ainda estar dentro de uma faixa segura, deve-se providenciar a troca do equipamento, pois o problema deve se agravar até que o equipamento entre em defeito, ocasionando sérios transtornos à empresa com paradas não programadas e perdas de produção.

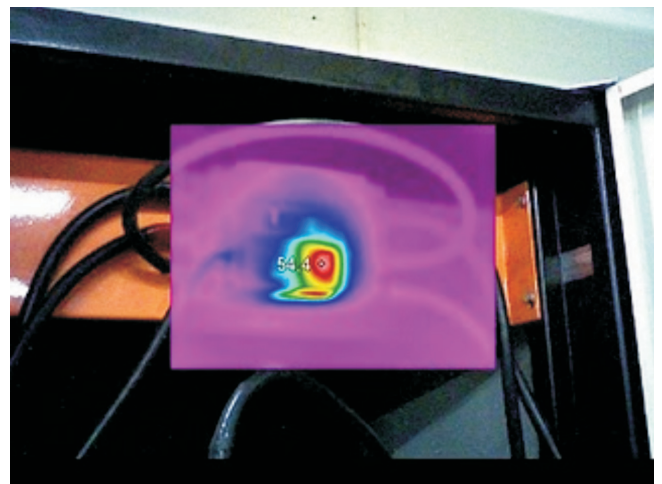


Figura 3 – O mesmo disjuntor analisado através da imagem térmica

A termografia pode ser utilizada para leituras qualitativas ou quantitativas. A leitura qualitativa permite identificar de forma eficaz a diferença de temperatura entre pontos de um equipamento, podendo ser muito útil para a identificação de vazamentos, entupimentos de tubulações, sobrecarga em circuitos elétricos, falhas de isolamentos elétricos, desgaste em revestimentos refratários, deficiência de funcionamento em mancais e transmissões, deficiência de isolamentos térmicos e outras aplicações relacionados com as diferenças de temperatura.

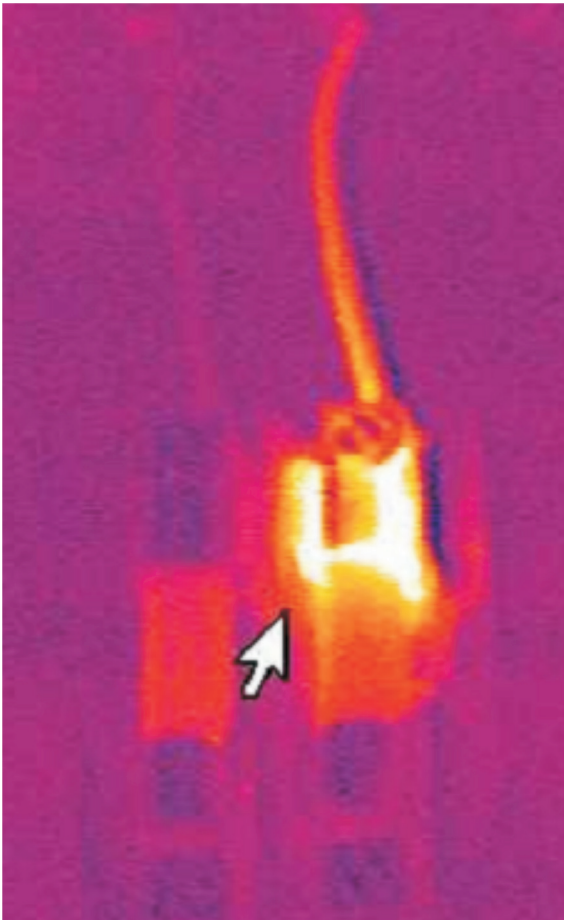


Figura 4 – Aquecimento em fusível

Para a leitura quantitativa através da termografia é necessária uma maior precisão na medição. Esse tipo de leitura normalmente não é necessária, pois a identificação de pontos com divergência de temperatura é feita através de comparação de níveis na própria imagem. Para obtenção de leituras com precisão, é necessário um perfeito conhecimento das propriedades da região analisada, como por exemplo: potência radiante, reflexão, emissividade, fatores ambientais e limitações do aparelho utilizado.

Conclusão

Conclui-se que a manutenção preditiva dos equipamentos compreende um processo que:

- ✓ Reduz custos nas empresas.
- ✓ Melhora a segurança do operador.
- ✓ Aumenta a produção.
- ✓ Aumenta a vida útil do equipamento.
- ✓ Reduz o tempo de parada das empresas.
- ✓ Reduz o estoque de peças sobressalentes.
- ✓ Reduz tempo de manutenção e de parada das máquinas.
- ✓ Reduz o risco de acidentes.

Obs.: SOBREAQUECIMENTO GERA CONSUMO ANORMAL.

Referências

TERMOGRAFIA. CAL Componente Aeronáutica Ltda. Disponível em: <<http://www.compoende.com.br/termografia.doc>>. Acesso em: dez. 2010.

TERMOGRAFIA Brasil. Disponível em: <<http://termografiabrasil.blogspot.com/>>. Acesso em: dez. 2010.

TERMOVISORES. Fluke. Disponível em: <[http://www.fluke.com.br/brpt/products/category.htm?category=THG\(FlukeProducts\)](http://www.fluke.com.br/brpt/products/category.htm?category=THG(FlukeProducts))>. Acesso em: dez. 2010.