

PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM FILTRO DE MANGAS NA INDÚSTRIA QUÍMICA

Rodrigo Augusto Neves ⁽¹⁾
Marcos Coelho ⁽²⁾

RESUMO

Nas plantas industriais, o consumo de energia elétrica representa uma parcela importante nos custos de produção. Os motivos vão desde características inerentes ao projeto, até instalações sem qualidade e aplicações inadequadas.

Os motores elétricos têm papel determinante pelo amplo uso na indústria devido versatilidade e eficácia. Mas melhorias e inovações sempre são necessárias e devido ao grande uso de motores, cria-se uma série de oportunidades no mercado nacional para evolução e melhoria na aplicação deste equipamento.

Sendo assim, a empresa Imerys, indústria do segmento químico, localizada em Mogi das Cruzes – SP, fabricante de insumos a base de carbonato de cálcio, buscou a WEG Equipamentos Elétricos S.A. e o fabricante de filtros de mangas Ventiladores Bernauer S.A. para aplicação de um projeto de eficiência energética no sistema de exaustão do filtro de mangas - TAG 207 EXA-001 da área da dispersão. O filtro possui 02 pontos de captação, oriundo dos tanques dispersores, sendo que um dos pontos fica inoperante grande parte do tempo, devido às variações de demanda do processo exaurindo desnecessariamente e elevando o custo operacional de todo o sistema.

⁽¹⁾WEG Equipamentos Elétricos S.A, motores, Engenheiro Eletricista/Eletrônico.

⁽²⁾WEG Equipamentos Elétricos S.A, motores, Engenheiro Eletricista.

1 INTRODUÇÃO

No presente cenário de oferta de energia, seja no Brasil ou em qualquer outro país, restrições de ordem financeira e ambiental se conjugam de modo a incrementar os custos das fontes de energia e configuram perspectivas preocupantes de descompasso entre as disponibilidades e as demandas energéticas, ampliando significativamente a importância do uso racional de energia e os motores elétricos são, normalmente, os maiores responsáveis pelo consumo energético. Trata-se de uma via relativamente pouco explorada e com interessantes possibilidades, pois em muitas plantas industriais o consumo de energia representa uma parcela importante dos custos de produção.

2 MOTORES ELÉTRICOS

A história do motor elétrico tem início em 1600 quando o cientista inglês William Gilbert publicou em Londres a obra intitulada De Magnete, descrevendo a força de atração magnética. Porém, o fenômeno da eletricidade estática já havia sido observado antes pelo grego Tales, em 641 a.C., ele verificou que ao friccionar uma peça de âmbar com um pano, esta adquiria a propriedade de atrair corpos leves, como pêlos, penas, cinzas, etc.

O físico dinamarquês Hans Christian Oersted, ao fazer experiências com correntes elétricas, verificou em 1820 que a agulha magnética de uma bússola era desviada de sua posição norte-sul quando esta passava perto de um condutor no qual circulava corrente elétrica. Esta observação permitiu a Oersted reconhecer a íntima relação entre o magnetismo e a eletricidade, dando assim, o primeiro passo em direção ao desenvolvimento do motor elétrico. O sapateiro inglês William Sturgeon – que paralelamente com sua profissão, estudava eletricidade nas horas de folga – baseando-se na descoberta de Oersted constatou, em 1825, que um núcleo de ferro envolto por um fio condutor elétrico transformava-se em um ímã quando se aplicava uma corrente elétrica, observando também que a força do ímã cessava tão logo a corrente fosse interrompida. Estava inventado o eletroímã, que seria de fundamental importância na construção de máquinas elétricas girantes. Já no ano de 1833, o inglês W. Ritchie inventou o comutador construindo um pequeno motor elétrico onde o núcleo de ferro enrolado girava em torno de um ímã permanente.

Desde 1833 um dos problemas dos motores era o rendimento da transformação da energia elétrica em mecânica, e portanto grandes esforços foram feitos para alcançar o objetivo de uma máquina que faça essa transformação com o menor desperdício de energia possível. Desde então, as pesquisas e desenvolvimentos concentram-se no aperfeiçoamento dos materiais condutores, magnéticos e isolantes utilizados nos motores.

No entanto a busca pela melhora do rendimento não parou e os pesquisadores estão retornando a uma idéia antiga, que é a utilização de ímãs permanentes, agora com preços mais acessíveis e ímãs mais potentes, essa construção tem se mostrado bastante atrativa já em escala industrial.

O grande diferencial é o uso dos ímãs dentro do rotor, de forma que não existe a gaiola de alumínio ou cobre e, portanto não ocorre a indução de corrente e conseqüente fluxo eletromagnético pelo rotor, obtendo com isso um

aquecimento do motor muito inferior à construção tradicional. Com essa configuração é possível obter rendimentos entre 95% e 97% variando de acordo com a carcaça. Isso indica que as perdas neste tipo de motor não ultrapassam 5% do total de energia absorvida da rede, assim economizando energia.

Outros fatores são influenciados por essa redução do aquecimento gerado, pois com o motor mais frio e com o pacote de chapas com menores densidades de fluxo é possível fornecer a mesma potência mecânica utilizando menos material ativo, reduzindo o tamanho da carcaça do motor. Assim, este tipo de motor contribui com a eficiência energética não apenas do usuário, mas também para toda a cadeia de produção, pois é necessária uma quantidade menor de chapas de aço e ferro fundido e essa redução estendida para toda a cadeia produtiva representa uma grande redução do impacto energético do motor em operação.

3 PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O sistema de exaustão do filtro de mangas - TAG 207 EXA-001 da área da dispersão da empresa Imerys possui 02 pontos de captação, oriundo dos tanques dispersores, sendo que um dos pontos fica inoperante grande parte do tempo, devido às variações de demanda do processo. Desta forma, este ponto de captação fica exaurindo desnecessariamente, elevando o custo operacional de todo o sistema.



Foto I – Sistema de Exaustão - Filtro de Mangas

Este projeto de eficiência energética foi desenvolvido para reduzir o consumo de energia elétrica no sistema de exaustão, através da aplicação de um motor de ímãs permanentes acionado por inversor de frequência em substituição ao motor de indução tradicional, utilizando ainda um transmissor de pressão para o monitoramento do processo de filtração.

4 METODOLOGIA

Ao fechar o “damper” do ponto de captação inoperante, eleva-se a pressão do sistema, o transmissor de pressão capta esta elevação e controla a velocidade do motor de ímãs permanentes através do inversor de frequência, mantendo o

sistema de exaustão dentro das suas características operacionais ideais, reduzindo substancialmente o consumo de energia elétrica. Este controle tornou-se possível devido ao motor de ímãs permanentes possuir torque constante em toda faixa de rotação, imprescindível para aplicações em sistemas de exaustão, uma vez que impossibilitaria a redução de velocidade, caso ocorresse uma perda de carga no sistema.

4.1 PASSOS DA APLICAÇÃO DO PROJETO

Substituição do motor de indução tradicional pelo motor de ímãs permanentes acionado por inversor de frequência.

Especificação	Motor Indução	Motor Imãs Permanentes
Potência (cv)	15	15
Rotação (rpm)	3510	3600
Tensão (V)	380	380
Acoplamento	Direto	Direto
Acionamento	Partida Direta	Inversor de frequência

Tabela I – Especificação dos motores

Instalação do transmissor de pressão no sistema de exaustão.



Foto II- Transmissor de Pressão

5 MEDIÇÕES

As medições foram realizadas através de um analisador de energia. Acompanhando o consumo em kW (Gráfico I), verifica-se uma redução gradativa no consumo de energia elétrica do motor de ímãs permanentes conforme o fechamento do “damper” do tubo de captação.

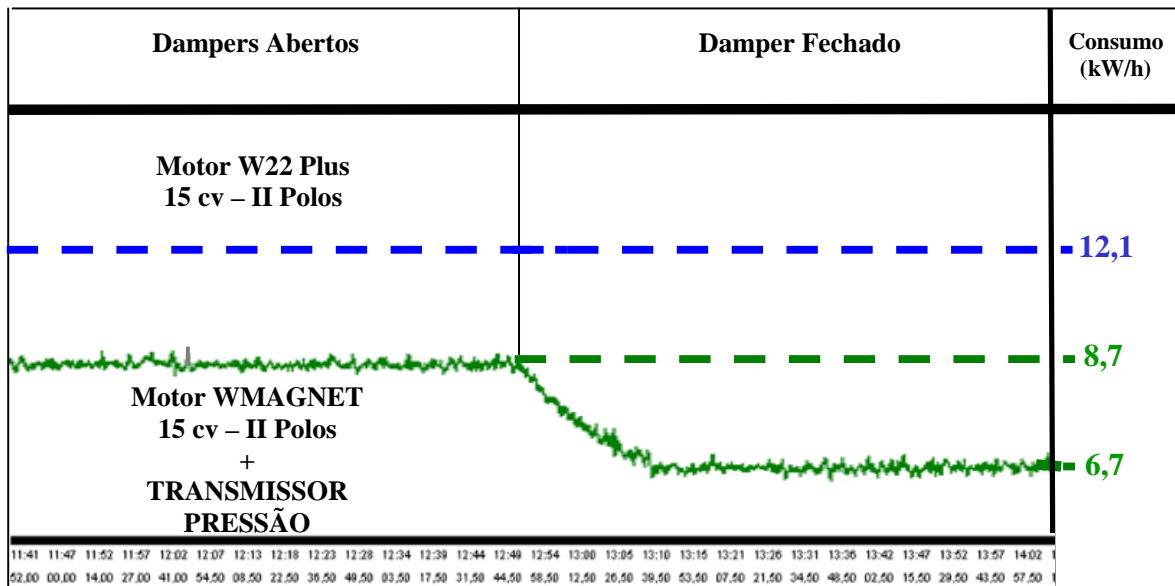


Gráfico I – Medições

6 RESULTADOS

Indicadores	Motor de Indução	Motor de Ímãs Permanentes com Inversor de Freqüência + Transmissor de Pressão
Custo unitário (R\$/kWh)	0,23	
Horas de operação / ano	8.760	
kWh consumido "Dampers" Abertos	12,1	8,7
kWh consumido "Damper" Fechado	12,1	6,7
kWh médio consumido	12,1	7,7
Consumo anual (kWh)	105.996	67.452
Redução no consumo de energia (kWh/ano)	38.544	
Redução de energia elétrica (%)	36,3	
Retorno sobre o Investimento (ROI)	08 Meses	

Tabela II – Resultados

7 CONCLUSÃO

O projeto proporcionou uma redução aproximada de 40% no consumo de energia elétrica e uma conseqüente redução na emissão de CO₂. Isto ocorreu devido ao rendimento do motor de ímãs permanentes ser superior ao do motor de indução, acrescido ainda ao controle de velocidade.

Além da redução substancial do consumo de energia elétrica, obtém-se também ganhos com o aumento estimado da vida útil das mangas de 4 a 6 meses (devido ao menor "stress" por operação na vazão e pressão adequadas)

reduzindo o custo de aquisição de novas mangas e o tempo de parada de manutenção para troca das mesmas, menor número de injeção de ar para limpeza das mangas, reduzindo o consumo de Ar comprimido, além do menor desgaste do sistema de limpeza das mangas (válvulas, conexões, etc.), redução da abrasão e condensação, evitando possíveis obstruções das tubulações, enfim, redução do custo de manutenção e operação como um todo, aumentado a confiabilidade do sistema. Tais ganhos indiretos não foram considerados no cálculo do retorno de investimento, comprovando a real viabilidade do projeto.

O projeto ganha importância dada à grande aplicação deste sistema de filtração em indústrias dos mais diversos segmentos, contribuindo ainda de uma maneira geral para a redução do impacto ambiental.

O resultado do projeto superou as expectativas do cliente, onde o mesmo autorizou a divulgação deste trabalho, além de participar em conjunto das apresentações realizadas.

8 REFERÊNCIAS

Nau, L., Sebastião, Influência dos materiais condutores e magnéticos no desempenho de motores elétricos e sua correlação com a qualidade de energia elétrica, WEG, Jaraguá do Sul - SC, 1999;

Jordan, Howard E., *Energy efficient electric motors and their application*, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1983;

Vários autores, *Conservação de Energia: Eficiência Energética de instalações e Equipamentos*, FUPAI, Itajubá - MG, 2001.