



ANÁLISE DO DESEMPENHO E DIVERSIDADE DE APLICAÇÕES DO COMPRESSOR DE AR DE DUPLO PARAFUSO: UMA PERSPECTIVA ABRANGENTE NA INDÚSTRIA

Manufatura Avançada – (Apresentação Oral)

Andréa Loureiro Andrade, Professora do Centro Universitário Senai/SC – Campus Joinville
Gabriel Regis Justino, Estudante do Centro Universitário Senai/SC – Campus Joinville
João Gustavo de Souza, Estudante do Centro Universitário Senai/SC – Campus Joinville
Paulo de Oliveira Junior, Professor do Centro Universitário Senai/SC – Campus Joinville
Rodrigo Leonardo Teixeira, Estudante do Centro Universitário Senai/SC – Campus Joinville
Rubneis José D' Oliveira, Estudante do Centro Universitário Senai/SC – Campus Joinville
rodrigoleoteixeira@gmail.com

RESUMO

Este estudo aborda a pesquisa sobre compressores de ar duplo parafuso e sua aplicação em diversos setores industriais. Destaca-se o papel desses compressores na conversão de energia mecânica em energia pneumática, enfatizando seu alto desempenho e custo-benefício. A justificativa para a pesquisa está na evolução da Indústria 4.0 e na necessidade de eficiência operacional. A metodologia envolveu revisão bibliográfica e pesquisa experimental, incluindo um estudo de caso em uma indústria automotiva. Os resultados indicam a importância de promover o uso adequado do ar comprimido para maximizar a eficiência energética. Em conclusão, o estudo ressalta a relevância dos compressores de ar duplo parafuso para a eficiência e confiabilidade dos processos industriais.

Palavras-chave: Eficiência energética; Compressor de ar; Parafuso; Manutenção.



INTRODUÇÃO

Atualmente, o ar comprimido é considerado uma fonte de energia fundamental na indústria, por se tratar de um recurso versátil e limpo. Para produzir esta energia, contudo, são necessários os chamados equipamentos compressores de ar, que por sua vez são grandes consumidores de energia elétrica. Por esse motivo, na indústria contemporânea, a busca por eficiência e versatilidade é uma constante, e o compressor de ar de duplo parafuso se destaca como uma ferramenta essencial nesse contexto.

Com a rápida evolução e adoção da Indústria 4.0, há uma ênfase crescente na flexibilidade operacional e na adaptabilidade em ambientes de processos industriais. Os processos industriais modernos exigem a produção de ar comprimido, tornando os compressores componentes essenciais para a operação eficiente dessas máquinas. Do mesmo modo, é fundamental possuir um conhecimento básico dos princípios físicos e das propriedades da pneumática para utilizar o ar comprimido de forma racional.

Compressores de ar são equipamentos que absorvem o ar ambiente e o transformam em energia pneumática. Para que possa ser realizada a compressão, é necessária a transformação de algum tipo de energia. Normalmente, usa-se a energia elétrica para a geração da energia pneumática (ROLLINS, 2004).

O compressor de ar duplo parafuso é um tipo de compressor de deslocamento positivo que oferece diversas vantagens em relação a outros tipos de compressores. De acordo com Cengel e Boles (2017), o compressor de parafuso apresenta alta eficiência volumétrica, o que resulta em uma menor necessidade de consumo de energia em comparação com outros tipos de compressores.

Sendo assim, o estudo abordará os compressores de ar de duplo parafuso, que são amplamente utilizados na indústria atual devido ao seu alto desempenho e baixo custo de manutenção. No entanto, é importante destacar alguns cuidados necessários sobre manutenção e utilização destes equipamentos. Para isso, será identificado as principais causas de problemas por meio do diagrama de Ishikawa e 5W2H. Além do mais, será apresentado um exemplo real ocorrido em uma indústria automotiva, para ilustrar os desafios enfrentados na prática e as soluções adotadas para mitigar tais problemas.

Conforme citado na revista *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE*, (2023, p.5) Seleme e Stadler (2008) mencionam que em 1953, *Ishikawa*



produziu estudos na forma de diagrama de causa e efeito em uma fábrica. É uma ferramenta que permite representar graficamente a análise do cuidado que determina as causas que levam a um evento ou efeito. Este diagrama mostra a relação entre um atributo de qualidade e seus vários determinantes.

Neste cenário, as montadoras de veículos automotivos ganham destaque. É amplamente reconhecido o elevado consumo de fontes energéticas para a operação de seus equipamentos, os quais demandam precisão e versatilidade significativas no processo fabril. Dentro dessa perspectiva, este estudo visa analisar o custo do consumo energético da linha de produção de motores para carros e caminhonetes.

Dessa forma, a pesquisa em questão visa como objetivo geral analisar o desempenho e as aplicações do compressor de ar de duplo parafuso na indústria, examinando sua eficiência, confiabilidade e versatilidade em diferentes ambientes industriais.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em uma empresa automobilística da região de Joinville - SC, que possui em sua planta o modelo de compressor duplo parafuso, a qual apresentou instabilidade na rede de ar comprimido e após análise dos técnicos desta empresa, verificou-se que em um dos seus compressores houve uma parada completa do equipamento.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi apresentada a problemática, a qual aplicou-se a ferramenta 5W2H, de acordo com os conhecimentos adquiridos nos processos de gestão da

qualidade e produtividade, baseada em uma revisão bibliográfica para compreender o estado atual do conhecimento sobre manutenção e operação do compressor de ar duplo parafuso. Para Bassan, (2018, p.89), “a ferramenta 5W2H é muito útil para as organizações em geral, pois elimina as dúvidas que possam surgir sobre a atividade que será realizada ou o processo que será feito.”

Com base nos fatores como pressão de operação, vazão de ar, temperatura de entrada e saída foram identificadas as principais variáveis e parâmetros que influenciam o desempenho e a operação do compressor de ar duplo parafuso. Com o Manual de Instalações de Compressores (1997, p7) a capacidade de um compressor rotativo de parafuso é normalmente regulada, fechando-se a entrada e abrindo-se a descarga para a atmosfera. Há uma válvula de retenção



montada no tubo de descarga para se evitar que a pressão ali reinante afete os rotores durante os períodos sem carga. O compressor rotativo de parafusos é mais econômico nas capacidades entre 100 m³/min (3.500 pés³/min) e 570 m³/min (20.000 pés³/min) e pressão de trabalho de 7 kg/cm² (100 lb/pol²). Motores de alta velocidade relativamente baratos, podem ser usados para estas capacidades.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste sentido, após todas as análises realizadas e discussões entre o grupo que, a aplicação correta da manutenção, com ênfase a área de estudo, a Tecnologia em Mecatrônica Industrial foi possível identificar vários pontos de melhorias nos processos de utilização do compressor de ar duplo parafuso, que conforme apresentado garante uma maior confiabilidade, maior eficiência energética e capacidade de operar continuamente em plena carga, sendo altamente recomendável em aplicações industriais de grande porte, como indústria automobilística e metalúrgica.

Junto ao suporte das ferramentas da qualidade, 5W2H e o diagrama de *Ishikawa*, obteve-se aos diagnósticos esperados, facilitando o entendimento sobre o assunto e adquirindo os conhecimentos necessários para futuras aplicações, que relacionados ao problema na indústria automobilística e metalúrgico foi possível realizar a análise do problema ocorrido no equipamento, que teve como intenção mitigar ou eliminar as causas de diferentes efeitos. O defeito no equipamento ocorreu, devido à falta de manutenção preventiva no ambiente interno do inversor do compressor, gerando também problemas com fadigas dos componentes eletrônicos.

Figura 1 – Utilização da Diagrama de Ishikawa



Após as análises realizadas pelos técnicos da empresa automobilística, chegou-se à conclusão que era necessário o envio do inversor para reparo externo. Com as devidas manutenções realizadas pela empresa técnica contratada, o compressor retornou às suas operações de acordo com as características originais de funcionamento.

Figura 2 – Amostra da ferramenta 5W2H

Planilha 5w2h									
	What	Why	How	Where	Who	When	How Much	Adaptado por Segurança do Trabalho NWN	
Nº	Descrição	O que	Porque	Como	Onde	Quem	Quando	Quanto?	Status
1	Compressor atlasCopco ZR315VSD apresentando falha	Retornar funcionamento normal do compressor	Inversor ABB do compressor, apresenta falha de curto circuito na saída (2340)	Realizar análise no local, caso necessário retirar inversor para reparo em bancada.	Empresa autorizada, conforme marca ABB	Técnico da área "empresa automotiva"/ Assistência técnica externa	20/abr	R\$ 45.000	Realizado troca de capacitor do IGBT, limpeza interna de todos os IGBT's, testes e acompanhamento. Até o momento está em operação.

Fonte: dos autores (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante destacar que o objetivo deste resumo foi apresentar de uma forma clara, que é possível ter um compressor de ar duplo parafuso de forma segura, seguindo todas as recomendações dos fabricantes e das normas de segurança que regem o bem-estar do funcionário e de toda a empresa, atentando sempre com as manutenções periódicas e inspeções do equipamento, pois o não funcionamento, pode estar afetando de forma expressiva a produção nas indústrias ou áreas e produtos que precisam de ar comprimido.

Com base nos resultados obtidos na análise, é evidente que tanto a ferramenta 5W2H quanto o diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) desempenharam um papel significativo na identificação e eliminação das causas dos diferentes efeitos resultantes da falta de manutenção. Através da utilização dessas ferramentas, foi possível identificar de forma precisa os problemas em várias etapas, incluindo medidas, métodos, pessoas, máquinas, ambiente e materiais.

A combinação dessas ferramentas permitiu uma abordagem abrangente na análise dos problemas, ajudando a elucidar as causas da raiz e a desenvolver soluções eficazes. A ferramenta 5W2H proporcionou uma estrutura clara para a definição de ações corretivas,



abordando questões como o quê, quem, quando, onde, por que, como e quanto custará. Por outro lado, o diagrama de Ishikawa permitiu uma visualização clara das inter-relações entre as causas e os efeitos, fornecendo insights valiosos para a resolução dos problemas.

REFERÊNCIAS

BASSAN, Edilberto José. **Gestão da Qualidade: Ferramentas, Técnicas e Métodos** / Edilberto José Bassan. 1ª edição – Curitiba, PR. 2018. 153p. Disponível em: <<https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/4629/1/Mayara%20Dantas%20da%20Silva.pdf>>. Acesso em: 04. abr. 2024.

CENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. 8ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2017. 945 p. SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade: as ferramentas essenciais**, IBPEX, 2008. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/9916/3881>>. Acesso em: 04. abr. 2024.

COSTA, C. E. S. da, Santo, E. D. do E., Rocha, L. A., & Ortin, S. M. A. Aplicação das ferramentas de qualidade - controle estatísticos de processos e diagrama de ishikawa na determinação da qualidade de um processo produtivo de limão. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação**, 9(5), 1794–1819. Disponível em: <<https://doi.org/10.51891/rease.v9i5.9916>>. Acesso em: 08. abr. 2024.

PELOI, J. R. A., dos Santos, J. R., Camusso, D., Bruno, D. O. T., & Fernandes, C. L. M. (2022). IOT DE BAIXO CUSTO APLICADO À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA INDUSTRIAL - MONITORAMENTO DE PRESSÃO EM SISTEMA DE GERAÇÃO DE AR COMPRIMIDO. **Revista Brasileira De Mecatrônica**, 4(3), 86–103. Disponível em: <<https://revistabrmecatronica.sp.senai.br/ojs/index.php/revistabrmecatronica/article/view/15>> Acesso em: 09. abr. 2024.

ROLLINS, John P. **Manual de Ar Comprimido e Gases** – Compressed Air and Gas Institute. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 882p. Disponível em: <<https://www.bvirtual.com.br/NossoAcervo/Publicacao/184000>>. Acesso em: 25. mar.2024.