

Automação de um dispositivo basculante de soldagem em uma operação de montagem de uma montadora automobilística

AUTOMATION OF A WELDING ROTATING DEVICE IN AN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Vicente José Fernandes Costa Ferreira
José Rui Camargo
Universidade de Taubaté
Departamento de Engenharia Mecânica

RESUMO

Este trabalho apresenta uma aplicação na indústria automotiva da automação de um dispositivo mecânico de soldagem. Esse dispositivo faz um movimento de rotação que permite ao operador realizar a soldagem em diferentes posições durante o ciclo de operação. O movimento de rotação é feito manualmente por meio de um volante, ocasionando problemas ergonômicos. O objetivo do trabalho é automatizar esse movimento, eliminando a rotação manual e substituindo-a por uma solução automatizada que melhora as condições ergonômicas e o tempo do ciclo da estação de trabalho.

PALAVRAS CHAVE

Indústria automotiva. Dispositivo mecânico de soldagem. Automação. Rotação manual.

ABSTRACT

This work presents an application in the automotive industry which includes the automation of the mechanical welding device. The work station was analyzed in the automotive production during the bodywork welding. This welding device makes the rotation movement that allows the operator welds the bodywork in different positions along the operation cycle. The rotation movement is made through a manual steering wheel and results in ergonomics problems. The main of the automation is to eliminate the manual rotation and replace it for a better solution which improves the ergonomics conditions and the cycle time of the work station.

KEYWORDS

Automotive industry. Mechanical welding device. Automation. Manual rotation.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar uma melhoria de processo aplicada a um determinado posto de fabricação de uma linha de produção automobilística. O processo em questão é o de soldagem do assoalho do veículo em sua última estação de trabalho, na linha da plataforma do carro. A melhoria do sistema consiste em uma automação de um motor empregado no dispositivo de giro para soldagem do assoalho. São também apresentados dois cenários, antes e depois da mudança, e os respectivos resultados de ganhos e redução de custos.

O posto é constituído de um dispositivo basculante (o operador, manuseando os comandos manualmente por meio do volante e de um pedal efetua os respectivos giros que compõem as tarefas de execução na soldagem), para realização da soldagem da plataforma do veículo. A operação é executada por 02 operadores, que utilizam 04 pinças para efetuar um total de 183 pontos de solda.

ERGONOMIA E TEMPO

Para que o resultado dessa melhoria pudesse ser medido e determinado fisicamente, duas variáveis do processo foram decisivas para exprimir os valores e ganhos do processo: a ergonomia e o tempo. De acordo com Dul e Weerdmeester (1998), a ergonomia aplica-se ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde e eficiência no trabalho. A ergonomia estuda

vários aspectos: a postura e os movimentos corporais, e os fatores ambientais.

O fator de avaliação é um método de avaliação ergonômica conhecido como METEO (Método de Avaliação do Trabalho e da Organização), que utiliza uma pontuação atribuída aos fatores que compõem o trabalho no posto, para construir uma escala de valores que varia de 1 (situação mais favorável) a 5 (situação mais desfavorável). Para o caso analisado, antes da aplicação da melhoria do posto, ele apresentava uma avaliação METEO de pontuação 4,5, o que indicava um alto índice de cotação ergonômica.

Quanto à avaliação do tempo de ciclo nessa operação manual, dois métodos de estudos são empregados, o MTM (Methods Time Measurement) e a cronoanálise com julgamento de ritmo. Conforme Barnes (1977), o primeiro é definido como o procedimento que analisa qualquer operação manual ou método em movimentos básicos requeridos para a sua execução, associando a cada movimento um tempo sintético determinado pela natureza do movimento e pelas condições de trabalho. Quanto ao segundo, tem-se a avaliação do ritmo, que é o processo durante o qual o analista de estudos de tempos compara o ritmo do operador em observação com o seu próprio conceito de ritmo normal. É aplicada uma definição conhecida por TA (tempo que agrega valor ao carro), sendo calculado da seguinte forma (equação 1):

$$TA = TC \times CR \quad (1)$$

onde TC é o tempo cronometrado e CR é o coeficiente de repouso. Com isso, obtém-se o tempo da operação, que irá compor o custo final do produto.

SOLUÇÃO PROPOSTA

Tendo em vista a apresentação da situação de operação do posto anterior à mudança, será demonstrada a proposta de melhoria do posto, com base nos seguintes critérios: tempo de ciclo considerado gargalo e condições de ergonomia desfavoráveis.

No sistema anterior, o operador executava cada ciclo manualmente, por meio de um volante e um pedal, despendendo um esforço médio de 250 N, conforme esquema a seguir (figura 1).

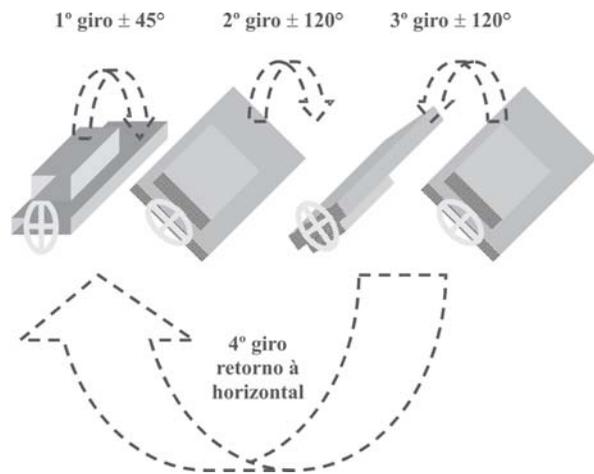


Figura 1 – Esquema de esforço médio no volante e pedal

Foi proposta a automação do giro do volante manual com o aproveitamento de um moto redutor já previamente instalado, passando o comando a ser exercido através de botoeiras, pelos operadores, segundo Georgini (2000), um PLC que consiste em um dispositivo de estado sólido – um computador industrial capaz de armazenar instruções para execução de funções, com sensores de posição de forma a atender a gama de giros em angulações diferentes, e um inversor de frequência.

Dessa maneira, o operador não necessitaria se deslocar ao volante para efetuar o giro, e sim se deslocar a um comando bi-manual posicionado próximo do dispositivo. A figura 2 mostra o sistema automatizado antes da mudança, e a figura 3 mostra a automatização realizada.

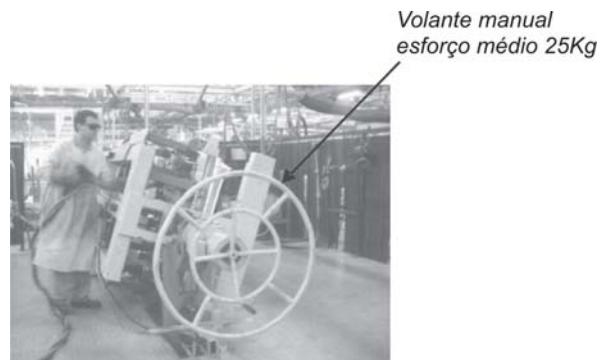


Figura 2 - Giro basculante manual

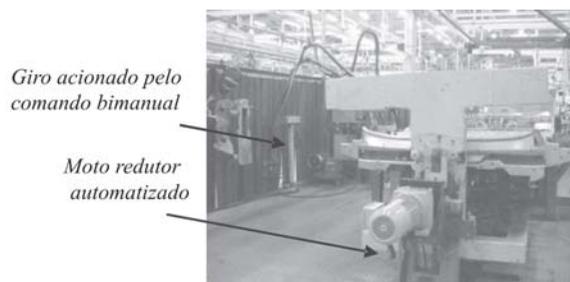


Figura 3 - Giro basculante automatizado

RESULTADOS OBTIDOS

Sabendo que os custos são representados por fixos e variáveis, tem-se, por definição, para o estudo escolhido neste trabalho, os custos de mão-de-obra direta que são atribuídos dentro de uma taxa denominada U01, e, para os custos relativos aos insumos de produção, tais como a energia, água, é atribuída a taxa U02 (PSA, 2000).

Tal taxa irá compor o valor agregado chamado por VA, que representa o custo final de fabricação. É definido pela seguinte relação, que envolve também o ganho de tempo denominado TA, além dos pontos de solda elétrica que, por definição, entram no cálculo, chamados de PSE, já que ambos refletem no custo do produto.

$$VA = TA \times UO1 + PSE \times UO2 \quad (2)$$

Para a representação dos ganhos de tempo, ressalta-se que como é uma operação a dois operadores, e como por definição, o tempo é voltado para o custo agregado, a mão-de-obra, o seu valor é multiplicado por dois, já que a operação utiliza custo do operador para o trabalho. Assim, tem-se, antes da mudança, o seguinte cálculo de tempo e economia:

Tabela 1 - Análise dos ganhos econômicos

Situação anterior					
Nº operadores	TA	UO1	UO2	PSE	VA
2	10,51	0,20565	0,175943	191	RS37,93
Situação posterior					
Nº operadores	TA	UO1	UO2	PSE	VA
2	10,06	0,20565	0,175943	186	RS36,86
				Ganho	RS1,06

Isso representa uma economia por veículo de:

$$VA \text{ antes} - VA \text{ depois} = R\$ 37,93 - R\$ 36,86 = R\$$$

1,06

Para o retorno de um investimento no valor de R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais), encontrou-se um tempo de 1,4 anos, sendo totalmente viável, pois o prazo máximo de retorno é um período de 18 a 24 meses. Ressalta-se o aumento de capacidade produtiva do posto para 0,6 peças-hora, ou seja, um acréscimo de potencial produtivo.

Cadência de produção = 5 veículos/hora; Jornada de trabalho = 8,4 horas; Nº de turnos = 02.

Dias trabalhados no ano (descontando férias, finais de semana e feriados) = 200 dias.

Logo, o volume de produção será de: $5 \times 8,4 \times 2 \times 200 = 16800$ veículos.

CONCLUSÃO

Este trabalho de automação do giro basculante de um dispositivo de solda de uma estação gargalo de produção representou um resultado muito satisfatório para a produção. Possibilita uma economia, por veículo, de R\$1,06, além dos ganhos em torno dos tempos de fabricação e ergonomia, conforme os resultados anteriormente demonstrados. Portanto, torna-se muito importante o emprego de automação na produção, especificamente quando se trata de uma linha constituída, em sua grande maioria, de postos manuais, que exigem bastante esforço e fadiga do operador, conceitos estes apresentados pela ergonomia e as reduções da cotação ergonômica na avaliação do posto, além da redução do ciclo de operação avaliados pela definição do TA.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Rui Camargo, Chefe do Dep. de Engenharia Mecânica da UNITAU por ter possibilitado esta publicação. Ao setor de Engenharia de Métodos e Processos da montadora automobilística analisada.

REFERÊNCIAS

- BARNES, R. M. *Estudo de Movimentos e Tempos Projeto e Medida do Trabalho*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1977.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia Prática*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.
- GEORGINI, M. *Automação Aplicada Descrição e Implementação de Sistemas Seqüenciais com PLCs*. São Paulo: Érica, 2000.
- PSA. *Calcul de PRF prévisionnels*. REF.FER.06 – Documentation d'usage interne. Resende: PSA, 2000.