

## OSCILADOR ELETROPNEUMÁTICO

**José Ricardo de Moraes<sup>[1]</sup>, Eng. Nilton G. Filgueiras<sup>[2]</sup>, Prof. Dr. Landulfo Silveira Júnior<sup>[3]</sup>**

<sup>[1]</sup> Universidade do Vale do Paraíba / Avenida Shishima Hifumi, nº 2911 - Bairro Urbanova - CEP 12244-000 São José dos Campos - SP / e-mail: [jmoraes7@conbr.inj.com](mailto:jmoraes7@conbr.inj.com)

<sup>[2]</sup> Engenheiro Fábrica de Tapes – Wound Care – Johnson&Johnson Industrial Ltda. / Rod. Presidente Dutra, km 154, CEP 12240-907 – São José dos Campos – SP / e-mail: [nfilguei@conbr.inj.com](mailto:nfilguei@conbr.inj.com)

<sup>[3]</sup> Prof. Dr. Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Universidade do Vale do Paraíba / Avenida Shishima Hifumi, nº 2911 - Bairro Urbanova - CEP 12244-000 - São José dos Campos – SP / e-mail: [landulfo@univap.br](mailto:landulfo@univap.br)

**Resumo** - Desenvolver e implementar em uma máquina de rebobinamento, o projeto de um sistema automático oscilante para enrolar as bordas do material que não são utilizadas no processo produtivo, denominadas de orela ou refilo. Esse sistema irá fazer com que o tubete no qual será rebobinada a orela oscile com velocidade e curso pré-definidos de forma que seja aproveitada a maior extensão possível (largura) do tubete. O objetivo deste projeto é reduzir a quantidade de tubetes utilizados no processo, o tempo de parada de máquina, a quantidade do número de vezes de paradas para efetuar a troca de tubetes e aproveitar ao máximo a largura do material a ser rebobinado, trazendo um ganho significativo ao processo.

**Palavras-chave:** máquina, rebobinador, oscilador, eletropneumático, automático.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Elétrica.

### Introdução

Este projeto será executado em uma máquina na Johnson & Johnson denominada SLT#09. Esta máquina recebe em grandes bobinas, também chamadas de jumbos, um material de tecido com uma aplicação de adesivo, e tem por objetivo, através de um sistema de facas de corte, rebobinar estas bobinas em rolinhos que podem ser de ½" ou 1" de largura. Esses rolinhos são os chamados esparadrapos ou fita adesiva *tape*, que são utilizados em curativos de ferimentos e ataduras.



Rebobinador SLT#09.

Devido ao fato da largura do jumbo não ser exatamente igual à largura total do número de rolinhos por tirada, surgem nas laterais, estreitas tiras, sendo estas as orelas, que são rebobinadas em tubetes.

Porém, o sistema que rebobina a orela é fixo, ou seja, o enrolamento é feito numa região fixa do tubete. Isso faz com que o diâmetro desse rolo cresça rapidamente num único ponto, não sendo possível o aproveitamento do mesmo tubete para enrolar uma quantidade maior de material. Isso gera um consumo maior de tubetes e uma quantidade maior de parada de máquina para troca dessa bobina.

A implementação do projeto [Vinadé et al., 1999] de um oscilador eletropneumático nesse rebobinador de orela visa à diminuição da quantidade de tubetes, o número de vezes que o operador realiza essa troca e por consequência, reduzir o tempo de parada de máquina, aumentando sua produtividade.

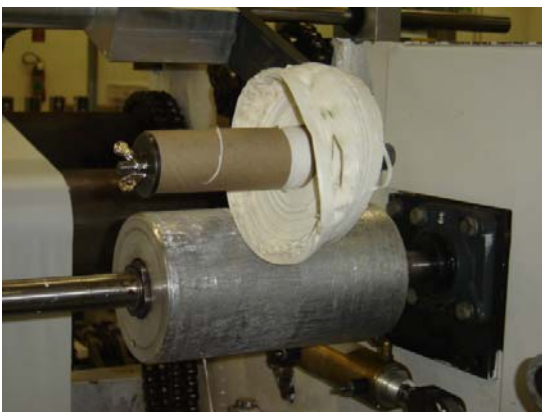
Para tal, algumas idéias foram apresentadas para que fossem analisadas e uma vez definida a que traria maior ganho, esta foi aplicada, tendo tido como participação todo o desenvolvimento do projeto desde a sua elaboração à implantação, com definição dos materiais e dispositivos

utilizados, custos e tempo para entrega do mesmo.

Alguns dos problemas que ocorrem no processo é o crescimento rápido da bobina da ourela devido o rebobinador ser fixo e a não uniformidade com que esta é enrolada.



*Enrolamento fixo aumentando rapidamente o diâmetro do rolo.*



*Enrolamento não uniforme da ourela.*

A princípio surgiram algumas idéias e sugestões para se resolver ou amenizar a dificuldade de se fazer a coleta desse material que não é utilizado no processo, mas na maioria das vezes, não eram viáveis ou aplicáveis no equipamento. Entre algumas alternativas, então, foram definidas duas possibilidades: o desenvolvimento e montagem de um refileiro com sistema de vácuo para coletar a ourela ou um sistema oscilante no rebobinador para enrolar de forma mais eficiente a mesma. Em ambos os casos são sistemas já existentes em outras máquinas de rebobinamento. Por exemplo, o sistema de refileiro é muito utilizado em máquinas de rebobinamento de papel que na maioria das vezes têm uma grande geração de refilo devido ao ajuste de largura da bobina a ser rebobinada. Da mesma forma pode-se usar um sistema oscilante como num enrolador de carretel utilizado em processos de fabricação de linhas para o ramo têxtil. Ou seja, são sistemas já

existentes e que com a aplicação adequada podem ser utilizados em diferentes situações.

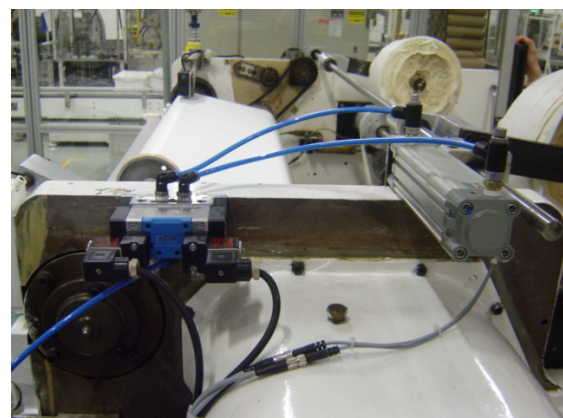
### **Materiais e Métodos**

O sistema de refileiro seria composto por uma bomba de vácuo e um duto ou tubulação que receberia a ourela, faria a sua coleta e através deste duto enviaria a ourela coletada para um sistema central de coleta. Porém, este sistema não seria viável numa máquina como a de *tapes*, devido ao fato do material conter uma grande quantidade de adesivo o que poderia fazer um acúmulo deste material na tubulação causando o entupimento da mesma.

Assim, a solução mais simples e eficiente foi o desenvolvimento de um oscilador de tubete. Foi também definido que este oscilador seria eletropneumático [de Negri, 2001] devido as instalações da máquina já terem todas as condições necessárias para isso, como alguns equipamentos já disponíveis, alimentação de ar de instrumento e elétrica.



*Local de instalação do cilindro pneumático.*



*Sistema instalado para o oscilador de tubetes.*

Foi montado na máquina, próximo ao rebobinador, um cilindro pneumático [Festo, Standard Cylinder, 2005] com sensores [Festo, Proximity Sensor, 2005] de fim de curso que têm por função enviar um sinal ao PLC [ROCKWELL,

Product Catalogs, 2006] para indicar que o movimento para determinado lado chegou ao seu fim. O PLC, por sua vez, enviará um sinal elétrico [ROCKWELL, PLC Allen Bradley, 2006] para uma válvula que irá fazer com que o cilindro desloque sua haste para o outro lado.

Para isso foi utilizada uma válvula eletropneumática com duplo acionamento de bobinas, as quais são acionadas pelas saídas do PLC. Para ajuste de velocidade do movimento foram instaladas no cilindro reguladoras de fluxo, que regulam a passagem de ar [de Negri, 2001] dando condições de se ter um controle de fluxo e conseqüentemente da velocidade do deslocamento da haste do cilindro. Caso o operador precise ou simplesmente não queira utilizar o sistema foi instalada também uma chave para ligar e/ou desligar o mesmo, parando o tubete na posição em que estiver.

Relação dos principais materiais [Festo, Products 2004/2005] utilizados na montagem do oscilador do rebobinador de ourela da SLT #9:

1. Cilindro Festo Modelo DNC-40-125-PPVA;
2. Sensor p/ cilindro Festo Modelo SMT-8F-PS-24V-K0, 3-M8D;
3. Cabo p/ sensor M8 Festo;
4. Válvula direcional Festo Modelo MFH-5/3G-D-1-C;
5. Chave p/ comando on/off;
6. Placa de entrada DC 10-30V PLC 5;
7. Fonte 24V;
8. Reguladora de fluxo Festo Modelo GRLA-1/4-QS-6-B;
9. Base p/ válvula Festo Modelo NAS-1/4-1A-ISO;
10. Fixação p/ cilindro Festo Modelo HNC-40;
11. Rótula Festo Modelo SGS-M12x1,25;
12. Bucha p/ eixo do oscilador e parafuso de fixação da rótula à bucha;
13. Mangueiras p/ conectores Festo PUN-6 e cabos p/ ligações elétricas.

## Resultados

Tendo sido implementado o oscilador de ourela a máquina teve uma redução significativa do número de vezes de parada para efetuar a troca da mesma. Isso porque o tubete pôde ser mais bem aproveitado em toda sua largura e também com essa largura maior, o enrolamento passou a ser mais uniforme dando maior estabilidade na bobina evitando o rompimento da fita.



*Ourela sem o oscilador. Atingido determinado diâmetro, pode ocorrer esse tipo de problema, causando parada de máquina para sua troca.*



*Ourela com o oscilador. Mais larga, aproveitando melhor o tubete e dando mais estabilidade no enrolamento.*

## Conclusão

Comparando em um mesmo intervalo de tempo o número de vezes de parada de máquina para troca de ourela, antes e após a instalação do oscilador que passou a operar no dia 15/05/06, o resultado obtido foi o seguinte:

Relatório de parada de máquina para troca de ourela:

Período compreendido	Quantidade de paradas
de 03/04/06 à 12/05/06	163
de 15/05/06 à 23/06/06	20

Ou seja, se para cada troca de ourela o operador leva em média 1 minuto, em períodos iguais de 27 dias úteis trabalhados, antes do oscilador o operador deixaria de produzir por 2 horas e 43 minutos para efetuar essa troca. Após a instalação apenas 20 minutos.

## Referências

[1] de Negri, Victor Juliano, Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Departamento de Engenharia Mecânica. Laboratório de sistemas hidráulicos e pneumáticos. Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos para Automação e Controle – Parte 1, março de 2001.

<http://www.laship.ufsc.br/PDF/ApostilaPDF/SistHPContAutP1.pdf>

[2] Festo, Catálogo de Equipamentos pneumáticos / Atendimento e Apresentação ao cliente, Products 2004/005 - Subject to change 2005/2007 - p. 1/1.2-42, 1/1.2-45.

[3] Festo, Proximity Sensor, The Pneumatic Catalog, Detail view.

© 2005 Festo AG & Co. KG

[http://catalog.festo.com/data/CAT\\_PDF/001/S MX\\_EN.pdf](http://catalog.festo.com/data/CAT_PDF/001/S MX_EN.pdf)

[4] Festo, Standard cylinder, The Pneumatic Catalog, Detail view.

© 2005 Festo AG & Co. KG

[http://catalog.festo.com/data/CAT\\_PDF/001/D NC\\_EN.pdf](http://catalog.festo.com/data/CAT_PDF/001/D NC_EN.pdf)

[5] ROCKWELL AUTOMATION, Product Catalogs Allen Bradley.

Copyright © 2006 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.

<http://www.ab.com/catalogs/>

[6] ROCKWELL AUTOMATION, Programmable Logic Controllers, Solutions that Set the Industry Standard.

PLC Allen Bradley, Copyright © 2006 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved.

<http://www.ab.com/programmablecontrol/plc/>

[7] Vinadé, C., Pereira, E., de Negri, V. J. Métodos de projetos para automação pneumática (parte II), Revista ABHP, São Paulo, ano 19, nº 113, p.15-18, out./nov. 1999.