

SISTEMA DE VEÍCULOS DE ORIENTAÇÃO POR LASER INSERIDOS NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DE PAPEL DA FÁBRICA DA SOPORCEL

Carlos Cruz Silva
Eng. Electrotécnico (IST)
cruzsilva@soporcel.pt

SOPORCEL, Sociedade Portuguesa de Papel
Lavos – Apartado 5, 3081-851 Figueira da Foz

Resumo: Descrição do sistema automático de transporte de bobines e paletes, totalmente integrado no processo de fabrico de corte e embalagem de papel na fábrica da Soporcel.

1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Soporcel é o maior produtor de papel da Península Ibérica, com um volume anual de produção de 730000 ton. Instalada no Complexo Industrial de Lavos, Figueira da Foz, é uma das mais eficientes unidades fabris, de pasta e de papel, da Europa. A sua operação está integrada verticalmente, da floresta ao papel, passando pela produção de 500000 ton. de pasta ao sulfato branqueada de Eucalipto (BEKP - Bleached Eucaliptus Kraft Pulp).

A produção de pasta é parcialmente integrada no fabrico de papel de impressão e escrita não revestido. A quase totalidade do papel produzido é transformado internamente, quer em folhas para a indústria gráfica (grandes formatos), quer em folhas para escritório (A4/A3).



Figura 1 – fábrica da Soporcel

1.1 Marcos Históricos

A fábrica de papel da Soporcel iniciou a laboração em 1984, indicando-se em seguida os principais marcos da evolução da empresa desde essa altura:

1984 - Início da laboração da fábrica de pasta.
1991- Arranque da primeira fábrica de papel (PM1).

1995 - Aumento da capacidade da PM1 para 290 000 ton. por ano (795 ton./dia).

1998 - Aumento da capacidade da PM1 para 350 000 ton. por ano (950 ton. /dia).

2000 - Arranque da segunda fábrica de papel (PM2).

A capacidade de produção total é agora de 730000 ton./ano (2000ton./dia).

Para o transporte automático de produto final ou em curso de produção, a fábrica de papel utiliza, desde 1991 sistemas de transporte automático de materiais. Este artigo descreve e caracteriza os sistemas utilizados apontando a evolução tecnológica que os mesmos têm sofrido.

2. AGV- AUTOMATED GUIDED VEHICLE SYSTEM

Em 1991, integrados no processo fabril da PM1, entrou em funcionamento um sistema de AGVs, utilizando um sistema de guiamento por fio denominado “Wire Guided Vehicles”, de fabrico e montagem da empresa Finlandesa ROCLA OY. Este sistema inicial era composto por 4 veículos para transporte de bobines de papel, desde a saída do armazém automático até às máquinas de corte, e 10 veículos para transporte de paletes, com caixas de resmas de papel, desde a saída das máquinas de corte até às máquinas de embalagem de paletes.



Figura 2 – Wire Guided Vehicle

Este sistema, baseado em tecnologia da NDC, era composto, basicamente, por uma rede de antenas embutidas no piso, ligadas a uma das 5 frequências disponíveis (dos 1,6kHz aos 6.7kHz) que serviam de guia aos AGVs. Existiam ainda antenas embutidas no piso formando loops fechadas em forma de oito chamados “infopoints” que possibilitavam a comunicação entre os AGVs e o computador central. Os AGVs estavam permanentemente a emitir pelo seu transmissor dados como a sua identidade, estado de carga e estado da bateria. Quando passavam por um “infopoint” estes dados chegavam ao sistema de gestão .

O sistema de gestão, com a designação CT3000, recebia os pedidos de transporte vindos do MIS (Mill Information System), através de uma ligação RS232, ou pedidos manuais dos próprios operadores das cortadoras. Sempre que o CT3000 recebia os dados de um determinado AGV comunicava com este enviando para o mesmo “infopoint” informações da velocidade de deslocação, da frequência que devia seguir, do sentido de deslocamento, e podia dar ordem para carregar ou descarregar. Os AGVs seguiam estes parâmetros até encontrarem novo “infopoint” e reiniciar o processo de comunicação com o sistema de gestão. Na Figura 3 está representado o layout inicial das trajetórias dos AGVs de bobines, em que os rectângulos que se encontram junto às trajetórias são os “infopoint”.

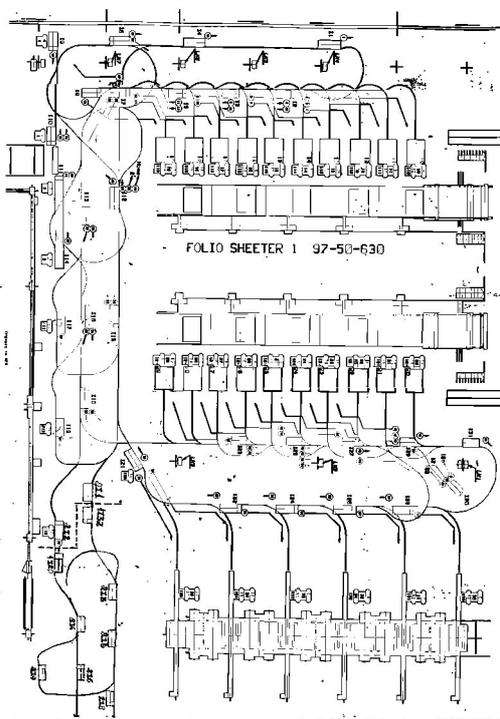


Figura 3 – layout inicial dos “Wire Guided Vehicles” de bobines

O sistema “Wire Guided Vehicles”, era um sistema funcional face à tecnologia da altura. No entanto tinha alguns inconvenientes face aos actuais LGV; por exemplo, sempre que um condutor era danificado obrigava a colocar todo o sistema fora de serviço e

qualquer correcção ou ampliação de trajetórias obrigava a trabalhos demorados no piso.

Em 2001, foi necessário expandir o sistema de AGVs para fazer face ao aumento de produção e de máquinas de corte e embalagem, associado ao arranque da 2ª fábrica de papel, PM2.

Foi aproveitada esta oportunidade para modernizar todo o sistema, passando a ser usado um sistema de navegação por laser e comunicação via rádio denominado “Laser Guided Vehicles”. Na Figura 4 apresenta-se um dos veículos da frota de LGVs.



Figura 4 – Laser Guided Vehicle

Coube à firma Efacec Automação e Robótica o trabalho de instalação do sistema, que incluiu a criação de todo o sistema de orientação, a criação de rotas abrangendo as novas máquinas de corte e embalagem de papel, a alteração dos AGVs existentes para poderem funcionar utilizando esta nova tecnologia, integrando-os num só sistema e ainda o fabrico de 21 novos LGVs que foram integrados no sistema.

Em 2003, para fazer face à diversidade dos mercados, está a ser instalada mais uma cortadora e uma embaladora de paletes e irá entrar em circulação mais um veículo de transporte de bobines.

2.1 Características do sistema actual

O sistema de orientação é formado por 167 reflectores, distribuídos por uma área de 14000 m².

Actualmente, existem 8 AGVs para o transporte de bobines com capacidade de 3450kg e 1600mm de diâmetro e com uma cadência para 5.6 a 7.25 bobines/hora/cortadora; 20 AGVs de rolos, para o transporte de paletes com capacidade para 750kg e com cadência para 12.5 a 16.3 paletes/hora/cortadora. Existem ainda 7 AGVs de garfos, para o transporte do mesmo tipo de paletes, mas com capacidade para as colocar e retirar de uma área de espera localizada no chão.



Figura 5 – Laser Guided Vehicles

2.2 Modo de Funcionamento

Cada veículo está permanentemente a enviar, via modem RF, ao sistema de gestão estacionário, informações como identidade, posição, se está livre ou carregado, o estado de carga da bateria, etc. Por sua vez, o sistema de gestão está ligado ao MIS, através de uma rede TCP/IP, donde é informado das necessidades de abastecimento ou saída de produto das máquinas.

Em função destes dados, o sistema estacionário de gestão dos AGVs informa, via modem, qual a rota que cada veículo deve seguir.



Figura 6 – Detector laser

Cada veículo está equipado com um sistema de navegação, que combina um processo de medida por laser com odometria. O detector laser, de movimento giratório (Figura 6), colocado no veículo reconhece,

ao varrer a área circundante, o ângulo em relação ao referencial laser dos vários reflectores instalados na área de operação do veículo. Como resultado, são obtidas em tempo real as coordenadas absolutas do veículo, assim como a sua orientação (ângulo relativamente a um referencial).

A configuração do sistema é definida “off-line” num ambiente CAD, Figuras 9 e 10. Ai, são referenciadas todas as estações de carga/descarga, a posição dos reflectores e as trajectórias possíveis. Esta informação é tratada e é transferida para os veículos.

O controlador do veículo conhece a configuração do layout para fins de navegação. A selecção do trajecto, a realizar para cada tarefa, é feito a nível de cada veículo, sob a coordenação do sistema de gestão estacionário.

O sistema de controlo do veículo comanda os motores de translação e de direcção, guiando o veículo para a trajectória seleccionada. Os sinais obtidos dos “encoders”, associados a estes motores, são utilizados para navegar por odometria.

O veículo pode deslocar-se, durante um certo tempo, predefinido, sem sinal de referência do laser. Será, automaticamente recalibrado após a primeira leitura correcta do laser.

2.3 Carregamento de baterias

Cada veículo possui um banco de baterias de chumbo de 48V equipado com um sistema de nivelamento automático do electrólito. Cada banco tem capacidade para um ciclo de trabalho de 8horas, seguido de um período de recarga de 5horas.

O sistema de controlo de cada veículo possui um detector de mínima tensão que ao ser atingido informa o sistema de gestão que o enviará para um posto de carga.

Os carregadores de baterias comunicam com o sistema de gestão através de I/O digitais. Assim que um AGV estiver posicionado num posto de carga é enviado um sinal para que inicie o carregamento. Por sua vez o carregador de baterias em função do valor da corrente de carga detecta quando a bateria está carregada e envia esta informação para o sistema de gestão que coloca novamente o AGV em serviço.



Figura 7 – Carregamento de baterias

A Figura 7 representa um LGV a carregar baterias sendo visíveis, no veículo, as zonas de contacto com o carregador.

2.3 Sistemas de carga/descarga de paletes

Para se fazer a carga e a descarga de bobines nos transportadores de entrada e saída das máquinas de corte e embalagem, é necessário sincronizar os movimentos destes com os transportadores do AGV. Na Figura 8 está representado este sistema de sincronismo. Trata-se de duas fotocélulas, emissor/receptor e receptor/emissor colocada frente a frente em posições opostas no topo dos transportadores e na parte lateral dos AGV. Antes de se iniciar a transferência de paletes existe um protocolo de comunicação através das fotocélulas que assegura que todas as condições de segurança estejam garantidas, servindo ainda como confirmação da correcta posição dos AGVs no momento de carga/descarga.



Figura 8 – Sistema de sincronismo de transportadores/AGVs..

2.4 Sistemas de segurança

Todos os veículos estão equipados com sistemas de segurança de modo a garantir os seguintes condições:

- Paragem imediata em caso de perda de seguimento.
- Pára-choques sensíveis ao contacto que garantem a paragem imediata quando actuados
- Detecção de obstáculos à distância por sensor de ultra sons que reduzem a velocidade para um valor programável.
- Botoneiras para paragem de emergência nos cantos do veículo.

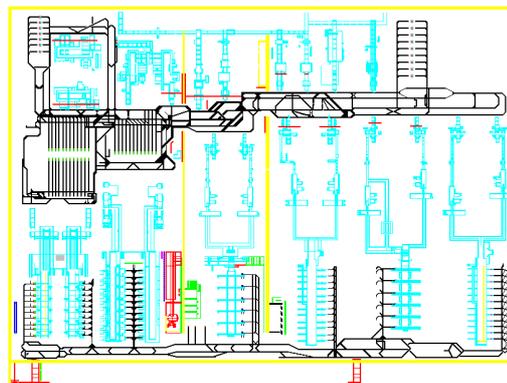


Figura 9 – Layout geral das trajectórias.

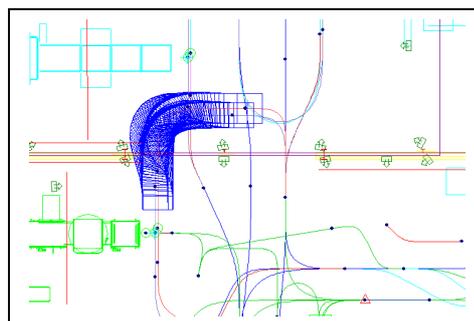


Figura 10 – Pormenor trajectória AGV de paletes

REFERÊNCIAS

NDC – Netzler & Dahlgren Co AB
Application Manual
Users Manual
Programing Manual
Technical Specifications
Instalation Manual

Efacec –Automação e robótica - Data sheets
NDC ACC70 II – vehicle controller
Microsonic – ultrasonic anti collision device
RCU Radio Communication Unit
Lazer way – Laser Scanner 2.0
FSA Mobicon – Servo Amplifiers