

Comunicado Técnico nº 6

A regulação da alimentação do processo de beneficiamento Uma necessidade para a produtividade e a qualidade

Jean Luc Chanselme

1. Generalidades e justificativa

A regularidade do fluxo de algodão dentro do processo de beneficiamento condiciona a eficiência dos equipamentos, a produtividade e a qualidade da produção de fibra.

Existem vários dispositivos de descarregamento do algodão em caroço. Os dispositivos pneumáticos com telescópios móveis, manuais ou hidráulicos, removem o algodão do módulo ou do reboque por sucção. Os dispositivos mecânicos, desmanchadores fixos ou móveis, descompactam e dispersam o algodão do módulo.

O fluxo de algodão gerado pelos equipamentos descarregadores é particularmente irregular no caso dos dispositivos pneumáticos e no caso da descompactação mecânica de módulos cilíndricos por desmanchadores móveis. A heterogeneidade de densidade da massa de algodão do módulo é mais um dos fatores de flutuação de fluxo que justificam que os sistemas de descarregamento devem ser necessariamente completados por mecanismos de regulação da alimentação de algodão em caroço.

*Desmanchamento de módulos cilíndricos
(Fonte Cotimes do Brasil 2013)*



2. Princípios do controle da alimentação em algodão em caroço

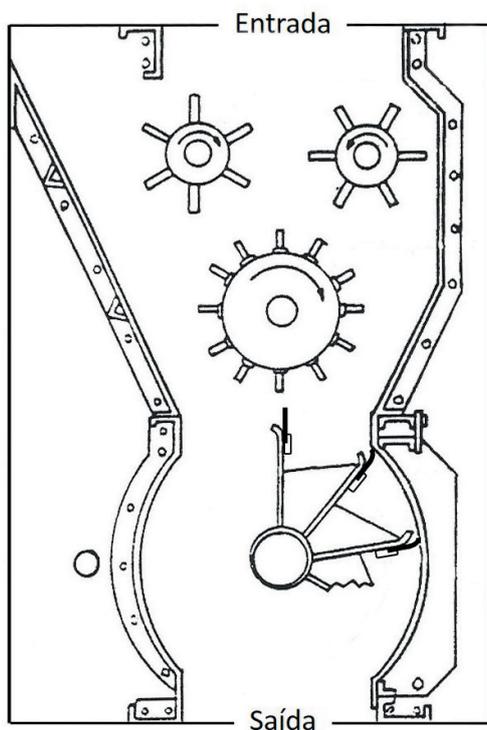
O controle da alimentação de matéria prima na usina é baseado num dispositivo de regulação de fluxo instalado na entrada do processo. Recebendo o fluxo de algodão

gerado pelo sistema de descarregamento, o regulador de alimentação deve possuir dois componentes principais para satisfazer as necessidades de regulação: uma caixa de armazenagem e um dispositivo dosador.

A caixa de armazenagem, comumente chamada de caixa “pulmão” permite neutralizar as flutuações do fluxo de algodão geradas pelo descarregamento. Também representa uma reserva de matéria prima que preserva a produção em caso de interrupção breve do descarregamento.

O dispositivo de dosagem do algodão tem velocidade variável, para soltar na sequência de máquinas um fluxo controlado e preciso de matéria, sem flutuações e correspondente ao ritmo de produção desejado. Em geral, os rolos dosadores são seguidos de um rolo dispersador, para abrir novamente o algodão após a compressão na caixa pelo seu próprio peso e entre os dosadores, e favorecer a retomada pelo ar de secagem.

Dispositivo de dosagem e dispersão do algodão
(Fonte Bajaj Steel Ind. Ltd., 2015)



Outros componentes são utilizados: uma válvula de vácuo é necessária para isolar a caixa de armazenamento da tubulação de retomada onde o algodão liberado pela torre é misturado ao ar. Um sistema de automação da alimentação é indispensável para ajustar permanentemente a velocidade dos dosadores as necessidades de matéria prima do processo de beneficiamento e evitar as flutuações inevitavelmente geradas pelas intervenções humanas, principalmente no caso dos processos de média e alta capacidade.

O controle da alimentação de matéria prima na algodoeira integra o dispositivo de regulação de fluxo e um dispositivo de sobra. Além destes dois componentes puramente reguladores, a automação da alimentação deve integrar o descarregamento e os descarregadores, a fim de minimizar as intervenções humanas e reduzir a mão de obra.

3. Dispositivos reguladores de fluxo e modelos

Por ser uma máquina alta devido a superposição da caixa pulmão, do dispositivo dosador e dispersor e da válvula de vácuo, o regulador de fluxo é frequentemente chamado de “torre de regulação”. Em função da instalação na algodoeira podem ser identificadas dois tipos de torres de regulação: as torres de regulação instaladas sobre o piso e as torres de regulação instaladas em espaço subterrâneo (fosso).

Torre de regulação acima do chão
(Fonte Cotimes do Brasil 2015)



A torre de regulação instalada sobre o piso recebe o algodão por sucção. Um separador com válvula de vácuo é necessário para separar o ar de transporte do algodão. Pode ser um separador clássico, com rolo de palhetas limpando uma tela fixa, ou um separador de cilindros de pinos (em geral 3), que providencia uma pré-abertura no caso de descarregamento por telescópio. Este tipo de torre é típico do descarregamento por telescópio, mas é frequentemente utilizado com desmanchadores. Neste caso, o algodão é aspirado no final da esteira e dispositivos cata-pedras são instalados na linha de sucção antes do separador. Para evitar telhados muito altos, a máquina é instalada em cima de um fosso de profundidade suficiente para receber a válvula de vácuo de saída e a tubulação de retomada.

A torre de regulação instalada em fosso é típica do descarregamento mecânico. Com desmanchador fixo, a máquina é instalada em baixo da cabeça desmanchadora. Recebe algodão de maneira homogênea em toda a largura. Com desmanchadores móveis, a esteira é bem mais estreita do que a caixa pulmão e defletores devem ser instalados na entrada para espalhar a matéria e assim poder aproveitar de toda a capacidade de armazenagem. Nas duas configurações de descarregamento, a torre de regulação recebe o algodão por gravidade e não precisa de ventilador e separador. Mas o custo do investimento em obra civil para construção de um fosso normalmente é alto. Em processos modernos de alta capacidade, o fosso tem até 6 ou 7 m de profundidade e 150 m³.

Torre de regulação em poço
(Fonte Lummus Corp. 2015)



Nas usinas de pequeno porte e de desenho antigo com dois conjuntos de descarçadores, é muito interessante instalar reguladores de fluxo para diminuir o impacto da operação manual e assim evitar os problemas frequentes de falta de abastecimento do último descarçador, de desestabilização da produção ou embuchamentos de um conjunto quando para ou retoma a produção do outro. Um modelo de torre de regulação foi especificamente desenhado por nossa engenharia para providenciar uma regulação independente dos dois conjuntos.

4. Dimensionamento das torres de regulação

Os reguladores de fluxo ou torres de regulação devem ser dimensionados de maneira a dispor de uma reserva mínima de 30 à 60 segundos de beneficiamento a plena carga. Para calcular o volume da caixa de armazenagem, deve-se considerar uma densidade média de algodão de 70 a 80 kg/m³. Para não gerar embuchamentos na saída da caixa, a altura de armazenagem não deve ultrapassar de 2.5 a 2.6 m, que é a altura de instalação do sensor de nível alto. A caixa tem altura um pouco maior, variando de 3.2 a 3.6 m, dependendo do fabricante e do modelo. Por exemplo, para uma usina que produz 25 fardos por hora, uma caixa de volume 4.2 m³ dará uma reserva de 1 minuto de beneficiamento, aproximadamente.

Quando o processo tem capacidade de produção elevada (60 fardos/hora para cima), uma torre de regulação com dois rolos dosadores limitada em altura e largura da caixa pulmão pode não ser suficiente. Duas opções existem dependendo da configuração. No caso de uma instalação sobre o piso, a torre pode ser duplicada. Neste caso, o fluxo de algodão do descarregamento é dividido entre as duas máquinas e cada torre alimenta uma linha de pré-limpeza.

Se a opção de instalação em fosso for escolhida, a opção de duplicação fica tecnicamente complicada. Os fabricantes desenvolveram torres com caixa pulmão mais largas e dois jogos de rolos dosadores justapostos, com capacidade de alimentação de 75 fardos por hora ou mais e reserva suficiente de matéria.

5. Automação

A torre de regulação é o elemento essencial da automação da alimentação do processo. Deve ser interligada e interagir com o descarregamento a montante e com a sobra automática e os descarçadores a jusante. Sensores fotoelétricos ou de fim de curso instalados na caixa de armazenamento, controlam o nível alto (caixa cheia) e o nível baixo (pouca reserva). Quando a caixa estiver cheia, o autômato reduz a velocidade do desmanchador e da fita lateral, ou abre uma válvula pneumática de ar livre, quando se usa telescópios.

Ao inverso, quando o nível de matéria na torre estiver baixo, o autômato acelera o desmanchador ou fecha a válvula de ar livre. A jusante, uma caixa de sobra cheia faz parar ou reduz a rotação dos cilindros dosadores. Ao levantar um ou mais peitos de descarçadores, o autômato reduz as rotações ou faz parar os rolos dosadores.

Torre de regulação dupla para 2 conjuntos
(Fonte Cotimes do Brasil 2013)



6. Conclusão

Nas usinas de beneficiamento de algodão, qualquer seja o porte, o desempenho, a produtividade e a qualidade dos produtos são sensíveis às flutuações do fluxo de algodão. Nas unidades modernas e de alta capacidade, a falta de dispositivo de regulação e de automação da alimentação é sempre muito prejudicial, e os projetos novos sempre deveriam integrar tal dispositivo.

Para produzir de maneira estável e homogênea, o processo de beneficiamento precisa integrar um dispositivo de regulação de fluxo na sua entrada. Torres de regulação podem ser acrescentadas em unidades existentes de desenho moderno ou antigo e de todas as capacidades, com um estudo de engenharia para integração, localização, dimensionamento e automação.

Profissionalização do Beneficiamento e da Classificação do Algodão Brasileiro

- Desenvolvimento de projetos
de usinas e laboratórios
- Modernização e adequação
- Assessoria na operação
- Estudos técnicos e de viabilidade
- Treinamentos

COTIMES, Serviços de Consultoria Agroindustrial LTDA **COTIMES DO BRASIL**

Rua Voluntários da Pátria, nº 1444 - Centro
CEP 85.812-160 - Cascavel - Paraná - Brasil

Jean-Luc D. Chanselme
Celular: +55 45 9912 6953 | Fixo: +55 45 3037 1321
jean@cotimesdobrasil.com.br | skype: jean.cotimesdobrasil

Paulo Vicente Ribas
Celular: +55 66 9969 9733 | Fixo: +55 66 3498 2575
paulo@cotimesdobrasil.com.br | skype: paulo.cotimesdobrasil