

Material extraído de www.cervesia.com.br

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA FILTRAÇÃO DO MOSTO CERVEJEIRO

A separação do mosto (parcela líquida) do bagaço (parcela sólida) é talvez a operação mais complexa na sala de cozimento. O objetivo desta separação (filtração) é a obtenção do máximo em extrato do malte sacarificado.

Sistemas de filtração atualmente utilizados em cervejarias são as tinas de clarificação e os filtros de mosto. Os strainmasters não são utilizados com tanta frequência por apresentarem uma série de desvantagens.

O rendimento do equipamento utilizado industrialmente pode ser comparado ao rendimento teórico obtido em laboratório e que é padronizado de acordo com as normas EBC.

Para se recuperar o extrato ainda retido no bagaço, efetua-se a lavagem do mesmo com água quente, após o processo de filtração do mosto primário. Um mosto clarificado (brilhante) é uma condição necessária para obter uma cerveja de boa qualidade.

Strainmaster

Trata-se de um sistema de filtração de mosto que economiza muito espaço, onde o mosto flui através de tubos perfurados.

Construção do Strainmaster

É um recipiente em aço inox de base retangular ou quadrada, com um fundo cônico. Uma série de tubos perfurados fixos encontra-se instalada em seis ou sete níveis dentro do corpo do Strainmaster.

Estes tubos possuem perfil triangular e rasgos com 1 mm de largura por 13 mm de comprimento, o que permite uma área livre de passagem de cerca de 10%. A quantidade de matéria-prima perfaz apenas 120 kg/m².

Todos os tubos de filtração de um mesmo nível desembocam num coletor do qual o mosto é succionado através de uma bomba dotada de controle de variação (inversor de frequência) com uma pressão negativa de 0,05 até 0,1 bar. Incluindo os tubos de filtração instalados no cone, o número de coletores perfaz cinco. No fundo do strainmaster encontra-se, ao longo de todo o comprimento, uma tampa de descarga de bagaço e abaixo, um recipiente suficiente para a coleta da quantidade total de bagaço de um cozimento.

Para efetuar a lavagem do bagaço, o strainmaster possui um sistema de aspersão no teto do equipamento e no cone um tubo coberto com uma chapa metálica triangular. Também no teto encontram-se o distribuidor de mosto (maische) proveniente da tina de mostura e os aspersores (spray balls) para a limpeza CIP.

Operação do Strainmaster

O strainmaster necessita de uma moagem mais fina do que a da tina de clarificação e um mosto (maische) muito concentrado, que representa uma concentração de mais de 20 °P.

O strainmaster é enchido pela parte superior, e quando após cerca de 6 minutos, os tubos de filtração superiores estão cobertos, começa o bombeamento do mosto turvo. Ao final da operação de transferência da tina de mostura para o strainmaster, o mosto já flui suficientemente claro.

A filtração do mosto primário dura apenas 10 minutos e é efetuada até atingir um nível de mosto de cerca de 10 cm acima dos tubos de filtração superiores. Por meio disto evita-se a formação de uma resistência muito grande do bagaço.

A água de lavagem do bagaço é introduzida uma vez por cima e por baixo. A alimentação da água de lavagem é proporcional ao fluxo de mosto filtrado e a relação entre a vazão nos aspersores e o volume nos tubos de filtração se baseia no extrato medido nos diferentes coletores. A 2% de extrato no coletor superior encerra-se a alimentação da água de lavagem por cima e a água é injetada por baixo.

Tão logo num coletor o extrato atinja 1%, ele é fechado e a quantidade total é retirada pelas bombas restantes. O tempo de lavagem do bagaço é de 70 - 80 minutos.

A descarga do bagaço é efetuada sem drenar toda a água residual dentro do recipiente de descarga e deve ser processado com a água de lavagem (excesso de água). Através da prensa helicoidal e decanter ou centrífuga, é retirado o extrato residual não aproveitado no strainmaster e o bagaço pode ser vendido devido ao seu maior teor de substância seca.

Filtro de mosto

Com a introdução dos novos filtros de mosto, houve um drástico incremento na qualidade e produtividade do processo de filtração do mosto.



Construção do filtro de mosto

A estrutura do filtro baseia-se numa série de molduras ocas montadas sobre dois suportes longitudinais, dentro de uma estrutura de construção bastante pesada. Entre cada placa é intercalada uma placa para a coleta de mosto, coberta com uma tela ou membrana, geralmente de polipropileno.

Os filtros mais antigos são construídos em aço carbono (estrutura) e ferro fundido (placas). Os filtros mais modernos são totalmente construídos em aço inox (estrutura) e polipropileno (placas).

As placas de polipropileno oferecem excelente isolamento térmico, de modo que a diferença de temperatura do mosto entre a entrada e a saída é de apenas 0,5 °C.

O mosto (maische), assim como a água de lavagem do bagaço, adentra a placa através de canais e o mosto é distribuído dentro da placa (em camadas de 40 a 80

mm). O bagaço fica retido na tela ou membrana e o mosto extraído flui para fora do filtro por meio de orifícios e canais internos, existentes nas placas.

O meio de filtração são as telas ou membranas de polipropileno instaladas nas molduras. As telas de polipropileno dos filtros convencionais possuem duração de 400-600 cozimentos, após os quais deveriam ser descartadas.

As membranas dos modernos filtros de mosto possuem vida útil muito mais elevada (testes efetuados com três filtros demonstraram vida útil de mais de 45.000 ciclos).

Num outro tipo de filtro de mosto para 12,5 toneladas de matéria-prima, as 141 placas ficam suspensas num único suporte central, e as placas apresentam medidas de: largura = 1.500 mm e altura = 2.000 mm.

O sistema automático de limpeza, que utiliza uma bomba de alta pressão (300 l/min e 100 bar), permite limpar as placas e membranas por meio de aspersores, restaurando a permeabilidade das membranas.

Operação do filtro de mosto

A moagem para os filtros de mosto convencionais é efetuada por meio de moinho de rolos e para os filtros dotados de membranas (mais modernos), a moagem é feita por moedores de martelos (moagem muito fina).

O enchimento do filtro com o mosto (maische) é efetuado pela parte inferior a baixa pressão.

A filtração ocorre após a formação de uma fina pré-camada sobre a membrana, em seguida é efetuada a compressão das membranas (ar comprimido) sobre o bagaço para extrair o mosto primário sem necessidade de utilizar água de

lavagem.

A água de lavagem do bagaço é introduzida por meio da mesma tubulação por onde entrou o mosto, e é uniformemente distribuída sobre toda a superfície do bolo filtrante. A membrana comprime então o bolo de bagaço com uma pressão superior à da de lavagem.

A remoção do bagaço é efetuada como num filtro de mosto convencional, onde as placas são abertas e o bagaço descarregado numa moega dotada de rosca transportadora, sem intervenção manual.

Tina de clarificação

A tina de clarificação é um método clássico de separar o mosto do bagaço. A recente introdução de modificações de engenharia e tecnológicas permitiu um aumento substancial da performance destes equipamentos.



CÓPIA WWW.PAIDEIA.COM.BR

Paideia.com.br - Visite o site

Construção da tina de clarificação

Constitui-se basicamente em um cilindro de grande diâmetro em relação à altura, paredes laterais retas e teto inclinado com uma chaminé para a exaustão do vapor, tudo construído em aço inox.

Na parte inferior, possui um fundo falso construído de peneiras perfuradas sobre o qual acomoda-se o bagaço, que é a camada filtrante real do mosto.

A distância entre o fundo falso (perfurado) e o fundo verdadeiro é de aproximadamente 50-100 mm (por onde flui o extrato - mosto - obtido no processo de filtração), até os coletores (funis) que levam o mosto até o coletor central.

Para afofar e descarregar o bagaço, a tina é provida de um dispositivo rotativo, com braços dotados de facas verticais reguláveis, com movimentos vertical e horizontal.

A tina de clarificação não possui aquecimento, sendo isolada térmicamente, devido à duração do processo e a importância de se manter a temperatura do mosto (manter a viscosidade baixa e impedir crescimento microbiológico).

Operação da tina de clarificação

Como preparação para o recebimento do mosto (maische), introduz-se água quente pelo fundo, de modo a cobrir o fundo perfurado. O mosto entra na tina de clarificação pela parte inferior com velocidade linear menor ou igual a 0,8 m/s (reduz a oxidação) e é distribuído de maneira uniforme por toda a extensão do fundo por meio de várias entradas (dependendo do diâmetro da tina, até 8 entradas dotadas de válvulas são necessárias).

Após breve repouso, efetua-se a recirculação do mosto turvo e inicia-se a filtração do mosto primário. O fluxo de filtração deverá apresentar uma vazão constante, para evitar qualquer movimentação da camada de bagaço.

Após a extração do mosto primário, procede-se as lavagens e revolve-se o bagaço tantas vezes quantas for necessário, de modo a obter o máximo em extrato, sem comprometer a qualidade do mosto.

Após a extração da última água de lavagem, o bagaço é descarregado da tina de clarificação através da máquina de afofar e enviado aos silos de bagaço, por meio de vapor ou ar comprimido. Algumas tinas de clarificação modernas operam com uma leve contrapressão (15 - 35 mbar) de CO₂, o que permite acelerar o processo de filtração.

Comparativo tecnológico entre os diferentes sistemas de filtração:

	Tina de clarificação	Filtro de mosto	Strainmaster
Necessidade de espaço	Alta	Baixa	Muito baixa
Capacidade	< 35 t	< 15 t	< 15 t
Custos de investimento	Não sobem proporcionalmente à capacidade	Sobem proporcionalmente à capacidade	Não sobem proporcionalmente à capacidade
Custos de operação	- energia para as bombas - manutenção das válvulas	- energia para as bombas - manutenção das válvulas	- energia para as bombas - manutenção das válvulas - prensa helicoidal para o bagaço
		- troca de elementos filtrantes	- uso de centrífuga ou decanter para aproveitamento da água residual do bagaço

		- substituição das juntas de vedação das placas	
A operação automática exige	Medição da pressão de filtração	Para cada lado do filtro: medição de pressão na entrada do mosto	
	Controle da altura da máquina de afofar	Medição de pressão da água de lavagem	
	Medição de volume: <ul style="list-style-type: none"> - da água de enchimento do fundo perfurado - do mosto primário - da água de lavagem 	Controle da vazão da água de lavagem Medição do volume do mosto filtrado	Controle da vazão <ul style="list-style-type: none"> - mosto filtrado - água de lavagem superior - água de lavagem inferior
	Medição do extrato	Medição do extrato do mosto filtrado	Medição do extrato em todos Os coletores
	Controle da altura da máquina de afofar na descarga do bagaço	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura do filtro - Fechamento do filtro 	
	Enxágüe do fundo falso		Limpeza do recipiente após cada cozimento
Processamento de malte de qualidade variável	Controlável	Sem problemas	Muito sensível
Processamento de adjuntos	Controlável	Sem problemas	Muito sensível
Composição da moagem	Grossa, com cascas bem intactas Moagem úmida ou condicionada	Fina Moagem a seco	Grossa, mas não com muitas cascas Moagem condicionada
Adaptação da quantidade de matéria-prima aos diversos tipos de cerveja	Possível sem problemas	É possível em filtros novos (70 - 110%)	Possível com limitações
Concentração do mosto primário (°P)	18 - 24 (26)	21 - 24 (26)	21 - 23

Cozimentos por dia	10 – 12	10 - 12	8 - 10
Tempo de filtração do mosto primário (min)	40 – 44	30 - 40	8 - 10
Tempo de lavagem do bagaço (min)	60 – 70	70 - 80	70 - 80
Tempo de preparação (min)	20 – 30	10 - 20	20 - 25
Tempo de ocupação (min)	120 - 144	110 - 140	90 - 115
Diferença de rendimento entre laboratório e sala de cozimento (%)	□ 1,0	0,0 - 1,0	1,0 - 2,0
Geração de água residual	Apenas em mostos básicos > 12%	Em todos os tipos	Muito elevada (água residual + extrato do bagaço)
Geração de efluentes	Possível trabalhar com geração zero	Reduzida	Elevada, perdas de bagaço adicionais
Turbidez do mosto clarificado (EBC)	10 – 40	50 - 200 (filtros antigos) 1 - 10 (filtros novos)	20 - 80
Teor de sólidos no mosto clarificado (mg/l)	< 120	200 - 500 (filtros antigos) 20 - 30 (filtros novos)	200 - 350
Diversos	Pode ser facilmente esvaziado e limpo	O bagaço adere aos elementos filtrantes e quadros	Necessário elevado dispêndio na limpeza

Enquanto que a tecnologia do envasamento (packaging) de cerveja sofreu profundas e positivas mudanças, atingindo elevados índices de confiabilidade e produtividade, durante décadas praticamente não houve evolução dos equipamentos da sala de cozimento da cervejaria, especialmente daqueles destinados à filtração do mosto.

Atualmente dispomos de equipamentos modernos (tanto tintas de clarificação quanto filtros de mosto), que permitem atingir 12 cozimentos por dia ou mais,

fornecendo mostos de alta qualidade (inclusive high gravity), gerando pouco efluente (não sobrecarrega a estação de tratamento de efluentes industriais), preservando assim o meio ambiente.

Matthias R. Reinold

Mestre cervejeiro

CÓPIA www.cervezia.com.br - Visite o site