

PROJETO DE AGITAÇÃO E MISTURA



AGITAÇÃO DE SOLUÇÃO DE AÇÚCAR LÍQUIDO INVERTIDO

14 JULHO. 2017

Agitação e Mistura

Detalhamento e Cálculos

Proposta de venda – ProjeteQ – Soluções em Engenharia Química.



A **ProjetoEQ Consultoria em Projetos de Engenharia Química** foi fundada em 2017 com o objetivo de oferecer, através de estudo e análise de projetos, novas práticas de mercado, buscando soluções que se adequem à necessidade dos clientes.

Nossos serviços incluem quaisquer etapas de processamento industrial que envolvam Fenômenos de Transporte, Operações Unitárias, Termodinâmica, etc. Podemos atender a diversos ramos industriais projetando e dimensionando equipamentos e tubulações, bem como oferecer suporte nas etapas de operação através de análises em laboratório ou computacionais (simulações).

Nossa equipe atual é formada por membros especializados nas soluções de problemas em Engenharia de Processos. Somos graduandos em Engenharia Química pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM e prestamos serviços de assessoria e consultoria em projetos industriais para a disciplina de Operações Unitárias sob a supervisão da Prof. Dra. Kássia Graciele dos Santos.

Conheça nossos serviços.

SUMÁRIO

1) Agitação e Mistura.....	4
1.1) Informações Gerais.....	5
1.2) O Açúcar Líquido Invertido.....	5
1.3) Produção.....	5
1.4) Aplicações.....	6
2) Projeto.....	7
2.1) Dimensionamento do Tanque.....	8
2.2) Determinação da Potência.....	9

1) Agitação e Mistura

1.1) Informações Gerais

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de açúcar a granel, sendo utilizado tanto para consumo quanto para exportação. A produção de açúcar na forma líquida fez-se necessária à medida que a indústria de bebidas se desenvolveu.

O consumo deste ingrediente, que pode ser definido como uma solução de açúcar em água, é significativamente elevado no país. O açúcar presente pode ser frutose, glicose, sacarose, ou combinações dos anteriores. Quando se utiliza uma mistura dos três açúcares, o xarope é chamado de açúcar líquido invertido, que é amplamente utilizado na indústria de alimentos, farmacêutica e de bebidas.

1.2) O Açúcar Líquido Invertido

O açúcar líquido composto por diferentes proporções de frutose, glicose e sacarose é conhecido como açúcar invertido.

Este produto apresenta como vantagens em relação ao açúcar a granel a facilidade do manuseio e dosagem, redução de perdas, bem como um espaço necessário para armazenagem reduzido. Em contrapartida, possui algumas desvantagens, como a necessidade de equipamentos especiais para armazenagem e manuseio, a baixa solubilidade da sacarose e a vulnerabilidade em relação ao ataque microbiano.

1.3) Produção

A inversão da sacarose utilizada para produzir o açúcar invertido pode ser realizada em meio ácido a quente, em resina de troca catiônica (fortemente ácida) ou por ação de enzima invertase.

Ele pode ser produzido a partir de diversas matérias primas, como melado de cana, beterraba, tâmaras, uvas e até mesmo xarope de milho.

Diversas técnicas para a fabricação dele podem ser encontradas em literatura, sendo o método mais antigo e mais econômico a hidrólise ácida, muito utilizada em sua produção no Brasil.

Ao longo de sua produção, deve-se dar atenção especial ao cuidado com a contaminação microbiana, de forma que os materiais de composição dos tanques e tubulações devem ser projetados pensando em sua fácil sanitização e manutenção, para evitar o crescimento de microrganismos.

1.4) Aplicações

Indústrias de bebidas fazem muito uso deste tipo de açúcar, devido ao sabor que ele confere ao produto. Entretanto, algumas indústrias utilizam a própria molécula da sacarose, uma vez que, devido à natureza ácida dos refrigerantes, o próprio processo de engarrafamento provoca a quebra dessas moléculas, aumentando o conteúdo de açúcar na bebida.

Ele também é muito utilizado em produtos assados, como bolos, pois ele melhora a cremosidade dos açúcares e gorduras, além de, por reter líquido durante o cozimento, conferir umidade à massa.

Também é muito utilizado na produção de cookies, uma vez que melhora seu tempo de prateleira, sua cor e sua resistência à quebra.

Além dessas, existem ainda diversas outras aplicações na indústria de produtos doces e confeitados. Todavia, deve-se ter cuidado durante seu uso, pois, apesar de ele evitar a fermentação de alguns doces, ele pode torna-los muito grudentos, devido à sua tendência de absorver água.

2) Projeto

2.1) Dimensionamento do Tanque

Baseado nas propriedades da solução de açúcar líquido invertido, listadas abaixo, dimensionou-se um tanque de agitação para o processo de formação do açúcar líquido invertido, que consiste na agitação de uma solução de sacarose com 73% em massa de açúcar em água e a adição de algum ácido para fazer a inversão da sacarose em glicose e frutose.

Propriedades do açúcar líquido invertido:

- Viscosidade: 1,43 Pa.s;
- Densidade: 1,4 g/mL;

Selecionou-se uma turbina com 45° de inclinação como o tipo de impelidor para este sistema e com uma capacidade de descarga de 0,02 m³/s. Mais informações sobre o tanque estão listadas na Tabela 1 abaixo. As dimensões foram calculadas de acordo com Cheremisinoff (2000).

TABELA 1 - PROPRIEDADES DO TANQUE

TIPO DE IMPELIDOR	Turbina
CAPACIDADE DE DESCARGA DO IMPELIDOR (M³/S)	0.02
VAZÃO (CM³/S)	300
DIÂMETRO (CM)	40
ALTURA DO LÍQUIDO NO TANQUE (CM)	48
DISTÂNCIA ENTRE O IMPELIDOR E O FUNDO DO TANQUE (CM)	24
DIÂMETRO DO IMPELIDOR (CM)	13.33
ALTURA DA PÁ DO IMPELIDOR (CM)	2.67
LARGURA DA PÁ DO IMPELIDOR (CM)	3.33
LARGURA DA CHICANA (CM)	3.33
NÚMERO DE CHICANAS	3
TIPO DE PÁS	Inclinadas

Fonte: ProjetEQ.

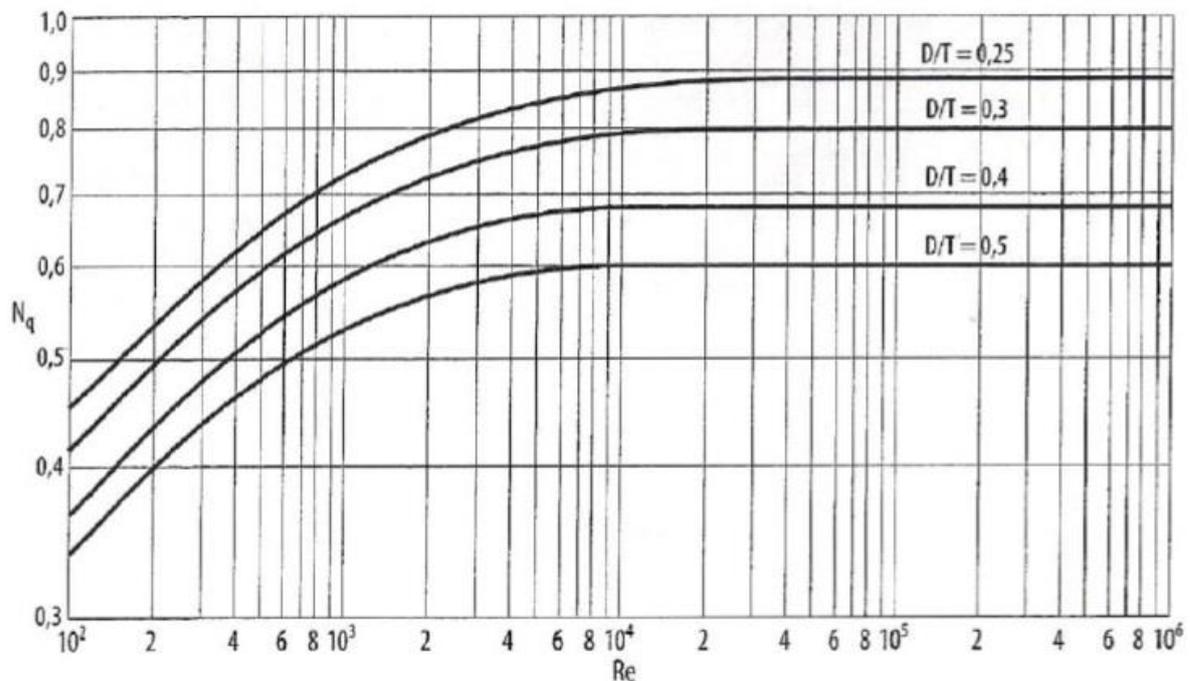
O volume de líquido presente no tanque foi determinado pela altura de líquido no tanque perfazendo um total de 60,228 litros. Com isso, determinou-se o volume do tanque, que por padrão é 30% maior que o volume de líquido presente, ou seja, 78,334 litros.

2.2) Determinação da Potência

Para determinar a potência útil do sistema, é necessário conhecer o número de rotação (N) do impelidor, que está associado à capacidade de descarga do impelidor e ao número de Reynolds.

Além disso, o cálculo de N requer um processo iterativo, onde primeiramente se atribui um número de rotações por segundo arbitrário e através da metodologia descrita por Cheremisinoff (2000), encontra-se um novo N através da Figura 1.

Figura 1 – Gráfico para obtenção das Rotações a partir de Reynolds e relação D/T



Fonte: Cheremisinoff, (2000).

A relação entre potência e volume fornece o nível de agitação do fluido (N_A). Com isso, o sistema proposto neste projeto, apresenta potência útil igual a 0,528HP, e nível de agitação de 8,76, classificado como muito intenso.