

MISTURADORES E AGITADORES ALIMENTÍCIOS

A mistura de um produto alimentício pode ser definida como uma operação durante a qual se efetua a combinação uniforme de vários componentes de uma formulação. A eficiência do processo de mistura depende do tipo adequado do misturador utilizado e dos equipamentos auxiliares de controle do processo de mistura a ele acoplado, que fará a obtenção de uma boa homogeneização dos componentes de formulação. Vários são os modelos de agitadores alimentícios, destinando cada um para um determinado produto, como pode ser visto na figura-1 a seguir:

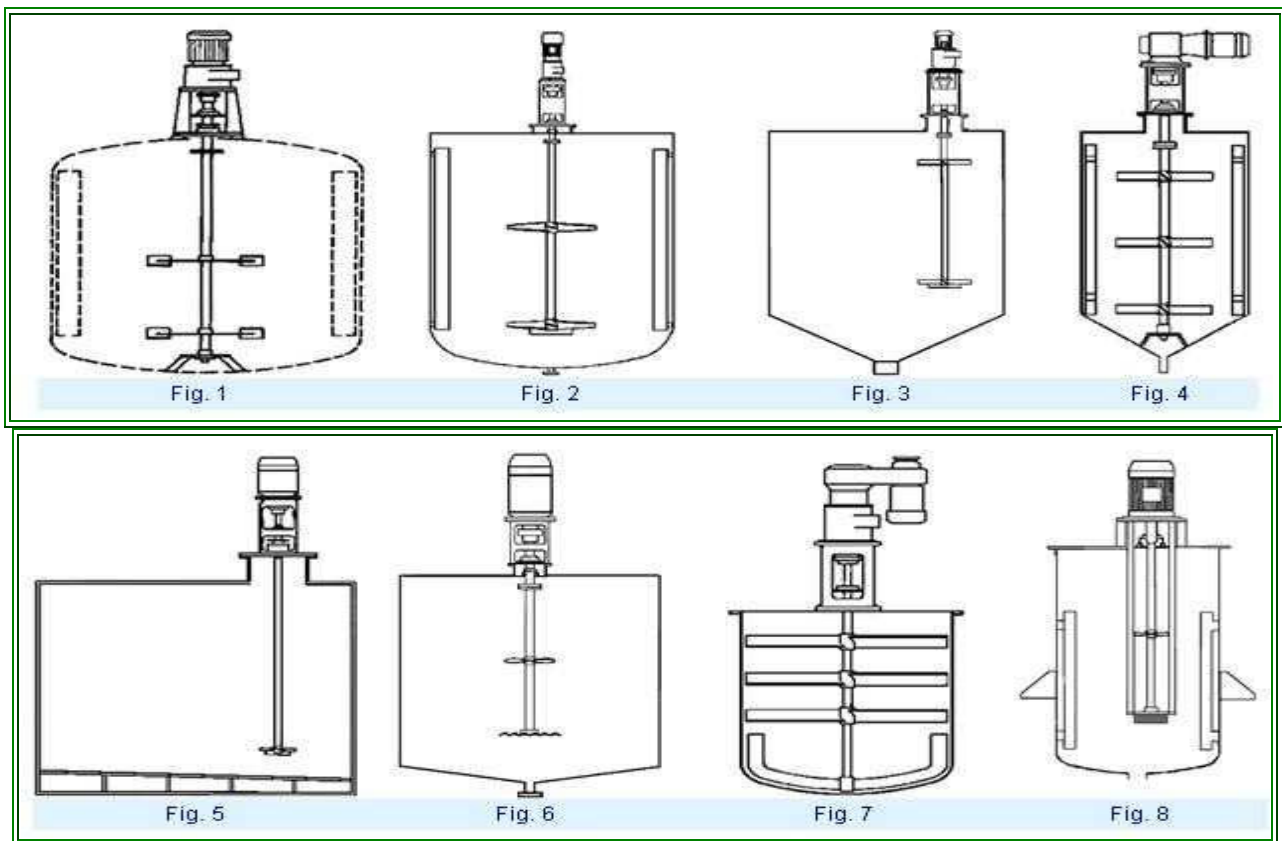


FIGURA-1: Vários Modelos de Agitadores e Misturadores

MISTURADORES PARA ALIMENTOS POUCO VISCOSO

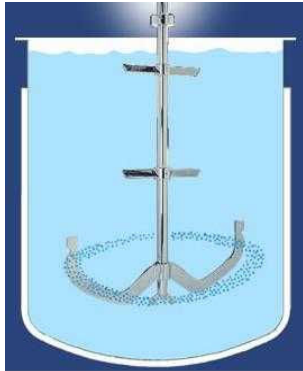


FIGURA-2

Os equipamentos para mistura de um alimento de pequena viscosidade são dotados de agitadores com hélice. Consiste em uma ou mais hélice fixas em um eixo giratório que cria uma corrente de agitação em todo o recipiente, sem permitir que o produto circule junto com a hélice. Este estado de turbulência, propicia um cisalhamento na interfase do produto misturado, o que provocará uma boa homogeneização do produto. Os misturadores de hélice de paletas, giram normalmente a velocidade baixa, ou seja, entre 40 a 150 rpm; os comprimentos das paletas é de 50 a 80% do diâmetro do tanque e, sendo a altura da mesma 1/6 a 1/10 deste comprimento. A figura-2 ao lado ilustra este tipo de misturador.

A uma velocidade muito baixa, o agitador produz um movimento suave ao produto e, a potência que pode ser absorvida pelo mesmo é muito limitada. A velocidade do giro, pode dar lugar a formação de um vórtice na superfície do produto, sendo cada vez mais profundo a medida que se aumenta a velocidade de rotação do agitador. Este vórtice poderá provocar arraste de ar que irá incorporar ao produto. Pode-se resolver este tipo de problema, com a instalação de placas defletoras fixas ao tanque de mistura para quebrar a formação do vórtice.

MISTURADORES E AGITADORES DE HÉLICE

São agitadores em formato de hélice e medem geralmente menos de 1/4 do diâmetro do tanque de mistura, e giram a uma grande velocidade (acima de 1000 rpm). Este tipo de agitador relativamente pequeno, são bastante efetivo em tanques grandes. Devido a natureza predominante longitudinal dos fluxos de corrente do produto, as hélices não são muito efetiva se forem montadas no centro do tanque verticalmente, sendo recomendado a sua instalação descentratizadas com o eixo, formando um certo ângulo com a vertical do tanque. Os misturadores de hélice são bastante utilizados na mistura de produtos de pouca viscosidade; como as hélices cortam e cizalham as substâncias do produto, são utilizadas também para dispersar sólidos e no preparo de emulsões.



FIGURA-3: Misturadores e Agitadores de Hélice

Os dispersores são batedores especiais utilizados para homogeneizar produtos pastosos, deixando um aspecto cremoso ao produto. Este tipo de batedor efetua o cisalhamento dos sólidos quebrando-os em partículas extremamente minúsculas. A figura-4 mostra um modelo de dispersor e o movimento por ele executado.

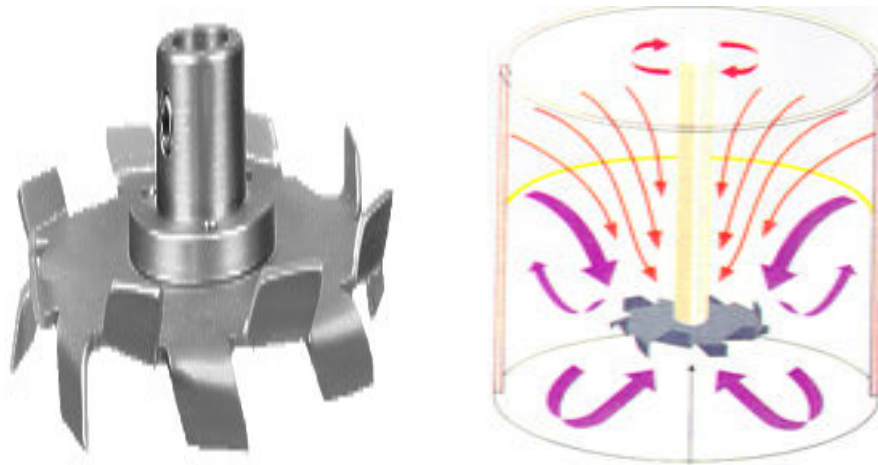


FIGURA-4: Modelo de Dispersor e Movimento do Produto Executado pelo mesmo

MISTURADORES PARA ALIMENTOS DE GRANDE VISCOSIDADE

A mistura de alimentos de grande viscosidade tais como molhos, extratos e massas é um processo bastante difícil, pois as suas propriedades físicas são muito diferentes e, em muitos casos estas propriedades variam durante a operação de mistura. Muitos dos equipamentos de mistura são específicos para certos alimentos não podendo ser utilizados de uma forma genérica isto é, um misturador para xarope de açúcar por exemplo, não pode ser utilizado para misturar molhos de tomate ou doce de leite. Em regra geral, quanto maior for a consistência (viscosidade) do alimento a ser misturado, maior será o diâmetro da hélice e menor a rotação da mesma.

MISTURADORES DE BANDEJA

Neste tipo de misturador, os alimentos a serem misturados se movem ao longo de uma trajetória planetária, agitando e misturando todas as partes do recipiente fazendo com que as paletas do recipiente giratório se movam também. Pode-se também girar as paletas de mistura rente as paredes do recipiente. Os batedores misturadores variam no formato conforme a sua aplicação, a fim de se obter um movimento vertical da mistura. Os misturadores batedores podem ser placas planas ou em forma de gancho, são bastante utilizados para mistura de alimentos que tenham em sua formulação farinhas, óleos, açúcar, e sua aparência final é formar uma massa homogênea. Veja a figura-5 abaixo que ilustra estes tipos de batedores.



FIGURA-5: Misturador e batedor Planetária e os vários formatos de batedor

Outro modelo de batedor misturador conhecido também para este fim de alimento, é o misturador horizontal que, possui dois batedores em forma de " Z ", sendo que no geral estes batedores giram com velocidades diferentes. Este tipo de misturador pode ser dotado de camisa, onde funciona como resfriador ou também com injeção de vapor na camisa para aquecimento do produto, enquanto é efetuado a mistura.



FIGURA-6: Misturador Batedor em formato de Z

MISTURADORES PARA ALIMENTOS SÓLIDOS SECOS

A mistura deste tipo de produto é bastante irregular, a probabilidade de se obter uma distribuição ordenada das partículas é praticamente nula. Nas indústrias alimentícias, a mistura de certos produtos deve ser tal que, a mesma satisfaça os requisitos padronizados a cerca de sua formulação. Para tanto é dotado métodos de controle, afim de periodicamente ser verificado a granalometria da mistura. A mistura de produtos sólidos se considera em geral como produzida por uma ou mais de três mecanismos básico: convecção ou seja, transporte das partículas ou grupo de partículas de um ponto a outro; difusão que é, a transmissão de partículas individuais de um ponto a outro. Como consequência do movimento das partículas, pode resultar uma segregação devido à diferença em duas propriedades. As propriedades de maior influência da mistura são o tamanho, a forma e a densidade das partículas. Quanto

mais próximas são as formas, tamanho e densidade da mistura, mais fácil é a operação de mistura dos componentes da formulação e, mais homogêneo será o produto final.

MISTURADORES ROTATIVOS

Como o próprio nome diz, funciona girando e misturando o alimento. As formas dos misturadores rotativos, são variados ou seja: Duplo Cone, em forma de Y e V, como pode ser observado na figura-7 a seguir:

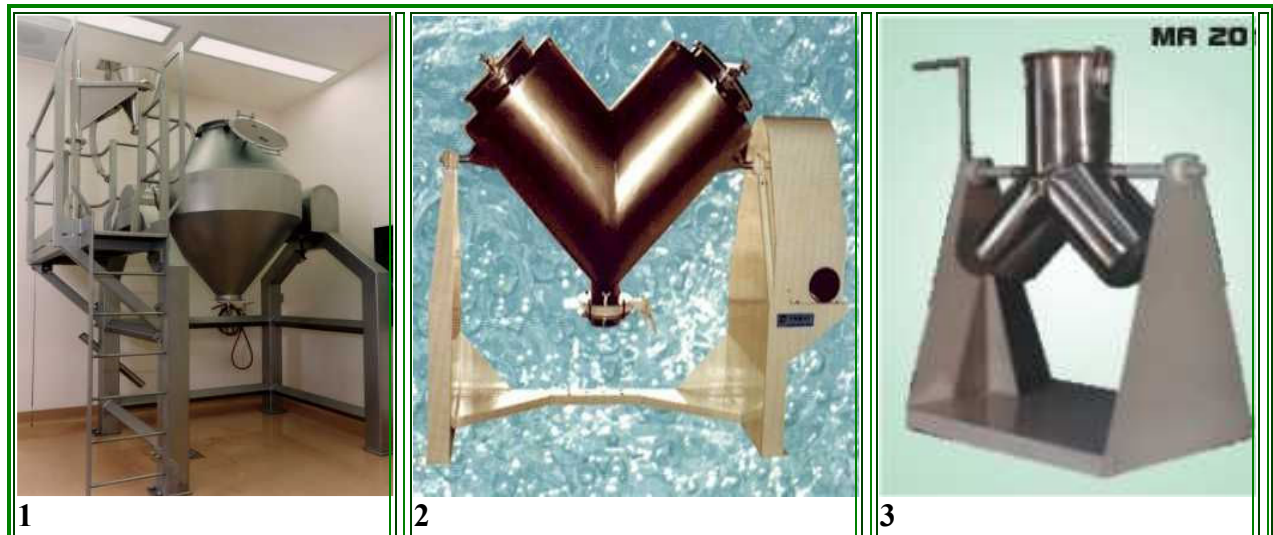


FIGURA-7: Misturadores para alimentos sólidos secos (1)-Duplo Cone (2)-Em V (3)-Em Y

Duplo Cone

Este tipo de misturador corresponde a dois cones unidos por uma pequena seção cilíndrica. Este equipamento tende a superar a pequena ação de mistura na horizontal que o tambor rotativo oferece. Com a rotação do mesmo, acontece uma boa ação de rolagem dos sólidos e devido a variação da seção transversal do tanque obtém-se um bom fluxo transversal. Podemos observar na figura-8 o movimento executado pelo mesmo.

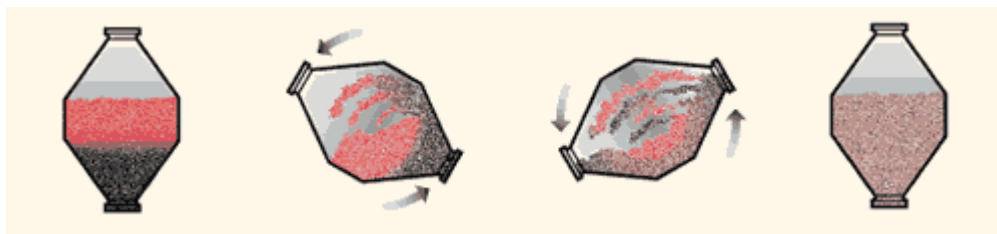


FIGURA-8: Movimento executado pelo misturador Duplo Cone

Misturadores em "Y" e "V"

Estes tipos de misturadores, consiste de dois cilindros colocados em um angulo que forma a letra "Y" ou "V". Proporciona uma mistura não simétrica ao redor do seu eixo

proporcionando uma ação de mistura muito efetiva para uma boa variedade de produtos. Tanto misturadores duplo cone, e em forma de Y ou V, são bastante utilizados nas indústrias farmacêutica e na produção de alimentos em pó como gelatinas, refrescos em pó, flans, etc.

Misturadores Ribbon Blender

É conhecido como misturador de cintas. É formado por um canal horizontal com um eixo central e um agitador de cintas helicoidais. Estas cintas helicoidais são montadas de tal forma que as mesmas atuam em direções contrária sobre um único eixo, ou seja, uma move-se lentamente o produto em uma direção e a outra move-se rapidamente o produto em direção contrária. A mistura do produto é feita por "turbulência", que é produzida pelas cintas agitadoras que trabalham em sentido contrário uma da outra levando e trazendo o produto, num movimento de vai e vem da mistura, como mostra a figura-9 a seguir:

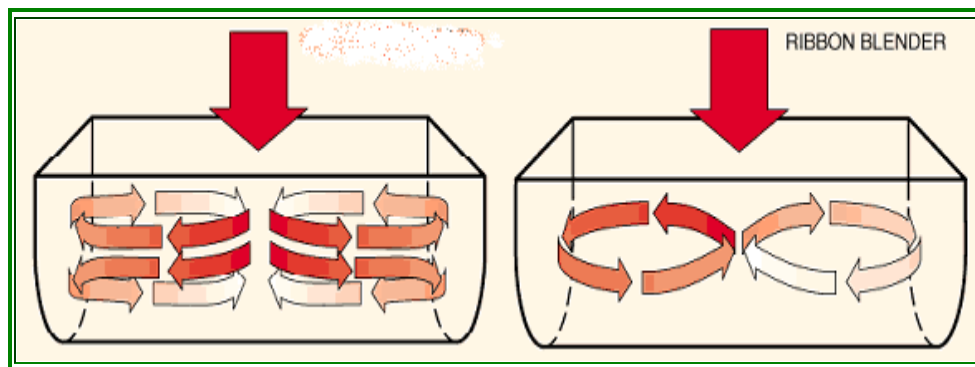


FIGURA-9: Movimentação do Produto dentro do Ribbon Blender

Este tipo de misturador pode funcionar de forma contínua isto é, o produto a ser misturado é introduzido no misturador e efetua-se a sua mistura até que o mesmo esteja completamente homogeneizado. Estes misturadores de cintas são eficazes para mistura de produtos pastosos de densidade elevada e, produtos alimentícios em pó (refrescos pó, achocolatado, chocolate, gelatinas, etc.). A capacidade deste modelo de misturador é variado, podendo até chegar a ser misturado com boa eficiência 30.000 litros e/ou kilos de produtos obtendo-se uma boa homogeneização do produto final. A figura-10 abaixo, mostra os vários modelos de cintas de misturas usados nos Ribbon Blender.

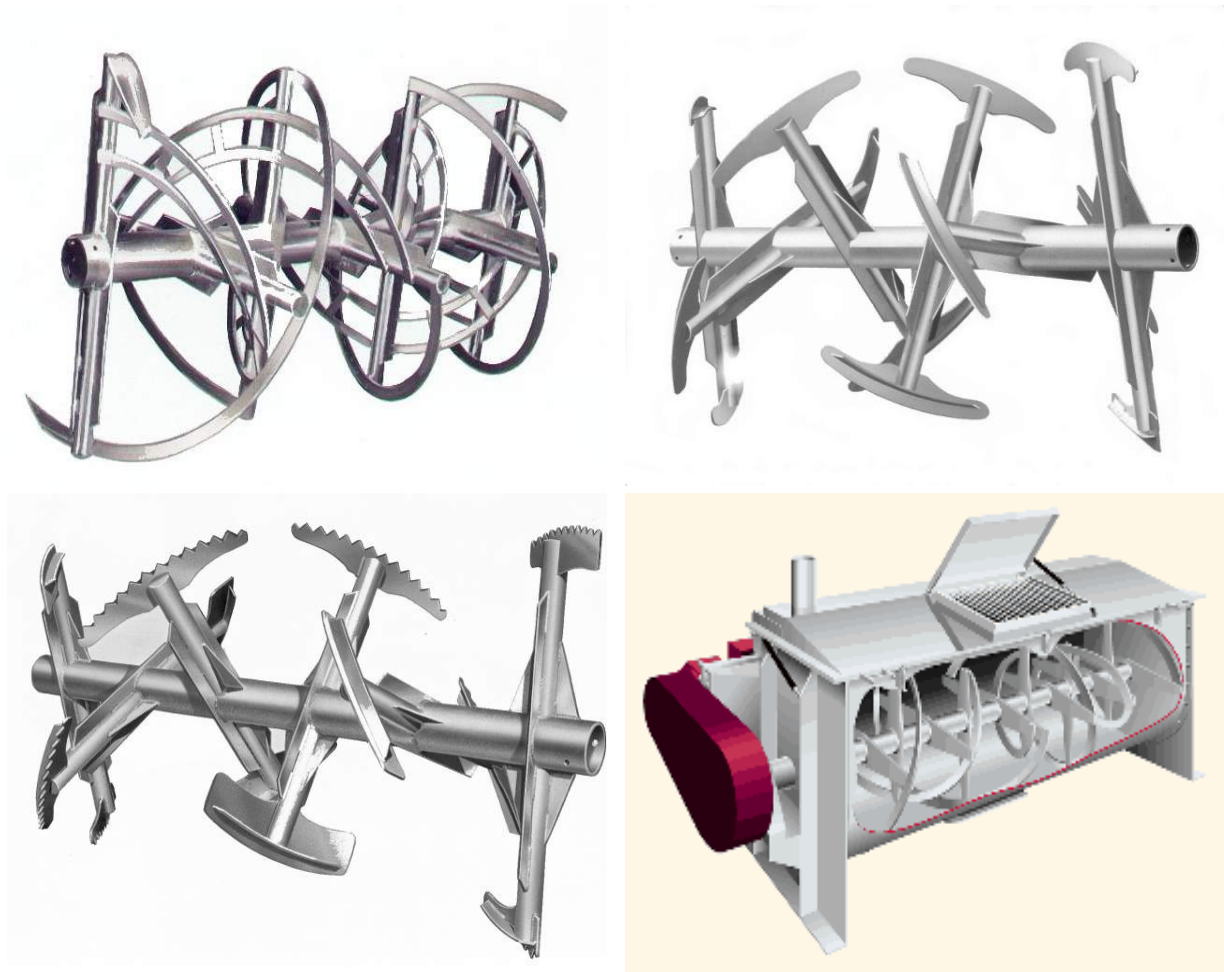


FIGURA-10: Vários formatos de misturador utilizados em Ribbon Blender

Misturador e Agitador de Rosca

São misturadores que são colocados em recipientes cilíndricos ou semicilíndricos. Podem ser instalados no centro do tanque ou deslocado. Possuem um ou mais elemento giratório de mistura, conhecido como rosca sem fim. Geralmente é utilizado para produtos líquidos ou molhos condimentados de densidade não muito elevada. A rosca empurra o produto para cima e quando atingem o topo da rosca, são lançados para o centro do tanque que retornam para o fundo do recipiente, reiniciando o processo de mistura novamente.

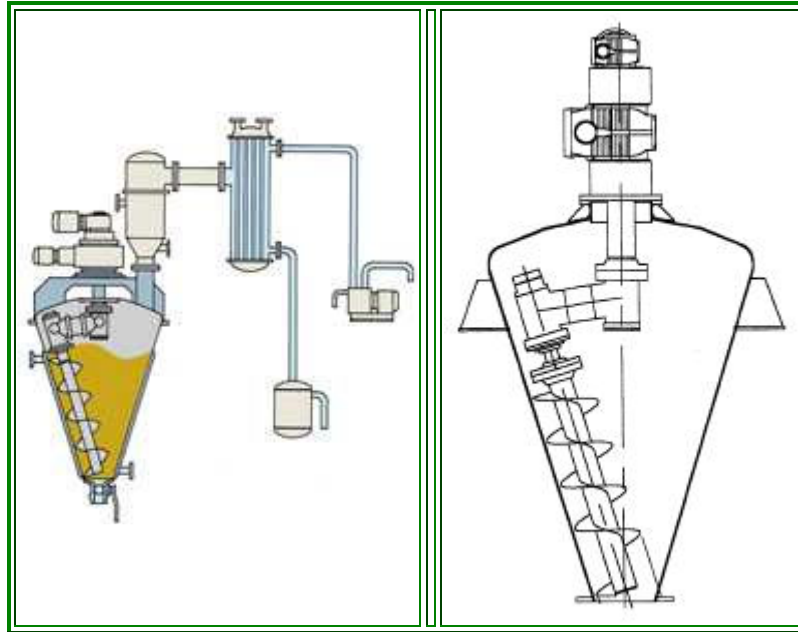


FIGURA-11: Misturador de Rosca

MISTURADORES TIPO EMULSIFICADOR

A emulsão dos alimentos pode ser definida como a operação de líquidos que normalmente não são miscíveis um ao outro, onde ocorre a dispersão em forma de pequenas gotas na mistura. Na maioria das emulsificações dos líquidos, são utilizados água e óleo ou azeite, para esta operação raramente se utilizando em separado. Para se obter uma emulsão, deve-se empregar agitação sobre o sistema, afim de superar a resistência e a criação de nova superfície emulsificada. Teoricamente, esta agitação de emulsificação é o resultado entre a nova superfície criada e a tensão interfacial, pois uma emulsificação sempre tende a formar pequenas gotas no líquido. Em geral, para que não ocorra isto, submete-se a mistura a agitação violenta com o objetivo de provocar a quebra destas gotas grandes e obter uma mistura mais dispersa. Se as condições forem adequadas, a película protetora do agente emulsificante se absorve e a interfase se forma e obtém uma emulsificação estável do líquido. Para a obtenção da emulsão são empregados geralmente os moinhos coloidais, que consiste de um elemento estático de forma tronco-cônico e outro rotativo com a mesma forma, gerando sobre um eixo horizontal. A passagem do produto emulsificado, é feita através de aberturas que podem variar de 50 a 150 μm . A velocidade de rotação do moinho coloidal, é da ordem de 3.000 a 15.000 rpm e, o objetivo da emulsão é fazer com que o produto ganhe "corpo" isto é, textura. São bastante utilizados em produtos de maionese, molhos cremosos a base de óleo, cremes para recheio, pastas e patés em geral.

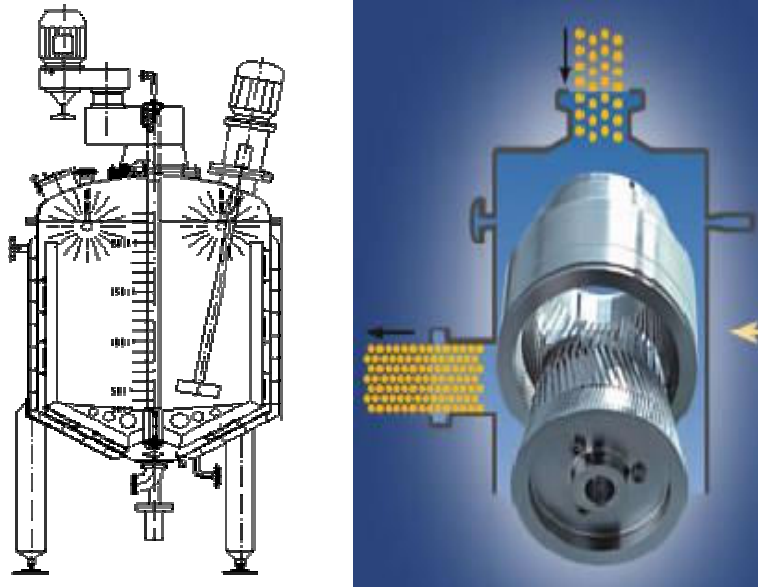


FIGURA-12: Tanque Homogeneizador e Moinho Coloidal

Os moinhos coloidais é em geral mais eficientes do que os homogeneizadores de pressão, para produtos de elevada viscosidade.