

Torres

As torres, também denominadas "colunas", servem para realizar destilação, absorção e retificação, extração, reações etc.

Construção

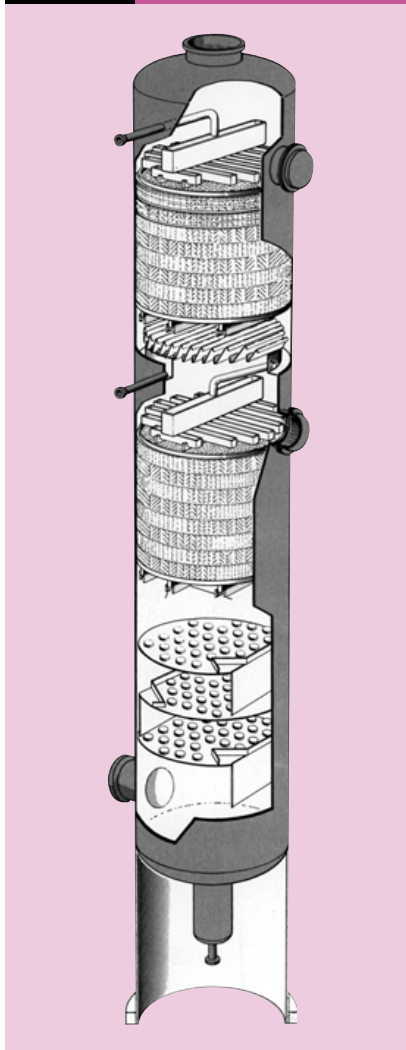
São compostas de um casco cilíndrico vertical, fechado nas extremidades superior e inferior por dois tampos, normalmente elipsoidais ou torrisféricos, formando um vaso de pressão vertical, e por seus diversos acessórios, denominados "internos". Ver foto ao lado.

A altura e o diâmetro da torre são determinados em função do volume dos vapores e líquidos. Para um melhor entendimento do seu funcionamento e da função dos internos, as torres podem ser divididas em três seções distintas:

SEÇÃO DE TOPO

Por onde saem os produtos leves (gases e vapores). Comporta o bocal de saída de vapor, bocal de entrada de refluxo e seu distribuidor, *demisters*, entre outros.

FIGURA 25 TORRES



SEÇÃO INTERMEDIÁRIA

Por onde entra a carga e, conforme o caso, por onde são retirados os produtos intermediários e refluxos. Comporta os bocais de entrada de carga e seu distribuidor, bocais de retiradas intermediárias, painéis de retirada total ou parcial, entre outros.

SEÇÃO DE FUNDO

Por onde saem os produtos pesados. Comporta o volume de controle, bocais de saída para os refeedores e o retorno, bocais de saída de fundo, de entrada de vapor, entre outros.

Classificação quanto ao tipo e à descrição

Além de sua finalidade, os tipos de torres são definidos pelos diferentes "internos". Os mais importantes referem-se aos elementos responsáveis pela destilação, absorção etc. Estes promovem da maneira mais eficiente possível o contato entre o líquido que desce e o vapor que sobe, por toda a extensão da coluna. Logo, temos três classes principais:

- Torres de pratos ou bandejas
- Torres recheadas
- Torres mistas ou combinadas



Torres

TORRES DE PRATOS OU BANDEJAS

No interior da torre são montadas as bandejas ou pratos em número variado e com um espaçamento determinado, de acordo com a função da torre.

Os pratos possuem vertedores com as funções de formar um nível de líquido sobre o prato e direcionar o líquido que transborda para o prato abaixo. Na superfície do prato existem dispositivos de passagem para o vapor.

Formam-se assim uma corrente descendente de líquido e outra corrente ascendente de vapor e gases que se cruzam perpendicularmente. O vapor borbulha no meio do líquido, na superfície do prato, promovendo o arraste pelo líquido de substâncias mais pesadas que se condensam.



Pratos ou bandejas

Com o gradiente de temperatura na torre, indo do fundo quente até o topo mais frio, o contato entre gás e líquido em seqüência nos diversos pratos faz com que as frações de hidrocarbonetos mais pesados se condensem nas bandejas do fundo, enquanto as frações mais leves se condensam nas bandejas do topo. Há diversos tipos de pratos ou bandejas, classificados quanto ao princípio de funcionamento dos dispositivos, que proporcionam o contato entre vapor e líquido:

TORRES DE PRATOS PERFURADOS

Consistem basicamente em uma chapa com furos. Atualmente não são mais usadas, estando presentes apenas em equipamentos muito antigos.

■ TORRES DE PRATOS COM BORBULHADORES

Consistem basicamente em uma chapa com furos, sobre os quais são montados os borbulhadores circulares ou retangulares (*caps*), como pequenas chaminés cobertas. Atualmente não são mais indicadas, estando presentes apenas em equipamentos antigos e reaproveitados.

■ TORRES DE PRATOS VALVULADOS

Contêm furos nos quais são montadas as válvulas (chapas com batentes que guiam e limitam sua abertura e outros), cuja abertura varia com o fluxo de vapor, de maneira a não permitir vazamentos de líquidos. Seu uso é difundido devido a seu baixo custo e alto rendimento.

■ TORRES DE BANDEJAS GRADEADAS

São encontradas nas torres de extração líquido-líquido em contracorrente. Extração líquido-líquido é a denominação empregada para qualquer operação em que um composto, dissolvido em uma fase líquida, é transferido para outra fase líquida. As bandejas gradeadas, constituídas por células de formato hexagonal, são arranjadas de modo a proporcionar o máximo contato entre a carga e o solvente.

TORRES RECHEADAS

São torres que contêm, ao invés de bandejas, seções preenchidas com elementos diversos, por isso denominados recheios, cuja finalidade é prover uma enorme superfície de contato líquido-vapor.

Com o desenvolvimento da tecnologia dos recheios, nos últimos anos as refinarias vêm substituindo seções com bandejas por leitos recheados, com a finalidade de reduzir a queda de pressão e aumentar o rendimento do processo.

Recheios (*packing*)

Um bom recheio deve possuir as seguintes características:

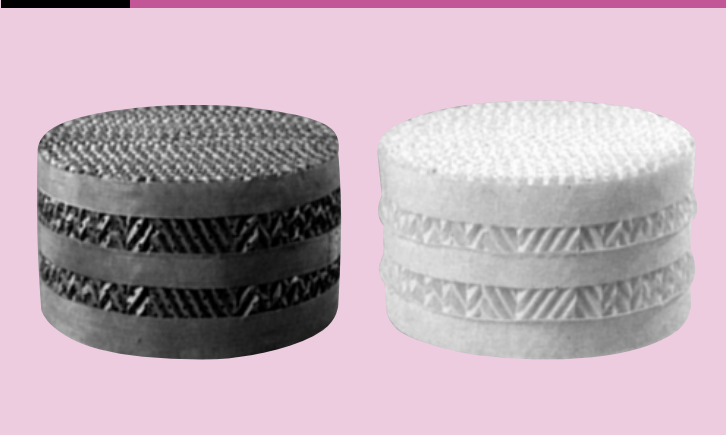
- Apresentar grande superfície de interface entre líquido e vapor
- Ser quimicamente inerte para os fluidos processados
- Possuir boa resistência mecânica, a fim de evitar quebras
- Ser de baixo custo

Os recheios são divididos em dois grupos: estruturados e randômicos (aleatórios).

Recheios estruturados

São montados no interior da coluna em blocos, formados por estruturas de chapas, às vezes corrugadas e perfuradas, dobradas e montadas, encaixadas em diferentes geometrias complexas. Podem ser encontrados em diversos materiais metálicos e não-metálicos. Veja a Figura 26.

FIGURA 26 RECHEIOS ESTRUTURADOS

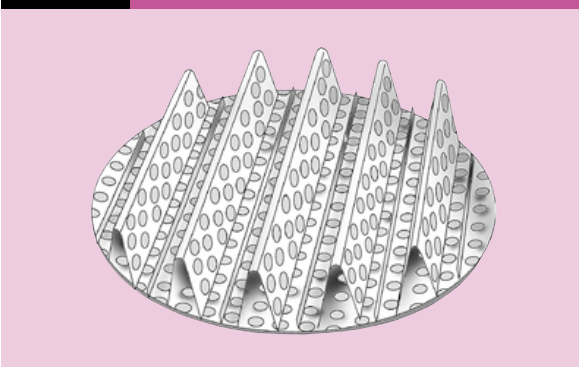


Recheios randômicos

São peças de diversas geometrias, das mais simples até as mais complexas, como as em forma de anéis lisos ou recortados, selas, brita, malhas e telas etc. As peças são colocadas na seção a ser recheada de maneira aleatória até que a seção esteja cheia. Podem ser também metálicos e não-metálicos (inclusive cerâmicos). Veja na foto ao lado as características apontadas no texto.



FIGURA 27 SUPORTE PARA RECHEIOS



Suporte para recheios

Telas, pratos perfurados, entre outros, que suportam o recheio, permitindo a troca de líquido e vapor com as seções inferiores. Observe ao lado a Figura 27.

TORRES COMBINADAS OU MISTAS

Possuem algumas seções com pratos e outras com recheios.

OUTROS INTERNOS

Distribuidores

São instalados nas entradas de carga e de refluxos com o objetivo de melhorar a distribuição do líquido sobre as bandejas ou recheio.

Para cada geometria de bandejas ou tipos de recheios, existem formas indicadas de distribuidores. Podem ser derivações de tubos perfurados, tubos com bicos aspersores, seqüência de calhas perfuradas etc.

Eliminador de névoa ou demister

Consistem em blocos de materiais estruturados, como por exemplo colmeias, ou aleatórios, como palha de aço, montados antes da retirada de vapor, para não permitir ou minimizar a passagem de gotículas de líquido em suspensão, que podem causar erosão e corrosão na tubulação e nos equipamentos.

Panelas

Têm a finalidade de remover frações líquidas ao longo das seções, promovendo as retiradas intermediárias. Estas retiradas podem ser parciais ou totais.

■ PANELO DE RETIRADA TOTAL

São anteparos transversais como tampos, instalados no interior das torres. Todo o líquido que desce até a panela não transborda para a bandeja inferior; é retirado. Parte do líquido pode ser enviada como produto, e parte, resfriada, retornando à torre na seção inferior. É utilizada quando se necessita controlar bem a vazão e/ou a temperatura da seção abaixo.

■ PANELO DE RETIRADA PARCIAL

São canaletas ou rebaxos nos pratos, centrais ou nas laterais da coluna, formando um pequeno reservatório. Apenas uma parte do líquido que desce até a panela é retirada, como produto ou para refluxo. É utilizada quando não se necessita controlar a vazão e/ou a temperatura da seção abaixo.

Chaminés

São instaladas em painéis de retirada total, permitindo a passagem do vapor da seção inferior para a superior.

Bocas de visita

São bocais em torno de 20" utilizados com o propósito de dar acesso ao interior da torre para montagem e manutenção.

Outros acessórios

Estão sempre presentes bocais auxiliares (para instrumentos diversos, drenos, *vents*, de purga com vapor etc.), quebra-vórtices e "saías" para suportação.

Podem ser utilizados outros acessórios, como: chapas defletoras, chicanas, serpentinas e "baionetas" etc.

MATERIAIS

São normalmente construídos de aço-carbono e também com aços-liga, chapas com revestimento não-metálico e chapas cladeadas (chapa base de aço-carbono ou de baixa liga, com revestimento de ligas especiais). A seleção depende dos fluidos, contaminantes, temperatura e pressão, esforços mecânicos aplicados etc.

TORRES

DEFINIÇÃO

Servem para realizar destilação, absorção e retificação, extração, reações etc.

1 CONSTRUÇÃO

Casco cilíndrico vertical fechado por dois tampos, normalmente elipsoidais ou torisféricos, e seus diversos acessórios, denominados “internos”.

2 SEÇÕES

- **Topo** – Saída dos leves (bocal de saída de vapor, de entrada de refluxo e distribuidor, *demisters*)
- **Intermediária** – Entrada de carga e retirada dos produtos intermediários e refluxos (bocais de entrada de carga e distribuidor, de retiradas intermediárias, painéis de retirada total ou parcial)
- **Fundo** – Saída de pesados e volume de controle (bocais de saída para os refeedores e o retorno, bocal de saída de fundo, de entrada de vapor)

3 OUTROS INTERNOS

- **Distribuidores** – Melhoram a distribuição do líquido sobre as bandejas ou recheio
- **Eliminador de névoa** – não permite a passagem de gotículas de líquido em suspensão nas saídas de gás e vapor
- **Painel de retirada total** – tampos instalados no interior das torres para a retirada total de líquido
- **Painel de retirada parcial** – canaletas ou rebaixos nos pratos e nas laterais da coluna. Parte do líquido é retirada, como produto ou para refluxo, e parte desce
- **Chaminés** – instaladas em painéis de retirada total para passagem do vapor
- **Bocas de visita** – acesso ao interior da torre para montagem e manutenção
- **Outros acessórios** – bocais para instrumentos, drenos, *vents*, quebra-vórtices, saia de suportaço, chapas defletoras, chicanas vertedoras, coalescedores, serpentinas ou “baionetas” etc.

4 TIPOS

TORRES DE PRATOS OU BANDEJAS

Possuem vertedores que formam nível de líquido sobre o prato e o direcionam para o prato abaixo. Na superfície do prato existem dispositivos de passagem para o vapor. O vapor borbulha no meio do líquido, promovendo o arraste pelo líquido de substâncias mais pesadas que se condensam

TIPOS DE PRATOS E BANDEJAS

- Pratos perfurados
- Pratos com borbulhadores
- Válvulas
- Bandejas gradeadas

TORRES RECHEADAS

Contêm, ao invés de bandejas, seções preenchidas com elementos diversos (recheios) que formam a superfície de contato líquido-vapor. Os recheios são divididos em dois grupos:

- **Estruturados**: estruturas de chapas, às vezes corrugadas e perfuradas, dobradas e montadas, encaixadas em diferentes geometrias complexas
- **Randômicos**: peças de diversas geometrias colocadas na seção a ser recheada de maneira aleatória até que a seção esteja cheia
- **Suporte para recheios**: telas, pratos perfurados etc., que permitem a troca de líquido e vapor com as seções inferiores

TORRES COMBINADAS OU MISTAS

Possuem algumas seções com pratos e outras com recheios

5 MATERIAIS

Aço-carbono e aços-liga, chapas com revestimento não-metálico e chapas cladeadas