

Permutadores de calor

Permutador de calor de tubos concêntricos

L.EQ01_PF_T02_02

Supervisora: Cláudia Silva

Monitor: Luís Marques

André Neves | Bianca Ginja | Mariana Oliveira
Pedro Costa | Teresa Silva



Índice

- 01** Princípios de funcionamento
- 02** Tipologias e as suas vantagens e desvantagens
- 03** Modo de funcionamento
- 04** Exemplos industriais
- 05** Fatores que influenciam a eficiência dos permutadores de calor
- 06** Custos
- 07** Aplicação prática na indústria
- 08** Enquadramento nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- 09** Conclusões

01 Princípios de funcionamento

Permutadores de calor

Direto



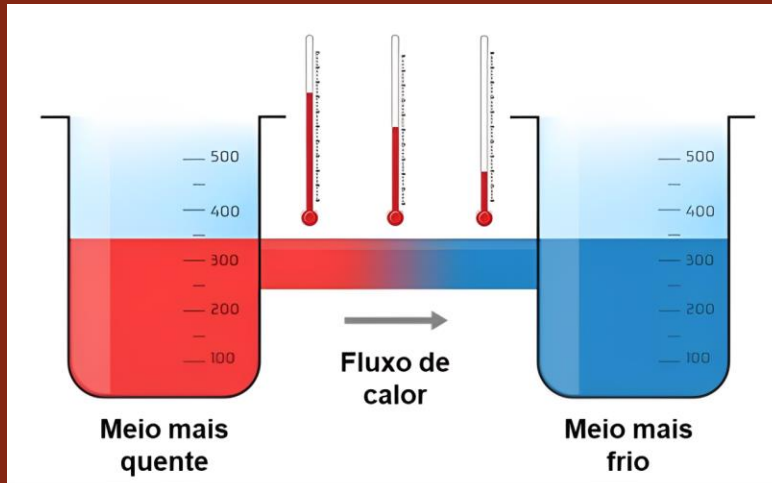
Torre de arrefecimento
(The Spectator, 2021)

Indireto



Caldeira a vapor
(Cerney, 2023)

01 Princípios de funcionamento



Transferência de calor
(Adaptado de Shutterstock, 2021)

Transferência de calor

Condução

Convecção

Radiação

02 Tipologias e as suas vantagens e desvantagens

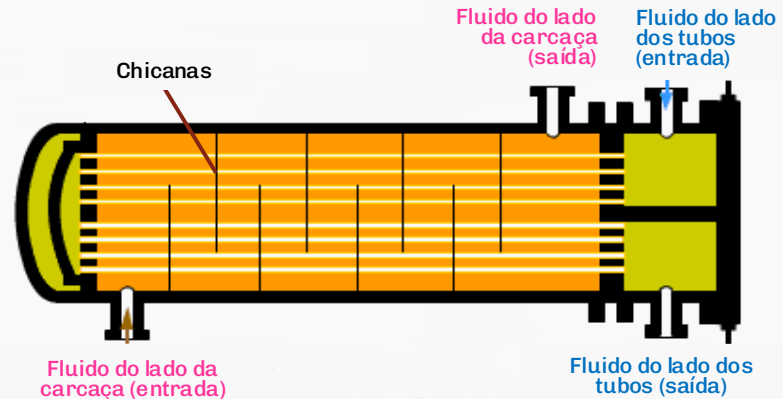
Permutador de calor de carcaça e tubos

Vantagens

- Elevada pressão
- Elevada área de contacto num pequeno volume

Desvantagens

- Difícil manutenção
- Eficiência reduzida
- Baixa velocidade de fluxo



Funcionamento do permutador de calor de carcaça e tubos
(Adaptado de Compraco, 2024)

02 Tipologias e as suas vantagens e desvantagens

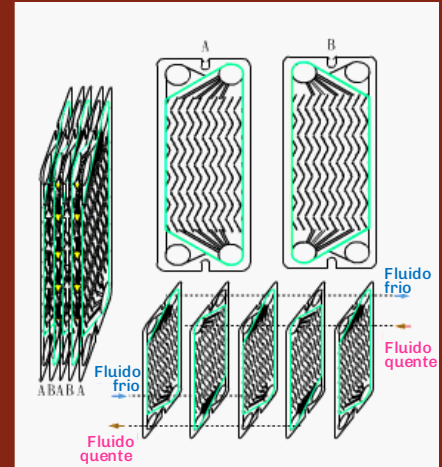
Permutador de calor de placas

Vantagens

- Elevado coeficiente de transferência de calor
- Fluidos em contracorrente
- Turbulência elevada
- Fácil limpeza, manutenção e adaptação

Desvantagens

- Temperatura e pressão limitadas
- Pequeno percurso de fluxo



Funcionamento do permutador de calor de placas
(Adaptado de Compraco, 2024)

02 Tipologias e as suas vantagens e desvantagens

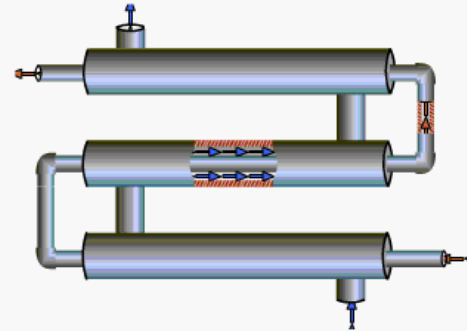
Permutador de calor de tubos concêntricos

Vantagens

- Fácil limpeza e montagem
- Elevada flexibilidade
- Altas pressões

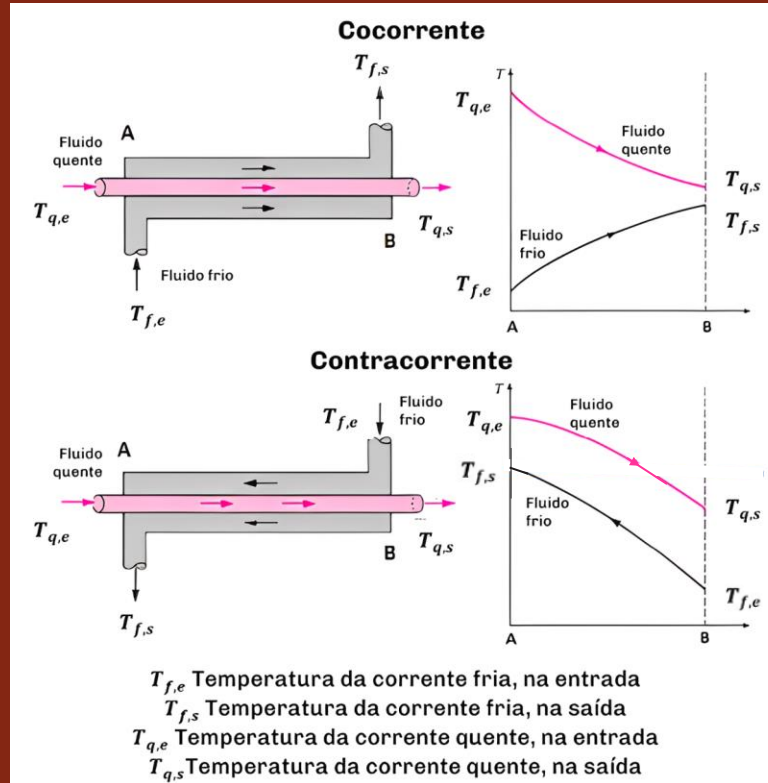
Desvantagens

- Não existe fluxo cruzado
- Custo elevado
- Dimensão elevada



Funcionamento do permutador de tubos concêntricos
(Compraco, 2024)

03 Modo de funcionamento



Diferença de temperaturas em cocorrente e em contracorrente
(Adaptado de Future4200, 2021)

04 Exemplos industriais



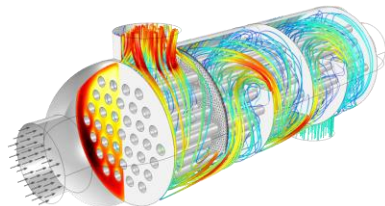
Indústria alimentar



Indústria petrolífera



Indústria automóvel

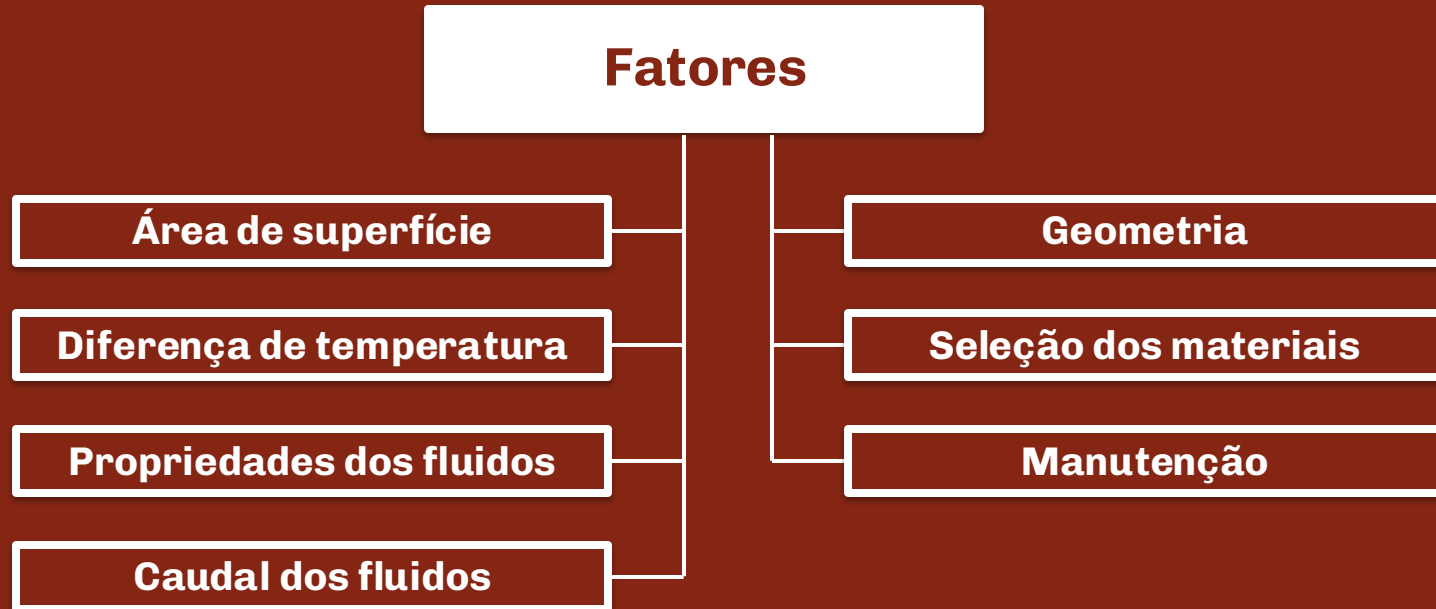


Indústria química



Indústria farmacêutica

05 Fatores que influenciam a eficiência dos permutadores de calor



06 Custos



$$C_{total} = C_{equipamento} + C_{operação}$$

07 Aplicação prática na indústria

Câmaras de refrigeração



Câmara de refrigeração de uma empresa frutícola
(The Spectator, 2021)



Permutador de calor de tubos concêntricos
(KoenB, 2007)

08 Enquadramento nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



(European Commission, 2020)

09 Conclusões

- Os permutadores de calor **de tubos concêntricos** são unidades processuais bastante **versáteis** e são utilizados em diferentes **indústrias**.
- Os **permutadores de calor** ajudam a impulsionar a **inovação** e são essenciais para alcançar os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**.

OBRIGADO A TODOS



L.EQ01_PF_T02_02

André Neves | Bianca Ginja | Mariana Oliveira | Pedro Costa | Teresa Silva