

## THERMAL – RADIADORES RECUPERADORES (TRR)

A T2E oferece recuperadores de calor de última geração, que não apenas garantem a recuperação de energia térmica, mas também otimizam a eficiência de seus processos industriais ao longo de toda a operação. Com tecnologia de ponta e expertise consolidada, nossos sistemas não só melhoram a eficiência energética, mas também aumentam a durabilidade e o desempenho de longo prazo.

### >> O que é um Recuperador?

Um recuperador é um equipamento utilizado em instalações industriais para recuperar a energia térmica desperdiçada por meio da utilização de trocadores de calor. Portanto, é um equipamento instalado entre os fluxos de ar de entrada e nos gases de exaustão. O objetivo é capturar o calor residual e reintroduzi-lo no sistema para reutilização.

Em muitos processos industriais, como geração de calor por combustão, recupera o calor perdido nos gases de exaustão, promovendo sua reutilização e aumento da eficiência. A vantagem principal é a redução de custos com combustível e a diminuição do desperdício energético.

### >> Principais Opções?

#### Quanto ao tipo de Tubos:

- Tubos com Aletas: São ideais para maximizar a área de troca térmica. As aletas aumentam a superfície de contato entre o fluido e o ambiente, promovendo uma transferência de calor mais eficiente, especialmente quando o espaço disponível é limitado.
- Tubos Lisos: A solução clássica para troca térmica, oferecendo menor custo inicial e facilidade de manutenção, mas com uma eficiência térmica um pouco inferior em comparação com os tubos com aletas.
- Tubos Corrugados: São recomendados quando se deseja um aumento da eficiência térmica sem aumentar o tamanho do equipamento.

#### Quanto ao tipo de sistemas de Recuperação:

- Sistemas de Recuperação Direta (Ar x Ar): No sistema de recuperação direta, o calor é transferido diretamente de um fluxo de ar para outro, sem a necessidade de fluido intermediário. Esse tipo de sistema é ideal para processos que exigem temperaturas mais altas ou para sistemas que já operam com fluxos de ar.
- Sistemas de Recuperação Indireta (Com Fluido Circulante): Nessa configuração, o calor é transferido através de um fluido intermediário (como água ou óleo) entre os dois fluxos de ar ou entre o ar e outro fluido de processo. Esse sistema é vantajoso quando:
  - Há a necessidade de isolar o fluxo de ar dos gases de exaustão, evitando a contaminação do ar de entrada.
  - O processo exige que o calor seja transferido de maneira mais controlada ou para temperaturas mais baixas do que seria possível em um sistema direto.
  - Layout não permite a instalação do sistema direto.



Temos experiência em determinar as melhores opções para atender às necessidades específicas de cada cliente, considerando os parâmetros de operação e as condições do processo industrial.

## THERMAL – RADIADORES RECUPERADORES (TRR)

### >> Diferenciais?

- Condensação: pode ser um problema sério em recuperadores. Nosso programa de dimensionamento leva em conta maneiras para evitar a formação de condensação nos fluxos de ar, ou mesmo nas superfícies de troca térmica, dimensionando os trocadores a operarem em região seguras;
- Corrosão: Adotamos o melhor tipo de aletas e materiais, além de operação em condição que evite a corrosão do trocador de calor ao longo dos anos de operação;
- Limpeza: Em ambientes industriais, a presença de poeira no ar pode ser um desafio para a eficiência operacional. Nossos sistemas são projetados para serem drenáveis e equipados com sistema de limpeza ou CIP;
- Temperatura limitante: Em certos processos industriais, a temperatura de resfriamento precisa ser controlada com precisão para evitar que partículas de poeira orgânica ou inorgânica se aglutinem nas superfícies de resfriamento. Nossa solução inclui cálculo da temperatura limitante para garantir que a poeira não se acumule nas superfícies críticas.

### >> Benefícios?

- Eficiência energética superior: Maximização da recuperação de calor e redução do desperdício de energia.
- Maior durabilidade e menor manutenção: Proteção contra corrosão, acúmulo de poeira.
- Redução de custos operacionais: Menor consumo de combustível.

### >> Qualidade

Trabalhamos apenas com material certificado, soldadores qualificados, equipamentos são liberados após teste hidrostático e líquido penetrante.



### >> Por que escolher nossos TRR?

Temos amplo conhecimento de trocadores tipo radiadores. Conseguimos desenhá-los em dimensões específicas para atender as necessidades de nossos clientes. Conseguimos fazer design para melhor limpeza, esterilização, recuperação de energia, filtragem, eliminação de umidade, etc. Para fluxos verticais ou horizontais conseguimos atender qualquer necessidade de radiadores, para ar ambiente ou outros gases. Mediante aquecimento / resfriamento através de gases ou soluções líquidas.

### >> Modelos

Não trabalhamos com modelos específicos de TRR, enquadramos o melhor para a condição requerida pelo nosso cliente final de forma a apresentar sempre a melhor solução técnica.

### >> Dimensionamento

Apesar de recuperadores serem trocadores de calor, existem diversos fatores que afetam drasticamente a viabilidade econômica de implantação dos mesmos aumentos de consumo energético por perda de carga, aumento de custo em função de excesso de recuperação, excesso de custo por utilização de temperaturas incorretas etc. Assim, Copyright © 2024 T2E. Todos os direitos reservados.

## THERMAL – RADIADORES RECUPERADORES (TRR)

consideramos que os trocadores que fazem parte do sistema de recuperação são um conjunto de equipamentos que precisam trabalhar juntos e fazem parte de uma solução conjunta.

Consideramos que recuperadores são viáveis quando possuem um ROI de no máximo 3 anos, considerando neste cálculo inclusive os custos que são incrementados pela implantação do (aumento de consumo energético devido a perda de carga do ar por exemplo), tempo de operação e a sazonalidade do processo.



Tendo isso em mente, nosso software de cálculo selecionará a melhor opção de recuperação de calor que envolva o ponto de recuperação econômico (maior quantia de kW por área de troca térmica) desde que o ROI seja satisfatório. Temos condição de fazer a melhor sugestão para nossos clientes, no entanto, nossas sugestões somente são válidas para nossos equipamentos, uma vez que possuem custo CAPEX / OPEX distintos de outros fornecedores existentes no mercado internacional. Este estudo é exclusivo para recuperadores T2E. Não damos consultoria para equipamentos de terceiros, uma vez que nossa consultoria faz parte de nossa solução técnica. Para informação de ROI, são necessários custo de geração do ar quente por kW e custo de energia elétrica no local. Caso tais dados não estejam disponíveis, podemos usar nosso banco de dados para estimar.

## THERMAL – RADIADORES RECUPERADORES (TRR)

### >> Instrução de segurança:

#### Desligamento de Alimentação e Utilidades:

Antes de iniciar qualquer procedimento de manutenção ou ajustes, certifique-se de que os equipamentos envolvidos estejam desligados e desconectados da fonte de alimentação e utilidades, seja água, vapor ou qualquer outro tipo de fluido envolvido.

#### Verificação da pressão e vácuo:

Trocadores de calor podem operar sob pressão. Antes de iniciar qualquer operação ou manutenção, verifique se a pressão interna do equipamento foi completamente aliviada. Evite liberar pressões de forma rápida ou abrupta, pois isso pode gerar riscos de lesões.

#### Verificação de temperatura:

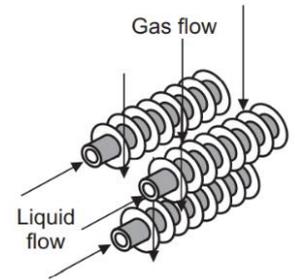
Trocadores de calor podem operar sob temperatura alta. Antes de iniciar qualquer operação ou manutenção, aguarde a temperatura do equipamento voltar a atingir temperaturas adequadas ao manuseio.

#### Válvula de Segurança:

O equipamento em hipótese alguma pode ser operado em condição de temperatura/pressão superior ao indicado como temperatura/pressão de projeto. Caso exista o risco de sobre pressão ao equipamento, seja por uma válvula mantida incorretamente aberta, por pressão de *shutoff* de bomba ou qualquer outra razão, o equipamento precisa ser protegido por dispositivos de segurança.

#### Manutenção:

A substituição de todas as gaxetas é necessária a fim de evitar vazamento de produto e/ou elementos químicos. A vida útil padrão das gaxetas é de 1 (um) ano. Dependendo do tipo de material a ser utilizado o tempo de vida pode ser reduzido.



Durante a operação e manutenção do ejetor de ar, é obrigatório o uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) adequados, como:

- Capacete de segurança;
- Óculos de proteção;
- Luvas;
- Botas de segurança;
- Protetor auricular;
- Entre outros;