

UMA EVOLUÇÃO NO PROJETO DE SISTEMAS DE VÁCUO

A Croll-Reynolds está continuamente aperfeiçoando o projeto de seus ejetores. Com desenho exclusivo, o ejetor EVACTOR® da Croll-Reynolds representa quase um século de inovações.

Ejetores a Vapor

Evactors® de Bico Único

Evactors® de Múltiplos Bicos

Evactors® Operados com Agulhas

Evactors® de Múltiplos Estágios
Evactors® de alta eficiência com intercondensadores, para aplicações de alto e baixo vácuo

Rotajectors®
Evactors® combinados com bomba de vácuo de anel líquido, para eficiência em alto vácuo e redução do custo de energia

Chill-Vectors®
Sistema de resfriamento evaporativo a vácuo, com uso de Evactors®, para grandes volumes, de alta eficiência, para resfriamento de líquidos e sólidos, sem necessidade de compressores ou fluidos refrigerantes.

Termocompressores
Evactors® usados para reaproveitamento de vapores e fluidos de processo, com redução dos custos de energia

LÍDER NA TECNOLOGIA DE SISTEMAS DE VÁCUO

Croll-Reynolds é sinônimo de sistemas de vácuo inovadores e de alto desempenho, para todos os segmentos das indústrias de processo. O projeto com tecnologia de ponta, a unidade de produção e a bancada de testes proporcionam o ambiente ideal para fabricação de equipamentos e componentes de qualidade superior.

Entre suas aplicações incluem-se: cristalização, desaeração, secagem e resfriamento de sólidos e líquidos, destilação a alto vácuo, metalurgia, refino de óleos vegetais e processamento de óleos essenciais, produtos alimentícios, fertilizantes e uma grande variedade de produtos químicos.

Um Século de Inovações

A reputação da Croll-Reynolds, por sua altíssima qualidade, é resultado de anos de dedicação às Indústrias de Processo. Desde 1917, quando se tornou um grande fornecedor de sistemas de

vácuo, a Croll-Reynolds está empenhada em um programa intensivo de pesquisa e desenvolvimento. Os engenheiros de projeto e profissionais

de suporte da Croll-Reynolds atingiram um alto grau de conhecimento, sem paralelo, e continuam a estabelecer padrões para as indústrias.



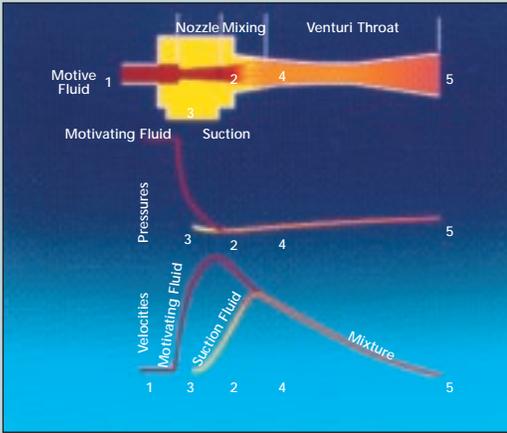
O aprimoramento contínuo no projeto dos ejetores a vapor da Croll-Reynolds tem como resultado a utilização de sistemas inovadores, para uma gama cada vez maior de aplicações e indústrias.

Atendendo a todos os segmentos das Indústrias de Processo

| | | Petroquímica | Farmacêutica | Alimentícia | Aeroespacial | Papel |
|--------------------------|---|--------------|--------------|-------------|--------------|-------|
| Evactors® | Com ejetores de bico único ou múltiplos bicos, para operação com vapor de água, líquidos, gases e outros vapores motrizes. | • | • | • | • | • |
| Rotajectors® | Combinação de Evactors®/Condensador/Bomba de Vácuo de Anel Líquido, para obtenção de alto vácuo com vapor motriz de baixa pressão. | • | • | • | • | • |
| Chill-Vectors® | Sistema de resfriamento evaporativo a vácuo, para grandes volumes, de alta eficiência, para resfriamento de líquidos e sólidos, sem necessidade de compressores ou fluidos refrigerantes. | • | • | • | • | • |
| Termocompressores | Evactors® com bico único, múltiplos bicos ou operados com agulha, para recompressão e reaproveitamento de vapores de escape e fluidos de processo. | • | • | • | • | • |
| Core-Chillers® | Sistemas de vácuo de alta eficiência, para a indústria alimentícia. | | | • | | |
| Condensadores | De superfície e de contato direto. | • | • | • | • | • |

FUNIONAMENTO DE UM EJETOR

Um fluido motriz de alta pressão entra por 1 e expande através do bico convergente-divergente até 2; o fluido succionado entra por 3 e se mistura com o fluido motriz na câmara de mistura 4; ambos os fluidos são recomprimidos através do difusor até 5.



SISTEMA DE VÁCUO DE 5 ESTÁGIOS

Os sistemas de múltiplos estágios frequentemente possuem condensadores de superfície ou de contato direto. Os sistemas de vácuo da Croll-Reynolds são projetados para cada caso, visando o melhor desempenho e o menor consumo de utilidades.

EVACTORS®

Funcionamento do Ejetor a Vapor

Os ejetores a vapor proporcionam uma forma confiável e econômica de se obter vácuo. As vantagens iniciais dos ejetores a vapor são seu baixo custo inicial, inexistência de partes móveis e simplicidade de operação. O ejetor a vapor convencional é composto de quatro partes básicas: cabeçote de vapor, bico ou bicos, câmara de mistura e difusor. O diagrama acima ilustra o funcionamento básico de um ejetor: Um fluido motriz de alta pressão entra por 1 e expande através do bico convergente-divergente até 2; o fluido succionado entra por 3 e se mistura com o fluido motriz na câmara de mistura 4; ambos os fluidos são recomprimidos através do difusor até 5.

O desenho exclusivo do ejetor Evactor® da Croll-Reynolds representa quase um século de inovações.

Construção do Evactor®

A simplicidade do projeto do Evactor® da Croll-Reynolds permite sua fabricação em quaisquer materiais, tais como: ferro fundido, aço carbono, aço inoxidável, Monel, Teflon, Hastelloy, Ni-Resist, Havel, aço carbono revestido com grafite ou borracha, titânio e plástico reforçado com fibra de vidro (FRP).

Evactors® de Múltiplo Estágio

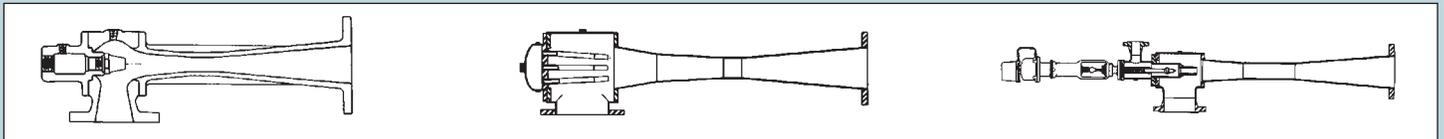
Os Evactors de simples estágios são utilizados para obtenção de vácuo entre a pressão atmosférica e 3" Hg absoluto (76 torr). Para vácuo maior, entre 3" Hg absoluto (76 torr) e 3 microns Hg absoluto (0,076 torr), são utilizados sistemas de múltiplos estágios. Os sistemas de múltiplos estágios frequentemente possuem condensadores de superfície ou de contato direto. Os intercondensadores reduzem a necessidade de vapor motriz e, sob certas condições, permitem a recuperação de condensado.

Os sistemas de múltiplos estágios da Croll-Reynolds são projetados para cada caso, visando o melhor desempenho e o menor custo de utilidades. Eles são projetados para aspirar os mais variados gases, incluindo ar, vapor de água, HCL, butano, SO₂, etileno glicol e muitos outros vapores orgânicos e inorgânicos. Materiais de construção resistentes a corrosão são utilizados quando as condições de processo assim os exigem.

Apesar da maioria dos Evactors utilizarem vapor de água como fluido motriz, outros fluidos podem ser utilizados. Por exemplo, para se manter a pureza de um produto, um fluido compatível com o processo poderá ser utilizado como fluido motriz.

A Croll-Reynolds fornece sistemas completos que incluem Evactors, condensadores, tubulação de interligação, instrumentação e controles eletrônicos.

Tipos de Evactor



EVACTOR DE BICO "NICO

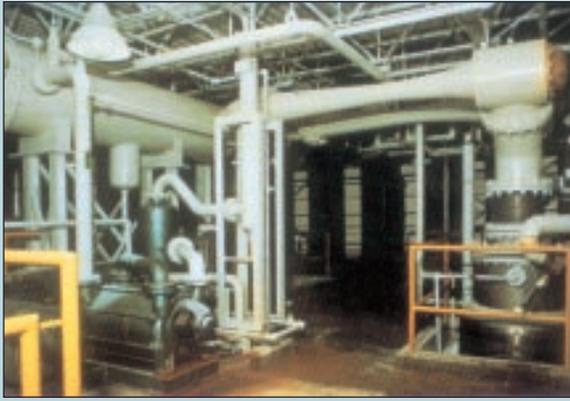
Os Evactors de bico único são utilizados tanto para fluxos críticos como não críticos, mas normalmente para uma única condição de projeto.

EVACTOR DE MÚLTIPLOS BICOS

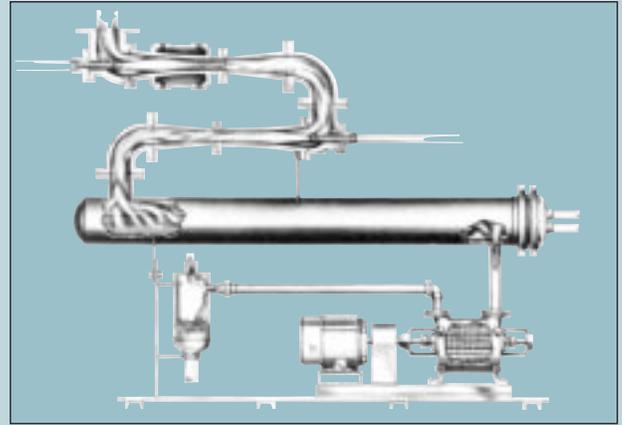
Os Evactors de múltiplos bicos da Croll-Reynolds são únicos tanto em projeto como em desempenho. Em muitos casos, eles oferecem uma redução do consumo de vapor de 10% a 20%, quando comparados com unidades projetadas para as mesmas condições com ejetores de bico único.

EVACTOR OPERADO COM AGULHA

Os Evactors operados com agulhas são indicados quando a pressão de sucção ou de descarga é variável. Durante o funcionamento, uma agulha acionada pneumaticamente se move através do orifício do bico para controlar a vazão de fluido motriz.



Sistema Rotajector de múltiplos estágios, utilizando em paralelo Evactors de múltiplos bicos, cada um para um vácuo diferente (5 mmHg abs e 10 mmHg abs). Após os Evactors estão instalados um condensador e uma bomba de vácuo de anel líquido comuns. Cada ejetor é acionado dependendo das condições de processo.



SISTEMA ROTAJECTOR DE QUATRO ESTÁGIOS

Rotajectors, como este de quatro estágios acima, operam com as mesmas capacidades e pressões dos sistemas de ejetores tradicionais, porém, com reduzido consumo de vapor.

ROTAJECTOR®

- Sistema de vácuo confiável
- Projetado para operar com vapor de baixa pressão
- Reduzido consumo de vapor
- Projetado para instalação em pequenas elevações
- Baixo custo inicial e de operação
- Projetado especificamente para cada aplicação

O custo crescente da energia criou um aumento da procura por sistemas de vácuo com o menor custo operacional possível. Para atender a esta necessidade, a Croll-Reynolds desenvolveu pioneiramente o Rotajector, um sistema de alto

vácuo, composto por Evactors/Condensador/Bomba de Vácuo de Anel Líquido.

Funcionamento

Em um Rotajector típico, como o sistema de quatro estágios acima, os gases ou vapores do processo são introduzidos na região de sucção do Evactor do primeiro estágio, e comprimidos pelos estágios subsequentes. O condensador resfria os gases e condensa os vapores, reduzindo assim a carga para a bomba de vácuo de anel líquido, que funciona como o estágio final

de compressão. A bomba de vácuo também remove o condensado, eliminando a necessidade de uma bomba de remoção de condensado.

Configurações

Os sistemas Rotajector da Croll-Reynolds são fabricados em até seis estágios e para uma ampla faixa de vazão. A flexibilidade no projeto e configuração faz do Rotajector um sistema de vácuo extremamente versátil, e de fácil adaptação a uma variedade de processos industriais.

Indústria Química

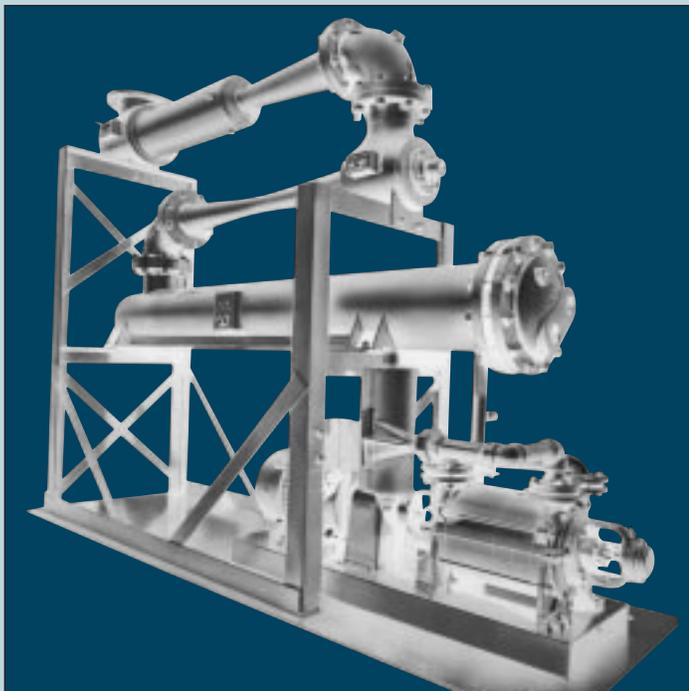
Sistemas Rotajector de alta eficiência, projetados para operarem com vapor de baixa pressão, são utilizados em aplicações incluindo destilação, evacuação, secagem, cristalização, evaporação e resfriamento.

Indústria Farmacêutica

A secagem a vácuo a temperaturas relativamente baixas é importante em muitas aplicações farmacêuticas, onde produtos sensíveis ao calor podem ser destruídos por outros métodos de resfriamento.

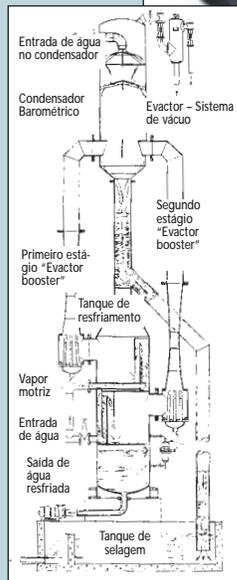
Indústria Alimentícia

O alto vácuo criado por um Rotajector pode ser utilizado no resfriamento evaporativo de produtos alimentícios, conservando assim o sabor, cor e frescor, sem a adição de conservantes ou aditivos para realçar o sabor. Para o resfriamento de produtos alimentícios recém cozidos, o Rotajector oferece a vantagem de utilizar o mesmo vapor de baixa pressão aplicado no cozimento.



A Croll-Reynolds é pioneira na pesquisa e desenvolvimento do Rotajector, um sistema de alto vácuo que combina Evactors/Condensador/Bomba de Vácuo de Anel Líquido.

Uma série de Evactors reduzem a pressão no tanque de resfriamento causando a evaporação da água alimentada neste tanque. O calor latente de vaporização necessário para a mudança de fase é fornecido pelo próprio líquido, resultando em uma menor temperatura. Em cada estágio do sistema, o líquido atinge temperaturas sucessivamente menores.



CHILL-VECTOR®

- *Sistemas de resfriamento altamente confiáveis*
- *Desaera os fluidos durante o resfriamento*
- *Projetados para cada aplicação específica*
- *Elimina o uso de produtos refrigerantes, corrosivos ou perigosos*
- *Projetados para instalação ao tempo*
- *Não necessitam de supervisão de operação*
- *Praticamente isentos de manutenção*

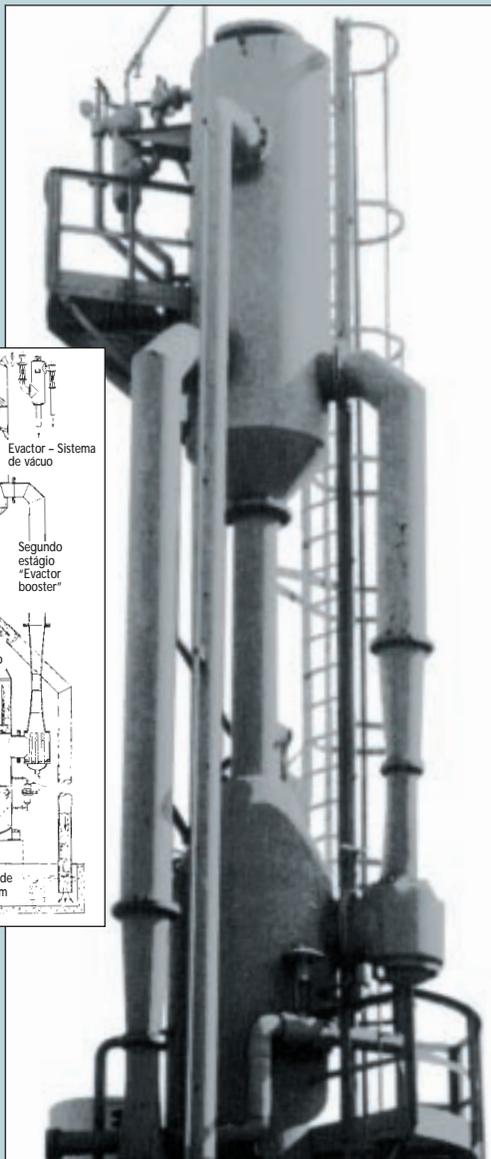
O Chill-Vector da Croll-Reynolds é um sistema de resfriamento evaporativo a vácuo, altamente confiável, para aplicações de resfriamento de água, processamento de alimentos e uma variedade de usos industriais. Chill-Vectors instalados a 40 anos atrás ainda estão em operação.

Para se aumentar a eficiência do Chill-Vector durante os períodos de baixa demanda, pode-se instalar controles automáticos para se reduzir o consumo de energia. O uso de um controlador proporcional, por exemplo, resultará em uma economia de até 40% no consumo de vapor, por meio da redução da pressão do vapor motriz quando a temperatura da água de resfriamento dos condensadores está abaixo da temperatura de projeto.

Os Chill-Vectors são utilizados quando grandes vazões de água fria são necessárias continuamente, como nas indústrias farmacêuticas e de papel.

Indústria de Papel

Chill-Vectors são utilizados para resfriamento e desaeração da água de absorção de dióxido de cloro, usada nas operações de branqueamento de papel. Devido a grande solubilidade do dióxido de cloro na água fria e desaerada, o agente branqueador é absorvido com mais eficiência.



Indústria Farmacêutica

Chill-Vectors produzem o grande volume de água fria necessário para a fabricação de ácidos orgânicos, vitaminas, antibióticos e drogas sintéticas.

Indústria Alimentícia

Os sistemas de resfriamento a vácuo da Croll-Reynolds são fabricados para aplicações que necessitam de resfriamento contínuo ou por batelada. Eles são muito utilizados para resfriamento de produtos alimentícios como: vegetais de folha — alface, repólho — batata em cubos, fatias ou na forma de purê, molhos, frutas pequenas, cogumelos, grãos, carne, partes de frango, peixes e camarões.

Outras Aplicações

Aplicações adicionais do Chill-Vector incluem o resfriamento de placas de grama, fumo, areia, cascalho e outros materiais granulados.

Estudo de Caso:

Chill-Vector Garante 24 Horas de Operação Confiável para uma Fábrica de Papel

Uma fábrica de papel precisou dobrar sua geração de água fria, para atender à expansão de sua unidade de dióxido de cloro. Uma vazão constante de água fria e desaerada era imperativa para a absorção de dióxido de cloro. A refrigeração mecânica foi considerada mas o Chill-Vector da Croll-Reynolds se mostrou superior.

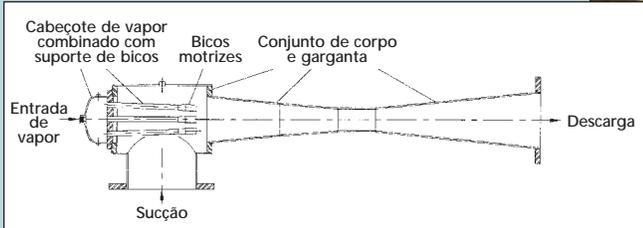
A nova unidade deveria resfriar 600 gpm (136 m³/h) de água de 85° F (29° C) para 45° F (7° C), ou o equivalente a 1000 ton de refrigeração. A unidade iria trabalhar com outra, uma pequena unidade da Croll-Reynolds instalada 10 anos antes e que ainda operava sem nenhum problema.

A nova unidade está equipada com controles de operação remotos e o sistema fechado utiliza o vapor com eficiência, acarretando um baixo custo de utilidades. O Chill-Vector atende facilmente todas as exigências de água fria das fábricas de papel.

Nas indústrias Petroquímica e Química, os Termocompressores da Croll-Reynolds reciclam o vapor de escape, reduzindo o consumo de energia em até 30% ou mais.



Termocompressores de Múltiplos Bicos são altamente eficientes, de desenho compacto, e os preferidos para se trabalhar com grandes coeficientes de compressão.



TERMOCOMPRESSORES

- Reaproveitamento de vapores de escape
- Redução do consumo de vapor e água
- Projetados para cada aplicação
- Com bico único, múltiplos bicos ou operados com agulha

Em teoria, um Termocompressor e um Evactor são idênticos. A diferença está somente na aplicação. Evactors são utilizados para obtenção de vácuo. Um Termocompressor é usado para aspirar e comprimir um fluido de baixa pressão, até uma pressão/temperatura intermediárias e possíveis de reutilização. O fluido recomprimido poderá então ser utilizado em outro processo, e sua energia térmica reaproveitada ao invés de ser desperdiçada.

Os Termocompressores da Croll-Reynolds estão disponíveis com bico único, múltiplos bicos e operados com agulha. Eles são utilizados em todas as Indústrias de Processo.

Funcionamento do Termocompressor

Em funcionamento, a mistura de vapor motriz com o fluido aspirado é recomprimida através do difusor, que converte a energia de velocidade em energia de pressão. O vapor recomprimido pode ser reaproveitado novamente no processo.

Indústria de Papel

Os Termocompressores compensam as mudanças na temperatura e pressão de descarga dos secadores a vapor, ao mesmo tempo que reaproveitam o vapor de escape.

Indústria Farmacêutica

Produtos químicos sensíveis ao calor são normalmente secados sob vácuo a temperaturas relativamente baixas. Os Termocompressores operam com eficiência nestas temperaturas e ainda proporcionam um excelente meio de se reaproveitar vapor.

Indústria Alimentícia

Massa de tomate e outros produtos alimentícios concentrados, bem como, derivados de leite, são produzidos em evaporadores e secadores. Os Termocompressores recuperam os vapores removidos dos produtos alimentícios durante o processo de concentração.

Indústria Petroquímica e Química

Secadores, destiladores, separadores e desodorizadores, normalmente descarregam vapor de água a pressões relativamente baixas. Os Termocompressores reaproveitam este vapor.



Acima: Vista de um cabecote com múltiplos bicos.

Abaixo: Torno de 32", utilizado para o perfeito alinhamento do suporte dos bicos.



Este evaporador de filme descendente de 3 efeitos para produtos lácteos, processa aproximadamente 150.000 galões de leite condensado, por hora (568 m³/h). O Termocompressor instalado entre o primeiro e o segundo efeitos, reduz o consumo de vapor. Desta maneira o evaporador utiliza menos água e necessita de uma área menor de transferência de calor.





Nas instalações do projeto de defesa estratégica a laser — TRW Strategic Defense Initiative (SDI) — encontra-se um dos maiores sistemas de vácuo e controle de poluição do ar do mundo. Ejetores fabricados pela Divisão de Vácuo da Croll-Reynolds simulam as condições do espaço para o teste de um laser de hidrogênio/flúor. Os gases produzidos durante a geração do laser são removidos por um Lavador de Gases tipo Torre com Recheio, projetado especificamente para esta aplicação.

ENGENHARIA: QUALIDADE, DESEMPENHO E RAPIDEZ DE RESPOSTA ÀS NECESSIDADES DE NOSSOS CLIENTES

Engenharia Inovadora

O compromisso da Croll-Reynolds com seus clientes começa por uma avaliação detalhada de todos os fatores, tais como viabilidade de aplicação, eficiência operacional, exigências de desempenho e custo total. O sucesso de qualquer instalação é virtualmente assegurada antes de sua entrada em operação.

Sofisticados programas de Análise por Elementos Finitos e CAD permitem aos engenheiros da Croll-Reynolds compartilhar informações durante todo andamento do projeto. Constantemente, os equipamentos ultrapassam as expectativas dos clientes devido a atenção e cuidado durante todas as fases do projeto e testes.

Suporte Pós-Venda

A Croll-Reynolds está por trás de cada instalação desde o projeto até a operação. Como parte de seu compromisso com o suporte ao cliente, a Croll-Reynolds mantém em seus arquivos todas as informações sobre cada sistema de vácuo vendido. Estas informações incluem: especificações do sistema e componentes, lista detalhada de peças e materiais de construção e curva de desempenho.

Toda vez que um sistema de vácuo necessitar de uma remodelação ou de peças de reposição, eles serão fornecidos de acordo com a especificação original do equipamento, com o benefício adicional do desenvolvimento de novas tecnologias, projeto, materiais e técnicas de produção.

Suporte de Aplicação e Operação

Os engenheiros da Croll-Reynolds estão sempre disponíveis para ajudar em assuntos técnicos e de aplicação, como também na operação dos sistemas. Os representantes da Croll-Reynolds são treinados nos aspectos técnicos e de aplicação de nossos produtos.

Qualidade de Fabricação/Controle de Qualidade

As fábricas e bancadas de testes nos Estados Unidos e no Oriente possuem os equipamentos de produção mais modernos existentes.

Os supervisores e pessoal de fábrica, muitos deles com mais de 35 anos de experiência na Croll-Reynolds, representam muito no esforço de nossa equipe. Todos os projetos são monitorados por profissionais de controle de qualidade.

Todo equipamento é projetado e fabricado para atender ou superar os padrões industriais e qualquer norma aplicável (HEI, TEMA, RTP-1, ASME).

Centro de Pesquisa e Testes da Croll-Reynolds

O Centro de Pesquisa e Testes da Croll-Reynolds simula as condições reais encontradas no nosso meio ambiente, permitindo assim a obtenção de novas tecnologias e o desenvolvimento de projetos e sistemas pilotos.

Os vários equipamentos instalados para geração de vapor oferecem a flexibilidade e a capacidade necessárias para a realização de testes de desempenho em sistemas ou componentes, antes do embarque dos equipamentos para os clientes.

Estudo de Caso:

Rotajector Melhora a Eficiência na Produção de Essências e Fragrâncias

Quando um produtor de essências e fragrâncias precisou de um sistema de vácuo confiável e eficiente para uma destilação fracionada, o sistema Rotajector da Croll-Reynolds se mostrou a melhor escolha. Um sistema de vácuo de quatro estágios, composto de dois ejtores, um condensador casco-tubo e uma bomba de vácuo de anel líquido, foi especialmente projetado para esta aplicação utilizando vapor de baixa pressão. O Rotajector utiliza com mais eficiência o vapor motriz do que os sistemas de vácuo tradicionais, conseguindo até 50% de economia de vapor.

O sistema se mostrou confiável e de simples manutenção, resultando em tempo de parada pequeno e economia de tempo e dinheiro. Graças ao vácuo estável gerado pelo Rotajector, o produto obtido através do processo de destilação a vácuo é de altíssima qualidade.



No Centro de Pesquisa e Testes da Croll-Reynolds, a qualidade de cada projeto é confirmada antes do embarque.