

KAESER report

Uma revista para as indústrias

1/24

Sustentabilidade em Estações de Água



IFAT

13-17 de Maio, 2024

Venha nos visitar na IFAT em Munique:
Corredor A1, Estande 143/242

IFAT 2024 – Inovação para a indústria da água

Liderando o caminho com sistemas de isolamento ecológicos

O ar comprimido é o centro das atenções em um plano de economia de energia

naturafit: O fabricante de micronutrientes



- 3 Editorial
- 4 O futuro: Nosso recurso mais importante
IFAT 2024 – Notícias sobre ar comprimido para estações de água
- 8 O fabricante de micronutrientes
Operação de compressor alternativo com um controlador máster
- 10 Cozinhas para toda a vida
Eficiência energética e serviço de primeira classe
- 14 O ar comprimido é o centro das atenções em um plano de economia de energia
Acabamento de metal totalmente automatizado
- 16 O tradicional e o moderno
Preparado para desafios futuros graças aos novos sopradores turbos
- 18 Eficiência e ecologia
De olho nos custos com SIGMA AIR UTILITY
- 20 Em harmonia com a natureza
Liderando o caminho com sistemas de isolamento ecológicos
- 22 A história de uma família italiana
Eficiência máxima para o setor têxtil

Impressum:
 Publicado pela: KAESER KOMPRESSOREN SE, 96450 Coburg, Germany, Carl-Kaesler-Str. 26
 Tel. +49 (0)9561 640-0, Fax +49 (0)9561 640-130, www.kaeser.com, E-mail: productinfo@kaeser.com
 Escritório editorial: Petra Gaudiello (Editor), E-mail: report@kaeser.com
 Layout: Sabine Deinhart, Theresa Götz, Tessa Jacob
 Fotografia: Marcel Hunger
 Impresso por: Schneider Printmedien GmbH, Weidhausen

O escritório editorial não se responsabiliza por quaisquer manuscritos e fotografias não solicitados. Reprodução, incluindo excertos, apenas com autorização por escrito.

Nº do VAT ID: DE 132460321
 Registro de empresas: Coburg, HRB 5382

Seus dados pessoais serão usados e armazenados por nós para fins de marketing. Para obter informações detalhadas, veja o site www.kaeser.com/int-en/privacy-marketing.aspx. Você pode recusar o uso e armazenamento de seus dados para fins de marketing a qualquer momento em: customer.data@kaeser.com

Inteligência artificial e responsabilidade humana

Quando a empresa OpenAI liberou o acesso a um chatbot de inteligência artificial (IA) para uso geral gratuito em novembro de 2022, poucas pessoas poderiam imaginar as enormes implicações que a IA teria tanto a nível mais amplo como pessoal. Apenas dois meses depois, o ChatGPT tinha mais de 100 milhões de usuários!

O ChatGPT não é um programa de computador, nem um algoritmo, mas uma rede neural com camadas intermediárias e bilhões de conexões para processar a linguagem humana, e que funciona de forma semelhante ao cérebro humano.

Como as redes neurais não só possuem a capacidade de aprender de forma mais rápida e abrangente, como também podem ajudar a orientar os processos cognitivos do usuário, a IA rapidamente se tornou um componente-chave em muitos campos da ciência, como matemática, química, farmácia, medicina e até mesmo nas ciências humanas. A IA serve como um sistema de assistência incrivelmente potente, capaz de apoiar e ajudar os humanos nas suas tarefas, pois possibilita que as empresas gerenciem inúmeras tarefas e fluxos de trabalho de forma mais rápida, econômica e com maior eficiência. Com a IA, as decisões humanas podem ser tomadas



Eng. Olaf Vencovsky

de maneira mais abrangente e rápida do que sem ela, proporcionando uma maior eficiência e competitividade da empresa.

Existem aplicações significativas para a IA em todas as empresas, em qualquer setor ou de qualquer tamanho. Consequentemente, não serão as pessoas a serem substituídas pela IA e sim as empresas que não adotarem a sua utilização, pois serão suplantadas por aquelas que aproveitarem com sucesso os imensos benefícios que esta tecnologia tem para oferecer.

O que não pode ser substituído é a dimensão humana, pela qual os cérebros humanos são treinados e desenvolvidos ao longo de décadas através de numerosos processos de aprendizagem valiosos. Sem contar as interações com o maior número possível de pessoas, envolvendo a troca de ideias, opiniões, conhecimentos, procedentes das redes neurais naturais dos seus cérebros. Isto resulta em uma inteligência humana natural e única, e a indivíduos capazes de tomar decisões corretas e agir de forma responsável com inteligência, integridade, intuição e criatividade, e a IA não é adequada para tudo isso.

O futuro: Nosso recurso mais importante

A IFAT percorreu um longo caminho desde as suas origens, em 1966, como uma feira comercial de equipamentos para estações de águas residuais. Hoje, esta rede global de tecnologia ambiental, é a maior plataforma e ponto de encontro para o setor de estações de tratamento de água e esgoto, eliminação de resíduos e gestão de matérias-primas, com produtos inovadores que estabelecem novos padrões para o futuro.

Por ser a principal feira comercial do mundo para gestão ambiental, a IFAT, em Munique, Alemanha, apresentará uma infinidade de soluções eficientes e sustentáveis para fornecimentos e descartes. O que é gestão inteligente da água? Como otimizamos o uso de materiais secundários? Como podemos tornar a reciclagem e a economia circular mais lucrativas? A vibrante exposição oferece ideias, inspirações e inovações para todos os envolvidos com tratamento de água e esgoto, gases de escape e purificação do ar, gestão de resíduos e recuperação de energia a partir de materiais secundários.

O abastecimento de água potável e o descarte de águas residuais representam cerca de 40% do consumo de energia elétrica de uma cidade, por isso o incentivo para melhorar a eficiência energética nas estações de tratamento de esgoto e nas redes de abastecimento de água é considerável. Como sempre, um importante ponto de partida neste sentido são os grandes consumidores, como bombas e motores. Além disso, a energia pode ser recuperada de uma estação de tratamento de águas residuais, pois o biogás emitido pelo lodo pode ser convertido em calor ou eletricidade. Atualmente, quase todas as estações de tratamento de águas residuais, por toda a Alemanha, utilizam energia renovável para reduzir o seu consumo geral de energia elétrica e assim proteger o meio ambiente.

A cadeia de valor completa da gestão de águas residuais é um dos temas principais da IFAT. A eficiência excepcional e os produtos e serviços preparados para o futuro da KAESER COMPRESSORES, o espe-

cialista em sistemas de ar comprimido com sede em Coburg, estão em perfeita harmonia com o tema principal da feira, que é a gestão da água. Alguns dos destaques do estande da KAESER na IFAT incluem não só sopradores de parafuso rentáveis para aplicações de baixa pressão, agora equipados com motores de relutância síncronos, como também sistemas completos de compressores de parafuso e alternativos, assim como compressores portáteis. Seja qual for a necessidade, quando se trata de aplicação de baixa pressão, a KAESER tem a solução perfeita.



13 - 17 de Maio, 2024 | Munique
Corredor A1, Estande 143/242

Esperamos ansiosamente pela sua visita.

Há tanto para ver! Saiba mais sobre os produtos e serviços disponíveis da KAESER COMPRESSORES conversando com os nossos especialistas em ar comprimido de Coburg - eles terão prazer em lhe receber na feira de Munique e apresentar as mais recentes tecnologias. Além disso, vocês poderão trocar ideias sobre tendências futuras. Venha.



Novos marcos na faixa de baixa pressão: sopradores de parafuso FBS 720 L e GBS 1050

Dois novos modelos de sopradores de parafuso – o FBS 720 L e o GBS 1050 L SFC – fornecem uma vazão máxima utilizável de 72 m³/min e 105 m³/min, respectivamente. Ambos se destacam pelo design de fácil manutenção e o FBS ainda possibilita uma instalação lado a lado.

O amortecimento de pulsação extremamente eficaz assegura uma operação com baixo níveis de ruídos, enquanto os motores síncronos de relutância combinam os benefícios dos motores de ímã permanente de alta eficiência com os dos motores assíncronos robustos. O variador de frequência permite que a vazão seja ajustada conforme necessário. O controlador de soprador inter-

no, SIGMA CONTROL 2, e o controlador máster, SIGMA AIR MANAGER 4.0, não só garantem a eficiência energética ideal na geração de ar do soprador, como também podem ser integrados em sistemas de produção, gerenciamento de prédios e gerenciamento de energia, assim como em aplicações da Indústria 4.0, graças a inúmeras interfaces e opções de integração de informações. Isto os tornam ideais para aplicações de baixa pressão, como aquelas utilizadas em estações de tratamento de águas residuais.

Sistema de ar comprimido completo AIRCENTER SM 10

Além do ar de sopro, o ar comprimido também tem um papel essencial em uma estação de águas residuais, por exemplo,

para controle de cilindros e válvulas pneumáticas da estação. O exemplo perfeito de um fornecimento de ar de controle confiável e limpo é o AIRCENTER SM 10, pois este sistema completo e compacto não só possui um eficiente compressor de parafuso, como também um reservatório de ar, um secador por refrigeração e filtros opcionais.

Sistema de compressor alternativo i.Comp 8 e 9 Tower T

Um compressor alternativo isento de óleo e com motor com velocidade controlada, que sempre fornece a quantidade exata de ar comprimido necessária para a aplicação. Nas versões i.Comp Tower T (vazão de 409 a 570 l/min, pressão de até 11 bar), o bloco compressor, o reservatório de ar, o secador por refrigeração e o controla-

dor SIGMA CONTROL 2, estão todos juntos dentro de uma única cabine como um sistema completo e pronto para conexão. Graças as suas dimensões compactas, o i.Comp 8/9 TOWER (T) ocupa menos de 1 m². Para o comissionamento destes sistemas de ar comprimido completos e compactos, só precisa de uma fonte de energia elétrica e uma conexão na rede de ar comprimido. Além disso, o novo conceito de motor oferece uma infinidade de benefícios, pois, graças ao variador de frequência, ele fornece sempre a quantidade exata de potência necessária para cobrir a respectiva necessidade de ar comprimido a qualquer instante. O fluxo e o resfriamento de ar otimizados para os cilindros asseguram a máxima eficiência. Esses potentes e versáteis compressores são capazes de

ciclos de trabalho de 100%, o que os tornam particularmente adequados para aplicações em comércios, indústrias, oficinas e laboratórios.

Compressor portátil MOBILAIR M13E

Alto desempenho não significa necessariamente um equipamento de tamanho grande ou com peso operacional elevado. Por ser potente, leve, compacto e flexível, onde quer que haja uma conexão elétrica disponível, o novo compressor portátil M13E é ideal para acionar ferramentas pneumáticas como furadeiras, serras, retificadoras, por exemplo, ou para fornecer volumes de vazão de 0,75 m³/min (15 bar) a 1,25 m³/min (7 bar) para perfuratrizes de impacto (moles ou tatuzinho). Seu silencioso motor

elétrico o torna um operador bem-vindo em zonas com limite de tolerância a ruídos e emissão de gases.



13 – 17 de Maio, 2024 | Munique
Corredor A1, Estande 143/242



Sistema de ar comprimido completo. O AIRCENTER SM10 é ideal para controlar cilindros e válvulas pneumáticas de uma estação de tratamento de águas residuais.

O compacto mas potente MOBILAIR M13E, com conexão elétrica, é ideal para alimentar ferramentas pneumáticas de construção e perfuratrizes de impacto.



O novo soprador de parafuso FBS 720 L impressiona pelo seu design de baixa manutenção e também possibilita a instalação lado a lado.



Com o i.Comp 8 Tower T, o bloco compressor, o reservatório de ar, o secador por refrigeração e o controlador SIGMA CONTROL 2 estão juntos em uma única cabine.

O fabricante de micronutrientes

A fábrica de suplementos alimentares naturafit, de origem familiar, é artista na área de produção de cápsulas, pois combina experiência no comércio farmacêutico tradicional com pesquisa e tecnologia de ponta. Matérias-primas superiores e de qualidade testada, os mais altos padrões de produção possíveis e o amor genuíno pelo produto são os fatores que distinguem os produtos da naturafit das alternativas industriais produzidas em massa.

Há 25 anos, o farmacêutico e fundador da empresa, Georg Galster, já pensava em suplementos alimentares. Naquela época, não havia suplementos dietéticos puros feitos por um farmacêutico e a única opção eram produtos industriais com muitos aditivos alimentares, o que muitas vezes os tornavam intragáveis. A ideia dele? Oferecer aos clientes um produto farmacêutico genuíno e saboroso, livre de aditivos desnecessários. Pouco depois, ele começou a produzir as primeiras cápsulas em sua farmácia, utilizando o método tradicional e as matérias-primas puras eram capsuladas por uma pequena máquina operada manualmente, sem a utilização de aditivos industriais. A ideia agradou aos clientes, os pedidos aumentaram e em pouco tempo o espaço disponível na farmácia já não era mais suficiente. Assim, em 2011, o fabricante mudou-se para as suas atuais instalações em Röttenbach, na região alemã da Média Francônia. A demanda dos clientes continuou a crescer e, em 2019, a instalação foi ampliada e modernizada. Hoje a naturafit emprega mais de 50 pessoas, porém a produção continua manual, como desde o início.

Os elevados padrões científicos e as tradições de uma empresa familiar não são de forma alguma mutuamente exclusivos, pois a naturafit combina conhecimento técnico atualizado com confiabilidade e experiência de décadas em um negócio em constante expansão. Questionado sobre o benefício da produção manual no caso dos suplementos alimentares, Ulrich Galster (Diretor Geral e filho do fundador original) responde: "Esta é a única forma para podermos dispensar os aditivos indesejados. Na fa-

bricação industrial, é necessário adicionar muitos outros ingredientes (por exemplo, agentes antiaglutinantes, como estearato de magnésio, dióxido de silício e talco) na mistura em pó para que ela seja processada de forma rápida e econômica. Não queremos estes aditivos porque acreditamos firmemente que as pessoas devem colocar apenas micronutrientes puros nos seus corpos." Na seleção das matérias-primas, o foco está na qualidade, pureza e biodisponibilidade, enquanto o uso de cápsulas de celulose vegetal mantém os produtos livres de agentes de revestimento e corantes. O processo de produção da naturafit inclui um controle de qualidade particularmente meticuloso.

A capsulação ocorre da forma tradicional – manualmente. Aqui, o pó é espalhado nas metades da cápsula.



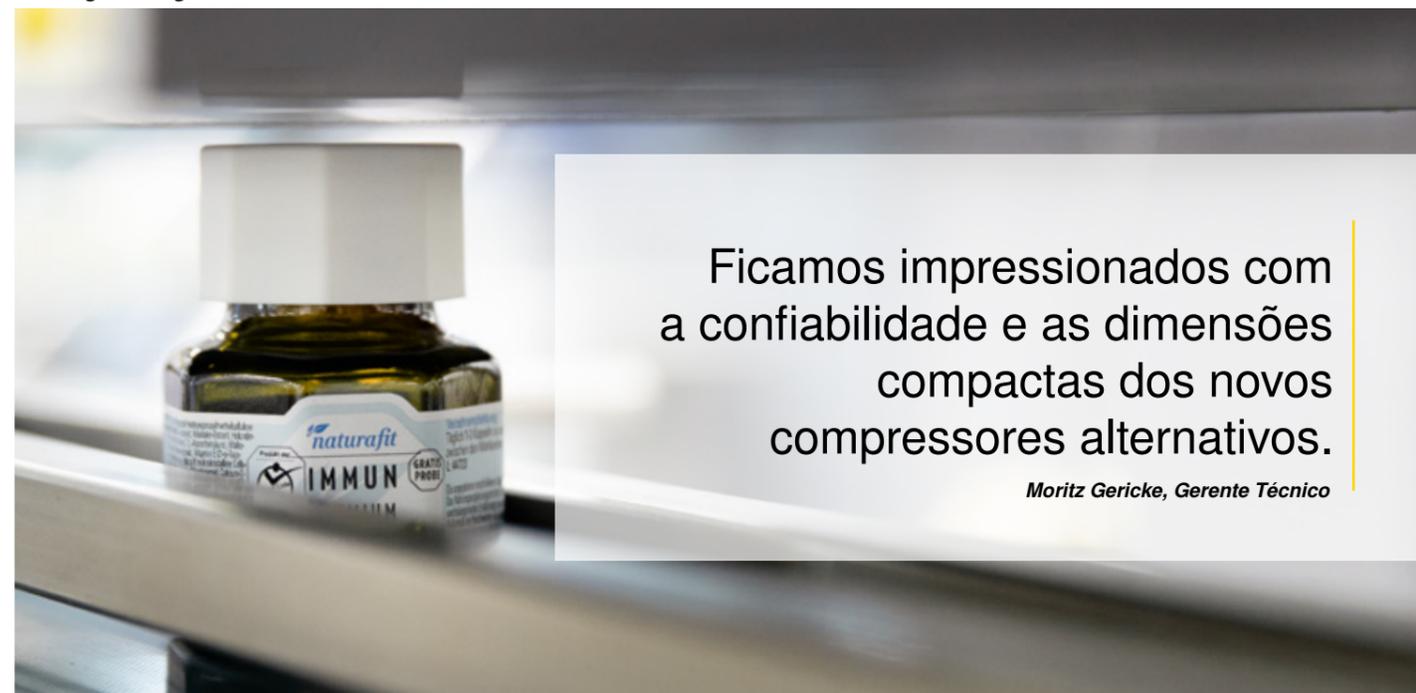
Imagem: AdobeStock

O ar comprimido é utilizado para o processo de embalagem.

A vantagem da produção manual é que os aditivos industriais podem ser dispensados.



Embalagem octogonal característica da naturafit.



Ficamos impressionados com a confiabilidade e as dimensões compactas dos novos compressores alternativos.

Moritz Gericke, Gerente Técnico

Ar comprimido para a produção de cápsulas

É verdade – até mesmo um fabricante de cápsulas precisa de ar comprimido. Como em muitas indústrias, ele é predominantemente necessário para alimentar equipamentos pneumáticos, assim como para limpar e polir as cápsulas acabadas. Isto significa que durante curtos períodos a necessidade de ar comprimido pode ser significativamente superior ao normal – uma questão importante quando se trata de projetar o sistema de ar comprimido. Até certo ponto, a demanda de ar cada vez maior da empresa em crescimento era atendida por um solitário compressor alternativo KAESER, com secador e tratamento de ar a jusante. "O compressor alternativo sempre foi muito confiável e por isso ficamos perfeitamente satisfeitos", lembra Moritz Gericke, Gerente Técnico da naturafit. Contudo, com a expansão e mudança para Röttenbach, a demanda de ar comprimido cresceu, até que chegou o momento de investir em um sistema de ar moderno para a produção, o qual garantisse um fornecimento confiável e fosse preparado para o futuro. E assim Moritz Gericke entrou em contato com seu parceiro de longa data na KAESER.

A solução ideal para a demanda de ar predominante foi fornecida por três compressores alternativos i.Comp 9 Tower T (pressão de até 11 bar, vazão de 404 a 570 l/min), da KAESER, os quais cobrem facilmente a necessidade total de 1.500 l/min. O

suporte para picos temporários de demanda é garantido por um reservatório de ar de 900 litros. Nas versões i.Comp TOWER T, o bloco compressor, o reservatório de ar, o secador por refrigeração e o controlador SIGMA CONTROL 2 estão todos juntos em uma única cabine para fornecer um sistema completo e pronto para operação. As dimensões compactas significam que estes potentes compressores ocupam menos de 1 m². Além disso, com um nível máximo de pressão sonora de 65,7 dB(A), eles funcionam de forma extremamente silenciosa. A carenagem PE rotomoldada esconde um compressor alternativo isento de óleo com um motor com velocidade controlada, o qual sempre fornece o volume exato de ar comprimido exigido pela aplicação. O controlador interno SIGMA CONTROL 2, equipado de série, assegura que o sistema seja compatível com uma rede, tornando possível a conexão a um controlador máster. Como a demanda de ar comprimido varia muito, os representantes da KAESER recomendaram conectar os componentes individuais com um SIGMA AIR MANAGER 4.0, a fim de alcançar a utilização igual de todos os três compressores e a maior eficiência de custos possível para o fornecimento geral de ar comprimido. O resultado é a máxima eficiência, uma vantagem importante para uma empresa com impacto neutro no clima e fortemente empenhada na promoção da sustentabilidade.

Cozinhas para toda a vida



Eficiência energética e serviço de primeira classe

Um dos três principais fabricantes de móveis de cozinha da Alemanha, a Schüler Möbelwerk KG, tem tido um crescimento consistente há muitos anos. Como demonstrado pelo seu lema “Economia não funciona sem ecologia”, a proteção ambiental está na vanguarda do ideal da empresa, uma abordagem que se reflete na produção responsável, em sistemas de produção ecológicos e na utilização de materiais certificados.



O fabricante especializado em móveis de cozinha Schüller Möbelwerk KG produz cerca de 170.000 cozinhas por ano, na cidade de Herrieden, o que equivale a uma média de 760 por dia. De lá, as cozinhas são entregues para clientes em mais de 35 países por todo o mundo. Essa potência empresarial é o resultado de processos perfeitamente alinhados de aquisição, produção, logística, organização, marketing e distribuição. A etiquetagem individual significa que cada peça da cozinha de um cliente pode ser precisamente identificada com o pedido específico ao longo de todo o processo de produção, em linhas de produção de última geração, até ser reunida e testada múltiplas vezes (de acordo com rigorosas diretrizes de gestão de qualidade), depois ser meticulosamente montada por especialistas e finalmente preparada para o envio.

Sustentabilidade e ecologia

A sustentabilidade e o equilíbrio ecológico são fundamentais para a perspectiva da Schüller – um foco manifestado na operação responsável com milhões investidos em máquinas de produção ecológicas, para não mencionar fatores como o sistema de aquecimento que funciona com restos de madeira, certificação ISO 50001, para gestão de energia sustentável, e uma frota de veículos econômicos que atende ao sistema Euro 6. Um pilar central desta forma ecológica de operar é o material com o qual são produzidas as cozinhas: a madeira e os materiais de marcenaria utilizados são certificados pelo PEFC (Programa para o Endosso de Certificação Florestal), uma iniciativa que promove o equilíbrio ecológico.

Gerhard Wallerang, Engenheiro de Projetos de Energia e Meio Ambiente, há muitos anos trabalha com o objetivo de otimizar gradualmente a eficiência energética dos sistemas de produção e também dos sistemas de ar comprimido. Em sua função como Diretor de Gestão de Energia da empresa, ele traz não só o conhecimento detalhado do assunto, como também acesso aos números comparativos e aos principais indicadores de desempenho necessários para uma estratégia de melhoria permanente. A otimização do sistema de ar comprimido incluiu garantir uma cobertura confiável da demanda de ar associada a um número cada vez maior de sistemas de produção dependentes desta fonte de energia. Com o passar dos anos, mais e

mais compressores e componentes de tratamento foram adicionados ao sistema: “O crescimento contínuo que experimentamos ao longo dos anos exigiu uma otimização constante de todos os nossos sistemas técnicos. Para obter a melhor eficiência energética e padrões técnicos possíveis, muitas vezes tomamos a decisão de adquirir sistemas de produção novos e cada vez mais eficientes, e de realocar os existentes internamente, se um novo local puder melhorar o fluxo de trabalho”, explica Gerhard Wallerang.

Máxima economia

Assim, a proposta de Gerhard Wallerang – em colaboração com o parceiro da KAESER local – foi instalar cinco compressores de parafuso DSD 150 (vazão total = 105 m³/min), um dos quais equipado com variador de frequência para fornecer flexibilidade máxima e reduzir o número de operações de comutação. Os motores de eficiência Super Premium IE4 garantem a maior eficiência energética possível, assim como o acionamento direto 1:1, sem perdas de transmissão, entre o motor e o com-

do novo sistema de ar comprimido. “Os novos compressores reduziram o nosso consumo de energia elétrica para a geração de ar comprimido em 6% – um aumento na eficiência energética que nos permite economizar cerca de 50.000 euros por ano. As emissões de dióxido de carbono de todas os sistemas de ar comprimido foram reduzidas em quase 56.000 kg por ano, o que também é cerca de 6% abaixo do valor de referência. Um dos pontos mais importantes para nós foi o excelente serviço prestado pelo parceiro da KAESER em Lauf an der Pegnitz, com quem trabalhamos há muitos anos e estamos muito felizes.”

Um dos pontos mais importantes para nós foi o excelente serviço fornecido pela KAESER.

Gerhard Wallerang, Engenheiro de Projetos de Energia e Meio Ambiente

Ao considerar o aumento necessário no fornecimento de ar comprimido, como parte de um projeto de expansão da produção, com quatro novos galpões (comissionados em 2022), ele teve como objetivo – levando em conta a redundância necessária para o novo sistema e também a expansão futura esperada – proporcionar, aproximadamente, o dobro da capacidade anterior. Até então a vazão necessária era de, aproximadamente, 121 m³/min, fornecida por um total de dez compressores divididos entre três sistemas de ar. O novo sistema, o quarto, teria que produzir a mesma quantidade de ar comprimido que os sistemas existentes juntos e, ao mesmo tempo, ser tão energeticamente eficiente quanto possível.

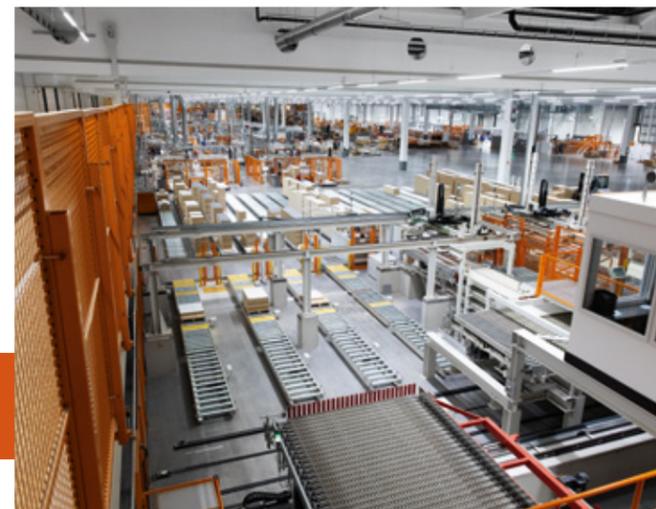
pressor. Os componentes de tratamento de ar comprimido, dois secadores por refrigeração TG 520 e um TG 650, economizadores de energia (vazões de 52 m³/min e 65 m³/min respectivamente), e dois separadores de óleo-água AQUAMAT CF 168, também destacam-se pela sua eficiência energética. Ao redirecionar o calor de exaustão dos compressores para aquecer as salas de produção durante o inverno, o consumo total de energia elétrica da empresa foi reduzido ainda mais.

Gerhard Wallerang declara-se extremamente satisfeito com o desempenho e a eficiência energética



Imagem: AdobeStock

A Schüller produz 760 cozinhas por dia.



O ar comprimido é necessário para as máquinas de sucção utilizadas para levantar grandes peças de produção (através do princípio Venturi).





Acabamento de metal totalmente automatizado

O ar comprimido é o centro das atenções em um plano de economia de energia

Huber, o especialista em acabamento de metal, implementou recentemente um plano de economia de energia multifacetado e extremamente bem-sucedido.

Huber, o especialista austríaco em acabamento de metais, localizado em Tirol, é um prestador de serviços industriais especializado em revestimentos de zinco e ligas de zinco-níquel. Fundada na década de 1960, a empresa preparou-se para o futuro graças a uma variedade de medidas de otimização, com um novo sistema de ar comprimido, o qual desempenha um papel importante no seu plano abrangente de economia de energia elétrica.



Imagem: AdobeStock

A sede deste fornecedor da indústria metalúrgica está localizada no município de Schwoich, com 3.000 habitantes, no estado austríaco de Tirol, 5 km ao sul de Kufstein. Liderada por dois diretores administrativos, Gerold Huber e Stephan Zellner, a empresa foi originalmente fundada em 1965 por Bernhard Huber como uma oficina de galvanoplastia e desde então cresceu de uma simples operação comercial para um prestador de serviços industriais, o qual atende clientes na Áustria, Alemanha, Itália e Chéquia. O revestimento de componentes em série produzidos industrialmente é obtido através de sistemas totalmente automatizados e controlados por computador, e em todas as áreas dependem da conformidade automática com os respectivos parâmetros do processo. Dois procedimentos diferentes são utilizados: processamento de cartucho-tambor (um sistema de tambor desenvolvido internamente para revestir elementos de conexão extralongos) e processamento de tambor (para revestir materiais a granel).

Plano de economia de energia

O revestimento de superfícies consome muita energia elétrica. Por esta razão, os objetivos de controle dos custos energéticos e da redução das emissões de gases de efeito estufa foram de primordial importância para os dois diretores. “O melhor tipo de energia é aquela que você não precisa”, diz Gerold Huber e Stephan Zellner acrescenta: “Por este motivo, iniciamos um projeto, há algum tempo, com o objetivo de utilizar o potencial de economia de energia disponível em todos os níveis do processo. O projeto foi realmente bem-sucedido – ao empregar uma grande variedade de medidas, conseguimos reduzir pela metade os nossos custos de eletricidade e diminuir o número de caldeiras a gás, de sete para apenas uma. Sem contar a otimização do sistema de ar comprimido, que também teve um papel importante no projeto.” Um fornecimento confiável de ar comprimido é essencial para a produção, pois além de cilindros e válvulas controlados pneumaticamente, as bombas de diafragma, que

desempenham um papel central em processos de revestimento totalmente automatizados, também dependem de ar comprimido (pressão necessária de 5,4 a 6,8 bar, vazão de 5,53 m³/min). A análise do antigo sistema revelou que a modernização do fornecimento de ar comprimido tinha um enorme potencial de economia de energia: “Os três compressores antigos incorriam em elevados custos de manutenção, eram demasiado grandes – significando que consumiam muita energia desnecessariamente – e não possuíam controladores modernos, então o sistema tinha que funcionar de forma mais ou menos contínua”, explica Stephan Zellner. “Estávamos procurando um fornecedor de sistemas de ar comprimido que correspondesse a nossa filosofia e pudesse atender às nossas expectativas em termos de engajamento e resultados. Ficamos muito satisfeitos com o apoio que recebemos da equipe KAESER em Linz.” Para alcançar a maior eficiência energética para as máquinas que seriam instaladas, os engenheiros de sistemas da KAESER queriam saber detalhes como o comprimento da linha de ar comprimido e o tamanho do reservatório de ar. Levando em conta que cada redução de 1 bar na pressão do sistema resulta em uma economia de energia de 6%, foi dada especial

atenção à pressão ideal necessária para atender, de forma confiável, os requisitos de produção. Para isto, vários projetos foram considerados e as simulações correspondentes foram executadas. O resultado final foi um novo sistema de ar comprimido contendo três compressores de parafuso

ração, sem precisar parar a produção. Os dois diretores ficaram completamente satisfeitos com a implementação e o resultado final do projeto, valorizando particularmente a colaboração e o excelente compromisso demonstrado pela KAESER. Contudo, o sucesso mais importante foi a

Nos sentimos confiantes de que estávamos em boas mãos com a KAESER. A colaboração deles foi motivada, engajada e fiel aos nossos objetivos.

Dr. Stephan Zellner, Diretor Administrativo

ASD 40, dois secadores por refrigeração SECOTEC TE 122, economizadores de energia, um controlador máster SIGMA AIR MANAGER 4.0, um separador de óleo-água AQUAMAT CF 38 e vários filtros de ar comprimido. Além disso, o projeto incluiu tubulação completa, fonte de eletricidade e dutos de exaustão/entrada de ar. A instalação foi realizada com a planta em ope-

conquista dos objetivos do projeto, tal como definidos no plano de economia de energia – um sucesso no qual o novo sistema de ar comprimido desempenhou um papel essencial.

O sistema de ar comprimido teve um papel muito importante no sucesso do plano.



A preparação e o carregamento para o revestimento de materiais a granel ocorrem nesses equipamentos de elevação e inclinação (processamento em tambor).



O tradicional e o moderno



Preparado para desafios futuros graças aos novos sopradores turbos

Landshut, na Baixa Baviera, é o cenário de um maravilhoso espetáculo histórico que acontece a cada quatro anos e é conhecido mundialmente como o “Casamento de Landshut”. O evento atrai espectadores maravilhados de todo o mundo que, graças aos mais de 2.000 participantes em trajes tradicionais autênticos, são transportados de volta à Idade Média e ao ano de 1475.

A cidade de Landshut celebra este festival que comemora o casamento entre Hedwig, filha do rei polaco, e Georg, filho do duque de Landshut, a cada quatro anos – demonstrando a importância das raízes históricas da cidade para os seus habitantes. Durante esse evento, a população da cidade duplica e, obviamente, cria um desafio para a estação de tratamento de águas residuais local. A estação de tratamento Landshut Dirnau, inaugurada em 1989 como uma estação de aeração de dois estágios, fornece tratamento mecânico, biológico e químico para as águas residuais municipais e industriais diárias da cidade e das comunidades vizinhas. As águas residuais passam por diversas estações para remoção de sólidos e produtos químicos. Na primeira etapa, as partículas sólidas são removidas por um processo mecânico. Em seguida, mi-

croorganismos são utilizados para purificar biologicamente a água através de uma série de etapas de limpeza que decompõem contaminantes, nitratos e fosfatos. Nas torres de digestão, o biogás é extraído do lodo resultante e posteriormente utilizado para gerar eletricidade e calor renováveis. Todos esses processos técnicos são monitorados e controlados por pessoal altamente qualificado e com tecnologia de controle de processo de última geração.

Ar para microrganismos

Dentro dos tanques de aeração, os microrganismos presentes no lodo ativado decompõem os contaminantes orgânicos em dióxido de carbono (CO₂) e nitrogênio elementar (N₂); o fósforo é

liberado como fosfato e precipitado quimicamente. Para poderem realizar o seu trabalho, os microrganismos devem receber bastante oxigênio. Até a recente remodelação, o fornecimento de ar era feito por três sopradores turbos antigos e já se sabia, há algum tempo, que no caso de uma avaria do controlador do soprador, com 30 anos de idade, seria impossível encontrar peças de substituição. Assim, o administrador da planta imaginou como deveria ser o futuro



sistema de ar para os tanques de aeração. A necessidade de ar para os quatro tanques existentes variava entre 4.000 e 12.000 m³/min, com uma pressão necessária de cerca de 400 mbar. Quando chegou o momento de redigir a licitação para a aquisição dos novos sopradores turbos, ele buscou uma solução que proporcionasse economias de energia significativas e também fosse capaz de cobrir qualquer expansão futura da estação. Para atender à faixa de desempenho exigida, a KAESER sugeriu três sopradores turbos MP 6000 (vazão de 1.300 a 6.800 m³/min, pressão de 300 a 1.200 mbar). Os sopradores turbos isentos de óleo e diretamente acoplados da KAE-

Os novos sopradores turbos são mais eficientes e fáceis de controlar, o que nos possibilita economizar cerca de 200.000 kWh de eletricidade por ano.

Benjamin Siegert, Gerente – Estação de Tratamento de Landshut

lamentos magnéticos isentos de desgaste permitem uma operação “start-stop” praticamente irrestrita para processos de aeração intermitentes, enquanto a interação



Os novos sopradores turbos MP 6000 foram a melhor escolha para a faixa de desempenho necessária.



Todos os processos são monitorados e controlados por pessoal altamente qualificado e com tecnologia de controle de processos de última geração.

SER são especialmente confiáveis e energeticamente eficientes, graças aos seus motores de alta velocidade, e se destacam pela excepcional flexibilidade. O turbo impulsor e o eixo do motor iniciam, param e giram por meio de rolamentos magnéticos, tornando-os totalmente isentos de desgaste e de manutenção. Esse design futurístico do soprador é utilizado para aplicações de baixa pressão com altas vazões e necessidades específicas de eficiência energética e utilização de ar de processo. Para alcançar uma eficiência especialmente alta, as máquinas possuem transmissão direta de potência entre o motor e o impulsor, além de controle de velocidade variável. Os ro-

perfeita entre todos os componentes e o controlador inteligente possibilita economias de energia de até 25%. Além disso, devido às economias calculadas, a compra foi elegível para um subsídio de acordo com os regulamentos municipais. Benjamin Siegert, gerente da estação de tratamento de Landshut, declara-se mais do que satisfeito com os novos sopradores turbos da KAESER, os quais, em comparação com as máquinas antigas, economizam cerca de 200.000 kWh de eletricidade por ano (que equivale a cerca de 10%). Benjamin Siegert diz com entusiasmo: “Com esta compra, estamos bem preparados para enfrentar o futuro”.



Imagem à esquerda: Os microrganismos necessitam de oxigênio para o processo de decomposição dos contaminantes. Imagem ao centro: Uma visão panorâmica da estação de tratamento. Imagem à direita: O laboratório interno monitora continuamente todos os valores do processo.



A BRAZETEC da SAXONIA, a qual surgiu da empresa antecessora Degussa Löttechnik, é um fabricante líder de soldas, pasta de solda e fluxo de solda. Seus produtos são especialmente adaptados às necessidades do usuário através de desenvolvimentos e ajustes específicos para o cliente.

Um dos grupos de produtos mais importantes para a empresa compreende soldas duras na forma de ligas de prata, assim como ligas de solda especiais a base de cobre. Soldas macias, com faixa de fusão significativamente inferior à das soldas duras, também fazem parte da linha de produtos e são particularmente úteis para a tecnologia de instalação e indústrias alimentares. Entretanto, quando se trata de tecnologia de potência, tudo depende de materiais de contato para aplicações de comutação, materiais de fusíveis e produtos especiais para geração de energia. A linha de produtos da empresa nesta área abrange materiais funcionais para as indústrias de iluminação e eletrônica, bem como para os setores de tecnologia automobilística e geração de energia.

Novas instalações em Alzenau

A BRAZETEC mudou-se recentemente para uma nova unidade em Alzenau; a operação está em pleno andamento desde março de 2023. A extensão da produção é impressionante: a matéria-prima (por exemplo, prata, zinco, cobre) é primeiro fundida na proporção de mistura especificada e depois moldada em “placas”, que são posteriormente processadas, cortadas, formadas, prensadas etc., de acordo com a necessidade do cliente.

Um elemento é vital para todas as áreas de produção: o ar comprimido. Em nosso recente passeio pelos novos e iluminados salões de fabricação, nós o encontramos em cada estação de trabalho onde o ar é

necessário para alimentar todas as aplicações pneumáticas (alimentação de material, garras, manipuladores), além de soprar ar para limpar componentes de máquinas em diferentes áreas da fábrica. Nas antigas instalações de Hanau, o ar comprimido era um produto adquirido; embora os custos fossem relativamente elevados, a vantagem era a transparência dos custos sob a forma de um pagamento mensal. Era esse benefício que Uwe Barget, Gerente de Projetos de Instalações, também queria para o novo local quando visitou os engenheiros de vendas da KAESER. Não precisa dizer que a eficiência energética, a rentabilidade e a confiabilidade também foram

De acordo com os requisitos de Uwe Barget, o destaque deste conceito de sistema é o modelo de operador SIGMA AIR UTILITY, o qual fornece à empresa um sistema de ar comprimido personalizado. Simplificando, tudo o que o cliente precisa fazer é fornecer alguns metros quadrados de espaço e a KAESER cuida do resto. Em vez de investir em um sistema de ar comprimido completo, a BRAZETEC paga apenas pelo ar comprimido que realmente utiliza. Outro ponto positivo: todos os preços permanecem fixos durante a vigência do contrato. Com o sistema em operação confiável desde março de 2023, este conceito impressionou, para dizer o mínimo.

“O ar comprimido está sempre disponível exatamente na quantidade certa quando precisamos dele”, afirma Leonardo Galante, Gerente de Manutenção e Construção de Ferramentas da Alzenau. “E o melhor de tudo é que, graças aos trocadores de calor de placas integrados nos compressores, podemos utilizar o calor de exaustão para aquecimento de ambiente e de água de serviço, o que nos permite economizar cerca de 6.000 euros nos meses de inverno. No geral, estamos extremamente satisfeitos com o sistema da KAESER.”



critérios essenciais para o novo sistema de ar comprimido. Para os dados do projeto foi possível utilizar os valores de consumo para Hanau: vazão aproximada de 10 m³/min, pressão do sistema de cerca de 6,5 bar, classe de pureza ISO 1:3:1. Nesta base, a KAESER forneceu um orçamento para o modelo de contratação de operação (SIGMA AIR UTILITY). Hoje, a necessidade de ar comprimido para a nova instalação é fornecida de forma confiável por um sistema de ar composto por três compressores de parafuso (ASD 40S, ASD 40 e SFC 30), dois secadores dessecantes DC 133 e uma variedade de filtros.

Graças à conexão em rede de todos os componentes do sistema, através do inteligente controlador máster SIGMA AIR MANAGER 4.0, é possível um monitoramento abrangente, um gerenciamento de energia e uma manutenção preventiva, minimizando assim o tempo de inatividade e maximizando o desempenho da produção.

Imagem à esquerda: Os fluxos fazem parte da linha de produtos deste fabricante líder. Imagem ao centro: A matéria-prima preparada é posteriormente processada em produtos específicos para o cliente em múltiplas etapas. Imagem à direita: O SIGMA AIR MANAGER 4.0 fornece dados operacionais de forma rápida. Imagem abaixo: Com o modelo SIGMA AIR UTILITY, a BRAZETEC paga apenas pelo ar comprimido que realmente consome.



O modelo de contratação é uma excelente solução para a nossa empresa – o ar comprimido está disponível sempre que precisamos dele e a mensalidade facilita o planejamento de custos.

Leonardo Galante, Gerente de Manutenção e Construção de Ferramentas

Eficiência e ecologia

A BRAZETEC, subsidiária do Grupo SAXONIA, é líder mundial na fabricação de soldas, pastas de solda e fluxos de solda de alta qualidade. Seus produtos podem ser encontrados em uma ampla variedade de indústrias, desde os setores automotivo e de tecnologia de motor até engenharia de sistemas, produção de sistemas de refrigeração e controle climático, e fabricação de ferramentas. Com o sistema de ar comprimido nas suas novas instalações em Alzenau – operado por contrato – a empresa se livrou do estresse da gestão de custos

Liderando o caminho com sistemas de isolamento ecológicos

Em harmonia com a natureza

A GUTEX é um fabricante europeu líder de mercado em sistemas de isolamento acústico ecológico produzidos a partir de fibra de madeira. Desde a sua fundação, em 1932, a empresa tornou-se uma especialista em soluções ecológicas de isolamento para fachadas, telhados e ampliações de edifícios. Com foco na inovação e qualidade, a GUTEX utiliza cada fibra de forma sustentável, otimizando assim o uso deste recurso natural.

A sustentabilidade vem naturalmente do sul da Floresta Negra, onde cresce em abundância uma matéria-prima feita sob medida para edifícios confortáveis, salubres e isolados com eficiência energética: a madeira. As soluções de isolamento de alta qualidade da GUTEX para fachadas, telhados e extensões de prédios, fabricadas a partir de abetos e pinheiros locais, impressionam pela sua alta eficiência energética e foram premiadas com o selo de qualidade "natureplus" para produtos de construção ecológicos.

Atualmente, na sua quarta geração de gestão familiar, a empresa emprega 260 trabalhadores e gera cerca de 135 milhões de euros em volumes de negócios anual com a fabricação de todos os tipos de isolantes de fibra de madeira, incluindo painéis e esteiras. Em maio de 2023, três projetos de construção foram selecionados para

receber o prêmio alemão de construção German Timber Construction Award, um dos quais foi o novo edifício residencial e comercial "Buggi 52" em Freiburg – com isolamento fornecido pela GUTEX.

Uma nova instalação para produção sustentável

Após apenas dois anos de construção, no outono de 2023 a GUTEX inaugurou uma segunda fábrica em Breisgau Business Park, em Eschbach, representando um investimento de mais de 100 milhões de euros e oferecendo até 120 novos postos de trabalho. A nova localização demonstra o compromisso inabalável da GUTEX com a sustentabilidade, assim como com o crescimento contínuo da empresa. A utilização de aquecimento urbano, biomassa, energia verde e reciclagem de vapor possibilita a geração de energia completamente neutra

em termos de CO₂ e estabelece um novo padrão para a indústria. Para garantir que a construção da nova instalação fosse igualmente favorável aos recursos, foram utilizados isolamentos de madeira e fibra de madeira, permitidos pelas leis de segurança contra incêndios.

Não precisa dizer que também foi necessário um sistema de ar comprimido para as novas instalações em Eschbach. Tal como acontece em outras indústrias, é tão necessário aqui como ar de controle para válvulas e sistemas pneumáticos, como também para fins de limpeza (filtração de poeiras para sistemas de biomassa e outras aplicações técnicas durante a produção). Ao procurar um fornecedor adequado de sistemas de ar comprimido, o gerente da fábrica, Oliver Bauch, estava consciente de que o conceito de sustentabilidade, que permeou todo o projeto de construção em Eschbach, deveria ser aplicado igualmente ao sistema de ar: "O ar comprimido é essencial para nós, mas também precisamos que seja o mais eficiente possível."

Os requisitos eram os seguintes: pressão do sistema em torno de 7 bar, classe de pureza 1:3:1 conforme a norma ISO 8573-1 e bastante redundância. Foram recebidas diversas cotações, entre as quais se destacou particularmente a do parceiro da KAESER em Eschbach.

Conceito de tratamento de alta tecnologia

Oliver Bauch ficou impressionado com o conceito de design proposto. O ar comprimido é fornecido por três compressores de parafuso KAESER diferentes (um DSD 150, um DSD 250 e um SFC 160, com variador de frequência). No entanto, um destaque particular deste projeto, em termos de eficiência de custos, é a secagem de ar comprimido por dois secadores combinados HYBRITEC DTI 668/902, os quais unem as pressões de ponto de orvalho ultra baixas dos secadores dessecantes com a economia de energia proporcionada pelos secadores por refrigeração modernos. O resultado é uma flexibilidade que reduz, enormemente, os custos de energia. Durante os períodos em que são necessários apenas PDPs moderadas – nos meses de verão, por exemplo – a parte dessecante do secador pode simplesmente ser desligada. Em suma, os secadores combinados da KAESER economizam cerca de 50% do consumo de energia, comparados aos secadores dessecantes com regeneração a calor, e 20% disso com versões com regeneração a frio. Outra inovação em destaque

O ar comprimido é essencial para nós, mas também precisamos que seja o mais eficiente possível.

Gerente da Fábrica



O novo AQUAMAT i.CF é o primeiro separador inteligente de óleo-água.

na área de tratamento de ar comprimido é o AQUAMAT i.CF, o primeiro separador inteligente de óleo-água. Equipado com o controlador Aquamat Control, este sistema redefine o tratamento de condensado, assumindo a gestão ativa do processo e tornando assim os serviços de manutenção preventiva, simples e ecológicos. Para garantir uma operação ecologicamente correta e com eficiência energética, também foi instalado um sistema de gerencia-

mento de ar comprimido, o SIGMA AIR MANAGER 4.0, o qual controla e monitora todos os componentes do sistema com excepcional relação custo-benefício. Os cálculos mostram que a economia anual de energia atinge cerca de 332.000 kWh.

A melhor parte desta solução econômica e super ecológica é o engenhoso recurso de recuperação de calor, o qual possibilita que o calor de exaustão dos compressores seja utilizado para aquecer os escritórios e gerar água quente. Por-

tanto, a recuperação de calor proporciona, uma terceira vertente para a estratégia energética inovadora da GUTEX, adicionalmente à utilização de aquecimento urbano e biomassa. Oliver Bauch está extremamente satisfeito com esta solução: "O novo sistema de ar comprimido é perfeito para o nosso conceito de design ambientalmente responsável e consciente dos recursos para todo o projeto de construção em Eschbach."

Marcus Wagner (KAESER) e Andreas Epp (apikal).





Imagem: AdobeStock

O aumento de eficiência alcançado pela reforma do sistema de ar comprimido é de cerca de 25%.

Máxima eficiência para a indústria têxtil

A história de uma família italiana

Para os fabricantes têxteis que desejam reduzir os seus custos operacionais e o impacto ambiental, a eficiência energética é essencial. A utilização de ar comprimido para processos no setor têxtil oferece uma oportunidade valiosa para melhorar a eficiência energética. Pensando nisso, a empresa italiana Cervotessile S.p.a. investiu recentemente na renovação do sistema de ar comprimido em suas instalações de produção, na cidade de Bogogno, no norte do país.

A história da fábrica familiar de têxteis Cervotessile remonta a 1815, quando o fundador da empresa, Gaspare Sironi, começou a fazer com que os fios, que ele mesmo cuidadosamente selecionava, fossem tecidos manualmente para resultar em tecidos de qualidade e, ao fazê-lo, lançou as bases para o que se tornaria um produto de grande sucesso com operação em escala industrial. No final do século XIX, os teares manuais começaram a desaparecer e foram substituídos pelos primeiros teares mecânicos, os quais podiam ser utilizados para produzir têxteis e materiais de revestimento de alto valor. As gerações subsequentes da família introduziram as suas próprias inovações e melhorias importantes, construindo assim o sucesso através de uma visão familiar compartilhada e sustentada ao longo de muitas décadas.

Hoje a empresa comercializa mundialmente sob o nome de Cervotessile S.p.a. Por ser rica em tradição, o que a diferencia de seus concorrentes, ela é reconhecida por fabricar produtos responsáveis e de alta qualidade, permeados pela herança da tecelagem manual italiana, aliando excelência e harmonia, pesquisa e desenvolvimento, usabilidade e beleza. A Cervotessile aperfeiçoou a antiga arte dos têxteis, ao mesmo tempo que aperfeiçoou a tecnologia de produção e melhorou a sustentabi-

lidade ao longo de toda a cadeia de valor. Esta abordagem consiste, por exemplo, em selecionar matérias-primas sustentáveis e produzidas de forma justa, empregando processos de produção com baixas emissões e utilizando sistemas altamente eficientes em termos energéticos.

Ar comprimido em destaque

Seguindo este conceito, o sistema de ar comprimido em Bogogno passou recentemente por uma revisão aprofundada. O ar comprimido desempenha um papel importante na fabricação de têxteis, pois é utilizado para alimentar os teares. Isto torna a confiabilidade uma necessidade absoluta – assim como a eficiência energética de todo o sistema.

Para o primeiro passo na renovação do sistema, foi realizada uma análise ADA (Análise de Demanda de Ar) para determinar as variáveis específicas do cliente, como vazão de ar, pressão do sistema e consumo de energia: dados essenciais para projetar o sistema de ar comprimido perfeito. Em seguida, o sistema Kaeser de economia de energia KESS (Kaeser Energy Saving System) foi utilizado para simular diferentes opções de projeto, com base no perfil de consumo individual do cliente e, assim, identificar a solução perfeita. O resultado foi um cenário de trabalho virtual realista e que forneceu a base para o cálculo das dimensões necessárias para selecionar os componentes ideais para o sistema. Essas análises e simulações abrangentes

produziram um sistema de ar composto por cinco máquinas KAESER: dois compressores de parafuso DSD 175 (potência nominal de 132 kW) e três DSD 250 (potência nominal de 160 kW), um dos quais equipado com variador de frequência. É claro que, além da geração, o tratamento é um elemento vital para um fornecimento confiável de ar comprimido. Neste caso foram instalados quatro secadores por refrigeração SECOTEC TG 960 e quatro filtros coalescentes KS 700. Além disso, os componentes de tratamento são protegidos pelo sistema eletrônico de carga controlada para rede de ar DHS 4.0, desenvolvido pela KAESER, o qual garante, de forma confiável, a qualidade do ar comprimido de acordo com a norma ISO 8573-1. Assim como

todos os outros componentes do sistema, o DHS 4.0 também está conectado a um controlador máster SIGMA AIR MANAGER 4.0, o qual controla e monitora o sistema em tempo real, assegurando assim a melhor eficiência energética possível e enormes economias de energia.

Objetivo alcançado

A renovação do sistema de ar comprimido trouxe vantagens significativas: a distribuição da capacidade geral entre múltiplas máquinas introduziu maior flexibilidade e capacidade de reagir de forma mais efetiva às oscilações na produção. Além disso, o alto padrão técnico do sistema reduziu as emissões prejudiciais em vários níveis. Por exemplo, o menor consumo de eletricidade reduziu as emissões de CO₂, enquanto o sistema de recuperação de calor, que reutiliza a energia da compressão, diminuiu a quantidade de gás necessária para fins de aquecimento, resultando em menos emissões prejudiciais ao clima.

Uma análise custo-benefício revelou que o programa de modernização resultou em um aumento de eficiência de cerca de 25%, o que representa uma vantagem para o operador não só em termos de redução de custos, como também por tornar a empresa elegível para certificados GSE. Estes títulos são certificados de eficiência energética emitidos pelo operador italiano de serviços energéticos Gestore dei Servizi Energetici.



*Imagem à esquerda: A Cervotessile é conhecida por seus produtos de alta qualidade e ricos em tradição.
Imagem à direita: O novo sistema de ar comprimido é composto por cinco compressores de parafuso KAESER.*

MOBILAIR M13E

**Compressor de parafuso ainda mais compacto e fácil de operar para até 1,25 m³/min,
com motor elétrico e tratamento de ar comprimido**

Economiza espaço, é leve e fácil de transportar

Resistente, simples de operar e de fácil manutenção



Para operação interna ou externa com tomada CEE

Tratamento de ar comprimido PURPAC para aplicações que necessitem de ar comprimido seco e tecnicamente isento de óleo

**SISTEMA DE AR COMPRIMIDO FLEXÍVEL
PARA APLICAÇÕES INDUSTRIAIS E COMERCIAIS**