

Como as bombas AODD podem atender a todas as demandas em operações de mineração

Em um setor que conta com diversos desafios difíceis, mas muitas vezes delicados, de manuseio de líquidos, as bombas de duplo diafragma operadas a ar (AODD) Wilden® mostraram de forma consistente que estão à altura desse desafio

Por Fernando Meneses



Apesar do que parece, as operações de mineração contam com diversas aplicações delicadas de manuseio de líquidos, as bombas de duplo diafragma operadas a ar (AODD) Wilden® se tornaram a primeira opção para muitas delas.

A mineração é um dos setores mais antigos do mundo, com suas raízes nos tempos pré-históricos, quando alguém pegou um instrumento de escavação e começou a cavoucar o solo. Nos muitos milênios desde então, a mineração cresceu até se tornar um dos empreendimentos comerciais mais importantes e difundidos, com operações de mineração se espalhando por todo o mundo e com a tarefa de recuperar uma lista quase inesgotável de matérias-primas valiosas.

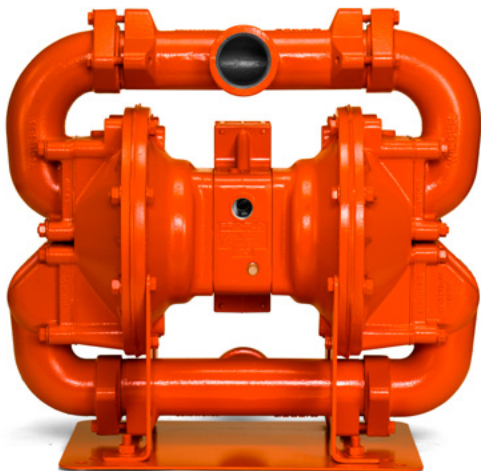
Na verdade, de acordo com o relatório *World Mining Data 2020* do Congresso Mundial de Mineração, 17,7 bilhões de toneladas métricas de produtos minerados foram recuperadas em 2018, superior às 11,3 bilhões de toneladas métricas em 2000 e praticamente o dobro das 9,6 bilhões de toneladas métricas em 1985. Países asiáticos representaram 58% da produção de 2018; a América do Norte fica em segundo lugar com 15,1%, seguida pela Europa (8%), Oceania (6,8%), América Latina (6,3%) e África (5,3%). Individualmente, a China (23%), os Estados Unidos (12,1%), a Rússia (9,2%) e a Austrália (7,2%) foram

os produtores mais prolíficos, com um total de 51,1% de produção a mais do que o restante do mundo somado.

Isso significa que o setor de mineração é forte, com um crescimento sólido esperado que continuará nos anos seguintes em muitas regiões do mundo. Isso também significa que as operações de mineração continuarão dependendo de tecnologias de bombeamento que oferecem um serviço robusto, confiável e seguro em diversas operações críticas de manuseio de líquidos. Esse informativo ilustrará o motivo pelo qual as bombas de duplo diafragma operadas a ar (AODD) podem ser a melhor escolha para muitas dessas aplicações.

O DESAFIO

Embora a mineração possa parecer apenas uma operação rústica, onde buracos são cavados por maquinário pesado ou com explosivos para acessar o depósito de veios oculto, na verdade, há muitas operações complexas e, às vezes,



As bombas Wilden® Brahma® da série AODD possuem um design aparafusado exclusivo, de entrada superior e saída inferior, que permite a manipulação eficiente da passagem de sólidos grandes sem o risco de danos causados pelo aprisionamento de produtos ou de comprometimento dos caminhos de fluxos.

delicadas que devem ser realizadas adequadamente para que a operação de mineração alcance o nível mais elevado de eficiência.

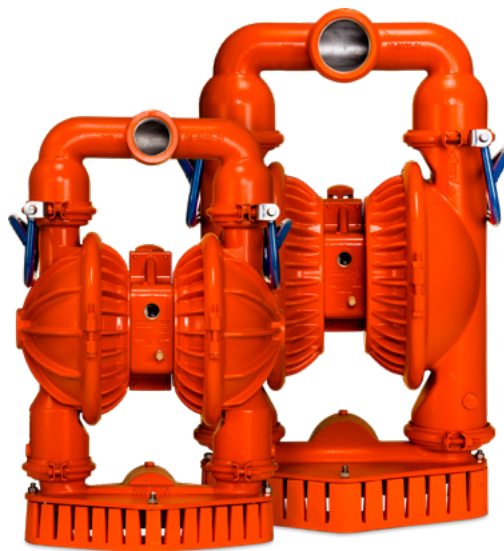
De um ponto de vista macro, é necessária uma tecnologia de bombeamento que possa operar de maneira confiável em locais rigorosos e remotos, mesmo quando submersa ou quando precisar lidar com líquidos repletos de partículas ou produtos tóxicos/corrosivos, além de contar com manutenção e reparo simples de forma que o tempo de inatividade seja reduzido. As bombas também devem ser leves o suficiente para ser movidas manualmente de um local para outro dentro da própria mina.

Por muitos anos, as bombas centrífugas foram uma escolha popular de uso nessas condições. Embora as bombas centrífugas possam criar as altas taxas de fluxo necessárias, elas possuem diversos "pontos problemáticos" de operação que dificultam seu uso em aplicações de mineração, como uma incapacidade de autoescorva ou de execução a seco, vedações especiais necessárias para evitar vazamentos, revestimentos especiais necessários para manusear sólidos, alta rotação do motor de até 1.800 rpm e requisitos e custos de manutenção relativamente altos, especialmente quando encarregadas de transferir líquidos com materiais sólidos pesados.

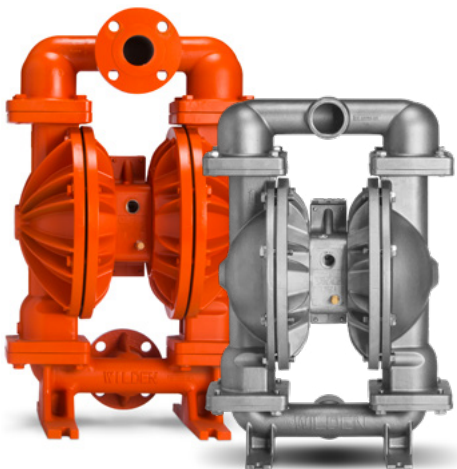
Outra escolha popular tem sido a bomba de cavidade progressiva, mas, assim como as bombas centrífugas, elas apresentam diversas desvantagens operacionais. Essas desvantagens incluem a incapacidade de manipular de maneira consistente líquidos com altos níveis de abrasivos, o que gera maiores custos de manutenção, desgaste em estatores e rotores caros que eventualmente precisarão ser substituídos e custos gerais mais altos para aquisição, operação e reparo/substituição.

Estas são algumas das operações específicas de transferência de líquidos que ocorrem em uma mina e as maneiras como algumas tecnologias de bomba não conseguem atendê-las:

- **Drenagem de minas:** remover o excesso de água produzida da mina é uma operação crítica 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias ao ano e a água que é recuperada normalmente está repleta de partículas que podem ter até 3 ou 4 mm (0,12 e 0,16 pol.) de tamanho. Se usadas nessa aplicação, as bombas centrífugas precisam de materiais de construção especiais, que podem ter custos elevadíssimos, para protegê-las contra o desgaste do rotor causado pelas partículas abrasivas. As bombas centrífugas também não conseguem operar a seco, o que afeta negativamente seu nível de desempenho nessa aplicação.
- **Serviço geral:** para aplicações comuns de manuseio de líquidos, você precisará de uma bomba fácil de operar que seja confiável para operar a seco, esvaziar tubos, operar em baixas velocidades enquanto oferece altas taxas de fluxo e que seja fácil de manter a reparar. As bombas centrífugas simplesmente não têm esses recursos.
- **Líquidos corrosivos:** assim como líquidos carregados de sólidos, os corrosivos podem causar estragos nas peças encharcadas das bombas centrífugas e de cavidade progressiva. Isso normalmente exige o uso de vedações mecânicas especiais, que podem levar a custos exorbitantes de manutenção, reparo e substituição.
- **Filtro de prensa:** filtros de prensa são usados para limpar os líquidos que são produzidos nas minas e, novamente, as bombas centrífugas não podem atender a essa aplicação porque líquidos carregados de sólidos podem danificar a parte interna da bomba, a menos que materiais de construção ou revestimentos especiais mais caros sejam usados. Além disso, a natureza da operação do filtro de prensa cria uma grande variação na pressão de descarga que pode forçar a bomba centrífuga a operar bem fora de seu Melhor ponto de



Os caminhos de fluxos internos abrangentes das bombas AODD Wilden® da série Stallion® ajudam a garantir que não haverá obstrução durante a transferência de líquidos ricos em materiais sólidos, ao mesmo tempo que suas alças de transporte convenientes oferecem a portabilidade leve para uso em diversas aplicações de mineração críticas.



As Bombas Wilden® AODD se sobressaem nas diversas aplicações de manuseio de líquidos encontradas nas operações de mineração porque podem oferecer uma ampla gama de opções ao usuário, desde o design aparafusado ao de abraçadeira, materiais de construção de metal/plástico e uma lista completa de estilos e materiais de diafragmas.

eficiência (BEP), resultando em alta vibração e cargas radiais que podem reduzir a vida útil do serviço. Uma solução para isso é a incorporação de acionamentos de frequência variável (VFDs) e controladores, mas esses equipamentos são caros e podem afetar de maneira negativa a relação entre custo e benefício da operação.

- **Transferência de produto:** isso ocorre de todas as formas em uma operação de mineração, desde a carga e descarga de caminhões de transporte com óleo novo e usado para o maquinário pesado, água limpa e suja e todos os produtos químicos que são necessários. Em todos os casos, há o risco de a bomba ser forçada a operar a seco à medida que o caminhão ou o recipiente de armazenamento é esvaziado, enquanto a variação da pressão de descarga também pode gerar alta vibração e cargas radiais. Como demonstrado anteriormente, as bombas centrífugas não podem operar a seco, portanto, precisam de proteção contra essa condição ou da adição de vedações especiais. No entanto, todos esses upgrades ainda não protegem totalmente contra uma falha catastrófica.

A SOLUÇÃO

Enquanto as bombas centrífugas, apesar de sua popularidade, demonstraram não ser a solução mais eficiente em aplicações de manuseio de líquidos na mineração, uma tecnologia de bombas que se provou uma opção ideal é a AODD, em termos de maximização da confiabilidade, relação de custo e benefício, facilidade de operação e manutenção e segurança da equipe de mineração e do meio-ambiente.

As bombas AODD apresentam desempenho eficiente em aplicações de mineração porque seu método de operação permite que elas lidem com pressões e taxas de fluxo variáveis, ao mesmo tempo que são capazes de operar a seco e esvaziar tubulações, e ágeis o suficiente para transferir líquidos de alta viscosidade e sensíveis ao cisalhamento, bem como lamas com pedras, pedregulhos e outras partículas.

O design simples da bomba AODD conta com poucas peças móveis e velocidades relativamente mais baixas do que outras tecnologias de bomba, o que melhora a confiabilidade e simplifica a manutenção, enquanto a construção sem vedação da bomba resulta em menos vazamentos, uma consideração crítica ao lidar com muitos líquidos de vedação difícil, corrosivos ou perigosos que prevalecem em uma operação de mineração. As bombas AODD estão disponíveis com construções de alojamento de metal (mais comumente alumínio, ferro dúctil e ferro fundido) e plástico (polipropileno e PVDF), ao mesmo tempo que uma ampla gama de elastômeros pode ser usada nos diafragmas, o que elimina muitas preocupações de compatibilidade química.

Uma ampla variedade de configurações de bombas AODD oferece a flexibilidade operacional que também pode resultar no desempenho otimizado em muitos níveis. A capacidade de integrar bombas AODD em diversas aplicações, desde o uso geral básico até processos delicados de manuseio de produtos químicos, permite que os operadores equipem de maneira mais econômica suas minas. As bombas AODD também podem ser mais baratas de operar, especialmente os modelos equipados com um Sistema de distribuição de ar (ADS) de última geração acionado mecanicamente. Em seu nível mais básico, as bombas AODD se sobressaem nas condições de operação complicadas e robustas típicas encontradas nas minas de todo o mundo, reduzindo assim incidentes de panes junto com os custos correspondentes de tempo de inatividade e reparo.

Especificamente, a Wilden®, cujo fundador, Jim Wilden, concebeu o princípio de bombeamento AODD há 65 anos, tem se dedicado ao desenvolvimento de tecnologias que atendem às necessidades de operações de mineração. Hoje, a Wilden oferece três modelos de bomba AODD construídas para excelência em aplicações de mineração, disponíveis em materiais de construção de ferro dúctil, ferro fundido, alumínio, polipropileno e Kynar:

- **Bombas Brahma® série AODD:** as bombas Brahma, que contam com uma configuração aparafusada, foram construídas para uso em aplicações que exigem o manuseio de líquidos com materiais sólidos grandes. As bombas Brahma possuem uma orientação de fluxo exclusiva de entrada superior e descarga inferior e válvulas de retenção que permitem a passagem de materiais sólidos grandes sem o risco da ocorrência de danos como resultado do aprisionamento do produto ou da sedimentação de materiais sólidos dentro dos caminhos de fluxo internos da bomba. As bombas Brahma estão disponíveis em dois modelos, PS810 (2 pol./51 mm) e PS1510 (3 pol./76 mm), que estão equipados com o revolucionário ADS Pro-Flo® SHIFT, que foi projetado para reduzir o consumo de ar em até 60%. Os modelos T810 e T1510 são alimentados pelo ADS Turbo-Flo™, o primeiro motor a ar do setor para bombas AODD. O intervalo de taxa de fluxo para as quatro bombas Brahma é de 166 a 258 gpm (628 a 882 l/min) em pressões de até 125 psi (8,6) com capacidade de manuseio de materiais sólidos variando de 2 pol. a 3 pol. (51 a 76 mm).
- **Bombas Stallion® série AODD:** as bombas Stallion contam com um design tipo abraçadeira com alças de carregamento para uma portabilidade leve. Seu design conta com caminhos de fluxo e folgas internas

abrangentes para a passagem fácil de materiais sólidos grandes sem possibilidade de obstrução. Um conjunto alterado de válvula esférica/de retenção maximiza a passagem de materiais sólidos, enquanto a base da tela de poliuretano na entrada aumenta a durabilidade da bomba. Os modelos PS4, PS8 e PS15 (1,5 pol., 2 pol. e 3 pol./38, 51 e 76 mm) são alimentados por um ADS Pro-Flo SHIFT, com as bombas T4, T8 e T15 (1,5 pol., 2 pol. e 3 pol./38, 51 e 76 mm) contando com o ADS Turbo-Flo, o design de ADS mais robusto da Wilden para os ambientes mais rígidos. As taxas de fluxo entre os seis modelos variam de 57 gpm (216 l/min) a 232 gpm (878 l/min) com pressões de trabalho de até 125 psi (8,6 bar). Os tamanhos de materiais sólidos que podem ser admitidos variam de 1/2 pol. a 1 pol. (13 a 26 mm).

- **Série Pro-Flo SHIFT:** as bombas Pro-Flo SHIFT contam com configurações tipo abraçadeira ou aparafusada. Seu design conta com diferentes materiais de câmara, incluindo metal e plástico, até mesmo Kynar, que pode manipular altos níveis de materiais abrasivos. A Pro-Flo SHIFT também é a bomba AODD mais eficiente no mercado, capaz de reduzir até 60% do consumo de ar. Isso faz dela a melhor opção para manuseio de produtos corrosivos e abrasivos em processos de mineração. As bombas possuem uma gama de produtos que varia de 1,5 pol. a 3 pol. e fluxos de 2 a 271 gpm (8 a 1026 l/min).

Todas as bombas Brahma, Stallion e Pro-Flo SHIFT podem ser equipadas com uma ampla gama de estilos de diafragma, incluindo os modelos mais recentes Chem-Fuse, EZ-Install e de Reduced-Stroke, em diversos materiais, como Wil-Flex™ (Santoprene®), Geolast®, Poliuretano, Buna-N®, EPDM, Neoprene, FKM e PTFE. Essa variedade de diafragmas oferece aos usuários a maior seleção de diafragmas no mercado, todos capazes de fornecer um tempo médio estendido entre falhas (MTBF) para um tempo ativo otimizado com custos reduzidos de manutenção, reparo e substituição.

Todos esses recursos fazem das bombas AODD a escolha ideal para as aplicações em mineração comuns de manuseio de líquidos citadas: drenagem, serviços gerais, manuseio de produtos corrosivos, filtro de pressão e transferência de produto diária.

CONCLUSÃO

Resumidamente, as bombas Wilden AODD são a melhor opção para aplicações de mineração porque oferecem vantagens operacionais consideráveis, como operação em baixa rotação relativa, operação a seco, esvaziamento de tubos, autoescorva e capacidade de baixa pressão, junto com maior segurança operacional e redução dos custos de manutenção e reparo em que podem incorrer bombas que não são projetadas para manusear líquidos abrasivos/corrosivos ou ricos em materiais sólidos.

As bombas Wilden AODD também superam outras tecnologias AODD de outras maneiras significativas: design simples com o menor número de peças para reparos mais rápidos, simples e seguros e a menor quantidade de peças de reposição em estoque; melhorias recentes nos

materiais de construção, aumentando o MTBF da bomba, e maior eficiência pelo uso do ADS Pro-Flo SHIFT, que resulta definitivamente em uma transferência de produto mais rápida com menor consumo de ar. A Wilden também continua a inovar por meio do desenvolvimento dos diafragmas de última geração Chem-Fuse e EZ-Install, que aumentam a vida útil e a segurança sem comprometer a manipulação de líquidos desafiadores.

SOBRE O AUTOR:

Fernando Meneses é o Gerente regional da Wilden®, fabricante líder de bombas de duplo diafragma operadas a ar (AODD), para o Norte da América Latina. Entre em contato com ele pelo número +51 127 37402 ou pelo email fernando.meneses@psgdoover.com. A Wilden é uma marca de produtos da PSG®, Oakbrook Terrace, IL, EUA, uma empresa Dover. A PSG é composta por diversas empresas de bombas líderes, incluindo Abaque™, All-Flo, Almatec®, Blackmer®, Ebsray®, Em-tec, EnviroGear®, Griswold®, Hydro Systems, Mouvex®, Neptune™, Quattroflow™, RedScrew™ e Wilden®. Mais informações sobre a Wilden e a PSG estão disponíveis, respectivamente, em wildenpump.com e psgdoover.com.