



TENDÊNCIAS NO PROCESSAMENTO DE ALUMÍNIO

TENDÊNCIAS E SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS ATUAIS PARA
O SETOR GLOBAL DE PROCESSAMENTO DE ALUMÍNIO



Introdução

COMO O SEGUNDO MAIOR MERCADO DE METAIS NO MUNDO, O SETOR DE ALUMÍNIO POSSUI ATUALMENTE UM VALOR DE MERCADO DE APROXIMADAMENTE £ 45 BILHÕES NO TOTAL.

A demanda por alumínio continua a crescer em uma série de setores, nomeadamente no setor automotivo, onde regulamentos cada vez mais rígidos quanto às emissões estão por trás de um esforço contínuo para reduzir o peso dos veículos.

Entretanto, a alta dos preços de alternativas potenciais como zinco e cobre continua a tornar o alumínio uma opção atrativa para os especificadores em um amplo espectro de setores. Os preços de alumínio permanecem baixos atualmente em decorrência do excesso de oferta e dos altos estoques, embora cortes modestos na produção tenham feito com que os preços comecem a subir levemente.

As estimativas do consumo global são de uma produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas de alumínio até 2025 – o que significa que 230 milhões de toneladas adicionais de bauxita devem ser extraídas e processadas. A previsão dos analistas é de que o aumento do consumo será impulsionado principalmente pelas economias emergentes como a Índia e a China.

A expectativa de produção em 2016 é de 59 milhões de toneladas, com um consumo levemente maior, causando uma modesta redução dos estoques. Contudo, os preços provavelmente continuarão depreciados, talvez até chegando ao nível de \$1.400, embora possam subir perto do final do ano.

A produção global de alumínio nos primeiros sete meses de 2015 alcançou, em média, um pouco mais de 158.000 toneladas por dia (tpd) em comparação a 143.300 tpd durante o mesmo período em 2014, de acordo com o Instituto Internacional do Alumínio (IIA). Contudo, a produção chinesa caiu de 91.867 tpd em junho para 87.871 tpd. Uma queda de longo prazo na produção chinesa seria a chave para criar o tipo de déficit de oferta que teria um impacto real sobre o nível de estoques.

A demanda deve permanecer robusta uma vez que o alumínio continua sendo um dos metais com perfil de demanda de mais rápido crescimento.

VISÃO GERAL DO MERCADO POR REGIÃO

Índia

Atualmente responsável por 8% da produção global de alumínio, a utilização de alumínio na Índia é dominada pelo setor automotivo do país, sendo que a reciclagem também cresce muito rapidamente.

O que o crescimento rápido no setor automotivo criou é um foco maior na qualidade, especialmente na área de fundições, em conjunto de uma necessidade de minimizar os custos por meio da redução do custo total de propriedade.

China

A China, o maior mercado único do mundo para alumínio, produz 43% de todo o alumínio no mundo, mas mesmo assim ainda é um importador líquido, consumindo 44% de todo o alumínio usado globalmente, apesar de não ser uma economia impulsionada pelo mercado. O rápido crescimento da economia chinesa levou a uma significativa capacidade excessiva e à construção de muitas instalações de fundição novas, sendo que algumas delas foram aglomeradas. Isto foi acompanhado pelo esforço do governo chinês para eliminar as instalações menos econômicas e altamente poluentes.

Seu mercado automotivo cresceu rapidamente, mas este crescimento diminuiu um pouco nos anos recentes. Os preços sofreram de certa forma, parcialmente em decorrência da capacidade excessiva e dos níveis excessivos dos estoques internos, mas a recuperação está em curso e faz com que algumas fundições sejam reativadas.

Uma área de importância crescente é a produção de alumínio de alta pureza para utilização na indústria eletrônica. Enquanto o crescimento nesta área tem desacelerado levemente, a demanda é forte por produtos e tecnologias que consigam contribuir para um maior grau de pureza. A energia também é um fator de importância crescente e a demanda por produtos consumíveis que

consigam contribuir à utilização reduzida está crescendo.

As exportações chinesas de alumínio em bruto e produtos têm caído, parcialmente em decorrência de prêmios menores e preços justos. Se as exportações chinesas não aumentarem, o mundo fora da China pode encontrar-se em um déficit, o que ajudará a reduzir os estoques. No entanto, se os preços subirem por conta da baixa exportação da China, é provável que suas exportações aumentem mais uma vez.

EMEA

A EMEA (Europa, Oriente Médio e África) provavelmente representa o mercado mais estável de todos os principais mercados de alumínio atualmente. Um dos principais desenvolvimentos aqui é a crescente partilha de instalações para o processamento primário e secundário, o que reduz os custos de transporte e de armazenamento com o benefício simultâneo de economias de escala. Talvez mais do que em qualquer outro lugar, a qualidade é o principal impulsor, tanto no que diz respeito à pureza da fundição quanto a seu teor de metal, quanto em relação à garantia de que gases indesejados sejam removidos do processo. A procura da qualidade não somente se aplica ao setor de alumínio secundário, mas também aos processos primários, onde os processadores estão explorando os benefícios de alcançar maior qualidade na fase da primeira fundição.

Americas

O desejo de reduzir o consumo de energia não é exatamente tão pronunciado nas Américas como em outras regiões em decorrência da utilização mais predominante de aquecimento a gás extraído por meio de fraturamento hidráulico (fracking). O mercado está se fortalecendo rapidamente, nomeadamente no setor de alumínio secundário, onde o desejo de qualidade e consumíveis mais duráveis para otimizar a produtividade está por trás de muitas das inovações que estão sendo trazidas ao mercado pelos atores principais.

Sumário das tendências do mercado global

Como é o caso na maioria dos setores industriais, a meta é reduzir o custo total de propriedade de consumíveis de produção. E enquanto o foco na qualidade do produto final normalmente tem sido a preservação dos processadores de alumínio secundário, os processadores de alumínio primário também estão procurando ganhar, cada vez mais, vantagem competitiva por meio da qualidade otimizada da produção.

Os fornecedores de consumíveis estão percebendo que seus produtos precisam ser aprovados pelos OEMs, gerando uma cooperação maior com os fabricantes de máquinas na fase de projeto de componentes.

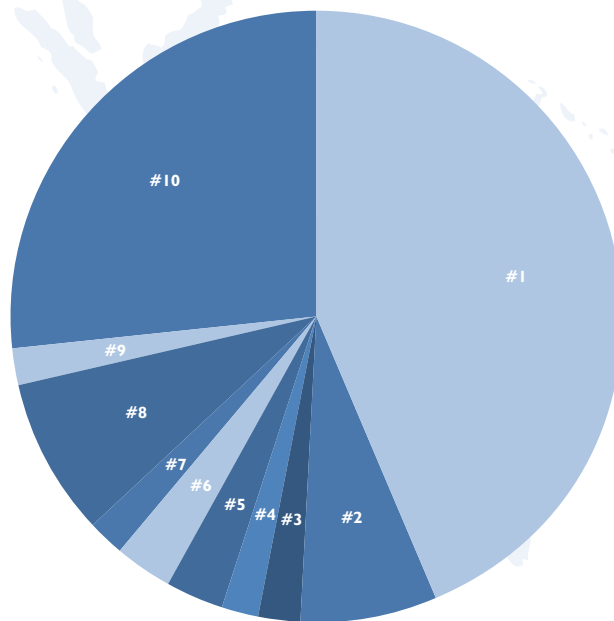
O preço sempre permanece um fator importante, sendo que a queda dos preços inviabilizou a competitividade de algumas usinas de fundição. Outro efeito das contínuas pressões sobre o custo é percebido na receptividade a mudanças dentro do setor. Tradicionalmente muito conservador e leal a técnicas, produtos e processos testados e comprovados, existe agora uma abertura muito maior para o uso de alternativas nas áreas de consumíveis, especialmente quando estes produtos são mais duráveis – aumentando os intervalos entre manutenções e diminuindo o custo total de propriedade – e reduzem o consumo de energia.

O último item é decisivo à luz dos custos de energia rapidamente crescentes e regulamentos mais rígidos quanto às emissões quase no mundo inteiro, com a possível exceção da América do Norte.

No setor automotivo, a meta de reduzir o peso dos veículos permanece no centro do desenvolvimento e projeto de componentes, sendo que o alumínio continua a representar uma opção atrativa no que diz respeito ao custo total de propriedade em comparação com a maioria das demais alternativas de peso leve.

Por fim, a atual inovação e oferta de consumíveis são impulsionadas pela necessidade de melhoria da transferência de energia e de otimização da qualidade do produto acabado.

ALUMINIUM PRODUCTION CAPACITY BY COUNTRY



#1 China: 43%	#5 Austrália: 3%	#9 Dubai: 2%
#2 Rússia: 7%	#6 Brasil: 3%	#10 Outros: 26%
#3 Canadá: 2%	#7 Noruega: 2%	
#4 EUA: 3%	#8 Índia: 8%	

Sources:

www.fastmarkets.com/base-metals/aluminium-price-analysis-forecast-q4-2015
www.aluminium-india.org/Worldscenario.php

OTIMIZAÇÃO DO ISOLAMENTO DE FORNOS

Dado o alto consumo de energia dos fornos de alumínio e a necessidade de manter temperaturas consistentes para otimizar a qualidade, qualquer ação que possa ser tomada para reduzir a perda de energia durante o processo de fundição deve ser bem-vinda. Paralelamente se encontra o requisito de atender a regulamentos de segurança locais e globais cada vez mais rígidos na área de materiais de isolamento. Por muitos anos, painéis de fibras cerâmicas refratárias foram o padrão da indústria, mas preocupações quanto a suas propriedades carcinogênicas – sendo que eles são totalmente proibidos em algumas regiões – levaram a Morgan a desenvolver alternativas baseadas em fibras de baixa biopersistência. Originalmente lançado no mercado no final da década de 90, inovações recentes trouxeram pontos de fusão mais elevados e melhorias do isolamento para atender aos requisitos cada vez mais exigentes dos processos. Muito adequados para a indústria de alumínio devido à sua capacidade de resistência a temperaturas de até 1.200 °C (2192 °F), estes produtos estão disponíveis em forma de mantas e de painéis, tornando-os adequados para aplicações em fornos anódicos, fundições e cadinhos, e apresentam propriedades fundamentais como, por exemplo, baixo encolhimento – inferior a 1% a 700 °C (1292 °F) – e compressão. Uma solução adequada pode ser desenvolvida com base nos requisitos de aplicação individual como, por exemplo: temperatura operacional; tempo de exposição; compressão; ambiente; método de instalação; uso único ou múltiplo; volume de manuseio; e exposição a fibras no ar. Testes recentes realizados às temperaturas operacionais mais frequentes para painéis de suporte de fornos – entre 600 °C (1112 °F) e 800 °C (1472 °F) – revelaram que na área-chave da condutividade térmica, o mais recente painel à base de fibra de baixa biopersistência superou o desempenho do silicato de cálcio em 20% a 600 °C (1112 °F) e 15% a 800 °C (1472 °F), em média.

Produtos bloqueadores também estão disponíveis para a utilização como camadas de isolamento em células de redução de alumínio, onde eles oferecem baixa condutividade térmica – não superior a 0,16W/m.K a uma temperatura média de 900 °C (1652 °F), alta estabilidade dimensional e resistência à compressão a quente, e alta resistência a criolita. O encolhimento da espessura alcança um valor máximo de 2,8% a 1.100 °C após 24 horas de imersão, com o encolhimento linear nas mesmas condições não ultrapassando 1,8%.

Nossa fibra de lã especial (Superwool) também está disponível em papel, feltro, módulos e formas customizadas. A Morgan oferece materiais especializados para pontas de fundidores e nós também fornecemos cones, vedações, gaxetas, coberturas térmicas e canais de alimentação flexíveis para fornos.

Estabilidade Dimensional Resultados médios do encolhimento da espessura (ASTM C-365) - 300°C to 1100°C

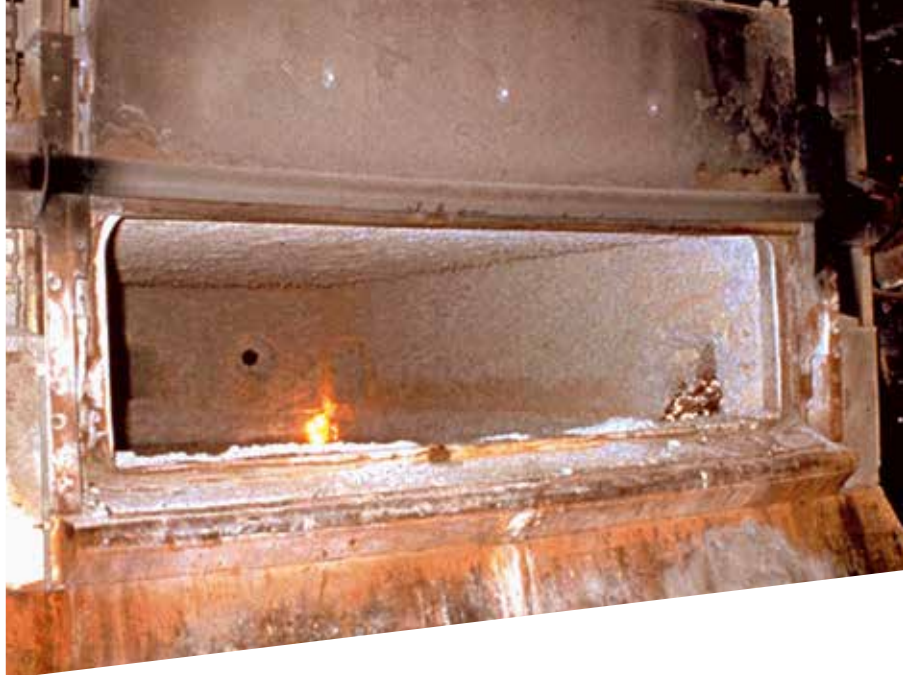
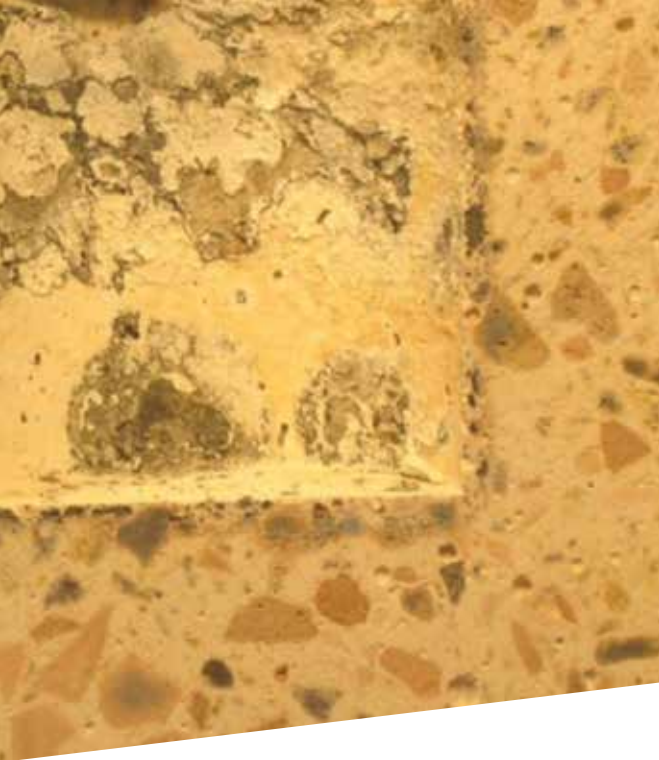
Produto	Blok AL	Blok 800	Blok 1100
Após 24 horas de imersão a:	%	%	%
300°C	0.3	0.2	0.1
500°C	0.4	0.4	0.4
700°C	0.5	0.5	0.7
800°C	0.6	1.8	1.2
900°C	2.3	3.1	2.0
1000°C	2.7	4.2	2.1
1100°C	2.8		2.1

Condutividade Térmica

Produto	Blok AL	Blok 800	Blok 1100
Condutividade Térmica (ASTM C-201) à temperatura média de:			
200°C W/m.K	0.04	0.05	0.05
400°C W/m.K	0.06	0.06	0.07
600°C W/m.K	0.09	0.09	0.09
700°C W/m.K	0.11	0.10	0.10
800°C W/m.K	0.13	0.12	0.12
900°C W/m.K	0.16		0.14

Estabilidade Dimensional Resultados médios do encolhimento linear (ASTM C-365) - 300°C to 1100°C

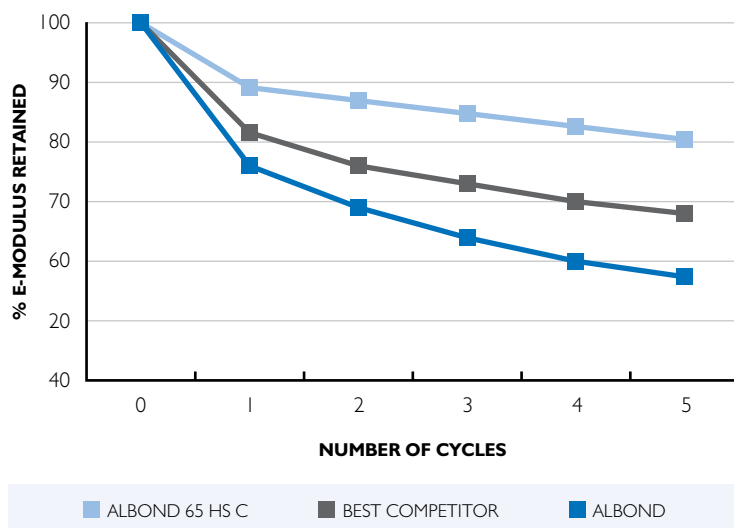
Produto	Blok AL	Blok 800	Blok 1100
Após 24 horas de imersão a:#	%	%	%
300°C	0.0	0.1	0.1
500°C	0.3	0.4	0.3
700°C	0.5	0.2	0.7
800°C	0.7	1.2	1.5
900°C	1.2	1.6	1.5
1000°C	1.4	1.7	1.8
1100°C	1.2		1.7



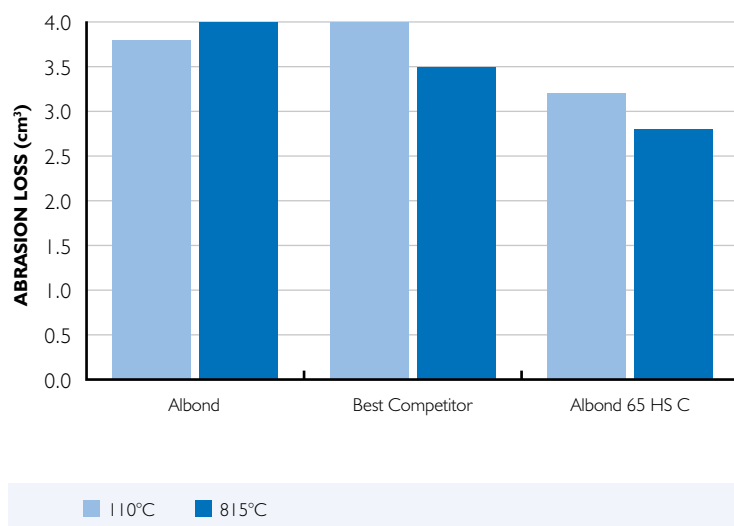
Na área de revestimento de parada de fundição, o investimento contínuo na otimização de materiais monolíticos está fornecendo melhorias de produtividade e qualidade. Estes fornos apresentam uma série de desafios uma vez que cada uma das áreas do forno possui requisitos diferentes em termos de fatores como temperatura, contato com o metal, contato de fluxo e choque térmico, o que significa que os fornecedores devem oferecer uma diversidade de produtos com diferentes atributos de desempenho. Produtos usados em rampas, por exemplo, devem oferecer forte resistência à abrasão e ao choque térmico, assim como ao alumínio e a álcalis. Os produtos Morgan mais recentes apresentam perda por abrasão de apenas 2,8cm³ a 815 °C (1499 °F), significativamente inferior à de produtos concorrentes. Sua absorção de 0,011% a 1.000 °C (1832 °F) durante 100 horas também é mais de 10 vezes inferior à do produto concorrente mais próximo.

O mesmo ocorre na barrigueira (belly band), onde a interface altamente agressiva entre metal e ar torna crucial a resistência a sais e ligas, assim como a resistência à abrasão, alumínio e choque térmico. As paredes inferiores, a superestrutura, porta, batentes e lintéis, revestimento de reforço e blocos de queimadores possuem também, todos eles, seus próprios requisitos – e a questão de testes é complicada em decorrência do fato de que muitas condições de teste de padrão industrial, baseadas em temperaturas e tempos operacionais menores, não refletem verdadeiramente como os operadores utilizam seus fornos. A única maneira para realmente assegurar que o produto é adequado é testar em condições operacionais reais na aplicação em questão. Os produtos modernos constantemente apresentam melhorias, e a combinação correta não é apenas facilmente alcançável, mas é integral para otimizar o desempenho e a produtividade com a redução simultânea do consumo de energia.

THERMAL SHOCK RESISTANCE (ASTM C1100)



ABRASION RESISTANCE (ASTM C704)





SUORTE NA CAMINHADA RUMO À MELHORIA DA QUALIDADE

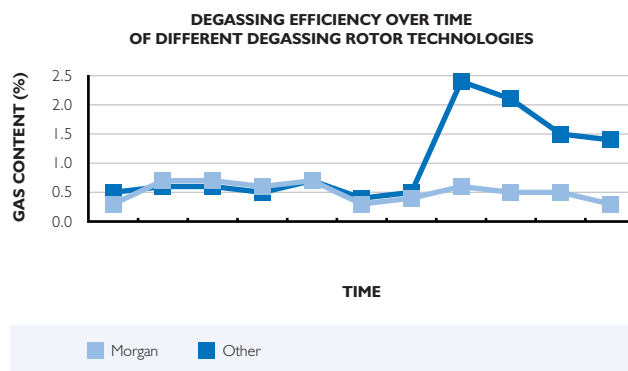
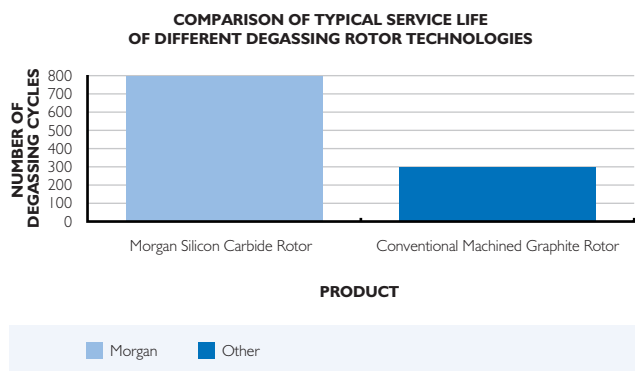
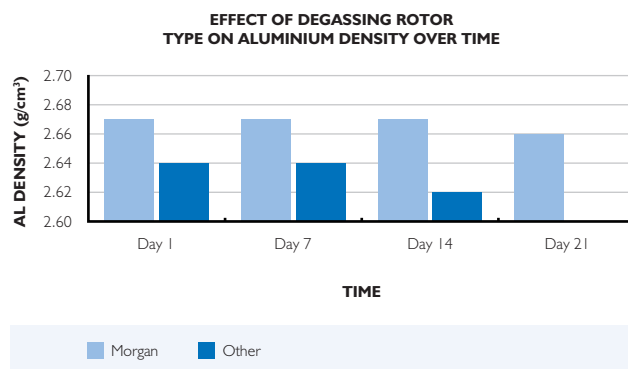
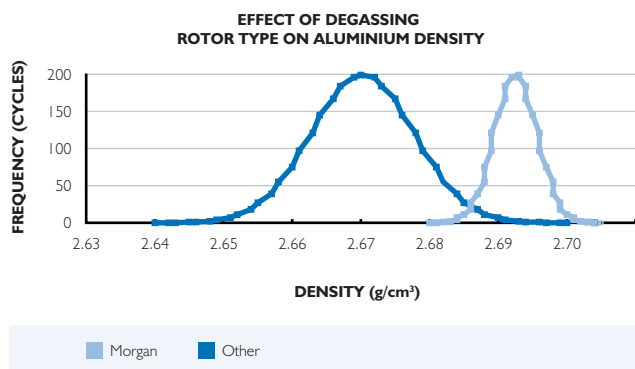
A qualidade no setor de processamento de alumínio secundário está intimamente ligada a pureza, especialmente nas aplicações de alta especificação em setores como a eletrônica. Uma das principais fontes da impureza e das imperfeições físicas e, portanto, de questões de resistência e desempenho nos componentes de alumínio fundido, é a presença de gás, especialmente de hidrogênio dissolvido. Isto torna as tecnologias eficazes de degaseificação essenciais para a produção.

Contudo, seu papel na remoção do gás da área de processo deve ser acompanhado por uma longa vida útil e pela inércia à presença de alumínio derretido, uma vez que qualquer reação com o alumínio causará, por sua vez, impurezas e, potencialmente, a perda do produto fundido durante o processo de usinagem.

Os rotores de degaseificação mais recentes introduzidos no mercado pela Morgan foram desenvolvidos em carboneto de silício e fornecem uma alternativa de alto desempenho e boa relação custo-benefício para o material de grafite tradicionalmente usado para este fim. No passado, o grafite foi o material mais amplamente usado para rotores de degaseificação, no entanto, ele está sujeito a altos custos de reposição e frequente necessidade de troca. O carboneto de silício apresenta qualidades de resistência ao desgaste e de antioxidação superiores em comparação ao grafite, o que significa que os novos rotores podem ter uma vida útil até cinco vezes maior do que seus

congenères em grafite (um teste revelou uma vida útil de mais de 800 ciclos em uma aplicação de fluxo em comparação com uma média de 300 no caso de produtos comparáveis em grafite) e são projetados como peça única isostaticamente prensada. O cabeçote do rotor foi otimizado para reduzir o tamanho de bolhas e fornecer a dispersão otimizada do gás por intermédio do projeto inovador de seis palhetas. Ao serem testados, os novos rotores demonstraram níveis de oxidação significativamente inferiores em comparação com os produtos em grafite, cujo desempenho de degaseificação piorou em decorrência da distorção da geometria do cabeçote, enquanto as densidades de fundição com a utilização de rotores em carboneto de silício foram perceptivelmente superiores no decorrer do tempo do que no caso de produtos em grafite.

A tecnologia de degaseificação também é amplamente adotada no setor de alumínio primário com a utilização de rotores de degaseificação compactos em linha para processar alumínio fundido por meio de bicos rotativos diretamente na cuba de fundição entre o forno e o poço de fundição. Estes produtos contribuem para melhorias na qualidade geral do metal, na produtividade e segurança, e reduzem os custos operacionais e de manutenção em até 60%. Em especial, a necessidade de elementos aquecedores de alto custo e de termopares é removida, enquanto não há necessidade alguma para fundir o alumínio novamente ou manter o alumínio fundido entre as fundições na câmara de degaseificação.





TECNOLOGIA DE REVESTIMENTO

Outra fonte potencial de contaminação na fundição de alumínio é o cadinho no qual o alumínio é fundido. As altas temperaturas operacionais podem causar o desprendimento de fragmentos dos cadinhos, especialmente no caso de produtos mais velhos que já passaram por uma longa vida útil, ou sua fundição com o alumínio derretido; isto causa impacto significativo na pureza do rotor e, portanto, na qualidade de fundição em toda a linha a jusante, o que talvez não seja descoberto até que esteja tarde demais. A composição do próprio cadinho também pode causar poluição. Nos casos em que os cadinhos são 'utilizados até falharem' ou trocados em intervalos programados, e não com base no efetivo desgaste, estes efeitos podem ser significativos e altamente prejudiciais.

Para combater estes problemas, uma série de revestimentos especiais foi desenvolvida pela Morgan para todos os tipos de cadinhos com diferentes

atributos de desempenho, dependendo das temperaturas de uso e do desempenho desejado. Revestimentos feitos em Al_2O_3 exercem um papel fundamental na redução de adesão de impurezas e na limitação da contaminação do metal a temperaturas de até $1.600\text{ }^{\circ}C$ ($2912\text{ }^{\circ}F$). Outras formulações de Al_2O_3 fornecem o mesmo desempenho em aplicações de pureza muito elevada. Onde ligas com utilização de muitas fundições são processadas, formulações especiais de verniz podem ser aplicadas para reduzir o ataque de fluxo sobre o material do cadinho.

Estes três tipos de revestimento são todos bem estabelecidos, aos quais agora se junta uma nova tecnologia que leva os limites de desempenho para mais longe ainda. Revestimentos de nitreto de boro podem contribuir para uma redução maior da adesão de impurezas e limitar a contaminação em aplicações de pureza muito elevada (como 5N e 6N Al) e conseguem resistir a temperaturas de até $1.000\text{ }^{\circ}C$ ($1832\text{ }^{\circ}F$).

TIPO	TIPO DE CANDINHO	UTILIDADE	TEMP. MÁX. METAL
Revestimento PD			
Revestimento Al_2O_3 Coating	Todos os cadinhos não impregnados	Reduzir a adesão de impurezas. Limitar a contaminação do metal	$1600\text{ }^{\circ}C$
Revestimento Pro			
Revestimento Al_2O_3 Coating	Todos os cadinhos	Reduzir a adesão de impurezas. Limitar a contaminação do metal	$1600\text{ }^{\circ}C$
Revestimento FL			
Verniz de Alto Desempenho	Cadinhos sílico-argilosos – não impregnados	Reduzir o ataque de fluxo sobre o material do cadinho	$1000\text{ }^{\circ}C$
Revestimento STAR – Produto novo: Aplicações e vantagens ainda estão sendo estudadas.			
Revestimento Cerâmico antiumidade	Cadinhos sílico-argilosos (Isostaticamente prensados em forma de costelas)	Pode fornecer maior redução da adesão de impurezas no alumínio. Limitar a contaminação do metal	$1000\text{ }^{\circ}C$

Sumário

O mercado global de alumínio deve permanecer flutuante nos próximos anos pelo menos em decorrência de sua versatilidade, da diversidade de novas aplicações, especialmente as de alta pureza, e dos altos custos de muitas alternativas. Grande parte dos mercados regionais está empenhada para crescer e estão procurando trabalhar com parceiros de consumíveis em condições de fornecer soluções que possam ajudá-lhes a combinar produtividade e qualidade com redução do consumo de energia e das emissões. A valorização da tecnologia e do projeto de materiais inovadores e a expansão de tecnologias existentes continuarão a criar novas oportunidades para os fornecedores em condições de também fornecer serviços ágeis e eficientes.



“O mercado global de alumínio deve permanecer flutuante nos próximos anos.”



Sobre Morgan Advanced Materials

Morgan Advanced Materials é uma empresa global de engenharia que oferece competências de ponta em nível mundial na ciência de materiais, fabricação especializada e em aplicações de engenharia.

Focalizamos nossos recursos no fornecimento de produtos que ajudam nossos clientes a resolverem problemas tecnicamente desafiadores, capacitando-os a abordar tendências globais, como consumo de energia, avanços nos cuidados com a saúde e na sustentabilidade ambiental.

Saiba Mais

Europa

Morgan Advanced Materials
Morgan Drive
Stourport-on-Severn
Worcestershire DY13 8DW
Reino Unido

T +44 (0) 1299 872210
F +44 (0) 1299 872218
europesales@morganplc.com

América do Norte

Morgan Advanced Materials
4000 Westchase Boulevard
Suite 170,
Raleigh, NC 27607-3970
EUA

T +1 (855) 809 9571
F +1 (706) 622 4424
nasales@morganplc.com

América do Sul

Morgan Advanced Materials
Avenida do Taboão 3265- São
Bernardo do Campo - SP
CEP 09656 000
Brasil

T +55(11) 4075 0400
F +55(11) 4075 7547
sasales@morganplc.com

Ásia

Morgan Advanced Materials
150 Kampong Ampat
05-06A
KA Centre
Cingapura 368324

T +65 6595 0000
F +65 6595 0005
asiasales@morganplc.com

www.morganadvancedmaterials.com