

Produção sustentável de fundidos nas fundições da Suécia

Autor: Mats Holmgren, da Associação Sueca de Fundição, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, Jönköping, Suécia

Trabalho apresentado no 65º Congresso Mundial de Fundição, Coréia do Sul, outubro de 2002

Publicado: revista Foundryman, vol. 96, parte 11, novembro de 2003

Reprodução autorizada: revista Foundryman

Tradução: Roberto Seabra da Costa

Resumo

A Associação Sueca de Fundição, SFA, é o instituto de tecnologia, comércio e educação da indústria sueca de fundição. Pesquisas e consultorias são realizadas em uma ampla variedade de tecnologias associadas com a indústria de fundição.

Em particular, a indústria sueca de fundição está tentando atender às crescentes demandas sobre proteção ambiental, com baixo consumo de energia e de matérias-primas. Muitas soluções inovadoras, visando a sustentação da indústria de fundição, têm sido formuladas.

Este trabalho cobre alguns dos projetos conduzidos pela indústria sueca de fundição:

- O método FPC (Processo Futuro para Fundidos), da Volvo Powertrain, para fundidos de ferro. A necessidade de areia é de 1/3, e 40% a 50% da energia necessária é recuperada.
- A briquetagem de cavacos e da

lama de esmerilhamento para fusão em fornos cubilôs e a indução.

- A redução de odores.

A Associação Sueca de Fundição

A Associação Sueca de Fundição, SFA, é o instituto da Central de Pesquisa e Desenvolvimento, Comércio e Educação para a indústria de fundição na Suécia. Ela é única na medida em que abrange todos esses três campos e inclui todos os metais fundidos e as técnicas: as suas fundições membros representam mais de 99% da produção nacional de componentes fundidos. A missão da SFA é ser um centro dinâmico de competência, ativamente apoiando a indústria de fundição.

A SFA emprega cerca de 40 pessoas, em áreas de pesquisa e desenvolvimento, treinamento, consultoria e promoção dos interesses coletivos da indústria. A SFA opera

em cooperação próxima com as suas companhias membros, tais como: Volvo, Scania, SKF, Electrolux, Metso, Sandvik e outras. Entre os nossos membros estão cerca de 110 fundições suecas e 50 fornecedores. Além disso, a SFA tem acordos de cooperação com um bom número de fundições e fornecedores na Noruega e na Dinamarca. Recentemente foi aberta a possibilidade de assinar acordos com empresas que são compradoras de fundidos. Contate: www.swedishfoundry.com

Introdução

Para continuar competitiva, um tema crucial para a indústria de fundição tem sido a criação de um bom ambiente interno e externo.

As demandas por um bom ambiente se originam de diferentes fontes:

- A juventude de hoje não está interessada em assumir um

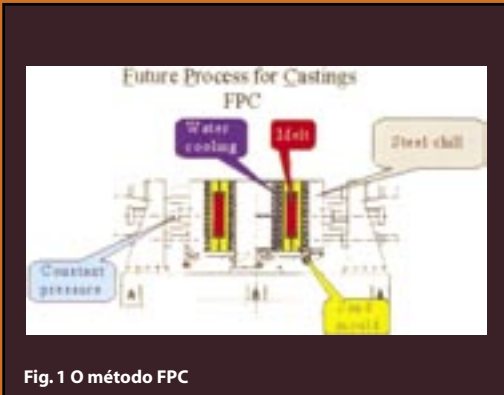


Fig. 1 O método FPC

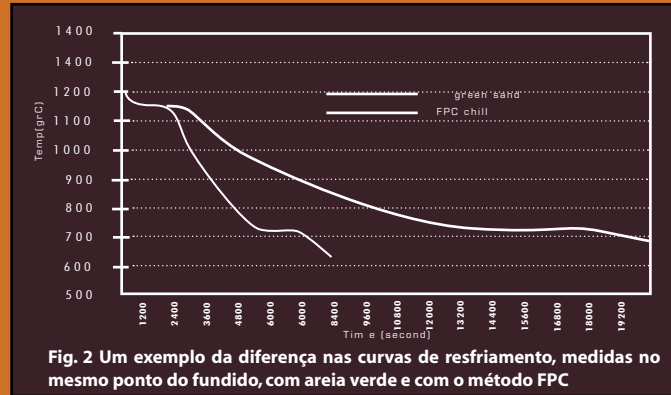


Fig. 2 Um exemplo da diferença nas curvas de resfriamento, medidas no mesmo ponto do fundido, com areia verde e com o método FPC

trabalho industrial pesado, empoeirado e monótono. Isso vale para todo trabalhador qualificado. As demandas do trabalhador empregado ou potencialmente empregado em tarefas interessantes e estimulantes estão sempre crescentes.

– Os clientes da fundição estão sempre apresentando demandas às responsabilidades da fundição, em relação ao meio ambiente e ao ambiente de trabalho dos seus empregados; essas demandas vão sempre aumentar.

– As autoridades estão apertando suas demandas sobre a indústria continuamente. As companhias de seguros começaram a diferenciar o valor de seus prêmios, dependendo de como as companhias estão lidando com os temas ambientais.

A administração tem que estar ativamente envolvida para a companhia ser bem-sucedida no alcance de um bom ambiente: esse é o fator mais importante para

o sucesso. Temas ambientais têm que estar integrados no processo de produção, em vez de ficarem isolados do resto da produção, e a ISO 14001 é uma boa ferramenta para a melhoria contínua do meio ambiente. Conseqüentemente, é natural que a Associação Sueca de Fundição tenha, por muitos anos, trabalhado em conjunto com as suas fundições membros e companhias fornecedoras para melhorar o ambiente.

Produção sustentável e produtos sustentáveis

Um termo fundamental para o futuro é o desenvolvimento sustentável. Isso significa:

- emissão mínima para o ar e para a água;
- produção eficiente de recursos;
- impacto mínimo no ambiente com o uso do produto.

Método FPC da Volvo

A fundição da Volvo Powertrain,

em Skövde, Suécia, desenvolveu um novo processo patenteado de fundição nomeado FPC (“Future Process for Castings,” Processo Futuro para Fundidos).

Devido aos programas ambientais dentro da União Européia e dos EUA, está sendo demandada uma redução na emissão de motores a diesel. Um dos métodos é usar um pico mais alto de pressão de combustão nos motores a diesel.

O aumento do pico de pressão exige que os materiais do cabeçote e do bloco do motor possam suportar o aumento das cargas térmicas e mecânicas.

O conceito do FPC é uma das ferramentas para prover os fundidos com propriedades mecânicas melhores.

O método de fundição FPC

O método FPC é baseado em moldes de areia ligados quimicamente, circundados por um resfriador de aço refrigerado a água, com pressão constante, como mostrado na figura 1.

A alta taxa de resfriamento é conseguida por:

- molde de areia de parede fina;
- resfriador do metal com pressão;
- refrigeração do resfriador com água.

O resultado pode ser visto na figura 2.

O molde estável é atingido por:

- molde de areia ligado quimicamente;
- molde suportado por pressão constante.

Vantagens técnicas

As principais vantagens técnicas do método FPC são:

- fundidos mais fortes devido à alta taxa de resfriamento;
- melhor precisão dimensional devido ao molde estável;
- menos problemas com a porosidade de contração ou penetração devido à alta taxa de resfriamento e à pressão de suporte;
- possibilidade de produzir fundidos de ferro com menor carbono equivalente e outros tipos de ferro fundido;
- projeto flexível do fundido com um molde forte de areia ligada com resina e oportunidade de rebaixo no fundido, dando possibilidade de redução de peso no fundido bruto.

Benefícios ambientais

Os seguintes benefícios ambientais podem ser visualizados com o conceito FPC, comparado com outros métodos de fundição de alta capacidade:

1- Regeneração da areia

Um tema ambiental priorizado na Suécia é manter o nível de utilização de areia virgem no mínimo. Esse é um motivo para o reuso da areia.

Os conceitos tradicionais de regeneração disponíveis no mercado são freqüentemente complexos e têm limitações técnicas, por exemplo, a baixa eficiência. No processo FPC,

a regeneração é simplificada pelos seguintes fatores:

- qualidade uniforme de areia;
- um sistema ligante;
- sem bentonita;
- sem poeira de carvão.

O tratamento introduz uma menor solicitação na areia, pois não há necessidade de uma unidade de preparação convencional da areia. A regeneração térmica externa da areia, em adição com o que é obtido dentro do processo, não é necessária – isso leva a uma redução considerável na economia de energia.

2 - Reciclagem eficiente da energia através do resfriamento a água

As medidas feitas mostraram que aproximadamente 50% da energia teórica de calor do fundido no resfriador é transferida para a água de refrigeração. Com a tecnologia moderna (bombas de calor etc.), a maior parte dessa energia pode ser recuperada.

3 - Oportunidade de tratar os gases do molde

A emissão dos VOCs tem se tornado, durante a última década, um tema de crescente importância ambiental. Existem três razões para isso:

- formação dos oxidantes fotoquímicos;
- emissão de compostos com odores;
- emissão de compostos com potencial tóxico.

Conseqüentemente é benéfico reduzir essas emissões. Isso pode ser realizado de duas formas: tanto pelo uso de sistemas ligantes inorgânicos como também pela utilização de técnicas de redução. Limpar gases com um conteúdo baixo de hidrocarbonetos é tão caro como inapropriado do ponto de vista ambiental. Como o processo FPC usa

resfriadores estacionários, é possível minimizar os volumes de ventilação. Isso dá duas vantagens: um menor volume de ar a limpar e uma maior concentração do VOC.

Briquetagem de cavacos e da lama de esmerilhamento para fusão em fornos cubilôs e elétricos

O processo atual de briquetagem em prensas se mostrou bastante eficiente para produzir briquetes com resistência suficiente para superar o manuseio adverso que ocorre durante o carregamento do cubilô. Durante o projeto, aproximadamente 40 toneladas de cavacos foram transformados em briquetes. Os cavacos foram gerados na usinagem seca, bem como na usinagem com emulsões. Se os cavacos contêm óleo de corte ou estão contaminados com, por exemplo, óleo hidráulico do vazamento de máquinas ferramenta, eles se tornam mais difíceis de formar os briquetes, porque o fluido adere intimamente com a superfície e são muito difíceis de serem removidos apenas pelo uso da pressão. Para fazer briquetes fortes desses cavacos, o fluido tem que ser removido através de lavagem ou de aquecimento.

Ao briquetar pós-ligantes, em certos casos, adicionados na forma de cimento ou melações, depois de prensados e secos, esses briquetes se tornam "duros como pedras". Também é possível misturar o pó e os cavacos antes de briquetar. A fundição no cubilô não dá problemas metalúrgicos, mas ela pode causar problemas no sistema de controle de exaustão.

A fusão dos briquetes em fornos elétricos pode causar problemas se eles não estiverem secos, e eles podem reduzir drasticamente a vida dos refratários ácidos de fornos, especialmente se os briquetes contêm

Referências

I Naystrom P. "Briquetagem de cavacos de aço e ferro e lama de esmerilhamento." Relatório da SFA 980629.
Dahlberg S. E., Eriksson K., Liu Z. "Descrição técnica do método FPC da Volvo Powertrain." Relatório 2002-02-11.

RSC 11.08.2004

Al₂O₃ dos rebolos. No presente, grandes prensas estão instaladas em três grandes fundições de ferro na Suécia.

A SFA também está envolvida em um projeto da União Européia, que tenta estender a vida de refratários de fornos elétricos.

Redução de emissão de odores nas fundições

A emissão de odores ocorre em muitos passos individuais dos processos, especialmente durante os processos a quente e também em ligação com o manuseio de machos – na produção de machos, no vazamento, na fusão e na desmoldagem. Aspectos importantes a serem considerados incluem:

- Durante a produção de machos a mistura de areia e ligantes. A concentração e a composição do material são importantes e

afetam a emissão de odores.

- A oxidação e a pirólise sem controle, no tratamento superficial dos machos durante a secagem dos machos ou o vazamento.

Entretanto, não está claro quais são os componentes específicos no material que são mais ativos na formação dos odores ou a composição dos compostos formados no tratamento térmico durante o processo.

Na Suécia, a seguinte ordem de trabalhos está sendo aplicada:

1. Melhoria dos materiais atuais e dos processos.
2. Desenvolvimento de novos materiais com baixo odor.
3. Controle de emissões pelas técnicas de redução (lavador de gás ácido, queimadores, filtros de carvão).

A emissão de VOC da fundição tem sido significativamente reduzida

durante as décadas recentes. Isso é conseguido principalmente como resultado da mudança do uso de revestimentos de machos à base de água e pré-pintados em vez de pinturas à base de álcool. Uma atividade em curso é reduzir ainda mais o uso de pinturas à base de álcool, sendo o principal objetivo reduzir essa quantidade para menos de 1% das tintas à base de água.

A SFA também está trabalhando para minimizar a quantidade de resina adicionada na areia de macho.

O projeto parcialmente patrocinado pela União Européia, chamado de GOAPIC "Greensand without Organic Additives for the Production of Iron Castings" (Areia verde sem Aditivos Orgânicos para a Produção de Fundidos de Ferro), também serve como uma ação planejada para atingir esse objetivo.