

UTILIZAÇÃO DE UM FERRO FUNDIDO LIGADO EM PEÇAS

SUJEITAS À DESGASTE E CALOR (1)

Autores:

- Wilson Silvestre Vidal (2)
Sebastião Rosa Valentim (3)
João Fernando F. Andrade (4)
Silvério Jorge Soares Leal (5)

R E S U M O

Este trabalho apresenta os resultados obtidos na utilização de um ferro fundido ligado, desenvolvido na COSIPA, em peças sujeitas à desgate e calor. Experiências em campo comprovaram a excelência de seu desempenho a ponto de ser, atualmente, um dos materiais de maior índice de utilização em peças de desgaste, permitindo com isso uma economia significativa em termos de consumo de material e mão de obra.

-
- (1) Contribuição Técnica à COFUN para ser apresentada no Seminário de Tecnologia em Fundição, setembro de 1982, São Paulo.
 - (2) Engenheiro de Desenvolvimento da Gerência de Engenharia de Manutenção da COSIPA.
 - (3) Chefe de turno de Fusão e Vazamento da Gerência de Fundição da COSIPA.
 - (4) Técnico de Programação da Produção da Gerência de Fundição da COSIPA.
 - (5) Técnico de Inspeção de Equipamento da Gerência de Altos Fornos da COSIPA.

1 - INTRODUÇÃO

O desgaste é um fenômeno que pode decorrer do movimento relativo de superfícies, semelhante ao observado em pistões, engrenagens, rolamentos e outras peças do mesmo tipo, bem como advir do movimento de partículas abrasivas sobre uma superfície, à exemplo daquele verificado em calhas de transporte, silos e tubulações, ou ainda, decorrer de algum processo corrosivo. Trata-se portanto de um fenômeno superficial que se manifesta através do desprendimento de partículas e que conduz a variações dimensionais gradativas. Os problemas operacionais e de manutenção daí resultantes podem acarretar grandes prejuízos, já que não raras vezes implicam em paradas de equipamentos para substituição ou recuperação dos componentes desgastados.

Apesar de sua importância, os mecanismos de desgaste estão longe ainda de serem perfeitamente compreendidos, não existindo, até o momento, leis bem definidas que permitam prever o desempenho de componentes mecânicos quando submetidos a este tipo de solicitação. Assim sendo, para melhor caracterização do processo de desprendimento de partículas envolvido, costuma-se proceder à seguinte classificação: desgaste abrasivo, desgaste por atrito e desgaste corrosivo.

"Desgaste abrasivo" - Esta forma de desgaste é muito comum em qualquer peça que esteja sob a ação de abrasivos ou que se movimente contra os mesmos. Pode ser observado quando partículas como areia, pedra e outros, chocam-se, deslizam ou rolam sob pressão contra a superfície das peças. Normalmente, o tamanho, a forma, a velocidade de queda dos abrasivos, bem como o material do qual a peça é fabricada, seu acabamento superficial e a temperatura de trabalho constituem os fatores que mais influenciam nesta forma de desgaste. Dependendo das solicitações às quais a peça está submetida, o desgaste pode se manifestar através de abrasão por moagem sob alta tensão (grinding abrasion), erosão ou riscamento sob baixa tensão (scratching abrasion) ou ainda goivagem (gouging abrasion).

"Desgaste por atrito" - Este se apresenta sempre que existe um movimento relativo de duas superfícies. Resulta da interferência entre projeções superficiais que, devido ao movimento, são arrancadas podendo caldear ou não na outra face. Dentro desta classe de desgaste de ve-se também considerar a manifestação de fadiga superficial provocada pelo rolamento de um corpo sobre outro como se constata, por exemplo, em engrenagens e rolamentos.

"Desgaste corrosivo" - Neste caso observa-se a ocorrência de um processo de corrosão onde verifica-se a retirada da camada corroída pela ação de abrasivos ou através do mecanismo de atrito.

Resumidamente dir-se-á que as dificuldades encontradas na elaboração de leis básicas para os mecanismos de desgaste advém do fato de que, normalmente, as peças estão sujeitas a uma combinação dos vários mecanismos já citados, que podem atuar isoladamente ou ainda sob interferência recíproca. Apesar disso, inúmeras pesquisas têm sido conduzidas no sentido de desenvolver novos materiais, bem como de aprimorar os projetos de equipamentos, visando diminuir a incidência desse fenômeno. Assim é que para o desgaste abrasivo, por exemplo, já existem alguns materiais que comprovaram a sua eficácia diante de severas condições de serviço. Dentre esses, destaca-se a classe dos ferros fundidos brancos, a partir do qual desenvolveu-se, na COSIPA, uma liga que melhor resistisse às várias formas de abrasão, de modo que tornasse possível reduzir o número de variedades de peças de desgaste e, conseqüentemente, diminuir os custos operacionais e de manutenção.

2 - DESENVOLVIMENTO

Para a seleção da liga desejada procedeu-se, inicialmente, a um levantamento das várias formas de desgaste existentes nos equipamentos de manuseio de matéria prima, tais como calhas de transporte de minérios, silos, peneiras e outros, tendo-se constatado que na maioria dos casos o desgaste por abrasão ocorria sem impacto excessivo. Com base nesses resultados e procurando sempre atender ao maior número de casos, pesquisou-se na literatura um material que pudesse suprir as necessidades da COSIPA. Verificou-se que uma liga derivada da ASTM A-532 - Classe III, tipo A possuía as características mais adequadas, destacando-se a elevada resistência ao desgaste abrasivo (tabelas I, II, III e IV), a distribuição uniforme da dureza, mesmo em peças grandes, e a resistência ao calor. A partir desses dados, procurou-se então desenvolver a liga desejada.

Para a fusão do ferro fundido, cuja composição química está mostrada na tabela V, utilizou-se um forno elétrico tipo "HEROULT", trifásico, com 1200 KVA de potência, revestimento básico e capacidade nominal para 3,5 toneladas.

Tabela V - Composição Química (%)

C	Mn	Si	P _{máx}	S _{máx}	Cr	Outros elementos
2,4 - 2,6	0,5 - 0,8	0,3 - 0,6	0,04	0,02	25,5 - 26,5	Ni, Mo, V, Ti

A resistência à tração desta liga no estado "como fundida" é superior a 50 kgf/mm² e a dureza situa-se na faixa de 450 a 600 Brinell. Com relação a estrutura metalográfica observou-se que ela é composta basicamente por uma matriz austenítica, martensita ou bainita e carbonetos de cromo tipo M₇C₃.

3 - RESULTADOS

As tabelas VI e VII apresentam os resultados obtidos nos testes práticos, realizados nos equipamentos da COSIPA. Pode-se notar que os valores obtidos aproximam-se bastante daqueles citados na literatura e que resultam de testes em laboratório. Ainda que não concluídos, aceita-se que a realização dos ensaios em escala de laboratório venham confirmar tais resultados.

4 - CONCLUSÕES

O excelente desempenho deste tipo de ferro fundido advém principalmente da adequação entre composição química, dureza e estrutura metalográfica. Pode-se notar que a matriz é suficientemente dúctil para evitar o despreendimento dos carbonetos duros e frágeis, principais responsáveis pela resistência à abrasão conferida a esta liga. Os resultados obtidos na prática levaram à implantação definitiva deste material nos locais em que existe abrasão severa, possibilitando com isso aumentar a vida útil das peças, reduzir o número de componentes em estoque e padronizar a especificação.

Finalmente, visando levantar maiores informações sobre esta liga, e também procurando adequá-la ainda mais às nossas condições, realizam-se outros testes em laboratório que envolvem modificações na composição química, tratamento térmico, etc...

5 - BIBLIOGRAFIA

1. ANGUS, H.T. - Cast Iron, Physical and Engineering Properties.
2. METALS HANDBOOK - Vols. 1 e 2 - American Society for Metals.
3. KURIMOTO IRON WORKS - Catálogo Técnico.
4. FURUKAWA: Wear Resisting Casting.
5. CLIMAX MOLIBDENUM - Abrasion Resistant Alloys.
6. Wear - nº 64 - Abrasive Wear of White Cast Irons.
7. METAL PROGRESS - Setembro 1979 - How Microstructure Affects Abrasive.

TABELA I

ABRASÃO POR AREIA SILICOSA SECA

MATERIAL	FATOR DE DESGASTE				
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
SAE 1020	[Barra de desgaste]				
ASTM A 536 Gr 80-55-06	[Barra de desgaste]				
ASTM A 128 Gr C+V	[Barra de desgaste]				
AISI D2	[Barra de desgaste]				
ASTM A 532 CLASSE I - TIPO A	[Barra de desgaste]				
ASTM A 532 CLASSE III - TIPO A MODIFICADO	[Barra de desgaste]				

TABELA II

ABRASÃO POR MINÉRIO SINTERIZADO








MATERIAL	FATOR DE DESGASTE				
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
SAE 1020					
ASTM A 536 Gr 80-55-06					
ASTM A 128 Gr C + V					
ASTM A 128 Gr C					
ASTM A 532 CLASSE I - TIPO A					
AISI D2					
ASTM A 532 CLASSE III - TIPO A MODIFICADO					

TABELA VI

ABRASIVO : SINTER

IMPACTO : MODERADO

TEMPERATURA : AMBIENTE

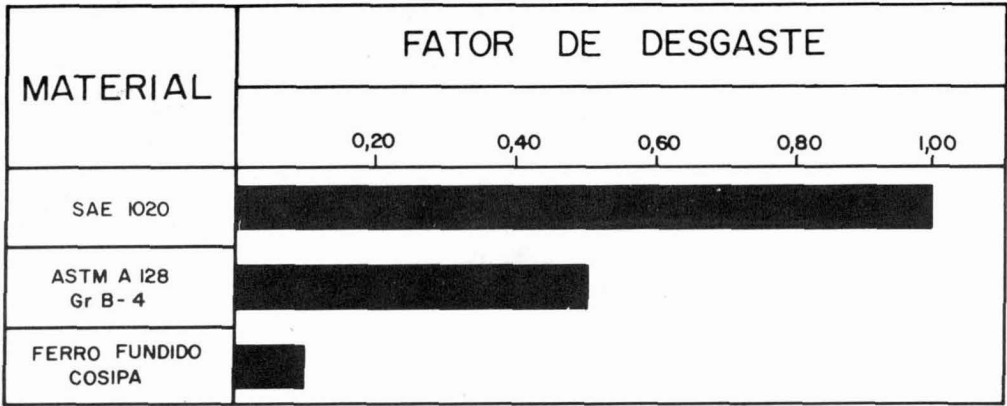


TABELA VII

ABRASIVO : COQUE

IMPACTO : MODERADO

TEMPERATURA : AMBIENTE

