

15 - Características dos Ferros Fundidos

15.1 - Ferro fundido cinzento

Assim denominado devido ao aspecto da superfície recém-cortada. Isso ocorre em função da existência de veios de grafita sobre matriz de perlita ou de ferrita (também pode ser uma combinação de ambas).

Os veios de grafita exercem considerável influência no comportamento mecânico. Eles produzem aumentos localizados de tensões, que podem iniciar pequenas deformações plásticas sob tensões relativamente baixas na peça e trincas sob esforços maiores.

Como resultado, uma peça de ferro fundido cinzento não tem, na prática, comportamento elástico, mas dispõe de um elevado fator de amortecimento de vibrações, característica importante no caso de máquinas operatrizes. A figura 07 dá uma comparação gráfica aproximada.

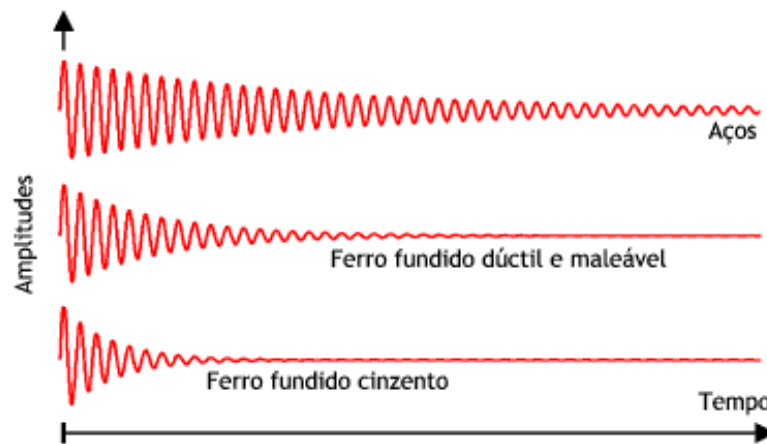


figura 07

Pode-se resumir algumas das vantagens do ferro fundido cinzento:

- elevada capacidade de amortecimento de vibrações.
- usinagem facilitada pelos veios de grafita, que favorecem a quebra de cavacos e a durabilidade das ferramentas.
- razoavelmente resistente à corrosão de vários ambientes comuns (superior aos aços-carbono).
- boa fluidez, facilitando a fundição de peças complexas.
- boas características de deslizamento a seco devido à presença da grafita.
- baixo custo de produção.

Algumas desvantagens são:

- estruturalmente, os veios de grafita atuam como espaços vazios, reduzindo a resistência mecânica. Normalmente, tensão máxima de trabalho recomendada cerca de 1/4 da tensão de ruptura. Carga máxima de fadiga cerca de 1/3 da resistência à fadiga.
- é quebradiço, pouco resistente a impactos.
- características de usinagem variam com as dimensões da seção da peça.

Faixas típicas de composições: 2,5-4% C, 1-3% Si, 0,3-1% Mn, 0,05-0,25% S, 0,1-1% P. Limites de resistência à tração variam de 140 a 410 MPa. Pode receber elementos de liga e ser tratado termicamente para melhores propriedades mecânicas, térmicas ou químicas (corrosão).

Características dos Ferros Fundidos

A tabela abaixo contém dados resumidos de algumas classes segundo ASTM.

Classe	C%	S %	Mn %	S %	P %	Resist traç Mpa
20	3,1-3,8	2,2-2,6	0,5-0,8	0,08-0,13	0,2-0,8	138
25	3,0-3,5	1,9-2,4	0,5-0,8	0,08-0,13	0,1-0,5	172
30	2,9-3,4	1,7-2,3	0,4-0,8	0,08-0,12	0,1-0,3	207
35	2,8-3,3	1,6-2,2	0,4-0,7	0,06-0,12	0,1-0,3	241
40	2,7-3,2	1,5-2,2	0,4-0,7	0,05-0,12	0,1-0,2	276
50	2,5-3,1	1,4-2,1	0,5-0,8	0,06-0,12	0,1-0,2	344
60	2,5-3,0	1,2-2,2	0,5-1,0	0,05-0,12	0,1-0,2	414

Ferros fundidos cinzentos são empregados em estruturas de máquinas e peças fundidas diversas, sem grandes exigências de resistência mecânica.

15.2 - Ferro fundido dúctil (ou nodular)

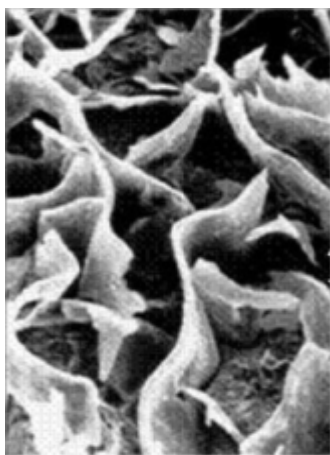
O ferro fundido dúctil é amplamente empregado por apresentar um bom compromisso entre custos e propriedades mecânicas, algumas delas próximas dos aços. A ductilidade é claramente vista pelos valores de alongamento, que podem chegar a 18% ou mais (25% por exemplo). Limites de resistência à tração podem ser tão altos quanto 800 MPa. Outra característica importante é a baixa contração na solidificação, o que facilita a produção e reduz o custo de peças fundidas.

Faixas típicas de composições são: 3,2-4% C, 1,8-3% Si, 0,1-1% Mn, 0,005-0,02% S, 0,01-0,1% P.

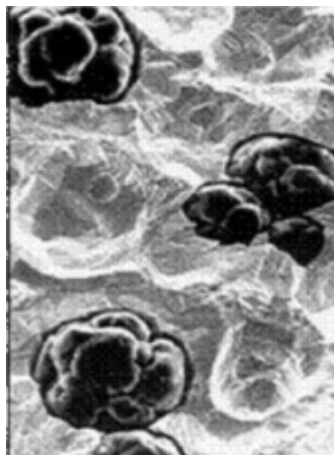
Tratamentos térmicos podem ser aplicados (alívio de tensões, recozimento, normalização, têmpera e revenido, têmpera superficial, austêmpera). Elementos de liga como níquel, molibdênio ou cromo podem ser usados para aumentar dureza e outras propriedades.

Algumas aplicações: válvulas para vapor e produtos químicos, cilindros para papel, virabrequins, engrenagens, mancais etc.

Microestrutura dos Ferros Fundidos



Microestrutura FºFº Cinzeto



Microestrutura FºFº Nodular