

Introdução à Ciência dos Materiais

Relatório Final

Universidade de Brasília
29 de Novembro de 2013

Professora: Palloma Vieira Mutterle
Alunos:

Juarez A.S.F. 11/0032829
Maria Cleuza Ornelas Parente 11/0036131
Rafaela Sano Machado 11/0039360

I. DISCUSSÃO E ANÁLISE

Consideramos para análise o gráfico 1 a seguir.

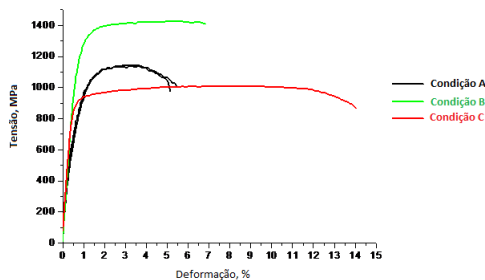


Figura 1: Diagrama tensão-deformação para 3 condições

Questão 1

Para o gráfico em análise vamos determinar alguns parâmetros:

- **limite de escoamento**: esse é o ponto até onde uma aproximação linear dada pela lei de Hooke é válida, em geral pode ser determinado pela tensão que cause uma deformação de 0.02%. Como não temos acesso a esse nível de precisão no gráfico dado, fazemos apenas uma estimativa grosseira do real valor. Para as três condições dadas, temos:

condição	limite de escoamento
A	1000 MPa
B	1300 MPa
C	800 MPa

Tabela I: limite de escoamento

- **Módulo de Elasticidade**: é a constante K que relaciona a tensão (σ) com a deformação (ϵ) na lei de

Hooke $\sigma = k\epsilon$ durante a fase linear do escoamento. Para as três condições dadas, podemos estimar a constante pela fórmula $k = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\epsilon}$:

condição	módulo de elasticidade(\approx)
A	$\frac{1000}{1\%} = 1000 \frac{KPa}{\%}$
B	$\frac{1300}{1\%} = 1300 \frac{KPa}{\%}$
C	$\frac{800}{1.5\%} = 533 \frac{KPa}{\%}$

Tabela II: módulo de elasticidade

- **Limite de Resistência à Tração**: corresponde à tensão máxima aplicada ao material antes da ruptura. Estimamos:

condição	LRT
A	1100 KPa
B	1400 KPa
C	950 KPa

Tabela III: limite de resistência à tração

- **Limite de Ruptura**:
- **Ductilidade**: indica quanto o material deforma, em %, antes da fratura.

condição	ductilidade
A	5%
B	7%
C	14.5%

Tabela IV: ductilidade

Questão 2

Classificamos agora as 3 condições em relação à:

- **Rigidez**: relacionado ao módulo de elasticidade do material. $C < A < B$

- **Tenacidade:**Corresponde à capacidade do material de absorver energia até sua ruptura.
 $A < B < C$
- **Resiliência:** a capacidade de um material absorver energia quando este é deformado elasticamente
 $C < A < B$
- **Resistência e Fragilidade:** A condição mais frágil é A e a mais resistente à tração é C.

Questão 3

A diferença entre a fratura do corpo de prova de um material frágil para um dúctil é o fato de nos materiais frágeis ocorrer fratura sem qualquer deformação apreciável, e esta deformação ocorre repentinamente e catastróficamente, sem qualquer aviso, ou seja, a propagação da trinca ocorre rápida e espontaneamente. Já os materiais dúcteis exibem tipicamente uma deformação plástica substancial com grande absorção de energia antes de ocorrer a fratura, porém, normalmente existe pouca ou nenhuma deformação plástica com baixa absorção de energia acompanhando uma fratura frágil. Além disso, outra característica da fratura dúctil é a extensa deformação plástica na vizinhança de uma trinca que está avançando, porém esta trinca tem propagação lenta e uma deformação plástica que permite ser prevenida.

Questão 4

A dureza é a resistência do material à um esforço concentrado, pontual. Um mesmo material apresenta resistência diferente à diferentes esforços e portanto a dureza não é uma medida absoluta. As diferentes durezas, a saber, Rockwell, Brinell e Vickers, aplicam diferentes esforços ao corpo de prova e são adequadas para situações específicas.

- **penetrador:**Na dureza Brinell o material é pressionado com uma esfera, na Vickers, com uma pirâmide e na Rockwell, com um cone ou esfera.
- **processo de medida:**
 - na dureza Rockwell a carga é aplicada em dois momentos e a diferença entre a profundidade de penetração em cada momento indica a dureza.
 - na dureza Brinell mede-se a razão entre a carga aplicada e a área impressa no corpo de prova.
 - na Vickers o processo é baseado na resistência do material à penetração de uma pirâmide

Questão 5

As etapas do processo de preparação metalográfica são: escolher o local da amostra a observar; corte no material para a obtenção de uma superfície tão plana quanto possível; polimento, para remover as irregularidades da superfície a fim de obter uma superfície plana à escala que será utilizada na observação; ataque químico (contraste), cuja escolha para este procedimento é condicionada pelo material a observar e pelas condições de observação. A importância das etapas do processo de preparação metalográfica consiste em analisar ou explicar o comportamento

e as propriedades de uma peça metálica, pelo fato de permitir conhecer a estrutura do material e, também, os seus constituintes micro-estruturais, assim como sua morfologia e a sua distribuição.

Questão 6

A liga de aço 1020 era maior parte branca com pequenos grãos escuros, e isto ocorre pelo fato da liga ter baixa taxa de carbono na sua composição. A parte clara é composta pela ferrita, e os grãos escuros são compostos pela perlita, e há traços de cementita também. Já a liga 1045 é escura pelo fato de ter alta porcentagem de carbono em sua composição, e esta parte escura é a perlita e as estruturas brancas são compostas pela ferrita. Os grãos são finos, longos e pequenos.

Questão 7

A liga de aço 1020, que têm baixa dureza pelo fato de ter baixa liga, reagiu de forma positiva após o experimento, pois houve aumento da dureza em decorrência da formação da estrutura martensítica. Na aula prática, esta liga reagiu de forma positiva após o experimento, pois houve aumento da dureza em decorrência da formação da estrutura martensítica. O aço 1020 tem 0,2% de carbono em sua composição e possui excelente plasticidade e soldabilidade. A liga de aço 1045 também tem baixa dureza e baixa concentração relativa de carbono: 0,45%. No experimento, houve aumento da dureza deste material em decorrência do refinamento dos grãos e dos alívios de tensões da liga. Como houve resfriamento da austenita, esta se transformou em um novo constituinte do aço, a martensita, cuja concentração é proporcional à dureza, e isso fez com que houvesse aumento da dureza do aço.

REFERÊNCIAS

- [1] GUY A. G. *Ciência dos Materiais*. São Paulo, 1ª Edição LTC, 1980.
- [2] FERRAZ H. O *Aço Na Construção Civil, Revista Eletrônica de Ciências*. 22ª Edição, 2003.
- [3] GARCIA, A.: SPIM, J.A.: SANTOS, C.A. *Ensaio dos Materiais*. LTC, Rio de Janeiro, 1ª Edição, 2000.