MATERIAIS DE CONSTRUÇÂO MECÂNICA I
EM0022

TRABALHO PRÁTICO
2011/12

CEMENTAÇÃO

Trabalho Nº M 11._ _

Laboratório de Materialografia e Tratamentos Térmicos

Material _____

Objectivos e Metodologia Gerais

1. Estudo do material

1.1. Identifique o grupo a que pertence o material que lhe foi distribuído.

1.2. Caracterize esse grupo de materiais através das suas propriedades típicas, aplicações, processos de fabrico e quaisquer outros elementos que considerar interessantes.

1.3. Individualize o seu material dentro do grupo a que pertence. Compare-o com outros materiais do mesmo grupo.

1.4. Estude o tipo de estrutura possível para o seu material no estado em que este é fornecido. Relacione-a com o aspecto metalográfico previsível.

- Faça um esquema da microestrutura esperada .
- Confirme o esquema atrás referido através da observação metalográfica de amostras já preparadas.

1.5. Faça a programação dos trabalhos práticos a realizar. Defina os tratamentos térmicos e faça a previsão dos resultados esperados.

1.6. De acordo com os ciclos térmicos já definidos, execute os tratamentos térmicos adequados de todos os provetes.

1.7. Certifique-se da qualidade dos resultados experimentais comparando-os com os resultados esperados.

1.8. Projecte e execute tratamentos ou ensaios complementares convenientes para a compreensão dos resultados obtidos anteriormente.

2. Trabalho Prático

Estudo da camada cementada de um aço

O trabalho experimental consistirá no projecto e efectivação de dois tratamentos térmicos implícitos a um aço cementado: a cementação e a têmpera.

Para a elaboração dos respectivos ciclos térmicos há a necessidade de conhecer os pontos de transformação alotrópica, os diagramas de transformação da austenite e a espessura de camada cementada pretendida.

Dever-se-á recolher em primeiro lugar os dados relativos ao aço em questão que interessam aos tratamentos térmicos a efectuar:

1. Diagrama de transformação da austenite
2. Curva de cementação (espessura da camada cementada em função do tempo e temperatura de cementação)
3. Pontos de transformação (ponto eutectóide, Ac1, Ac3, Ms, etc).

Estes dados devem ser retirados de três fontes possíveis:

a) Catálogos de aços
b) Catálogos de cementos
b) Fórmulas empíricas em função da composição química
c) Ensaios experimentais (dilatometria).

Dever-se-á comparar e interpretar os resultados das diversas fontes e verificar até que ponto eles são plausíveis e compatíveis.

Na elaboração do ciclo térmico da cementação e têmpera ter-se-á em conta o seguinte:

1. <u>Temperatura de cementação</u>

Esta temperatura será função do cemento utilizado e da espessura pretendida para a camada cementada. Camadas cementadas de maiores espessuras podem ser obtidas com temperaturas mais elevadas ou aumentando o tempo a uma mesma temperatura de estágio. Deve-se ter em atenção que a elevação da temperatura de cementação facilita o aumento do tamanho de grão, diminuindo a tenacidade do aço.

2. <u>Tempo de austenitização</u>

O tempo de austenitização será função da composição química do aço, da temperatura e da espessura da camada cementada pretendida.

3. <u>Velocidade de arrefecimento</u>

A velocidade de arrefecimento depende do tipo de ciclo térmico adoptado. Poderão ser realizados diferentes ciclos térmicos, cabendo ao aluno a selecção e a justificação do ciclo adoptado.

A têmpera poderá ser realizada conjuntamente com o ciclo térmico da cementação, o que implica um arrefecimento rápido após ter finalizado o tempo de cementação (têmpera directa a partir da temperatura de cementação). Por outro lado, utilizando um arrefecimento lento o componente será posteriormente aquecido até à temperatura de austenitização (relativamente ao aço do núcleo) para se realizar a têmpera (têmpera simples). Além destes dois tipos de tratamentos térmicos para peças cementadas, poderá ainda ser realizada a têmpera simples sem regeneração do grão do núcleo, a têmpera simples com regeneração do grão do núcleo, a têmpera simples com recozido intermédio, a transformação isotérmica e têmpera simples ou a têmpera dupla, todos eles realizados com o objectivo da obtenção de propriedades específicas. Deverá discutir-se as vantagens e desvantagens de cada um dos tratamentos térmicos e justificar o ciclo adoptado.

Na elaboração do ciclo térmico, em particular na fase de arrefecimento para a têmpera, deverá ser escolhido um meio de arrefecimento que implique uma velocidade superior à VCST.

Nos resultados da utilização de uma dada temperatura (e tempo) de cementação deverá haver uma previsão para as seguintes características:

a) Dureza da camada cementada e do núcleo
b) Espessura da camada cementada
c) Tenacidade (comparar com um aço temperado com a mesma % de carbono da camada cementada)

3. Relatórios

Cada grupo deverá apresentar um relatório, com estrutura apropriada, na data indicada. Todos os relatórios serão sujeitos a apresentação e discussão pública. Todas as amostras utilizadas, deverão ser referenciadas de acordo com as regras indicadas nas aulas práticas e deverão ser entregues juntamente com o relatório.