



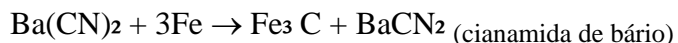
### CEMENTAÇÃO LÍQUIDA

Este processo, tem como meio carburizante um sal a base de cianeto. Os banhos para baixa temperatura, entre 840° a 900° C, permitem obter camadas de 0,08 a 0,8mm de espessura.

As reações que ocorrem nesses banhos, à temperatura de cementação são complexas. Formam-se diversos produtos intermediários e finais, tais como cianato NaCN, cianamidas  $\text{Na}_2\text{CN}_2$  ou  $\text{BaCN}_2$ , nitrogênio  $\text{N}_2$ , carbonatos alcalinos  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ou  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , anidrido carbônico  $\text{CO}_2$  e finalmente CO mais C que promovem a carbonetação, de acordo com as conhecidas reações.

Os banhos de alta temperatura permitem a obtenção de camadas mais espessas, de 0,5 à 3mm; em alguns casos pode-se obter espessuras maiores, da ordem de 6,35mm.

Esses banhos possuem maiores quantidades de bário, além de cianato de sódio. Neles, a reação fundamental consiste na formação de cianeto de bário  $\text{Ba}(\text{CN})_2$ , o qual reage com o mesmo segundo a equação:



A cementação líquida é levada a efeito em fornos de banho de Sal de diversos tipos e apresenta as mesmas vantagens da cementação a gás, sob os pontos de vista de controle da quantidade de carbono, da espessura da camada cementada, de proteção à corrosão, de possibilidade de têmpera direta etc.

Outras vantagens se relacionam com menores possibilidades de empenamento devido à técnica de suporte das peças no interior do banho, mediante amarração com arames, ganchos ou cestos especiais; maior facilidade de produzir-se cementação localizada, maior versatilidade de produção contínua, melhor rapidez de operação (em tempos relativamente curtos – 1 a 2 horas – obtém-se profundidades de cerca de 0,5mm, com carbono superficial de 0,70 a 1,00 % e cerca de 0,2% de nitrogênio), etc.

Após a cementação líquida deve-se evitar resfriamento direto ao ar, porque a película de sal aderente às peças não as protege suficientemente, correndo-se o risco de oxidação ou descarbonetação.

Assim deve-se preferir a têmpera direta, num meio como salmoura ou óleo. O primeiro facilita o desprendimento da camada de sal aderente, facilitando a lavagem posterior das peças.

## TRATAMENTO TÉRMICO DAS PECAS CEMENTADAS

Depois da cementação, as peças são temperadas, como é óbvio. O método mais simples é a têmpera direta, desde que seja possível, como na cementação a gás ou líquida e que a granulação dos aços o permita.

Em função do tamanho de grão do aço, da forma e dimensões das peças, da porcentagem de elementos de liga presentes e do próprio processo de cementação, é comum resfriar-se as peças após a cementação (geralmente ao ar) e proceder-se, em seguida, ao reaquecimento para o tratamento de têmpera.

Por exemplo, aços para cementação com alto teor de liga podem apresentar grande quantidade de austenita retida, quando temperados diretamente de 925° C. Nesse caso, recomenda-se resfriamento lento e reaquecimento para têmpera.

Uma peça cementada consta de duas seções: Núcleo relativamente mole e tenaz; e a superfície dura.

Na cementação, sobretudo às temperaturas mais elevadas, mesmo que o aço apresente inicialmente granulação fina, ocorre crescimento de grão. Assim na realidade, deveria haver duas temperaturas de têmpera;

- *uma mais elevada, acima de Ac3 para, por assim dizer, apenas regenerar o núcleo (visto que no resfriamento posterior não ocorre seu endurecimento);*
- *uma outra, em torno de 800° C, para endurecer a superfície (cujo teor de carbono se situa em torno ou acima do eutetóide).*

Existem diversos ciclos de tratamento de têmpera após a cementação, geralmente indicados, se levarmos em conta, a estrutura inicial dos aços e as características finais da camada e do núcleo.

O revenimento, por sua vez, é realizado a baixas temperaturas quando necessário, a fim de aliviar as tensões residuais provocadas pela têmpera ou aumentar a resistência à fissuração durante a retífica posterior das peças após cementação.

## NITRAMET TRATAMENTO DE METAIS LTDA

### “O SEU AÇO BEM TRATADO”

Fone: 11 2192-3350

[nitramet@nitramet.com.br](mailto:nitramet@nitramet.com.br)