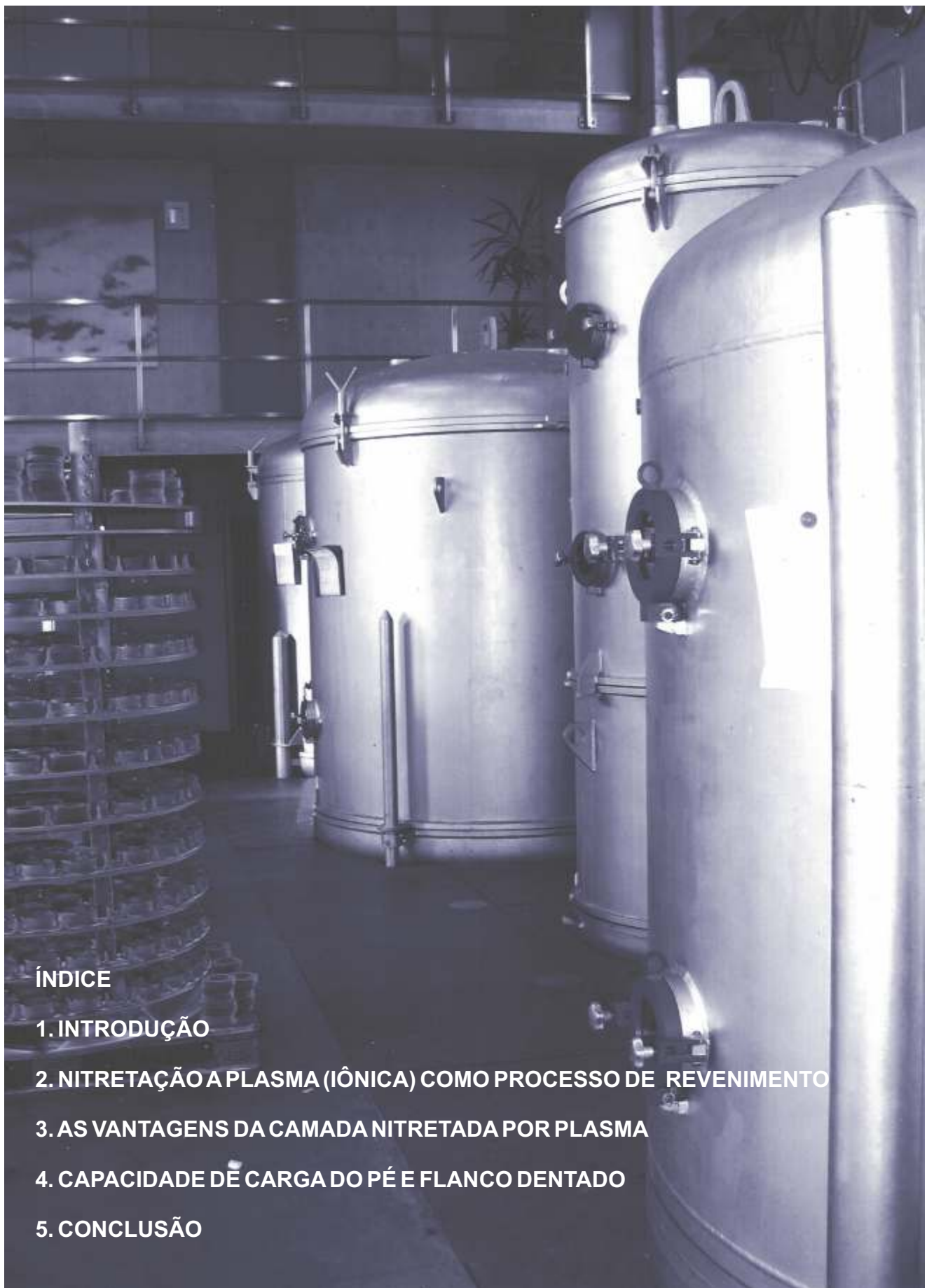


**Informativo Técnico
Nr. 203**

Nitretação a Plasma (iônica) como alternativa para cementação em Engrenagens



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO

2. NITRETAÇÃO A PLASMA (IÔNICA) COMO PROCESSO DE REVENIMENTO

3. AS VANTAGENS DA CAMADA NITRETADA POR PLASMA

4. CAPACIDADE DE CARGA DO PÉ E FLANCO DENTADO

5. CONCLUSÃO

Nitretação a Plasma (iônica) de engrenagens como alternativa para Cementação ?

1. INTRODUÇÃO

O processo de Cementação de engrenagens é uma técnica muito utilizada e economicamente comprovada.

No entanto na maioria das vezes uma limpeza ou retrabalho se faz necessário.

Não obstante dos motivos econômicos, a Nitretação a Plasma (iônica) em muitas ocasiões é realizada em engrenagens e outros componentes de acionamentos, com objetivos técnicos.

Nas engrenagens Cementadas a dureza necessária é alcançada e com isto reduzindo o seu desgaste, no entanto, este procedimento está fortemente relacionado com alterações dimensionais e deformações.

Ao observar o processo de fabricação, a Cementação se mostra de forma negativa comparada a Nitretação a Plasma (iônica).

Este documento deverá resumir algumas das experiências com engrenagens Nitretadas a Plasma.



2. NITRETAÇÃO A PLASMA (IÔNICA) COMO PROCESSO DE REVENIMENTO

A Nitretação a Plasma (iônica), como todos os processos de Nitretação, são processos termoquímicos, no qual durante o processo se insere N₂ nitrogênio na superfície das peças. A camada de Nitretação (Nht) é composta por uma camada de difusão (DS) e uma camada de ligação (VS com diversas variáveis) em toda superfície externa da peça.

A camada de difusão (DS) determina a resistência estática e dinâmica do componente.

As características da difusão, no entanto, limitam o processo de endurecimento, onde em uma determinada região são gerados os nitretos, os quais são necessários para obtenção de uma determinada dureza.

As resistências e durezas superficiais obtidas com a Nitretação a Plasma (iônica) em aços de liga se assemelham com as camadas da Cementação.

Os baixos índices de deformação em componentes Nitretados a Plasma ocorre devido:

- Baixas temperaturas de tratamento e eliminação de choques térmicos nos componentes;
- Ao aquecimento lento e constante das peças em forno a vácuo por meio da corrente iônica;
- Do igualmente lento resfriamento no forno a vácuo.



3. AS VANTAGENS DA CAMADA NITRADA POR PLASMA

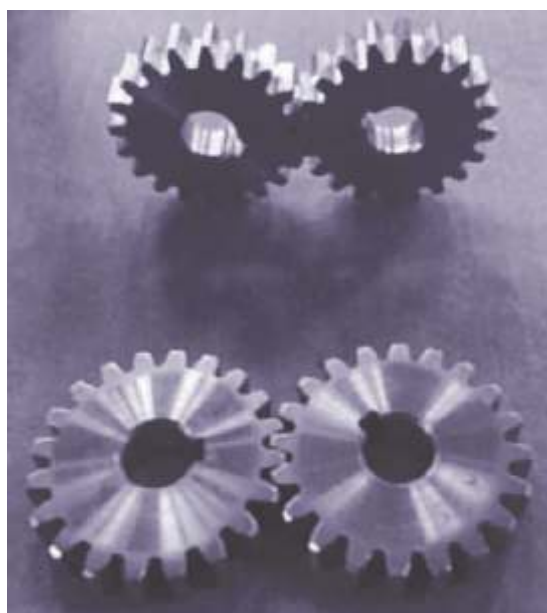
Os parâmetros de tratamento definidos como ideais para a técnica de acionamento resultam, por exemplo, em:

- Uma fina e homogênea camada de ligação (VS) de 3 a 6 μ ;
- Uma profundidade de camada nitretada (Nht) de 0,4 a 0,6 mm, por exemplo, no aço beneficiado (43 CrMo4);

A fina camada de ligação, a qual é bem dúctil – que resulta em características deslizantes com conseqüente incremento do processo de engrenamento dos dentes e redução na geração de calor e ruído.

Principalmente na construção de máquinas, graças ao reduzido grau de deformação na Nitretação a Plasma (iônica), a qualidade exigida da denteação é facilmente atingida, assim uma operação de retificação não se faz necessário após o tratamento.

As engrenagens “somente” fresadas trabalham de forma extremamente silenciosas.





Tendo em vista que a temperatura da Nitretação a plasma (iônica) é relativamente baixa (420 – 480 C) as peças de aços beneficiados podem ser tratadas, sem perder as características e dureza de núcleo através desse tratamento.

Outra vantagem é que a camada Nitretada possui uma alta resistência térmica, enquanto que as engrenagens Cementadas, a partir de uma temperatura de carga de 200°C começa a perder a dureza.

Acionamentos com componentes Nitretados a Plasma são bem superiores a componentes de transmissão Cementadas devido à resistência a altas temperaturas (por exemplo, na falta de óleo ou sob condições de cargas e uso extremos).

4. CAPACIDADE DE CARGA DO PÉ E FLANCO DENTADO

Foram realizados testes na indústria automobilística com o objetivo de apurar a capacidade de carga de engrenagens em transmissão automotiva. Paralelamente, foram observadas, em alternância de altas e baixas cargas.

Resultados desses testes mostraram que peças Cementadas possuem somente 12% de capacidade maior de carga que as engrenagens Nitretadas.

No que se refere à formação de Pitting e resistência de fricção, as engrenagens Nitretadas a Plasma se comportam de maneira superior às peças Cementadas – elas se situam em um fator 1,5 maior. Também a enorme resistência de laminação dentada necessita ser salientada, com a Nitretação a Plasma (iônica).

Neste ponto deverá ser tomado cuidado quanto aos resultados de testes, pois na indústria automotiva, tamanho, peso das peças de acionamento, engrenagens são reduzidos ao máximo e as engrenagens na construção de máquinas geralmente não tem estas características.

As prioridades externas da indústria automobilística em geral são outras: Como as peças de acionamento do setor de construção de máquinas, normalmente são em séries menores, são produzidas com menor redução de peso, essas trabalham normalmente com carga média. Por isso, mais importante que os limites extremos de resistência a cargas, são as vantagens que peças Nitretadas a Plasma podem oferecer.



Devemos observar que após a Cementação normalmente precisamos retificar os flancos dos dentes devido às deformações e quando substituídos pelo processo de Nitretação a Plasma (iônica) esta operação pode ser eliminada, sendo assim, o processo de fresagem dos dentes, a última operação de usinagem.

É indiscutível que flancos dos dentes retificados tem grande influencia e é de grande importância.

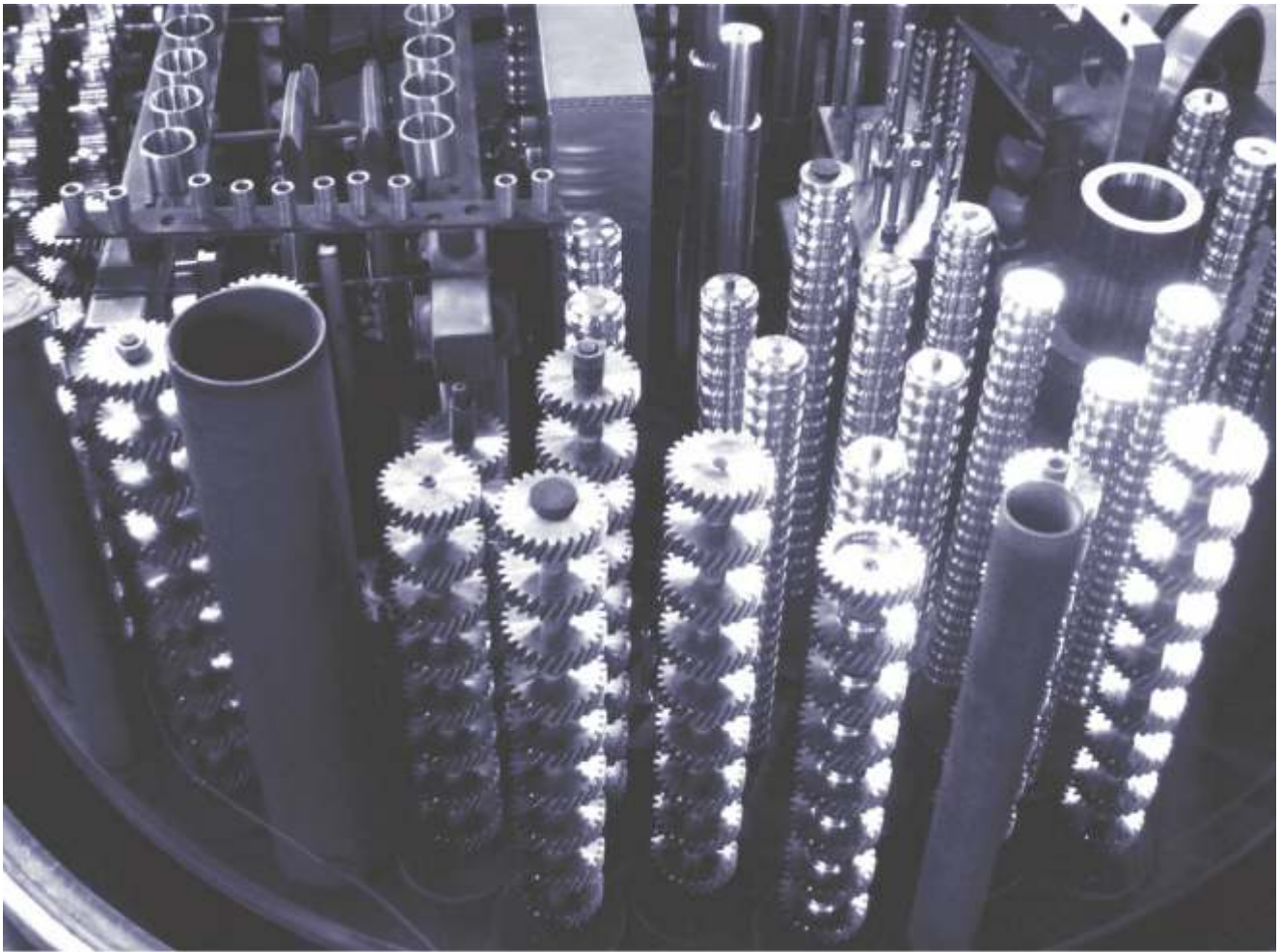
Os autores dos estudos publicados chegaram à seguinte conclusão: “Em esforços de cargas constantes e uniformes e que utilizam lubrificantes de baixa viscosidade, ou ainda, ter grande resistência a temperaturas, então às engrenagens Nitretadas a Plasma (iônicas) são mais indicadas.”

Também deverá ser observado que, na análise acima, houve varias referencias a Nitretação em geral, porém não naqueles pontos onde é citado a Nitretação a Plasma (iônica), que é muito superior.

5. CONCLUSÃO

Vantagens relevantes da Nitretação a Plasma (iônica) de componentes dentados como engrenagens, barras de tração, engrenagens helicoidais etc., são:

- Peça acabada na usinagem, sem retrabalho;
- Alta resistência ao desgaste;
- Alta estabilidade de flexão;
- Características de deslizamento melhoradas;
- Melhor engrenamento;
- Engrenagem mais silenciosa;
- Geração de pitting reduzida;
- Alta resistência a temperaturas;
- Aumento da resistência a corrosão;
- Peças com dimensão até 1800 mm de diâmetro (na Nitron do Brasil);
- Além da grande contribuição à proteção ao meio ambiente, com um tratamento Ecologicamente Correto.



BIBLIOGRAFIA

H. Mallener e M. Schulz:
Nitrieren von Zahnrädern (AWTagung 1992)

K. Schlötermann e M. Weck:
Nitrierte Verzahnungen – Arbeitshypothesen zur
Tragfähigkeitsauslegung (VDI-Berichte Nr. 626, 1987)

Nitrion
DO BRASIL
SOLUÇÕES EM NITRETAÇÃO

BR 280 | Km 47 | GUARAMIRIM SC | Fone 47 3373 8444 | Fax 47 3373 8191 | nitrion@nitrion.com.br | www.nitriondobrasil.com.br