

A Metalurgia por Trás dos Aços Avançados de Alta Resistência

A coluna anterior versou sobre o advento dos aços avançados de alta resistência (AHSS, Advanced High Strength Steels), desenvolvidos para auxiliar a indústria automobilística a reduzir o peso de seus produtos. Assim foi possível manter o primado do aço nesse setor, que passou a ser ameaçado pela atratividade de novos materiais mais leves, como as ligas leves e o plástico.

Uma vez que não há como se alterar a densidade do aço, a solução para reduzir o peso dos componentes feitos com esse material consiste na redução de sua espessura, o que obviamente irá requerer um material com maior resistência mecânica para que a peça mantenha suas propriedades originais. Mas ganhos de resistência mecânica normalmente implicam em menor estampabilidade – ou seja, é mais difícil, ou mesmo impossível, produzir peças estampadas com formato complexo usando-se aços com alta resistência. A solução para esse impasse consiste em dissociar ao máximo as propriedades mecânicas do branco no momento em que ele está sendo estampado das que são conseguidas na peça final.

Uma primeira abordagem nesse sentido foi conseguida nos

chamados aços bifásicos (dual phase): sua microestrutura predominantemente ferrítica faz com que ele seja muito macio no início do processo de estampagem. Contudo, os 15% de martensita em sua microestrutura fazem com que sua resistência mecânica se eleve significativamente ao longo dessa etapa de conformação. O aço TRIP (com plasticidade induzida por transformação) adota princípio semelhante, mas é ainda mais eficaz: a austenita retida presente na sua microestrutura se transforma em martensita durante a estampagem, aumentando ainda mais a resistência mecânica da peça.

Ainda assim, a estampagem dos aços AHSS tende a ser mais difícil. Geralmente a conformação das peças é até possível, mas é freqüente a ocorrência do chamado “efeito mola” (springback) – ou seja, a peça que sai da matriz sofre retorno elástico, como que procurando voltar ao estado plano. A distorção observada geralmente é pequena, mas em grau suficiente para não atender às rígidas tolerâncias dimensionais impostas pela indústria automobilística. Por esse motivo, o projeto das matrizes usadas na estampagem de aços AHSS deve incluir contramedidas contra o efeito mola.

durferrit®

LÍDER MUNDIAL EM TECNOLOGIA
DE BANHOS DE SAIS



- Sais para tratamentos térmicos e termoquímicos (nitretação, cementação, carbonitretação, têmpera, revenimento, recozimento, martêmpera, austêmpera,...) de metais ferrosos e não-ferrosos
- Sais para transferência de calor
- Sais para vulcanização de borracha
- Sais para limpeza de superfícies metálicas
- Produtos para oxidação negra a quente e a frio
- Pastas para solda-brasagem
- Pastas protetivas contra cementação e nitretação gasosa
- Polímeros para têmpera e resfriamento de metais
- Catalisadores de níquel para geradores endotérmicos e dissociadores de amônia
- Granulados para cementação sólida

DURFERRIT DO BRASIL QUÍMICA LTDA

Av. Fábio Eduardo Ramos Esquivel, 2.349 - Centro - Diadema - SP

Tel.: (11) 4070 7236 / 7232 / 7226 - Fax: (11) 4071 1813

www.durferrit.com.br

Antonio Augusto Gorni | agorni@iron.com.br

Há outras possibilidades para se contornar esse problema. Uma delas é usar aço “endurecível por cozimento” (bake hardenable): ele é muito macio no momento da estampagem e seu aumento de resistência mecânica durante a conformação não é tão significativo, o que favorece a manufatura de peças com formato complexo. Ele irá ganhar resistência mecânica durante o processo de secagem da pintura da peça em estufa, através de fenômenos metalúrgicos de precipitação e envelhecimento. Uma solução bastante engenhosa, já que não é necessário nenhum tratamento adicional para se atingir a resistência mecânica necessária.

Pode-se também adotar o conceito do blanque sob medida (tailored blank), constituídos por chapas com diferentes espessuras e/ou propriedades mecânicas, e que geralmente são unidas por soldagem a laser. Consegue-se assim otimizar a configuração do componente conforme as solicitações mecânicas locais, reduzindo seu peso e custo, e otimizando sua estampagem. Na esteira desse desenvolvimento surgiu o tailored rolled blank – blanque feito com um único tipo de aço, cujo perfil de espessura variável é definido através de um processo especial de laminação a frio.

Outra possibilidade está no uso da estampagem a morno ou a quente, aproveitando o efeito da temperatura no sentido de reduzir a resistência mecânica e aumentar a ductilidade do aço. A estampagem a quente de aços ao boro, seguida de têmpera e revenido na própria matriz, já é um processo consagrado na fabricação de peças automotivas estruturais que tenham de resistir a colisões. O principal problema aqui é evitar a oxidação e decarbonetação durante

o aquecimento do blanque e sua transferência para a prensa, o que é conseguido mediante o uso de revestimentos especiais. De forma similar ao que ocorre no caso dos blanques sob medida, é possível variar os tratamentos térmicos aplicados nas várias regiões da peça, dotando-se a matriz de estampagem com vários sistemas independentes para controle de temperatura. Pode-se assim criar os perfis de propriedades mecânicas mais adequados para a funcionalidade do componente. Processos de conformação mais simples, como dobramento, também podem ser facilitados através do aquecimento localizado por laser.

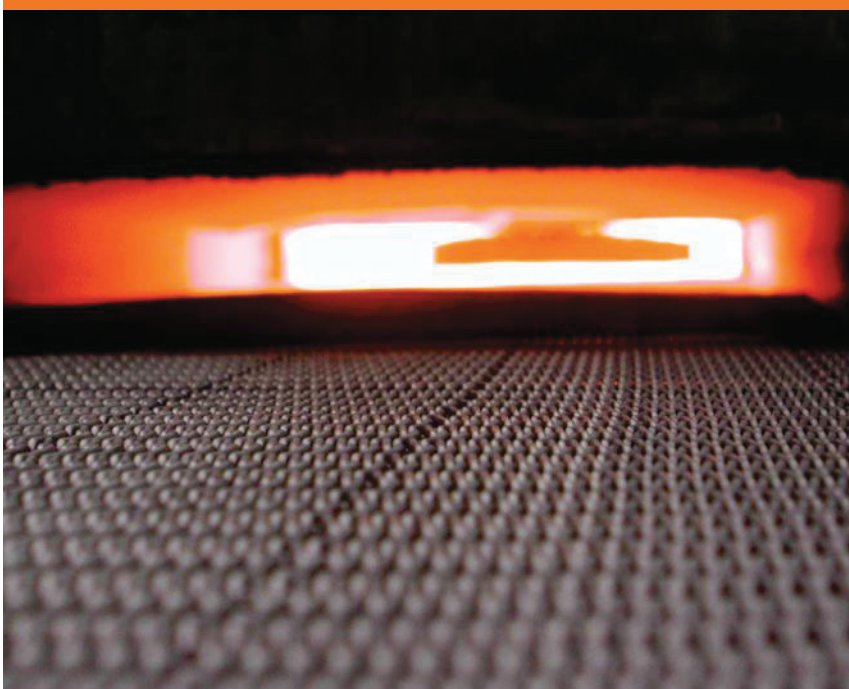
Esses desenvolvimentos não param por aí – não só estão sendo pesquisados novos tipos de aço e sua adequação aos processos de conformação, como também vem sendo feito um grande esforço de engenharia no sentido de torná-los plenamente viáveis do ponto de vista técnico e comercial. Parafraseando Neil Young, steel never sleeps. **IH**



Antonio Augusto Gorni

Engenheiro de Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (1981); Mestre em Engenharia Metalúrgica pela Escola Politécnica da USP (1990); Doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (2001); Especialista em Laminação a Quente. Autor de mais de 200 trabalhos técnicos nas áreas de laminação a quente, desenvolvimento de produtos planos de aço, simulação matemática, tratamento térmico e aciaria.

Análises de Fornos, Tecnologias e Gases para Atmosferas Especiais de Processamento de Metais



Air Products Brasil Ltda
Av. Francisco Matarazzo, 1400
12º andar - Edifício Milano
05001-903 - São Paulo - SP
SAPAC: 0800-111-600

Fale com o especialista:
silvagc@airproducts.com
Fone: (11) 7144-5577

Filial Guaíba/RS
Rua São Geraldo, 1675
Fone: (51) 3480-5200

Filial Duque de Caxias/RJ
Rodovia Washington Luis, 19872
Fone: (21) 2676-1068

AIR PRODUCTS
tell me more
www.airproducts.com.br