



Aumentando a Competitividade do Aço Através do Desenvolvimento de Novos Processos

Peças automotivas mais leves requerem aços mais resistentes, que permitam a redução das dimensões dos componentes sem prejudicar seu desempenho mecânico. Contudo, a maior resistência prejudica a estampabilidade das chapas de aço. A solução mais comum para esse impasse tem sido o uso de aços com microestruturas “exóticas” - como o bifásico, TRIP e TWIP – que permitem conciliar, até certo ponto, alta resistência mecânica e boa conformabilidade. Mas o ideal mesmo seria dissociar as características de estampagem do aço do seu desempenho mecânico como produto final.

Um grande avanço nessa área é a estampagem a quente, processo de conformação que nos últimos tempos vem avançando de forma significativa no Brasil, embora tenha sido criado na Suécia há mais de quarenta anos atrás. Como seu nome dá a entender, neste caso a estampagem é feita a altas temperaturas, com o aço no estado austenítico, tomando proveito da sua baixa resistência mecânica e alta ductilidade sob tais condições. O resfriamento da peça conformada ocorre imediatamente após a conformação, dentro da própria matriz de estampagem refrigerada a água. Consegue-se dessa forma conciliar estampabilidade e níveis excepcionalmente altos de resistência mecânica, o que vem favorecendo o uso desse processo na fabricação de componentes críticos do ponto de vista da segurança veicular, como para-choques, colunas B, etc. No momento, a versão mais comum desse processo usa chapas de aço ao boro (22MnB5), revestidas com AlSi, tanto para evitar a oxidação da chapa durante a austenitização pré-tempera, como para proteger a peça final contra a corrosão atmosférica. Após a estampagem, a peça é resfriada dentro da própria matriz até atingir temperatura abaixo do valor relativo ao início da transformação martensítica, sendo então retirada da matriz. O resfriamento posterior ao ar serve como tratamento de revenido.

Algumas modificações desse processo, já implantadas em cará-

O ideal mesmo seria dissociar as características de estampagem do aço do seu desempenho mecânico como produto final

ter industrial ou piloto, também são muito interessantes. No caso de peças que apresentam zonas localizadas que devem possuir diferentes níveis de resistência mecânica, é possível propor o uso de blanques sob medida, constituídos de vários tipos de chapas soldadas com níveis diferentes de temperabilidade, conforme o local específico do blanque onde elas estão localizadas. Regiões mais duras do blanque são feitas com aços com maior temperabilidade, enquanto que as regiões com menor resistência mecânica são feitas com aços apresentando composições químicas mais simples. Ou, alternativamente, o blanque pode ser feito em um único tipo de aço, com as zonas apresentando diferentes propriedades mecânicas sendo criadas através do estabelecimento de regiões correspondentes na matriz de estampagem que aplicam à peça diferentes valores de taxas de resfriamento. Mas o futuro é ainda mais promissor, pois a variação

de composições químicas e taxas de resfriamento a partir do estado austenítico permite a obtenção de uma gama quase infinita de microestruturas e dos correspondentes perfis inéditos de propriedades mecânicas. Também é possível efetuar estampagem a morno, aumentando ainda

mais a variedade de microestruturas produzidas por esse processo. Portanto, há um vasto campo de pesquisas a ser explorado.

Por outro lado, a maior complexidade do processo implica em maiores custos e investimento financeiro em equipamentos. A necessidade de austenitização e têmpera na matriz eleva o tempo de ciclo necessário para a fabricação do componente unitário, reduzindo a competitividade do processo. Uma peça feita com um aço avançado de alta resistência mecânica (AHSS) estampado a frio é mais barata do que o mesmo componente feito através de estampagem a quente. Contudo, este último processo permite reduzir ainda mais espessura do componente, além de dispensar o uso de reforços estruturais extras que se fazem necessários na versão estampada a frio que, ainda por cima, geralmente é feita com aços contendo teores mais elevados de elementos de liga – e, portanto, mais caros. Tudo isso resulta numa excepcional redução de peso da peça sem afetar seu desempenho mecânico, viabilizando o atendimento dos requisitos legais em termos do consumo de combustível e emissões de gás carbônico pelo veículo. Além disso, devido à minimização do retorno elástico, a precisão dimensional da peça estampada a quente é muito maior do que a versão correspondente estampada a frio. **IH**

Antonio Augusto Gorni é 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.

