

Análise do aumento do Limite de Resistência a Tração (LRT) do aço DIN 27MnSiVS6 submetido a diferentes graus de encruamento.

1
2
3
4

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.03.04.03-2 Propriedades Mecânicas dos Metais e Ligas

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO:

Na produção de produtos acabados e semiacabados, o processamento a frio se faz presente visando a obtenção de tolerâncias dimensionais estreitas, acabamento superficial e ganho de resistência mecânica por meio de encruamento. O presente trabalho analisou a influência da deformação a frio aplicada por meio de esforços de tração no aço DIN 27MnSiVS6, de modo a analisar o comportamento do Limite de Resistência a Tração (LRT).

PALAVRAS-CHAVE: Resistência a tração; Propriedades mecânicas; Aço Microligado.

Analysis of the increase of Tensile Strength Limit (LRT) of DIN 27MnSiVS6 steel subjected to different degrees of hardening.

ABSTRACT:

In the production of finished and semi-finished products, cold processing is present aiming at obtaining narrow dimensional tolerances, surface finishing and mechanical strength gain through hardening. The present work analyzed the influence of cold strain applied by tensile forces on DIN 27MnSiVS6 steel, in order to analyze the behavior of Tensile Strength Limit (LRT).

KEYWORDS: Tensile Strength; Mechanical Properties; Microalloyed steel

INTRODUÇÃO

A redução do gasto energético, dos custos dos processos de fabricação e da massa de material utilizada tornou-se o norte do projeto de materiais para aplicações de alta responsabilidade, como na indústria automobilística, naval e petrolífera. Partindo desse princípio, ao longo das últimas décadas houve a intensificação nos estudos voltados aos aços de Alta Resistência e Baixa Liga (do inglês, High Strength Low Alloy - HSLA), quais possuem propriedades mecânicas satisfatórias dispensando tratamentos térmicos, gerando economia na produção (SUN, 2012).

O aço DIN 27MnSiVS6 possui aplicações na indústria automobilísticas na produção de bielas, eixos de transmissão e bandejas de suspensão, e pertence à classe dos aços microligados ao Vanádio, elemento que possui forte tendência a formação de carbonetos e carbonitretos. Tais precipitados são solúveis na austenita, permitindo que durante o processo de fabricação na temperatura austenítica não haja aumento de resistência a deformação.

Na produção de produtos semiacabados, a conformação a frio dos materiais se faz presente em muitos casos visando a obtenção de tolerâncias dimensionais estreitas ou aumento de resistência mecânica por encruamento. Além da mudança nas propriedades mecânicas, cujos fenômenos são explicados pelo acúmulo e multiplicação de discordâncias e consequente resistência na locomoção das mesmas (CORREA,2004).

O presente trabalho visou o estudo do Limite de Resistência a Tração (LRT) do aço em questão quando submetido a diferentes graus de encruamento por meio de esforços de tração.

MATERIAL E MÉTODOS

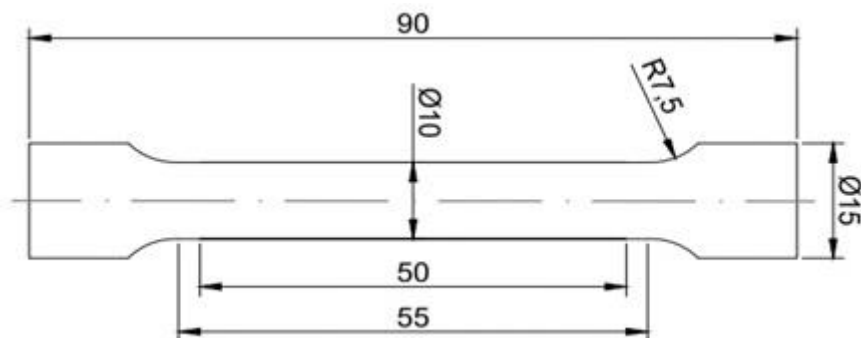
Os corpos de prova foram fabricados a partir de tarugos previamente forjados em matriz aberta do aço DIN 27MnSiVS6, cuja composição química é apresentada na tabela 1, utilizando usinagem em torno mecânico convencional, sendo as suas dimensões determinadas seguindo a norma ABNT 6892:2002.

Tabela 1. Composição química do aço DIN 27MnSiVS6.

| Composição química (% em massa) | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | V | N |
|---------------------------------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|------|------|
| | 0,26 | 0,15 | 1,20 | <0,025 | 0,020 | <0,30 | <0,08 | 0,08 | 0,01 |
| | 0,33 | 0,80 | 1,60 | | 0,060 | | | 0,20 | 0,02 |

Fonte: Adaptado de SAARSTAHL.

Figura 1. Representação das dimensões utilizadas para a fabricação dos corpos de prova.



Fonte – Produzido pelo autor.

O ensaio de tração procedeu-se utilizando a máquina de ensaios EMIC – DL 30000 configurada com célula de carga de capacidade máxima de 300 KN e fixação do corpo de prova do tipo cunha. Os corpos de prova foram submetidos a diferentes números de ciclos de tração, sendo esses ciclos definidos como a aplicação de uma tensão e conseguinte retirada da mesma, reiniciando então a aplicação da tensão no ciclo seguinte. A tabela 2 representa esquematicamente as tensões e o número de ciclos aplicados aos corpos de prova utilizados no estudo.

Os ciclos de tração consistiram na aplicação de tensões inferiores ao limite de resistência a tração do material, evitando o encruamento não uniforme do material, para tanto, o primeiro corpo de prova foi tracionado diretamente até o rompimento para a aquisição das informações necessárias sobre a curva tensão x deformação. A velocidade do ensaio foi mantida como padrão para todos os corpos de prova (0,1mm/s).

Tabela 2. Detalhamento da aplicação de tensão nos corpos de prova (CP).

| | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | 4º Ciclo | 5º Ciclo |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| CP* 1 | Tracionado até o rompimento | | | | |
| CP 2 | 772 MPa | Tracionado até o rompimento | | | |
| CP 3 | 760 MPa | 820 MPa | Tracionado até o rompimento | | |
| CP 4 | 808 MPa | 819 MPa | 818 MPa | Tracionado até o rompimento | |
| CP 5 | 750 Mpa | 812 MPa | 825 MPa | 813 MPa | Tracionado até o rompimento |

Fonte – Produzido pelo autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as curvas tensão x deformação obtidas foi possível notar o aumento no limite de escoamento do material em cada ciclo de tração empregado, fenômeno já esperado devido ao encruamento que é imposto ao material durante o trabalho a frio, o que obriga maiores tensões a serem aplicadas ao corpo de prova para que o mesmo deforme. Devido ao fato de que as paradas na aplicação das tensões eram realizadas manualmente, erros na parada podem ter ocorrido como é o caso do terceiro ciclo de tração no corpo de prova 4, onde houve a estricção do material no ciclo anterior e diminuição da tensão aplicada no ciclo seguinte. Fatos semelhantes podem ser descritos ao observar os valores do quarto e do quinto ciclo do corpo de prova 5. Os dados obtidos a partir da observação das curvas são apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Resultados obtidos a partir do ensaio de tração

| | | 1º Ciclo | 2º Ciclo | 3º Ciclo | 4º Ciclo | 5º Ciclo |
|-------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CP 1 | LRT (MPa) | 816 | - | - | - | - |
| | LE (Mpa) | 622 | - | - | - | - |
| CP 2 | LRT (MPa) | - | 848 | - | - | - |
| | LE (Mpa) | 660 | 790 | - | - | - |
| CP 3 | LRT (MPa) | - | - | 861 | - | - |
| | LE (Mpa) | 665 | 791 | 833 | - | - |
| CP 4 | LRT (MPa) | - | - | - | 789 | - |
| | LE (Mpa) | 625 | 800 | 810 | 787 | - |
| CP 5 | LRT (MPa) | - | - | - | - | 867 |
| | LE (Mpa) | 630 | 740 | 815 | 800 | 850 |

LRT – Limite de resistência à tração; LE – Limite de escoamento.

CONCLUSÕES

O trabalho apresentou resultados satisfatórios, podendo observar o aumento do LRT conforme a tensão aplicada. As amostras obtidas a partir dos corpos de prova serão utilizadas para diferentes análises, tais como dureza, mudança microestrutural e potencial de corrosão.

REFERÊNCIAS

- CAMINAGA, Celio; BUTTON, Sergio Tonini. Mechanical properties of ausforged 27MnSiVS6 microalloyed steel. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 66, n. 3, p. 331-338, 2013.
- CAMINAGA, C. et al. Strengthening Mechanisms of 27MnSiVS6 Microalloyed Steel Deformed by Four Different Forging Processes. **Procedia Engineering**, v. 10, p. 512-517, 2011
- CORREA, Elaine Carballo Siqueira. Aspectos do encruamento de metais previamente deformados a frio. **Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil**, 2004.
- GORNI, Antonio Augusto et al. Desenvolvimento de aços alternativos aos materiais temperados e revenidos com limite de resistência entre 600 e 800 MPa. **Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, Brazil**, 2001.
- GORNI, Antonio Augusto. Aços avançados de alta resistência: microestrutura e propriedades mecânicas. **Corte e Conformação de Metais**, v. 4, n. 44, p. 26-57, 2008.
- SEPTIMIO, Rudimylla da Silva et al. Estudo do forjamento multidirecional de precisão. **Repositório Unicamp**. 2015.
- SUN, X. J., LI, Z., YONG, Q., YANG, Z., DONG, H., WENG, Y. Third generation high strength low alloy steels with improved toughness. **Science China Technological Sciences**, v. 55, n. 7, p. 1797-1805, 2012.