XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

ANÁLISE EXPERIMENTAL DO FORJAMENTO MULTIDIRECIONAL DE PRECISÃO A QUENTE

Letícia M. Rodrigues*, Sérgio T. Button.

Resumo

Forjamento é um dos processos mais utilizados em conformação mecânica, sendo muito estudado em busca de melhorias do processo produtivo. Nesse contexto há o desenvolvimento do forjamento multidirecional de precisão, tema de estudo deste projeto, cujo principal objetivo foi a realização de ensaios experimentais e análises dos resultados obtidos no forjamento multidirecional de precisão a quente de uma biela de aço microligado, comparando-os com resultados obtidos por simulação computacional.

Palavras-chave:

Forjamento multidirecional, aço microligado, conformação mecânica.

Introdução

O desenvolvimento de novos materiais e designs são fundamentais para o processo de melhoria contínua de componentes e otimização de custos. Esse cenário foi fundamental para o desenvolvimento de aços microligados para peças forjadas, sendo utilizado agora em vários componentes automotivos.¹

O forjamento multidirecional de precisão também tem sido estudado e desenvolvido buscando melhorias, principalmente por ser um processo mais eficiente do que o forjamento tradicional.

O principal objetivo deste projeto foi a realização de ensaios experimentais de forjamento multidirecional de precisão de uma biela de aço microligado para comparação dos resultados com aqueles obtidos por simulação computacional. O estudo foi complementado pelo uso e estudo dos aços microligados.

Resultados e Discussão

Duas amostras do aço microligado ao vanádio utilizado, DIN 38MnSiVS, foram retiradas de uma barra laminada, sendo uma no seu sentido longitudinal e uma no sentido transversal.

A análise metalográfica das amostras revelaram que o aço possui inclusões e que estas estão distribuídas de maneira diferente em cada amostra. Na amostra longitudinal, as inclusões estavam presentes em forma de estrias, enquanto que na transversal, em forma de pontos.

Após ataque químico com Nital, a microestrutura do aço foi revelada e, portanto, as fases constituintes. Ambas as amostras eram constituídas de aproximadamente 75% de perlita e 25% de ferrita, porém a semelhança não se deu da mesma forma em relação ao tamanho e concentração de grãos. A amostra transversal possuía grãos menores e mais concentrados do que a longitudinal, e verificou-se uma tendência de alinhamento e grande variedade de tamanho de grãos na amostra longitudinal, característica não presente na outra amostra.

Foram realizadas também medições de dureza nas amostras, e foram encontrados valores diferentes para cada uma, ambos com desvio padrão alto. Para a amostra transversal, o valor encontrado foi de 253,45 HV, com desvio padrão de 8,07 HV, enquanto que para a longitudinal foi de 257,57 HV com desvio padrão de 7,89 HV.

Devido ao fato do projeto estar em andamento, ainda não há dados de resultados referente ao ensaio de forjamento e análise do forjado.

Conclusões

Após análise das características visuais das inclusões e considerando-se as características do aço, pôde-se concluir com base na literatura que as inclusões eram de MnS.

A diferença da distribuição das inclusões e das características dos grãos nas duas amostras e a tendência de alinhamento de grãos na amostra longitudinal devem-se ao tipo de processo sofrido pela barra na sua fabricação, a laminação, que faz com que os grãos se deformem e se alonguem longitudinalmente enquanto têm sua seção transversal reduzida.

As medidas de dureza apresentaram alto valor de desvio padrão, o que pode ser originário de erros de medição ou de variação de dureza no material devido a fases diferentes. Já a diferença de valores entre das duas amostras foi consideravelmente pequena (cerca de 2%), porém pode estar relacionada à disposição e variação de tamanho dos grãos, uma vez em que os grãos da amostra longitudinal tendem a possuir um alinhamento, serem bastante variados em relação ao tamanho e serem, em média, maiores que os da amostra transversal.

As conclusões referentes ao processo de forjamento e análise do forjado ainda não foram obtidas.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Tonini Button, pela orientação, pela atenção, pelo apoio e por todos ensinamentos.

Ao responsável pelo laboratório de materiais, Eduardo José Bernardes, pelo acompanhamento e pela atenção nas atividades laboratoriais.

Aos meus pais e meu irmão, por todo apoio, por estarem sempre ao meu lado e por sempre acreditarem em mim.

Ao CNPq pela oportunidade e pela viabilização do projeto através do PIBIC.

¹ Engineer, S. e Huchteman, B. *Review and Development of Microalloyed Steels for Forgings, Bars and Wires*. Microalloyed Bar and Forging Steels, Edited by C. J. Van Tyne, G. Krauss, and D. K. Matlock. The Minerals, Metals & Materials Society, 1996.