

Caracterização de Pastas Metálicas Durante a Tixoextrusão de uma Válvula Automotiva

Flávio Koiti Kowata¹, Antônio de Pádua Lima Filho²

Faculdade de Engenharia – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP
CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil

(k2owata@yahoo.com.br)¹, (pádua@dem.feis.unesp.br)²

Objetivos – Este trabalho consiste na caracterização da evolução do fluxo de pastas metálicas durante a tixoextrusão de uma válvula automotiva. Para a realização deste trabalho, 86,1% e 78,2% aproximadamente de fase sólida (fs%) foram escolhidas.

Preparação dos lingotes – Tarugos cilíndricos de Al-4,5%Cu com 33,0mm de diâmetro e 14,0mm de altura foram utilizados. Estes foram usinados de lingotes fundidos em lingoteiras cilíndricas metálicas (35,0mm de diâmetro e 95,0mm de altura). A liga de alumínio foi previamente inoculada com TIBAL (5%Ti, 1%B, o Al – resto) para o refino da estrutura fundida, antes do vazamento realizado a 750°C aproximadamente. Isto possibilita a formação da estrutura globular no reaquecimento no estado pastoso. A lingoteira metálica foi previamente pintada com grafite coloidal (Dycote DR 178) com o finalidade de proteger e facilitar a remoção dos lingotes. Cinco (5) corpos de prova foram obtidos para cada lingote fundido. A microestrutura do material fundido apresentou a fase θ dispersa na fase α .

Processamento em Semi-Sólido – A técnica utilizada para obter a estrutura globular necessária para a tixoextrusão [1], consistiu no reaquecimento do tarugo de Al-4,5%Cu entre as linhas solidus e liquidus no interior da matriz (aço H13), na forma de uma válvula

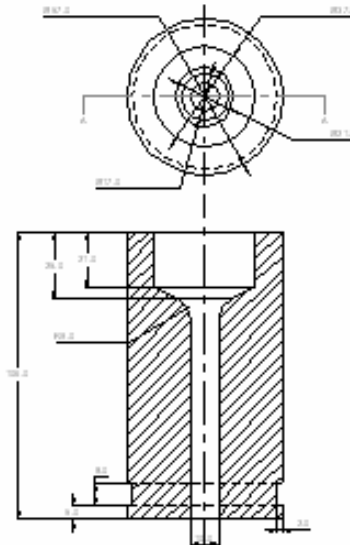


Figura 01 – Matriz.



Figura 02 – Aparato Experimental.

automotiva (veja Figura 1). Para o monitoramento da temperatura, foi utilizado um termopar do tipo K envolvido por um tubo de aço inoxidável (316L) de 3,0mm de diâmetro e 1,5m de comprimento. Este foi posicionado no centro de uma amostra de alumínio comercialmente puro com as mesmas dimensões da amostra a ser tixoextrudada. A temperatura e o tempo empregado para a produção de uma estrutura globular foram: 619,5°C/22,0 min e 632,0°C/35min para 86,1% e 78,2% de fase sólida (fs%) respectivamente.

Tixoextrusão – Um aparato experimental foi construído para conformação da pasta metálica (Figura 2).

Este foi instrumentado para obter o valor da força *versus* tempo através de um sistema de aquisição de dados constituído de: uma célula de carga de 5.000kgf de capacidade, um condicionador de sinais (TMDE TRADUTEC), um osciloscópio digital (TEKTRONIX TDS 210), um software (WAVE STAR) e um computador IBM Pentium 133MHz com 48Mb de RAM.

Resultados e Discussão – Para o corpo de prova com 86,1% fs, ocorreu a interrupção do fluxo da pasta metálica devido ao maior número de contato entre as fases sólida/sólida do que entre as fases sólida/líquida [2]. Como resultado, não houve o preenchimento total da matriz. Por outro lado, diminuindo a quantidade da fase sólida para 78,2%, ocorreu o total preenchimento da matriz. Pontos de porosidade antes da conformação da pasta metálica foram observados. A pressão aplicada na pasta metálica não foi suficiente para a diminuição de tais defeitos, principalmente distribuídos em certas regiões na haste da válvula. A distribuição de pressão no interior da matriz, é assim um parâmetro decisivo para a qualidade do produto tixoextrudado. Contudo, observou-se que a cabeça e a extremidade da haste da válvula as porosidades foram minimizadas. Isto é um indicativo que a intensidade da pressão foi suficiente para minimizar estes defeitos. A microestrutura ao longo do produto tixoextrudado variou e com isto também as propriedades mecânicas (Figura 03).

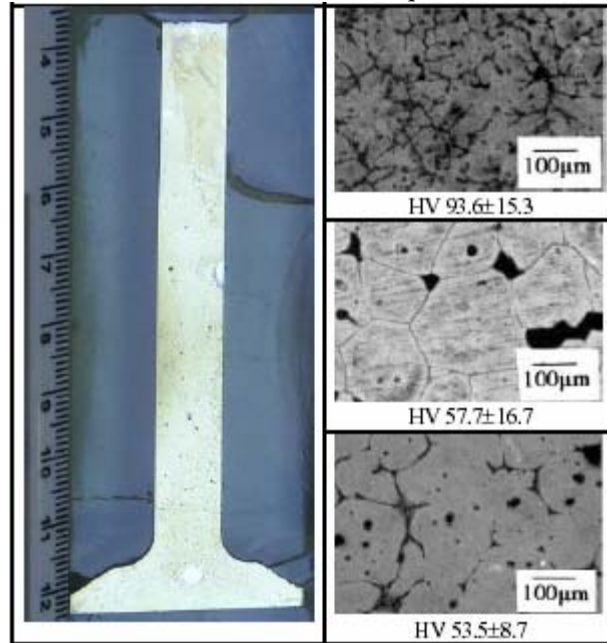


Figura 03 – Micrografia da amostra com 78,2% (fs).

Conclusão – O estudo permitiu estudar o fluxo, as características mecânica (dureza Vickers) e a identificação de alguns parâmetros que influenciam diretamente no produto tixoextrudado. Alguns destes parâmetros devem ser controlados rigorosamente. Por exemplo, a velocidade do punção, pois este influência diretamente no tipo de escoamento da pasta metálica (laminar, transiente e ou turbulento).

REFERÊNCIAS

[1] R.Kopp and H.Shimahara, “State of R&D and Future Trends in Semi-Solid Manufacturing” (Paper presented at the 7-th International Conference on Semi-Solid Processing of Alloys and Composites, Tsukuba, Japan, 25-28 September 2002).

[2] M.Kiuchi, S.Sugiyama, “Mashy-State of Aluminum Alloys and Cast Irons”, *Annals of the CIRP*, 40 (1) (1991), 259-262.