

Resumo

Com a utilização da tecnologia RIM (Reacção, Injecção e Moldagem), ao contrário do que acontece com a técnica alternativa (moldagem por injecção de termoplásticos), pretende-se produzir as peças plásticas directamente nos moldes e, com isso, conseguir-se o lançamento de novos produtos para o mercado uma vez que esta possibilita a produção de peças de grandes dimensões e com maior complexidade. Desta forma, o seu controlo assume especial relevância na redução significativa dos gastos energéticos e das matérias-primas e ainda no aumento da qualidade dos produtos finais.

Assim pretende-se com este trabalho projectar e implementar um controlador *Self Tuning* para a máquina RIM. Para a prossecução destes objectivos o trabalho foi efectuado nas seguintes fases:

Numa primeira fase analisou-se o processo, tendo sido feito um levantamento dos equipamentos e variáveis do protótipo da máquina RIM que, e posteriormente, serviram de base à determinação do seu modelo. Também foi feito o estudo e análise do desempenho de controladores convencionais, do tipo proporcional-integral, PI e proporcional-integral-derivativo, PID bem como do seu *tuning* segundo vários critérios de desempenho tais como o ITAE, o IAE e o ISE.

Numa fase seguinte, projectou-se e desenvolveu-se um controlador *Self Tuning* que realiza a identificação online do modelo e adaptação do controlador segundo o modelo estimado. Como método de identificação *online* utilizou-se os Mínimos Quadrados recursivos com memória exponencial, sendo o de adaptação a interpolação em 3D.

Por último, desenvolveu-se *software* capaz de realizar vários ensaios laboratoriais para fins de controlo ou de estudo do processo em si.

Abstract

The intention of using RIM technology (Reaction, Injection and Molding), contrary to what happens with alternative technique (thermoplastics injection molding), is to

produce plastic pieces directly from the molds thus allowing the introduction of new products in the market.

This is made possible as this technology allows the fabrication of products larger both in size and complexity. Bearing the latest in mind, the appropriate control of this process has a major role in what concerns energetic and raw material consumption. Another aspect of utter importance benefiting from good control of the process is the significant rise in the quality of the final product.

So this work intention is to design and implement a Self Tuning controller for the RIM machine.

To achieve these goals, the work was done in following phases:

In a primary phase the process was thoroughly analyzed. Such analysis resulted in a listing of the equipment and important variables that build up a RIM machine prototype which, afterwards, will serve as a basis to determine its model. In what concerns conventional control methods, an elaborate study and analysis was also conducted. The controller types used for the mentioned study were mainly proportional–integral, PI and proportional–integral–derivative, PID based with tuning made according to diverse performance criteria such as ITAE, IAE and ISE.

After studying and analyzing the existing technology and equipment, the next step was to project and develop a self tuning controller which has the capability of identifying the model online and adapt/tune itself according to the predicted/estimated model. The utilized method for online identification of the model was the recursive minimum square with exponential memory while for the adaptation/tuning the one used was 3D interpolation.

Finally, in order to be able to conduct control or process studies of the process, a software package was developed.