

SISTEMA DE ASSISTÊNCIA À FRAGMENTAÇÃO DE ROCHAS POR MEIO DE MICROONDAS¹

Joel Schmitt², Roger Schildt Hoffmann³.

¹ Projeto de pesquisa e iniciação científica realizado na Unijuí - Campus Panambi-RS

² Bolsista PIBITI/UNIJUI e aluno do curso de Engenharia Mecânica da Unijuí - Campus Panambi-RS.

³ Professor Mestre do DCEENg da Unijuí - Campus Panambi-RS

Introdução

Essa pesquisa de iniciação científica trata dos tipos de rochas encontrados no Brasil e exterior, capaz de passar por um processo de aquecimento através da radiação de micro-ondas, fazendo com que a microestrutura do material da rocha enfraqueça através de tensões internas que criam fissuras. Em mineração, a operação de fragmentação é um conjunto de técnicas que tem por finalidade reduzir, por ação mecânica um sólido, de determinado tamanho em fragmentos de tamanho menor e essa definição foi usado para a pesquisa.

Há três tipos de estágios de fragmentação sendo que:

(1°) Lavra: com auxílio de explosivos são produzidos blocos volumosos para alimentar os equipamentos de britagem.

(2°) Britagem: é a operação que fragmenta os blocos obtidos na Lavra. Há necessidade de repetir esse processo várias vezes, precisando de equipamentos muito potentes até obter um material adequado para a Moagem.

(3°) Moagem: é a operação de fragmentação final, chegando a um produto adequado para a indústria.

A delimitação do tema vai entrar no segundo estágio para diminuir o consumo de energia elétrica e a substituição de máquinas de grande porte, pois a fragmentação corresponde a 80% do consumo energético de uma mineradora.

O objetivo geral do projeto é estudar e desenvolver o processo de utilização das micro-ondas como forma de assistência à fragmentação de rochas em processo de mineração, podendo resultar no desenvolvimento de um produto.

Metodologia

Foi realizada uma pesquisa inicial sobre o estado atual da tecnologia de micro-ondas que está bem disseminada nos Estados Unidos, na qual essa hipótese está há bastante tempo sendo pesquisada. Já no Brasil não há estudos desse projeto. As informações necessárias para a delimitação do tema

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

foram retiradas da Tese de Joseph Kobusheshe pela universidade de Nottingham, o qual foi a base do estudo.

Como a revisão bibliográfica está concluída, na próxima etapa serão realizados testes de diferentes amostras de minerais e assim permitir a comparação do efeito do tratamento de micro-ondas com diferentes variáveis operacionais como: potência, tempo de exposição, frequência entre outras variáveis. Dessa forma, será analisada a possibilidade de investir-se mais nesse estudo além de avaliar se foi atingido o objetivo proposto.

Da mesma forma esta sendo fabricado um dispositivo que será adaptado na máquina de ensaios de tração e compressão localizada no CREMAT – Campus Panambi, com a finalidade de tratar algumas rochas para saber como elas vão se fragmentar na radiação da micro-onda.

Resultados e discussão

A partir dos dados da Tese de Kobusheshe foi montada uma planilha no Excel com os tipos de rochas encontrados no mundo, com seus compostos minerais, aplicação, se reage ou não nas micro-ondas, onde são encontradas as rochas pesquisadas. Foi observado que a maioria das rochas pesquisadas reage à radiação da micro-onda. Isso significa que nos testes que serão feitos há um potencial de obterem-se resultados favoráveis à utilização desta tecnologia.

Através da máquina de teste de compressão localizado no CREMAT no Campus de Panambi-RS e o diagrama da tensão x deformação que o próprio sistema gera do aparelho são mostrados os valores de tensão de ruptura das amostras tratadas e não-tratadas com micro-ondas. Deverá ser realizado um número de ensaios, conforme indica a norma D 5731- 02, e após serão aplicados métodos estatísticos para determinar a incerteza e estudo de erros dos ensaios. Também é necessária a utilização de um sistema que realize a quebra das rochas. Este sistema é composto por dois punções, um superior e outro inferior, montado em um suporte mecânico adequado para efetuar os testes de compressão, adaptado à máquina de Tração e Compressão do laboratório. O desenho desse suporte foi feito através do software Solid Works, seguindo a norma ASTM D 5731- 02 que fornece as dimensões, e todos os requisitos do teste. O projeto do suporte está concluído, e está sendo fabricado.

Conforme planilha que está inserida nesse trabalho observa-se que há três tipos de cores. A cor azul significa que os minerais geram pouco ou nenhum calor, já a cor laranja gera calor intermediário e a cor vermelha os minérios encontrado nas rochas geram muito calor e é decomposto, conforme Tese de Kobusheshe. Com a união dessas três cores forma uma composição mineralógica consistente, ou seja, um ótimo absorvedor da radiação da micro-ondas. Portanto, a empresa irá fornecer as rochas conforme a planilha que foi selecionada os melhores materiais que estão na cor verde para passar pelo processo da radiação das micro-ondas e também pelo processo de compressão das rochas. Por outro lado, as rochas que estão sublinhadas pela cor cinza não há possibilidade para passar pelo presente processo, pois não atende os requisitos citados acima.

Conclusões

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Portanto, é importante saber um pouco de Engenharia de Minas, de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica, pois a realização deste trabalho envolve estas áreas. Sabe-se que é uma tecnologia não existente no Brasil, por isso pode gerar bons frutos futuramente.

Este projeto tem a finalidade de reduzir o consumo de energia por parte da indústria-alvo deste produto, e a redução da capacidade da instalação, pois o processo de fragmentação apresenta um consumo energético muito elevado e baixa eficiência como comentado acima, logo, essa área atualmente está em alta por isso o interesse de investir nesta área.

É importante salientar que esse processo está sendo desenvolvido para diminuir o consumo energético no processo de britagem é o que está sendo feito na Unijuí (Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul) – Campus de Panambi-RS. Juntamente com a empresa patrocinadora desse projeto, analisar os resultados e concluir se o processo é viável ou não para o mercado, e se der certo vai ser uma revolução para a área de mineração, diminuindo os custos e aumentando a produção de minérios existente no Brasil e no mundo.

Palavras-Chave: Micro-ondas, Mineralogia, Norma.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Instituição de ensino UNIJUI, ao Professor Mestre Roger Schildt Hoffmann e aos colegas de graduação que ajudaram no desenvolvimento do projeto.

Referências Bibliográficas

<http://www.economist.com/node/1632084> - Acessado em 10/06/2012

Santos Júnior, Manuel dos, Metrologia Dimensional: Teoria e Prática, 2ª. Edição, Ed. Universidade/UFRGS, 1995.

Kingman, S.W, Microwave treatment of minerals – a review, Minerals Engineering, Vol. 11, No. 11, pp 1081-1087, 1998.

Lester, E., Increased coal grindability as a result of microwave pretreatment at economic energy inputs, Fuel, 84, pp 423 – 427, 2005

Guo, S., Microwave assisted grinding of ilmenite ore, Trans. Nonferrous Met. Soc. China 21 (2011) 2122-2126.

Wang, G., Particle modeling simulation of thermal effects on ore breakage, Computational Materials Science 43 (2008) 892–901.

Ali, A.Y., Confined particle bed breakage of microwave treated and untreated ores, Minerals Engineering 24 (2011) 1625–1630.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Kingman, S.W., THE INFLUENCE OF MINERALOGY ON MICROWAVE ASSISTED GRINDING, Minerals Engineering, Vol. 13, No. 3, pp. 313-327, 2000.

Sahoo, B.K., Improvement of grinding characteristics of Indian coal by microwave pre-treatment, Fuel Processing Technology 92 (2011) 1920–1928.

Kingman, S.W., Recent developments in microwave-assisted comminution, Int. J. Miner. Process. 74 (2004) 71– 83.

Kobusheshe, J., MICROWAVE ENHANCED PROCESSING OF ORES, Tese de PhD, University of Nottingham, 2010.

Figueira, H.V., Comunicação Técnica elaborada para a 4ª Edição do Livro de Tratamento de Minérios, Pág. 113 a 194, 2004.

Whittles D.N., Application of numerical modelling for prediction of the influence of power density on microwave-assisted breakage, Int. J. Miner. Process. 68 (2003) 71– 91.