



ESTUDO DA ADESIVIDADE DO AÇO E ALUMÍNIO COM ADESIVO DE POLIURETANA DERIVADA DE ÓLEO DE MAMONA SUBMETIDO À RADIAÇÃO GAMA

Elaine C. Azevedo^{1*}, Roberto L. Assumpção¹, Eduardo M. do Nascimento¹, Salvador Claro Neto², Daniel S. Soboll³, Carlos M. Lepiensi⁴

^{1*} Universidade Tecnologia Federal do Paraná - UTFPR, Campus Curitiba, Curitiba-PR- elainazeve@utfpr.edu.br

²Universidade de São Paulo – USP –Campus de São Carlos, São Carlos-SP

³CPGEI/UTFPR – Campus Curitiba - PR

⁴Universidade Federal do Paraná– Curitiba - PR

Adesivos de poliuretana derivada de óleo de mamona foram utilizados para a colagem de peças de aço e alumínio. Os valores das forças aplicadas para ruptura da adesão foram determinados e comparados com os valores de força de ruptura obtidos para as amostras submetidas a radiação gama em diferentes doses. Após serem submetidos a radiação gama as tensões de ruptura foram semelhantes. Isto indica que essa cola é adequada para uso em situações onde os materiais estejam submetidos à radiação como nos casos onde é necessária a esterilização de peças por radiação gama.

Palavras-chave: Poliuretana, adesivo, óleo de mamona e radiação gama.

Aluminum and steel adhesion with polyurethanes from castor oil adhesives submitted to gamma irradiation.

Polyurethanes adhesive from castor oil is used to join aluminum and steel pieces. The effect of gamma radiation on the resistance to tension tests is investigated. The aluminum and steel pieces after being glued with the adhesive were submitted to gamma irradiation in doses of 1 kGy, 25 kGy and 100 kGy. The rupture strength of the joints after irradiation have a slightly increase or remains practically unchanged indicating that the adhesive properties is not affected by the gamma radiation.

Keywords: Polyurethane, adhesive, castor oil and gamma radiation

Introdução

A preparação das superfícies metálicas para a adesão pode envolver uma serie de ácidos [1] ou lixamento da superfície para melhorar adesividade da junta adesiva. Muitos dos produtos químicos utilizados na preparação da superfície para colagem podem causa danos a saúde dos trabalhadores envolvidos [2]. Neste trabalho é estudado a adesividade da poliuretana derivada da mamona com a superfície do metal submetida apenas à limpeza com acetona para retirar os resíduos da usinagem.

Um dos métodos utilizados para esterilizar materiais médicos ou que irão entrar em contato com o ambiente hospitalar é a radiação gama [3], que pode afetar os materiais poliméricos de diferentes formas como causar degradação [4] ou reticulação [5].

Neste trabalho é verificado o comportamento mecânico do adesivo de poliuretana derivada do óleo de mamona submetido a radiação gama com doses de 1 kGy, 25 kGy e de 100 kGy através de teste de tração de topo de amostras de aço 1020 e de alumínio comercial coladas.

Experimental

O adesivo de poliuretana derivada do óleo de mamona foi fornecido pela Cequil – Araraquara SP. A poliuretana é apresentada na forma bi componente composta de um polioliol e um pré-polímero. O polioliol foi sintetizado a partir do óleo de mamona, um poliéster trifuncional. O pré-polímero foi obtido a partir do difenil metano diisocianato (MDI) e pré-polimerizado com polioliol, mantendo uma percentagem de isocianato e hidroxila sem reagir para posterior reação. As amostras foram preparadas com a adição do pré-polímero e polioliol com a proporção de 1:1 em peso

A irradiação gama na dose 1 kGy foi aplicadas no Hospital Erasto Gaertner- Curitiba PR, utilizando uma fonte de Co 60 Theratron 780, com atividade de 5 Gy/min. As amostras foram colocadas a uma distância de 50 cm da fonte.

A irradiação gama em doses de 25 kGy e 100 kGy foi aplicada pela empresa Embrarad-Cotia SP com um fonte industrial de Cobalto 60 MDS Nordion's JS-9600 utilizado para esterilização de materiais poliméricos para uso médico

As caracterizações mecânicas das amostras coladas de alumínio comercial e de aço 1020 foram realizadas por meio de testes de tração de topo. Os corpos de prova de metal foram confeccionados na oficina mecânica da UTFPR. Foi utilizada uma máquina universal de testes MTS System, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que emprega rotinas de testes normalizados, segundo os procedimentos descritos pela normas ASTM D-638

As medidas de rugosidades das peças de metal utilizadas nos testes de adesão de topo e de cisalhamento foram feitas utilizando-se um equipamento INSTRUTHERM RP 200, da UTFPR.

Resultados e Discussão

Os resultados da força aplicada e do deslocamento para a ruptura das peças coladas de alumínio são apresentados na tabela 1. Pode-se verificar um pequeno aumento da tensão necessária para a ruptura para irradiação em dose de 25 kGy e 100 kGy.

Tabela 1 – Força e deslocamento em ensaios de cisalhamento de peças de alumínio coladas com adesivo de mamona para diferentes doses de radiação gama.

Dose	Não irradiada	1 kGy	25 kGy	100 kGy
Força (N)	9630 ± 1808	7396 ± 2051	10753 ± 2895	11081 ± 1312
Deslocamento (mm)	1.35 ± 0,16	1.30 ± 0.34	1,79 ± 0,59	1,30 ± 0,25

Na tabela 2 são apresentados os valores obtidos para testes de peças de aço coladas com adesivo de mamona. São comparados os valores das amostras não irradiadas com as irradiadas com radiação gama. Pode-se notar em todos os casos, tanto para o alumínio como para o aço, uma dispersão elevada dos valores da força aplicada para ruptura das peças coladas.

Tabela 2 – Força e deslocamento em ensaios de cisalhamento de peças de aço 1020 coladas com adesivo de mamona para diferentes doses de radiação gama.

Dose	Não irradiada	1 kGy	25 kGy	100 kGy
Força (N)	6996 ± 2781	8873 ± 2293	8119 ± 1879	6814 ± 1085
Deslocamento (mm)	1,33 ± 0,10	1,28 ± 0,26	1,22 ± 0,24	1,06 ± 0,29

A partir dos resultados constantes nas figuras observa-se que há a tensão de ruptura com a irradiação para os dois metais não sofre alterações consideráveis. A junta com alumínio apresenta valores de tensão de ruptura semelhantes para as diferentes doses aplicadas.

A rugosidade da região onde o adesivo foi aplicado nas peças de alumínio foi de $2,5 \mu\text{m} \pm 0,2$ maior que a da região de aplicação de adesivo nas peças de aço, onde o valor da rugosidade foi de $6,9 \mu\text{m} \pm 0,5$ o que garantiu uma adesividade melhor das peças de alumínio, comprovada pelos maiores valores de tensão de ruptura. Com a radiação o adesivo pode ocorrer entrecruzamento das cadeias, ou a quebra das cadeias, o que pode o tornar mais flexível. Mas segundo Pocius [1] a adesão em metais com poliuretana é feita principalmente por ancoragem mecânica e observa-se que a variação nas propriedades mecânicas dos adesivos influi pouco na adesividade, enquanto que o efeito da variação da rugosidade é bem mais pronunciado.

Conclusões

O efeito da radiação gama fez com que a força aplicada pra romper a junta adesiva de poliuretana derivada de óleo de mamona praticamente não se altere para os dois metais estudados.

A adesão de alumínio apresentou maior resistência que as peças de aço devido à maior rugosidade dessas peças.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer o suporte técnico ao Hospital Erasto Gaertner - Curitiba pela irradiação das amostras.

Referências Bibliográficas

1. Pocius, A. V., Adhesion and Adhesives Technology: an introduction, Cincinnati, Hanser Gardner Publication, 2002
2. International Agency for Research on Cancer, Press release 153, 2004.
3. B. Croonenborghs, M.A. Smithb, P. Straina, Radiation Physics and Chemistry, 2007, 76, 1676–1678.
4. P. P. Klemchuk, 1993, Radiation Physics Chemistry, 1993, Vol. 41, n 12, 165-172
5. C. U. BHATT, J. R. ROYER, C. R. HWANG, S. A. KHAN, Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics, 1999, Vol. 37, 1045–1056.