

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Análise Estrutural de Embalagens Poliméricas destinadas a Fluido a Quente

Laurita I. S. Teles¹Tiago M. Buriol²Mateus N. Gomes³Cristiano Brunetti⁴

Instituto Federal do Paraná, IFPR, Paranaguá, PR

Resumo. Este trabalho apresenta uma análise numérica das deformações sofridas por embalagens poliméricas destinadas ao envase de fluido à quente, onde a modelagem computacional foi realizada pelo Método dos Elementos Finitos. O objetivo dessa pesquisa foi validar um modelo numérico para posteriormente propor um novo arranjo geométrico da embalagem, visando obter mais resistência que a atual.

Palavras-chave. Análise Estrutural, Embalagens Poliméricas, Metodo de Elementos Finitos.

1 Introdução

Embalagens poliméricas para envase de fluido a quente demandam um consumo maior de material, em relação a outras embalagens, devido à espessura necessária para suportar as tensões geradas pelo arrefecimento do produto. Ao resfriar, após a embalagem ser selada, o fluido sofre uma retração volumétrica, causando uma pressão negativa no interior da embalagem. Essa pressão exerce uma tensão na direção do eixo de simetria do copo gerando uma deformação por flambagem, que ocorre em razão da variação de temperatura sofrida pela estrutura, que tem sua deformação livre impedida [2].

Neste trabalho foi realizado um estudo a fim de analisar esse problema visando propor um novo arranjo geométrico mais resistente que o atual. Para isso, foi desenvolvido um modelo computacional para simulação numérica e comparação com resultados experimentais. A modelagem computacional no ANSYS é fundamentada pela análise elástica de autovalores [1]. Essa análise é baseada em um conjunto de equações algébricas homogêneas, os deslocamentos nodais são determinados por uma série de equações algébricas que formam um sistema de equações que correspondem a malha utilizada, e através das condições externas obtém-se a solução. Assim, a equação que modela o comportamento da parede lateral da embalagem polimérica é:

¹laurita.teles.lt@gmail.com

²tiago.buriol@ifpr.edu.br

³mateus.gomes@ifpr.edu.br

⁴cristiano.brunetti@ifpr.edu.br

$$([K] + \lambda_i \cdot [S]) \cdot \{\psi_i\} = \{0\} \quad (1)$$

Onde $\{\psi_i\}$ representa os autovetores para a deformação total. Os resultados numéricos foram comparadas com os experimentais, revelando que o modelo computacional desenvolvido representa satisfatoriamente o fenômeno sob investigação.

2 Resultados

Os ensaios de compressão uniaxial geraram deformações nos copos bastante semelhantes às deformações observadas no processo de envase do produto. A Fig.1 mostra a deformação experimental e numérica, e a curva tensão-deformação obtida experimental e numericamente.

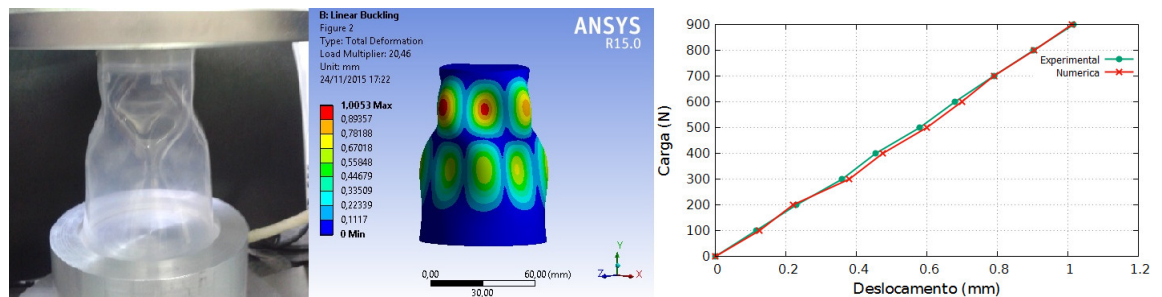


Figura 1: Verificação da flambagem da parede lateral do copo polimérico experimental e numericamente

3 Conclusão e Considerações Finais

Os resultados obtidos até o presente momento foram suficientes para validar um modelo numérico preliminar, o qual obteve sucesso qualitativamente e quantitativamente. Assim, pôde-se conceber o modelo numérico adequado, sendo os resultados deste considerado aptos para serem utilizados. Pretende-se dar continuidade a este projeto de pesquisa com o objetivo de propor um novo arranjo geométrico para essas embalagens, de modo que seja mais resistente a tal ponto que seja possível reduzir a quantidade de matéria prima em sua produção e evitar deformações.

Referências

- [1] P. B. Rackow M. de V. Real, L. A. Isoldi, R. Colares, D. Thormann. Análise Paramétrica de um painel com enrijecedor sob flambagem elástica. *Scientia Plena*, 2015. ISSN: 1808-2793
- [2] S. P. Timoshenko. Resistência dos Materiais. Ao livro técnico, Rio de Janeiro, 1969.