

LIGAÇÕES ADESIVAS NA INDÚSTRIA METALOMECÂNICA

J. L. Esteves*¹

¹Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial
Rua Dr. Roberto Frias, 4200 - 465 Porto, Portugal

*Email: jesteves@fe.up.pt

RESUMO

Nos diferentes sectores da indústria metalomecânica as ligações entre mais do que um componente, têm conhecido ao longo dos tempos uma evolução bastante grande, tanto na diversificação de processos de ligação, assim como na grande evolução de tecnologias utilizadas.

Para além dos métodos mais tradicionais tais como a soldadura, rebitagem e aparafusagem, nos últimos 60 anos tem-se vindo a desenvolver o processo de ligação de materiais recorrendo á colagem com adesivos estruturais, sendo uma tecnologia utilizada presentemente para algumas situações como primeira escolha em termos de projecto apresentando avanços económicos relevantes.

Complementarmente às aplicações industriais de adesivos em situações de estanquicidade e vedação, assim como ligações de baixa responsabilidade estrutural ou desprovidas de carácter estrutural, as ligações adesivas estruturais apresentam presentemente uma grande implementação nos diferentes sectores industriais.

A grande vantagem das ligações adesivas está na possibilidade de se obter estruturas leves com elevada rigidez, livres dos defeitos tradicionais causados pelos métodos de ligação convencionais, tais como zonas de concentração de tensões, zonas afectadas pelo calor, tensões de origem térmica, pontos facilitadores de corrosão, etc. Complementarmente podem ser efectuadas ligações adesivas entre uma grande variedade de materiais (ligas metálicas, polímeros, compósitos, etc...), permitindo mesmo a ligação entre materiais de famílias diferentes. As ligações adesivas apresentam uma distribuição mais uniforme das tensões e um baixo nível de concentração de tensões conferindo-lhe um bom comportamento à fadiga. Um aspecto que pode em alguns casos ser encarado como um inconveniente è a necessidade de serem efectuados tratamentos superficiais mais ou menos complexos, da superfície dos materiais a serem colados, assim como as juntas adesivas verem a sua resistência afectada, função dos factores ambientais de utilização, função da natureza dos materiais poliméricos constituintes dos adesivos utilizados.

Neste trabalho será efectuada uma apresentação da técnica de ligação de componentes utilizando ligações adesivas, sendo feita uma apresentação biográfica da sua utilização ao longo dos tempos, focando desde as primeiras situações conhecidas de utilização de ligações estruturais que remontam ao tempo do Antigo Egipto até ao tempo presente.

Serão apresentadas as diferentes teorias que explicam os fenómenos físicos e mecânicos que regem o processo de adesão entre o adesivo e o aderente: teoria mecânica, teoria da difusão, teoria da polaridade, teoria da absorção e teoria eléctrica.

Serão focados aspectos referentes à natureza dos diferentes adesivos, desde os adesivos naturais passando pelos semi-sintéticos até aos sintéticos. Serão definidas as condições que

classificam um adesivo ou uma ligação como estrutural ou não estrutural, seguido de uma apresentação dos adesivos estruturais e não estruturais mais utilizados, referindo as suas principais características, propriedades e campos de aplicação.

Serão apresentadas e focadas as principais vantagens e limitações da utilização da técnica de ligação adesiva de componentes, comparativamente a outros processos de ligação, tais como a soldadura, as ligações aparafusadas e rebitadas. Serão focados em maior detalhe os aspectos referentes ao seu comportamento físico e mecânico, aspectos em termos de projecto e produção, assim como as suas implicações económicas, sociais e ambientais.

Serão focados os princípios básicos inerentes ao projecto de uma ligação adesiva, os modos de solicitação mais usuais e principais tipos de tensões presentes nestas ligações, tensões de corte e de arrancamento. Será feita a análise detalhada da distribuição de tensões num dos tipos de ligações adesivas mais utilizado, as ligações de simples sobreposição, sendo abordadas as diferentes teorias analíticas que estudam a respectiva distribuição de tensões: análise elastoplástica, análise de Volkersen, análise de Goland and Reissner. Será também analisada a aplicação de programas de cálculo numérico pelo método dos elementos finitos, utilizando elementos específicos de interface, e diferentes teorias de contacto, para o estudo da distribuição de tensões nas ligações adesivas.

REFERÊNCIAS

- [1] “Adhesive Bonding: science, technology and applications”, Adams R.D., formerly University of Bristol, UK 2005.
- [2] “Handbook of Adhesives and Sealants”, Petrie, Edward M, McGraw-Hill, 2000.
- [3] “Adhesion and Adhesives: Science and Technology”, Kinloch A.J., Chapman & Hall, Londres 1987.
- [4] “Structural Adhesive Joints in Engineering”, Adams R.D., Comyn J., Wake W.C., Chapman & Hall, Londres 1997.
- [5] “Adesivos” Esteves, J.L., FEUP, 1991.
- [6] “1997, Annual Book of ASTM Standards: Volume 15.06 Adhesives”, Amazon, 1998.