

Confirmando a resistência do air bag

A contenção de carga passou das soluções empíricas a uma questão de engenharia



Egidio Melotto,
diretor da Astro Tecnologia

NESTE NOSSO ÚLTIMO ARTIGO relacionado ao tema air bags, vamos tratar de como podemos especificar corretamente a capacidade de retenção de carga.

Contenção de cargas cilíndricas

O uso do “air bag” como alternativa de contenção para este tipo de carga já é rotineiro e de forma bastante eficiente, entretanto, recentemente foram refeitas as análises para esta aplicação buscando reduzir custos sem comprometer a segurança.

Tendo-se em conta que o air bag tem suas características físicas baseadas na engenharia dos vasos de pressão, concluiu-se que air bags de menor tamanho e, conseqüente, menor preço, atendem de forma mais adequada a esta necessidade. Isso se explica pelo fato de que, em um vaso de pressão, a tensão sofrida pelas paredes do mesmo é diretamente proporcional ao raio e à pressão interna do cilindro $T = p \times r$.

Dessa forma, passa a ser mais conveniente usarmos air bags com dimensões menores para atender as exigências desta aplicação. Estas afirmativas foram comprovadas na prática sendo que podemos afirmar:

1. Na contenção de cargas cilíndricas, “air bags” com menor largura, entre 75 e 85 cm, se considerarmos que estão sendo aplicados em espaços vazios idênticos, têm uma capacidade

de retenção de carga maior do que air bags de 100 cm de largura.

2. A montagem dos air bags na vertical resulta em uma maior capacidade de retenção do que se usados na posição horizontal.



Ilustração 1

Esta última afirmativa está baseada na propriedade da física que determina que a força é diretamente proporcional à pressão e à área, ou seja $F = p \times A$. Desta forma, é fácil se entender que o posicionamento do air bag na vertical aumenta a área de contato e, como conseqüência, a sua capacidade de retenção da carga.

Para aplicações práticas, podemos concluir que o air bag deve ser montado na posição vertical, ocupando o espaço vazio existente entre duas unidades



Ilustração 2

de carga ou entre a unidade de carga e o equipamento de transporte, por exemplo, um contêiner. Cargas posicionadas na vertical podem ser consideradas como carga unitizada.

Definimos que a largura do air bag a ser aplicado nesta contenção pode ser calculada por:

$$\text{Largura (do air bag)} = 0,5 \times \text{diâmetro da menor unidade de carga}$$

Então, para definirmos o air bag a ser escolhido, basta consultarmos as tabelas dos fabricantes que normalmente apresentam air bags com larguras de 60, 70, 85 e 100 cm. Esta forma de seleção é evidentemente simplificada, mas os erros são completamente desprezíveis para nossas aplicações.

$$\text{A fórmula completa é: } A \geq L/2.$$

Onde: **A** é a área da carga unitizada que está em contato com o air bag que, evidentemente, varia em função do diâmetro da unidade de carga, e **L** é a largura do air bag.

Resta-nos definir ainda qual o máximo espaço vazio um determinado air bag pode absorver. Para tanto, temos também, com base no que foi calculado, a seguinte regra prática:

$$\text{O espaço vazio max} = \frac{\text{Largura}}{3}$$

Isto é, o espaço vazio máximo é igual à largura do air bag dividido por três.



Ilustração 3

Observemos que o espaço vazio máximo, neste caso, deve ser medido entre as duas cargas unitizadas, ou, então, entre a carga e a lateral do equipamento de transporte. Veja a ilustração 3.

Contenção de cargas retangulares paletizadas

Já vimos que a pressão de trabalho do air bag para cargas containerizadas está entre 0,1 e 0,2 kg / cm². Vamos agora determinar qual é a pressão a que estará submetido o air bag na contenção de uma carga a ser transportada no modo marítimo.

Para isto, consideremos a ilustração 4 e os seguintes dados:

Carga=2.000kgf(dois paletes sobrepostos)

Aceleração = 0,8 x 10m/s² = 0,8g

Coefficiente de atrito = 0,30 madeira.

Determinamos a força resultante em função da aceleração transversal que a carga sofre a bordo de um navio:

$$\text{F (função de aceleração)} \\ \text{F} = 200 \times 0,8 \times 10 = 1.600 \text{ kgf}$$

Determinamos a força de atrito resultante do peso da carga e do tipo

série contenção de cargas 7ª parte

de superfície dos materiais do piso do equipamento e do palete:

$$F \text{ (função do atrito)} = N \times \text{coeficiente de atrito} = 600 \text{ kgf}$$

$$[(F \text{ (função de atrito)} = 2.000 \text{ kgf} \times 0,30 = 600 \text{ kgf, onde N é a Normal incidente sobre superfície de contato})]$$

A força resultante é a diferença entre a força decorrente da aceleração sofrida pela carga menos a força restritiva, decorrente do atrito.

$$F \text{ (resultante)} = 1.600 \text{ kgf} - 600 \text{ kgf}$$
$$F \text{ (resultante)} = 1.000 \text{ kgf}$$

Nosso air bag deverá ter capacidade de resistir, portanto, a uma pressão de:

$$P \text{ (bag)} = F \text{ resultante} / A \text{ (onde A é a área de contato do air bag em cm}^2\text{. No}$$

caso, para um air bag de 100 cm x 200 cm, teremos uma área de 20.000 cm²)

$$P \text{ (bag)} = 1.000 \text{ kgf} / 20.000 \text{ cm}^2$$
$$P \text{ (bag)} = 0,05 \text{ kgf/cm}^2$$

Vejam que a pressão imposta pelo sistema está consideravelmente menor que a pressão de trabalho do air bag (entre 0,1 e 0,2 kg / cm²), o que nos permite afirmar que a seleção do tipo de contenção atende nossas necessidades.

Como o assunto “air bag na contenção de cargas” é muito extenso e ainda pouco divulgado e usado no Brasil, recomendamos uma análise minuciosas junto com



Ilustração 4

os fabricantes para que sua escolha esteja de acordo com a aplicação desejada.

Até a próxima edição! []

Saiba mais sobre o assunto assistindo ao curso “Embalagem Industrial e de Exportação” realizado pela UniMAM nos dias 23 e 24 de Novembro de 2006.