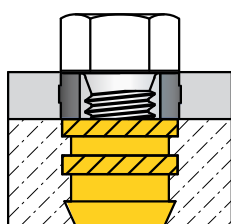


Como Garantir a Integridade da Junta ao Utilizar Limitadores de Compressão em Componentes Plásticos

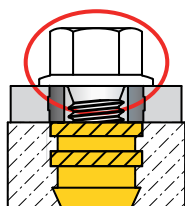
por Tara B. Meinck, Engenheira de Aplicação
SPIROL International Corporation, EUA

Limitadores de Compressão são utilizados para proteger os componentes plásticos em um conjunto e manter a tensão de aperto de elementos de fixação roscados, eliminando a ocorrência de deformação plástica por fluência. Para correto funcionamento, a superfície inferior da cabeça do parafuso deve exceder o diâmetro externo do Limitador de Compressão para ter contato com o componente plástico. Caso essa superfície seja muito pequena, o plástico não será retido pelo parafuso, o que pode resultar em uma junta não ideal (veja ao lado).

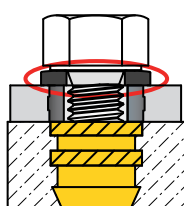


Não Ideal

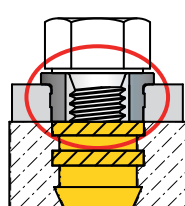
Existem vários métodos para garantir uma superfície suficiente sob a cabeça do parafuso. Esses incluem a utilização de **parafusos flangeados**, adição de **arruela** ou utilização de **Limitadores de Compressão com cabeça** (veja abaixo).



Parafuso Flangeado



Arruela



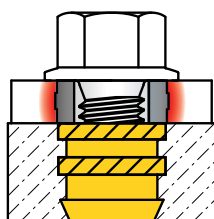
Limitador de Compressão com Cabeça

Os custos dos componentes individuais, facilidade ou complexidade de montagem e custo total geral de cada configuração influenciam qual método é mais adequado para cada aplicação.

Quanto Plástico Deve Ser Comprimido?

Idealmente, o comprimento do Limitador de Compressão deve ser igual ou levemente menor que a espessura do plástico. A quantidade de material comprimido abaixo da cabeça do parafuso varia dependendo das cargas envolvidas na aplicação e das propriedades do plástico. A área de compressão deve ser grande o suficiente para suportar as forças de tração, além de pequena o suficiente para permitir que o plástico seja comprimido até o ponto em que o Limitador de Compressão entre em contato tanto com a cabeça do parafuso quanto com o componente inferior. (veja abaixo).

Plástico comprimido pela superfície inferior da flange (destaque em vermelho)



Considerações de Montagem

Vários fatores devem ser considerados para determinar a solução com melhor custo benefício para uma determinada aplicação, incluindo velocidade e método de instalação.

Velocidade de Montagem

Várias combinações de elementos de fixação foram montadas manualmente para determinar diferenças aproximadas na eficiência de cada método. Seguem os resultados observados:

Velocidade de Montagem	
Configuração	Velocidade Média (seg.)
Parafuso Flangeado, Limitador de Compressão Simétrico	1,24
Parafuso, Limitador de Compressão com Cabeça	1,44
Arruela, Parafuso, Limitador de Compressão	2,48

A montagem utilizando um parafuso flangeado foi a mais rápida, seguida pela montagem com Limitador de Compressão com cabeça, o qual deve ser orientado para correta instalação. Como esperado, a adição de um terceiro componente (arruela) aumentou significativamente o tempo de montagem (praticamente o dobro).

Montagem Automática

Quando o processo de instalação dos componentes é automático, é imprescindível garantir que o projeto seja eficiente. A adição de um terceiro componente, como uma arruela, pode não ser desejável devido à dificuldade de alimentação e alinhamento das peças. Outros fatores comuns que afetam a eficiência da montagem são o número de componentes e facilidade de orientação. Todos os parafusos, Limitadores de Compressão com cabeça e algumas arruelas requerem algum tipo de orientação antes da instalação. Além disso, devido ao curto comprimento e à pequena diferença entre o diâmetro da cabeça e do corpo dos Limitadores de Compressão com cabeça, eles são mais difíceis de orientar se comparados aos parafusos. Em contrapartida, Limitadores de Compressão simétricos não precisam ser orientados, ou seja, quando um parafuso flangeado é utilizado, apenas um componente precisa ser orientado, o próprio parafuso.

Características das Aplicações

A utilização de Limitadores de Compressão com cabeça ou parafusos flangeados em aplicações que envolvem serviços de reparação ou manutenção regulares é preferível, visto que não haveriam arruelas que pudessem ser acidentalmente omitidas durante remontagem. Assim como em aplicações envolvendo vários locais de instalação e/ou baixo controle de qualidade.

Custo Individual dos Componentes

Geralmente, elementos de fixação são os componentes de menor custo em um conjunto. As tabelas abaixo apresentam preços representativos para cada combinação de componentes discutidas anteriormente, baseadas em volume anual de consumo de 1 milhão de peças e considerando uma junta M6.

CUSTO ESTIMADO DE CADA COMPONENTE (MILHEIRO)	
Componente	\$USD
Arruela	\$5
Parafuso	\$42
Parafuso Flangeado	\$83
Limitador de Compressão Simétrico	\$20
Limitador de Compressão com Cabeça	\$100

CUSTO ESTIMADO COMBINADO (MILHEIRO)	
Configuração	\$USD
Arruela, Parafuso, Limitador de Compressão	\$67
Parafuso Flangeado, Limitador de Compressão Simétrico	\$103
Parafuso, Limitador de Compressão com Cabeça	\$142

Diferenças relativas de custos entre parafusos e Limitadores de Compressão variam dependendo do fornecedor e características do parafuso. Dessas três combinações em potencial, o método envolvendo a arruela, o parafuso e o Limitador de Compressão sem cabeça apresenta o *menor custo*. Entretanto, como explicado anteriormente, o custo dos elementos de fixação é geralmente o menos significativo se comprado ao *custo geral* do conjunto.



Custo Total Geral

A tabela abaixo mostra uma análise estimada do custo total geral de cada combinação, assumindo custo de mão de obra de USD 50/hora para montar 1 milhão de conjuntos.

Configuração	Custo Por Milhão (USD)	Velocidade Média de Montagem (seg.)	Custo Total Geral Por Milhão (USD)
Arruela, Parafuso, Limitador de Compressão	\$67000	2,48	\$101444
Parafuso Flangeado, Limitador de Compressão Simétrico	\$103000	1,24	\$120222
Parafuso, Limitador de Compressão com Cabeça	\$142000	1,44	\$162000

Os custos administrativos associados com entrada de pedidos, manuseio, planejamento e gerenciamento de inventário de componentes e de fornecedores não foram considerados nessa análise. A adição de um terceiro componente pode impactar negativamente esses custos.

Conclusões

O melhor método para garantir superfície de contato adequada com o plástico em uma determinada aplicação depende dos seus requisitos e limitações. A utilização de uma arruela pode ser preferível em baixos volumes e/ou aplicações que não envolvem serviço. Em aplicações de alto volume, com instalação automática e/ou que envolvem algum tipo de serviço ou manutenção, Limitadores de Compressão sem cabeça e parafusos flangeados representam o menor custo total geral com a maior facilidade de instalação. Ambas as configurações, com arruela ou parafuso flangeado, representam soluções de menor custo se comparadas com a utilização de Limitadores de Compressão com cabeça.

Apesar de este artigo fornecer diretrizes gerais de projeto, recomenda-se que Engenheiros de Aplicação especializados em fixação e montagem sejam consultados, para garantir que a junta seja projetada com a configuração mais apropriada para a aplicação.

Américas**SPIROL Brasil**

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasil
Tel. +55 19 3936 2701
Fax. +55 19 3936 7121

SPIROL EUA

30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 EUA
Tel. +1 (1) 860 774 8571
Fax. +1 (1) 860 774 2048

SPIROL Divisão de Calços

321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 EUA
Tel. +1 (1) 330 920 3655
Fax. +1 (1) 330 920 3659

SPIROL Canadá

3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canadá
Tel. +1 (1) 519 974 3334
Fax. +1 (1) 519 974 6550

SPIROL México

Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E
Col. Moisés Saenz
Apodaca, N.L. 66613 México
Tel. +52 (01) 81 8385 4390
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

Europa**SPIROL França**

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, França
Tel. +33 (0) 3 26 36 31 42
Fax. +33 (0) 3 26 09 19 76

SPIROL Reino Unido

17 Princewood Road
Corby, Northants
NN17 4ET Reino Unido
Tel. +44 (0) 1536 444800
Fax. +44 (0) 1536 203415

SPIROL Alemanha

Ottostr. 4
80333 Munich, Alemanha
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 71
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 72

SPIROL Espanha

08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Espanha
Tel. +34 93 193 05 32
Fax. +34 93 193 25 43

SPIROL República Tcheca

Sokola Tůmy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900
República Tcheca
Tel/Fax. +420 417 537 979

SPIROL Polônia

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2
56-400, Oleśnica, Polônia
Tel. +48 71 399 44 55

Ásia-Pacífico**SPIROL Ásia**

1st Floor, Building 22, Plot D9, District D
No. 122 HeDan Road
Wai Gao Qiao Free Trade Zone
Xangai, China 200131
Tel. +86 (0) 21 5046 1451
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

SPIROL Coréia

160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Coreia
Tel. +86 (0) 21 5046-1451
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

e-mail: info-br@spirol.com

SPIROL.com.br



Por gentileza, consulte as especificações e linhas padrão mais recentes em www.SPIROL.com.br.

Os engenheiros de aplicação da **SPIROL** revisarão as necessidades de sua aplicação e trabalharão em conjunto com sua equipe de projeto para recomendar a melhor solução. Uma maneira de iniciar o processo é visitar nosso portal de **Excelência em Engenharia de Aplicação** no endereço www.SPIROL.com.br.