

Pode a roda ser mais rápida que o próprio carro?

Especialista eslovaco indica pontos que causam desparafusamento em rodas de autos

Caro leitor, embora o título acima possa lhe soar absurdo, como, então, é possível que uma roda se mova mais rápido do que o automóvel a que ela pertence? Mesmo assim, esses casos realmente ocorrem e não são tão incomuns. Quase 70% dos motoristas questionados durante a condução já tiveram alguma experiência com fixadores soltos, respectivamente com as porcas das rodas de carros ou caminhões. Até mesmo alguns entrevistados afirmaram que uma ou mais porcas estavam faltando após o término do trajeto. Infelizmente, também foram registrados casos com consequências trágicas. A roda em giro não só pode destruir, mas também matar.

Responder às perguntas por que isso pode acontecer e como evitá-lo é o papel deste artigo, a seguir.

Teoria

A causa frequente de falhas em juntas aparafusadas é seu auto desparafusamento espontâneo durante a operação, incluindo a condução do carro. A causa está do lado das vibrações e da tensão dinâmica cíclica dos nós estruturais responsáveis. Se a força transversal F_T cumprir a condição:

$$F_T > F_V \cdot \mu,$$

quando μ é um coeficiente de atrito, então se trata do movimento relativo nas linhas de partição (Fig. 01), para a perda do auto travamento da junta e progressivamente em direção à sua decadência total ou fratura por fadiga (Fig. 02) ocorre.

O movimento relativo pode ser na direção axial ou radial. O representativo para automóveis é radial.

O processo de liberação do parafuso ocorre em três estágios conhecidos:

I. Assentamento de material significa a deformação microplástica da rugosidade nas superfícies de contato (Tabela Nr. 1)

II. Desparafusamento espontâneo como resultado de vibração ou estresse dinâmico (Fig. 01)

III. Decadência do aparafusamento como desparafusamento total ou fratura por fadiga (Fig. 01 e 02)



Jozef Dominik

Dissintegration of Bolted Joints

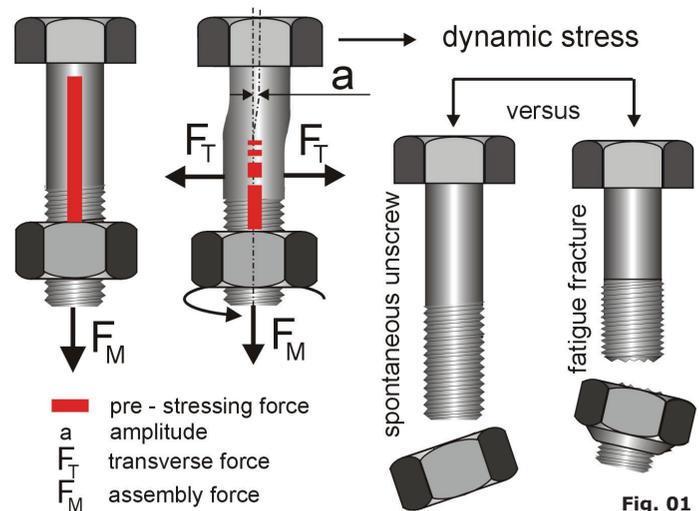


Fig. 01



Fig. 02

Interface	Tensão: tração – pressão		
	Rigidez da superfície R_z [μm]		
	≤ 10	10 - 40	≥ 40
Sob a cabeça	2,5	3	4
Sob a porca	1,5	2	3
Entre as partes	2,5	3	4
Em tópicos	3	3	3

Tabela Nr. 1: O tamanho dos assentos [mm] em diferentes linhas de partição

A diminuição da força de aperto da junta aparafusada para zero é o efeito secundário que é, e.g. para automóveis acompanhados de depleção de orifícios para fixadores nos discos das rodas (Fig. 03). Isso é muito perigoso porque há um impulso de auto desparafusamento progressivo de todas as porcas/parafusos, e a roda pode cair durante o trajeto e além disso, tais discos não são mais utilizáveis.

Frequentemente, a questão de quando ocorre o desparafusamento espontâneo e quando ocorre a fratura por fadiga. A resposta está em mãos. Crítico é o que acontece depois que a força de protensão diminui para zero. O giro livre da porca continua até a desintegração completa da



Fig. 03

junta ou a proteção contra desintegração, conforme DIN 985 (Fig. 04) ou alternativamente o contrapino, para a próxima volta da porca. Neste último caso, são criadas condições favoráveis para a fratura por fadiga.

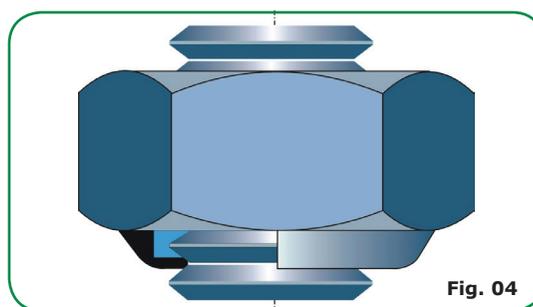


Fig. 04

Líder Mundial em elementos de fixação e sistemas de montagem!



Fixadores metálicos, plásticos, especiais e itens normalizados.



ECOSIT®
Economic supply in time

Serviço logístico e entrega sequenciada na linha de montagem.

Benefícios para clientes:

- Sistema automatizado de fornecimento de peças
- Utilização de soluções inovadoras como RFID
- Transparência de dados, relatórios e rastreamento dos produtos
- Redução da base de fornecedores com uma única fonte
- Soluções logísticas e de suprimentos personalizadas
- Entrega do produto diretamente no ponto de uso



Certificados:

ABNT NBR
ISO 9001:2015

ABNT NBR
ISO 14001:2015

IATF
16949:2016

Böllhoff Service Center Ltda.
Av. Arquimedes, 500 CEP 13211-840
Jundiaí, SP - Brasil

Fone: 00 55 (11) 2136-2500 . (11) 2136-2566 . (11) 2136-2637
SAC: 0800 707 5051
e-mail: vendas.sp@bollhoff.com | <http://www.bollhoff.com.br/>

BÖLLHOFF

A explicação fornece (Fig. 05) - as porcas batentes DIN 985 não são capazes de evitar a perda da força de pré-esforço. Elas servem apenas como proteção contra a desintegração. O mesmo se aplica aos contrapinos.

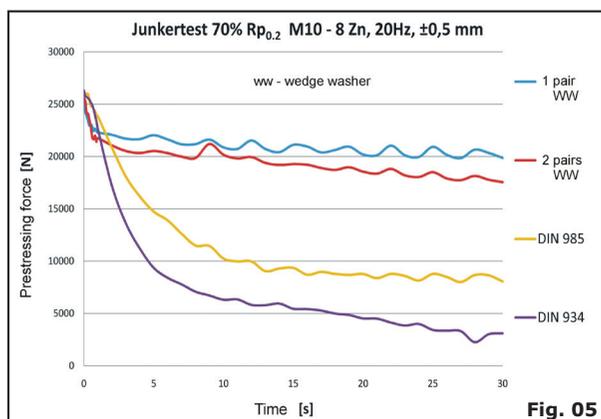


Fig. 05

Existe mais um fenómeno perigoso no caso dos transportes, nomeadamente a sobrecarga dos veículos. Todos os veículos automotores, especialmente caminhões e rebocues, têm um limite de carga aceitável, determinado pelo respectivo fabricante. Este limite é resultado de cálculos difíceis e testes longitudinais. Principalmente o eixo é um componente de construção crítica que transfere o peso do veículo e sua carga externa para as vias de tráfego. Também se refere a conexões roscadas deformadas (Fig. 06) e com rotação simultânea extremamente complicadas.



Fig. 06

Ficaria claro se a movimentação continuasse que a roda cairia, seja pela fratura por fadiga, seja pelo afrouxamento descontrolado das porcas. Em ambos os casos haveria as mesmas consequências catastróficas - a patinação das rodas. As medidas preventivas são simples, consistem em respeitar a capacidade de carga prescrita.

Causas do desprendimento da roda

No caso das rodas de automóveis, os seguintes fatores específicos têm influência no auto desparafusamentos das juntas aparafusadas:

1. sobrecarga do veículo;
2. roscas danificadas e superfícies de contato danificadas e contaminadas;
3. superaquecimento dos rolamentos da roda;
4. más condições das vias;
5. expansão de calor diferente dos componentes da junta;
6. intensas vibrações da roda e estresse dinâmico de juntas aparafusadas;
7. baixa dureza de parafusos e porcas;
8. roscas nos parafusos ou porcas fora das especificações;
9. muitas interfaces;
10. instalação / montagem incorreta.

Todos esses casos são importantes, mas atenção extra merece o ponto 10 – o aperto. A operação aparentemente simples esconde muitos truques. No diagrama da Fig. 07 é definida a chamada Force Security Rubikon (FSR). Todas as mudanças de força durante o aperto e durante a operação devem ocorrer dentro da FSR. Um papel importante também é desempenhado pelo atrito. Não importa se eles são apertados pelos parafusos novos ou enferrujados (Fig. 08). Da mesma forma, os discos de alumínio devem ser apertados de forma diferente do aço.

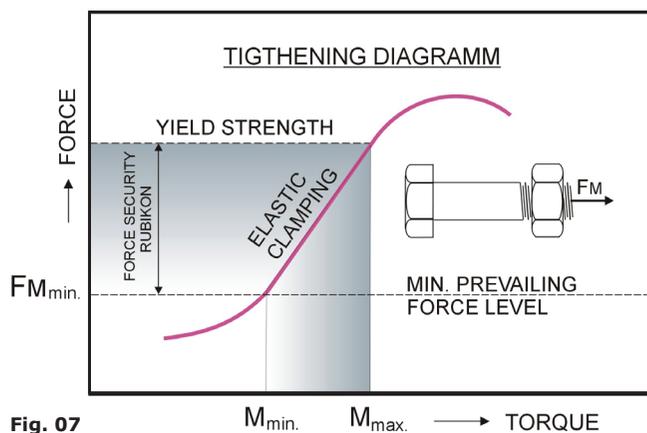


Fig. 07

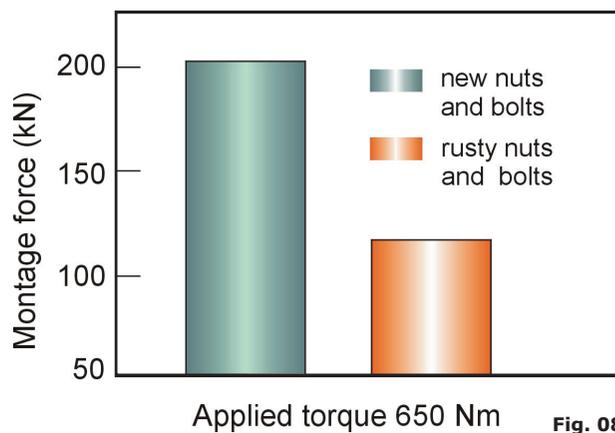


Fig. 08

A precisão do aperto também é muito importante (Tabela Nr. 2). O pior é o aperto por mão com fator $\alpha_A = 2,5 - 4$ e espalhamento $\pm 43 - \pm 60\%$.

α_A	Scattering in %	Oversizing in %	Tightening method
1	$\pm 5 - \pm 12$	0	Yield strength
1,2 - 1,8	$\pm 9 - \pm 23$	20 - 60	Hydraulically
1,4 - 1,8	$\pm 17 - \pm 23$	40 - 60	Torque wrench
2,5 - 4	$\pm 43 - \pm 60$	150 - 300	per hand

Tabela Nr. 2: Precisão do método de aperto

Medidas preventivas

Os fabricantes de automóveis procuram solucionar os problemas com o afrouxamento dos parafusos com o aumento do coeficiente de atrito nas superfícies de contato pela escolha do assento esférico ou cônico, ou melhor, por porcas com flanges integradas. Essas soluções geralmente são satisfatórias e os motoristas não precisam se preocupar com a possibilidade da roda cair. No entanto, é pior depois de várias mudanças de pneus na garagem, de forma amadora ou provisoriamente nas vias. A experiência indica que a fase crítica ocorre após a primeira

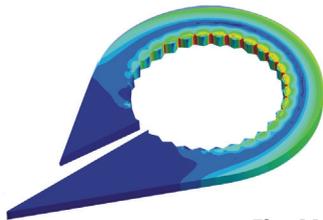


Fig. 09

condução entre 50 a 100 km. Esse é o impulso para o desenvolvimento de elementos de segurança externos complementares. O mercado hoje oferece vários tipos, tal como arruelas de cunha, pontos de verificação, etc. Também merece atenção os produtos mais recentes das oficinas de desenvolvimento da Ferodom - o ponto de travamento TaTrim (Análise FEM na Fig. 09). Além de função confiável, sua grande vantagem é a independência do coeficiente de atrito e do nível de aperto. Esta independência dos pontos de travamento TaTrim torna possível compensar a falha do fator humano no conjunto da roda.

Conclusão

As juntas aparafusadas de automóveis apresentam risco de significativo em segurança. A montagem incorreta e o desrespeito aos princípios de seu comportamento durante a operação podem ser perigosos não só para os ocupantes de um veículo comprometido, mas também para os desavisados nos arredores por onde ele trafega. Conforme já mostrado, a roda do veículo pode ser muito mais rápida do que o carro ao qual ele pertence. "Ele usará todas as oportunidades para pensar que ele está na corrida de F1". A tarefa é tirar o

quimérico (ser mitológico) de sua cabeça. Não há necessidade de ter medo. É importante observar as regras recomendadas de montagem das rodas e não lamentar o tempo para sua verificação contínua. Com certeza vai pagar.

Jozef Dominik

CEO Ferodom Ltd.

Comercio de atacado e varejo em materiais de acoplamento, a Ferodom Ltd. foi fundada no ano 2000.

Os artigos selecionados, como materiais de fixação e técnicas de ancoragem, são o culminar lógico do esforço do fundador da empresa em fazer uso de sua experiência e conhecimento na área de fixação mecânica de aço e outros materiais por meio de elementos de fixação roscados ou sem roscas. Ao comemorarmos 20 anos, podemos orgulhar-nos não só de uma posição sólida no mercado, mas também de resultados significativos na área do desenvolvimento. Nossas porcas de travamento IstLock®, por exemplo, receberam um alto prêmio na Fastener Fair Stuttgart e também na Fastener Technology International, EUA. Esta é apenas uma pequena amostra de nosso amplo portfólio de novos fixadores. Ao mesmo tempo, é a confirmação de nosso leitmotiv: Para cada tipo de aparafusamento enfatize outro "vestido" de travamento.

www.ferodom.com

METALÚRGICA **SAM**



(11) 4368-4646
www.metalurgicasam.com.br
sam@metalurgicasam.com.br

ESPECIALIZADA EM PORCAS

Atendemos revendas em todo Brasil






FABRICAÇÃO EM AÇOS LIGA, CARBONO, INOX, ALUMÍNIO E LATÃO

Além de porcas, produzimos parafusos, arruelas, pinos, prisioneiros e buchas para os setores de telefonia, eletro-eletrônica, automobilística, implementos agrícolas, tratores, sucroalcooleiro, petrolífero e outros.