

FIXAÇÃO POR APERTO

Parafusos e Rebites

Jack Pogorelsky Jr

Professor: Luís Antônio Usevicius
Disciplina: Processos de Fabricação
Julho de 2004

2

PARAFUSOS / HISTÓRICO

- Os parafusos foram inventados em torno de 400 a.c. por Archytas Tarentum.
- Archimedes (287a.c. – 212.a.c.) desenvolveu o princípio para construção de dispositivos para elevação de água na irrigação.

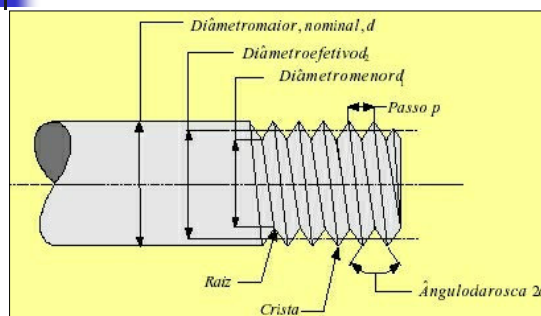
3

UNIÕES POR PARAFUSO

Nas uniões por parafuso as peças são unidas por princípio de atrito entre as partes

4

PARAFUSOS / PADRONIZAÇÃO



5

PARAFUSOS / TIPOS

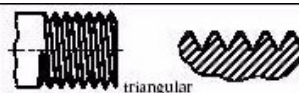
Com Porca Prisoneira: é o parafuso de cabeça montado em um furo cego

Com Porca: é o parafuso usado com uma porca. O torque é aplicado na porca.

Prisoneiro: Rosca nas 2 extremidades

6

PARAFUSOS / TIPOS



Parafusos e porcas de fixação na união de peças.
Ex.: Fixação da roda do carro.

PARAFUSOS / TIPOS



Parafusos de grandes diâmetros sujeitos a grandes esforços.
Ex.: Equipamentos ferroviários.

PARAFUSOS / TIPOS



Parafusos que sofrem grandes esforços e choques.
Ex.: Pressas e morsas.

EVITANDO AFROUXAMENTO

- Utilização de Roscas Finas
- Uso de superfícies duras e de baixa rugosidade
- Aumentar o Atrito (Uso de Arruela de Pressão)
- Utilização de Elementos Auxiliares (pinos, etc)
- Travas Químicas

PARAFUSADEIRAS PNEUMÁTICAS

Ferramentas Pneumáticas



Chave de Impacto 1" Reversível
0 607 450 593

Características técnicas Chave de Impacto 1" Reversível

RPM s/ carga: 3100

Roscas até: M 33

Encaixe quadrado: 1"

Torque Recomendado: 1.300 Nm

Torque Máximo (Reversão): 1.700 Nm

Niple: 1/2"

φ Interno da mangueira: 13 mm

Consumo: 27,5 PCM / 13 l/s

Peso: 9,6 kg

Pressão de trabalho: 6,3 bar

Acionamento por gatilho



PARAFUSADEIRAS À BATERIA

Parafusadeira à Bateria com KIT - PSR 7,2 VE KIT

BOSCH



Características e Benefícios

- Mandril de 3/8" - 10 mm
- Parafusadeira rápida de mandril
- Parafusos até 6 mm
- Carregador de 3 horas
- Potência 7,2 V
- Controle de torque em 5 posições e uma posição furadeira
- Interruptor eletrônico e reversível com posição de trava
- Construção compacta e ótima ergonomia
- Voltagem - 115V / 220V

PARAFUSADEIRAS À BATERIA

PSR 7,2 VE KIT

Nº de Tipo 0 603 937 761
0 603 937 769

Aço 8 mm

Alumínio 10 mm

Madeira 12 mm

Rotação 0 - 400 rpm

Torque 0,5 - 6 Nm

Peso 1,3 Kg

Acessórios

- ▶ Maleta
- ▶ Jogo com 5 Brocas

Usuários

- Instaladores de portas, janelas, torros, tubulações elétricas, esquadrias.
- Profissionais em geral

Utilização e Argumentos

- Ideal para montagens;
- Baixo peso;
- Portátil, sem fio;
- Controle de Torque - 5 estágios;
- Velocidade Variável;
- Reversível;
- Punho centralizado para maior firmeza.

SISTEMA DE PARAFUSAMENTO SEMI-AUTOMÁTICO



SISTEMA DE PARAFUSAMENTO SEMI-AUTOMÁTICO

- No sistema semi-automático o avanço das parafusadeiras não é manual e sim automático, assim sendo cabeçotes múltiplos de parafusamento poderão ser acionados em um único ciclo de trabalho.

SISTEMA DE PARAFUSAMENTO SEMI-AUTOMÁTICO

- Enquanto o sistema executa o parafusamento o operador poderá alimentar o dispositivo com as peças a serem montadas no próximo ciclo, através de mesas giratórias com encaixes ou dispositivos corredeiros. Uma parafusadeira programável, utilizando dois ou três cabeçotes de parafusamento, permitirá que partes sejam montadas, enquanto o operador executa outros trabalhos.

SISTEMA DE PARAFUSAMENTO AUTOMÁTICO



SISTEMA DE PARAFUSAMENTO AUTOMÁTICO

- As estações de parafusamento podem ser múltiplos fusos, ou fuso único com posicionamento programado. Para os ciclos de montagem com tempo reduzido, os fusos múltiplos são recomendados, podendo realizar até 30 montagens por minuto. Quanto aos sistemas de posicionamento programado, estes são mais flexíveis, porém com ciclos mais longos de trabalho.

SISTEMA DE PARAFUSAMENTO AUTOMÁTICO

- Os Sistemas Totalmente Automatizados podem conter Apertadeiras Pneumáticas, Apertadeiras Elétricas, transdutorizadas com controladores de torque, capazes de informar os valores de torque, armazenar estes valores, realizar estatísticas, etc.
- podem ainda possuir sensor de presença do parafuso e sensor de profundidade.

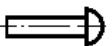
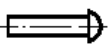
REBITES

ESCOLHA DOS REBITES

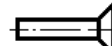

Para adquirir os rebites adequados é necessário conhecer:

- de que material é feito;
- o tipo de sua cabeça;
- o diâmetro do seu corpo;
- o seu comprimento útil.

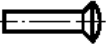
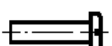
TIPO DOS REBITES

TIPOS DE REBITE	FORMATO DA CABEÇA	EMPREGO
	Cabeça redonda larga	Largamente utilizados devido à resistência que oferecem.
	Cabeça redonda estreita	

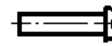
TIPO DOS REBITES

TIPOS DE REBITE	FORMATO DA CABEÇA	EMPREGO
	Cabeça escareada chata larga	Empregados em uniões que não admitem saliências.
	Cabeça escareada chata estreita	

TIPO DOS REBITES

TIPOS DE REBITE	FORMATO DA CABEÇA	EMPREGO
	Cabeça escareada com calota	Empregados em uniões que admitem pequenas saliências.
	Cabeça tipo panela	

TIPO DOS REBITES

TIPOS DE REBITE	FORMATO DA CABEÇA	EMPREGO
	Cabeça cilíndrica	Usados nas uniões de chapas com espessura máxima de 7 mm.

LIGAÇÕES COM REBITES

3 Tipos

- Ligações Resistentes
- Ligações Estantques
- Ligações Resistentes e Estantques

Ligações Resistentes

O objetivo é conseguir que as duas peças ligadas transmitam os esforços e lhes resistam como se fossem uma única, ex: nas estruturas metálicas de edifícios, pontes etc.

Ligações Estantques

Quando se pretende que as juntas da ligação impeçam a passagem de gases ou líquidos, ex: depósitos

Ligações Resistentes e Estantques

Quando se pretende que tenham simultaneamente as características dos dois tipos anteriores. ex: construção naval, caldeiras, etc.

MATERIAIS DOS REBITES

- Os rebites devem ser de material resistente e dúctil.
- Os materiais mais utilizados nos rebites são o aço, cobre, alumínio e latão.

REBITAGEM MANUAL

- 1-Compressão das superfícies a serem unidas
- 2-o rebite é martelado até encorpar, isto é, dilatar e preencher totalmente o furo.
- 3-com o martelo de bola, o rebite é "boleado", ou seja, é martelado até começar a se arredondar.
- 4- formato da segunda cabeça é feito por meio de outra ferramenta chamada estampo.

Utilizado para rebitar em locais de difícil acesso ou peças pequenas

REBITAGEM MECÂNICA

- Martelo Pneumático
- Rebitadeiras Hidráulicas.
- Rebitadeiras Pneumáticas

Rebitadeiras Hidráulicas e Pneumáticas

- Funcionam por meio de pressão contínua.
- duas garras, uma fixa e outra móvel com estampos nas extremidades.
- máquina silenciosa e rápida
- permite rebiteamento mais resistente
- Grandes e fixas → Nos casos em que é necessário o deslocamento da pessoa e da máquina não é indicada

REBITAGEM A QUENTE

- Na rebitagem a quente o rebite é aquecido por fornos a gás, elétricos ou maçarico
- O rebite é martelado à mão ou à máquina até adquirir o formato.
- Os fornos possibilitam um controle da temperatura necessária para aquecer o rebite. Já o maçarico apresenta a vantagem de permitir o deslocamento da fonte de calor.
- A rebitagem a quente é indicada para rebites com diâmetro superior a 6,35 mm
- Aplicada, especialmente, em rebites de aço.

REBITAGEM A FRIO

- A rebitagem a frio é feita por martelamento, sem utilizar qualquer fonte de calor.
- Indicada para rebites com diâmetro de até 6,3 mm, se o trabalho for à mão, e de 10 mm, se for à máquina.
- Usa-se na rebitagem a frio rebites de aço, alumínio etc.

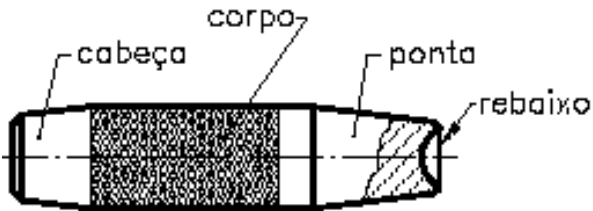
FERRAMENTAS PARA REBITAGEM

- Estampo
- Contra-Estampo
- Repuxador

Estampo

- Utilizado para dar forma a peça.
- O estampo utilizado na rebitagem manual é feito de aço temperado.
- Na ponta existe um rebaixo, utilizado para dar formato final à Segunda cabeça do rebite.

Estampo



estampo para rebites

Contra-Estampo



-O contra-estampo é um estampo colocado em posição oposta à do estampo.

-Também é de aço temperado

-Apresenta um rebaixo semi-esférico no qual é introduzida a cabeça do rebite.

Repuxador

O repuxador comprime as chapas a serem rebitadas.

É feito de aço temperado

DIMENSIONAMENTO DE PARAFUSOS E REBITES

DIMENSIONAMENTO DE PARAFUSOS

- A região roscada do parafuso é a mais crítica, devido a diminuição da secção e a concentração de tensões.

TRAÇÃO NO NÚCLEO

Número de Parafusos

$$z = \frac{\pi \cdot D_s}{p_i}$$

Onde:

D_s é o diâmetro da circunferência onde estão os parafusos

p_i é o intervalo entre os parafusos

z é o número de parafusos

Tração em cada Parafuso

$$Q_t = \frac{\pi \cdot D \cdot p}{4 \cdot z \cdot e}$$

Onde:

D é o diâmetro do vaso de pressão

p é a pressão interna

z é o número de parafusos

Q_t é a força de tração em cada parafuso

e é uma constante (1,0 para água; 0,8 para gás ou vapor, etc...)

Diâmetro do Parafuso

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot \sigma_{ad}}}$$

Onde:

d_1 é o diâmetro do núcleo do parafuso

σ_{ad} é a tensão admissível do material do parafuso

Q_t é a força de tração em cada parafuso

Torque de Aperto

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_t}{\pi \cdot \sigma_{ad}}}$$

Parâmetro importante para evitar a deformação do parafuso

k é a constante de torque

Q_t é a força de tração em cada parafuso

d é o diâmetro externo do parafuso

CISALHAMENTO

Para que os parafusos possam trabalhar ao cisalhamento é preciso tomar algumas precauções

Diâmetro Externo

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \tau}}$$

τ é a tensão admissível de cisalhamento do material do parafuso
 Q é a carga cortante de cisalhamento
 d é o diâmetro externo do parafuso

DIMENSIONAMENTO DE REBITES

- O rebite é uma estrutura onde só aparece o esforço cortante.
- O dimensionamento é feito pelo critério da resistência dos materiais

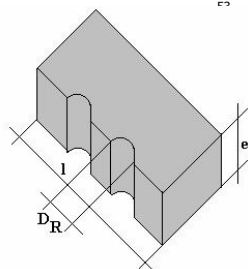
Cisalhamento nas Chapas

$$\frac{Q}{n \cdot m \cdot \left(\frac{\pi \cdot D_R^2}{4} \right)} \leq \sigma_{ad}$$

Q é carga máxima da ligação
 n é o número de rebites da secção
 m é o número de secções resistivas
 σ_{ad} é tensão admissível pelo material do rebite
 D_R é o diâmetro do Rebite

Tração nas Chapas

$$\frac{Q}{l \cdot e - n \cdot e \cdot d_F} \leq \sigma_T$$



Q é carga máxima da ligação
 n é o número de rebites da secção
 d_F é o diâmetro do furo
 σ_T é tensão de tração admissível pelo material do rebite
 e é a espessura da chapa
 l é a largura da chapa

Compressão nas Chapas

$$\frac{Q}{n \cdot e \cdot D_R} \leq \sigma_C$$

Q é carga máxima da ligação
 n é o número de rebites da secção
 D_R é o diâmetro do Rebite
 σ_C é tensão de compressão admissível pelo material do rebite
 e é a espessura da chapa

Chapa Sem Rebites

$$\frac{Q}{l \cdot e} \leq \sigma_T$$

Q é carga máxima da ligação
 σ_T é tensão de tração admissível pelo material do rebite
 e é a espessura da chapa
 l é a largura da chapa

Eficiência da Junta Rebitada

$$E = \frac{Q_{R/MÁX}}{Q_{S/MÁX}}$$

E é a eficiência da junta rebitada
 $Q_{R/MÁX}$ é a carga máxima da junta rebitada
 $Q_{S/MÁX}$ é a carga máxima da junta sem rebites

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SHIGLEY, J.B. **Elementos de Máquinas**. Vol I e II, LTC Editora SA, 1984
- BOSCH. <http://www.bosch.com.br>
- M.SHIMIZU.
<http://www.mshimizu.com.br>