

Recuperação de elementos mecânicos

O dono da fábrica Quipapá chamou Asdrúbal, um dos melhores mecânicos de manutenção da empresa, e falou:

– Asdrúbal, tenho em minha casa um torno antigo, daqueles que Santos Dumont usou para fabricar seu protótipo de avião, e gostaria de que você desse uma olhada para verificar todos os elementos. Tenho um carinho especial pelo torno e gastarei o que for preciso para tê-lo funcionando com rendimento pleno. Amanhã ele será trazido para cá e conto com a sua dedicação, tá?

– Farei o que for preciso, senhor Bonifácio – respondeu Asdrúbal.

No dia seguinte, Asdrúbal, diante do torno antigo, fez tudo conforme manda as boas normas de manutenção mecânica e concluiu que seria preciso desmontar aquela antiguidade.

Quando desmontou o velho torno, deparou-se com um eixo trincado e notou a presença de algumas engrenagens desgastadas.

Como Asdrúbal deverá proceder para colocar o velho torno em funcionamento?

A recuperação de elementos mecânicos será o tema desta aula.

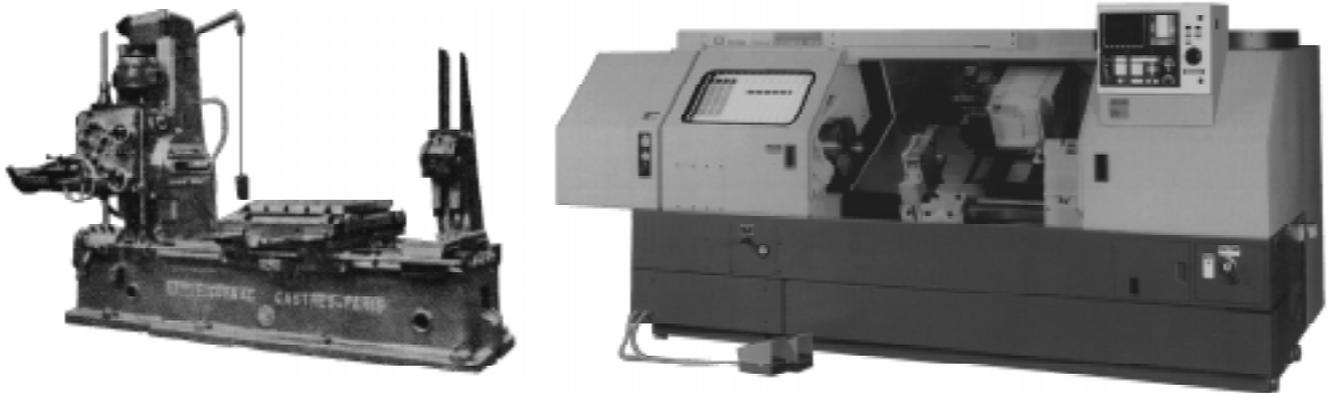
Análise situacional

Na manutenção de máquinas ou equipamentos, deve-se levar em consideração as solicitações mecânicas atuantes, pois os desgastes, as deformações e mesmo as trincas podem ser causadas por elas.

Em algumas situações, a correção de uma falha pode vir a ser desnecessária, desde que se constate que ela não vá comprometer o conjunto em seu funcionamento.

Por exemplo, em equipamentos antigos e superdimensionados, certas falhas não prejudicam o conjunto, pois a estrutura desses equipamentos antigos era construída para suportar erros e omissões do projeto.

Compare a robustez e o dimensionamento de uma máquina antiga com uma moderna.



A recuperação de um determinado equipamento ou conjunto mecânico tem, como fase preliminar, a decisão de desmontá-lo. Nesse momento, alguns fatores vão direcionar o mecânico de manutenção nas tarefas de recuperar, efetivamente, o equipamento. Os principais fatores direcionantes são os seguintes:

- análise do conjunto;
- análise de cada um dos componentes em termos de desgaste;
- qual a gravidade da avaria;
- quais elementos podem ser aproveitados.

Recuperação de subconjuntos com movimentos

Na recuperação de subconjuntos que possuem movimentos, deve-se levar em consideração dois aspectos: a resistência estática e as condições dinâmicas do conjunto.

Em termos de solicitações dinâmicas, as seguintes características devem ser consideradas:

- resistência às vibrações, choques, rupturas etc.;
- desbalanceamento
- desgastes provocados pelo atrito, de acordo com as condições operacionais de trabalho.

Além dessas características, passam a ser importantes, além da escolha do material que as atendam os tratamentos térmicos, a geometria das peças, o acabamento superficial e a exatidão dimensional nas regiões onde se verifica o movimento relativo entre os componentes do conjunto.

Recuperação de eixos

Os eixos são elementos mecânicos sujeitos a solicitações estáticas e dinâmicas. Para recuperar um eixo, vários parâmetros devem ser definidos. Entre eles, os seguintes são muito importantes:

- análise das condições de trabalho do eixo, como primeiro passo;
- rotações por minuto ou por segundo que ele executa;
- condições ambientais do meio onde ele se encontra;
- presença eficiente de lubrificação;
- pressões específicas por ele exercidas ou suportadas.

De posse de todas as características de solicitações e trabalho, a próxima etapa observada na recuperação de um eixo consiste em determinar o tipo de material utilizado na sua recuperação e o processo de recuperação empregado.

A recuperação de um eixo pode ser feita de duas formas: pela construção de um eixo novo ou pela reconstituição do próprio eixo danificado.

Construção de um eixo novo

Um eixo novo deve ser usinado com sobremetal suficiente para permitir uma retificação das dimensões desejadas, após o tratamento térmico, caso haja necessidade.



Reconstituição de eixos por soldagem

Para reconstituir eixos pelo processo de soldagem, é necessário preparar as juntas, ou seja, chanfrá-las. Os rebaixamentos deverão ser suficientes para o acondicionamento e para os tratamentos térmicos prévios.

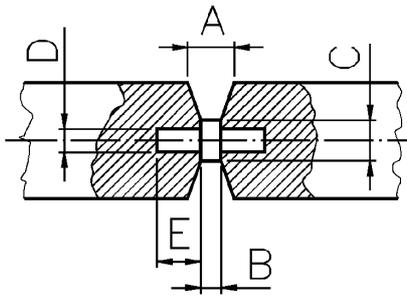
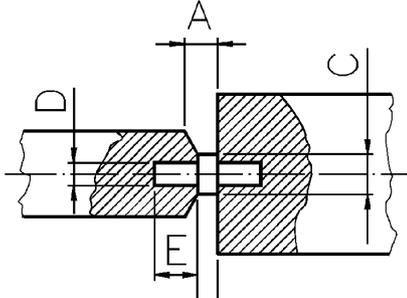
A recuperação de eixos por soldagem passa por três fases:

- preparação dos eixos;
- escolha do material de adição e do processo de soldagem;
- procedimento de soldagem.

Preparação de eixos – A preparação de eixos envolve as seguintes etapas:

- Exame da área onde se deu a ruptura.
- Eliminação do material fatigado da área de ruptura.
- Verificação de trincas remanescentes do próprio processo de ruptura ou fadiga.
- Usinagem para preparar as juntas, cujas dimensões devem estar de acordo com os dados das tabelas a seguir.

UNIÃO DE DIÂMETROS IGUAIS						UNIÃO DE DIÂMETROS DIFERENTES					
Diâmetro	A	B	C	D	E	Diâmetro	A	B	C	D	E
50	19	4,5	12	10	50	50	19	4,5	12	9,1	50
75	75	5,5	15	10	50	75	75	5,5	15	9,1	50
100	28	6,5	23	19	64	100	28	6,5	23	19	64
125 150	32	8,5	28	21	64	125 150	32	8,5	28	23	64
175 200	38	10	44	30	90	175 200	38	10	64	30	90
225 250	41	14	75	44	100	225 250	41	14	75	44	100
275 300	45	19	90	75	112	275 300	45	19	90	71	112
325 375	50	21	100	90	115	325 375	50	21	100	90	115
400 425	60	28	120	112	140	400 425	60	28	120	112	140
450 475	70	32	140	112	150	450 475	70	32	140	112	150
500 575	90	38	150	140	150	500 575	90	38	150	140	150
600 625	95	44	150	140	170	600 625	95	44	150	140	170
650 675	100	48	150	140	175	650 675	100	48	150	140	175

O material do pino de guia deve ser igual ao material do enxerto ou, então, de aço SAE 1045. O ajuste entre o pino e o eixo deve estar na faixa H6 e H7. Os extremos dos pinos devem ter uma folga de 1,5 mm em relação ao fundo do furo.

Escolha do material de adição e do processo de soldagem – O metal de adição deve consistir de um material com elevada resistência mecânica. O eletrodo precisa ter característica superior à apresentada pelo eixo, após a soldagem. O processo de soldagem mais apropriado é o elétrico, com eletrodos revestidos.

Procedimento de soldagem – O procedimento de soldagem deve abranger as seguintes fases:

- efetuar a montagem de forma que as partes unidas possam girar após a soldagem;
- estabelecer a temperatura de preaquecimento de acordo com o material a ser soldado;
- efetuar a soldagem, mantendo a peça na temperatura de preaquecimento, evitando o superaquecimento que pode levar a deformações. As deformações poderão ser evitadas desde que se faça uma soldagem por etapas e numa seqüência adequada;
- deixar a solda resfriar lentamente para evitar choques térmicos;
- realizar tratamentos térmicos: normalização ou beneficiamento.

Salientemos que as peças deformadas não devem ser endireitadas em prensas. Se o endireitamento for realizado em prensas, serão criadas tensões elevadas na estrutura, com conseqüências imprevisíveis.

Recuperação de eixos por deposição metálica

Eixos desgastados pelo trabalho podem ser recuperados pelo processo de deposição metálica. É possível fazer essa deposição metálica a quente ou por via eletrolítica.

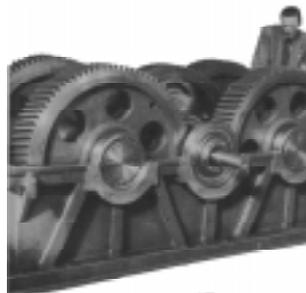
Em ambos os casos, as superfícies a serem recuperadas precisam ser preparadas adequadamente. A cilindridade e o acabamento dos eixos tem de estar compatíveis com o processo de deposição metálica a ser realizado.

No caso de deposição de cromo duro por eletrólise, deve-se retificar a superfície a ser recuperada, para que a película de cromo se deposite de modo regular e uniforme e não venha a se romper quando solicitada por pressões elevadas.

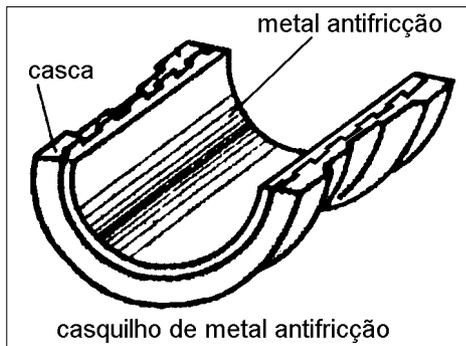
A película de cromo duro não deve ser muito fina, para não vir a descamar quando o eixo entrar em serviço. Uma película com boa espessura é obtida quando se faz um rebaixamento prévio no eixo a ser recuperado.

Recuperação de mancais

Nos processos de recuperação de mancais de rolamento, o mais importante é a preparação das superfícies que deverão estar compatíveis com as especificações dimensionais dos fabricantes, incluindo as rugosidades especificadas.



No caso de mancais de deslizamento, vamos encontrar os mais variados tipos. Alguns apresentam uma película de material antifricção denominada “casquilho”. A recuperação de mancais de deslizamento, normalmente, exige pequenos ajustes como o rasqueteamento.



Para materiais de alta resistência utilizam-se buchas substituíveis, bipartidas ou não, com canais de lubrificação. Nesses casos, a recuperação consiste em substituir os elementos deteriorados por novos elementos.

Recuperação de engrenagens

A melhor forma de recuperar engrenagens desgastadas ou quebradas é construir novas engrenagens, idênticas às aquelas danificadas. A construção de novas engrenagens exige cuidados, sobretudo na extensão do perfil dos dentes.

Há casos em que se opta por recuperar engrenagens por soldagem, notadamente quando se trata de dentes quebrados. Nesses casos, deve-se cuidar para que a engrenagem não adquira tensões adicionais que possam causar novas quebras.

Na verdade, a inclusão de um dente soldado em uma engrenagem é um caso de enxerto. Normalmente, o dente incluso nunca será perfeito, o que, mais cedo ou mais tarde, virá a prejudicar as demais engrenagens que trabalharão acopladas com a que recebeu o dente enxertado.

De qualquer forma, a recuperação de dentes de engrenagens por solda obedece à seguinte seqüência:

- preparação das cavidades;
- soldagem;
- ajustes dos dentes.

O assunto recuperação de engrenagens será visto com mais detalhes em aula posterior.

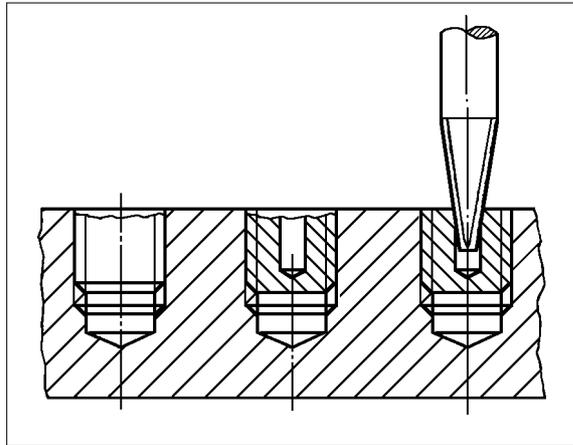
Recuperação de roscas

As roscas apresentam, normalmente, dois danos típicos: quebra do parafuso por cisalhamento do corpo ou da cabeça e rosca interna avariada (espanada).

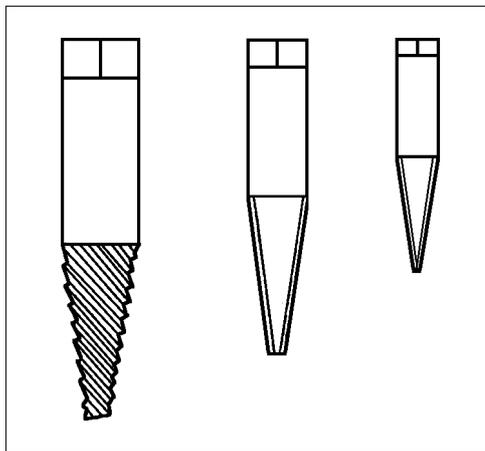
Quebra do parafuso por cisalhamento – Nesse caso, para extrair a parte

restante, improvisa-se um alongamento para a chave fixa, ou então usa-se um extrator apropriado para os casos em que a seção da quebra esteja situada no mesmo plano da superfície da peça.

A figura seguinte mostra a seqüência para o uso do extrator, o qual requer apenas um furo no centro do parafuso, com diâmetro inferior ao do núcleo da rosca.



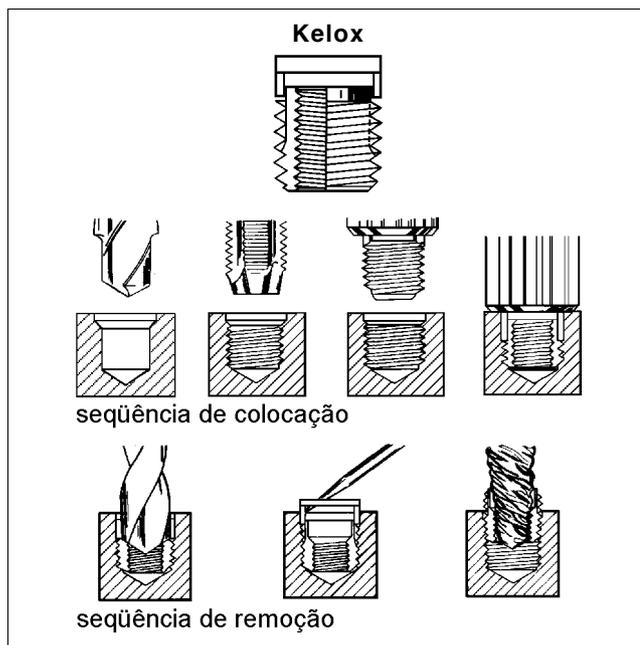
O extrator é constituído de aço-liga especial e possui uma rosca dente-de-serra, múltipla, cônica e à esquerda. No comércio, o extrator é encontrado em jogos, cobrindo os mais variados diâmetros de parafusos.



Rosca interna avariada – Há várias maneiras de recuperar uma rosca interna avariada. A primeira maneira, caso haja parede suficiente, é alargar o furo roscado e colocar nele um pino roscado. Esse pino roscado deve ser faceado e fixado por solda ou chaveta. A seguir, o pino deve ser furado e roscado com a medida original da rosca que está sendo recuperada.

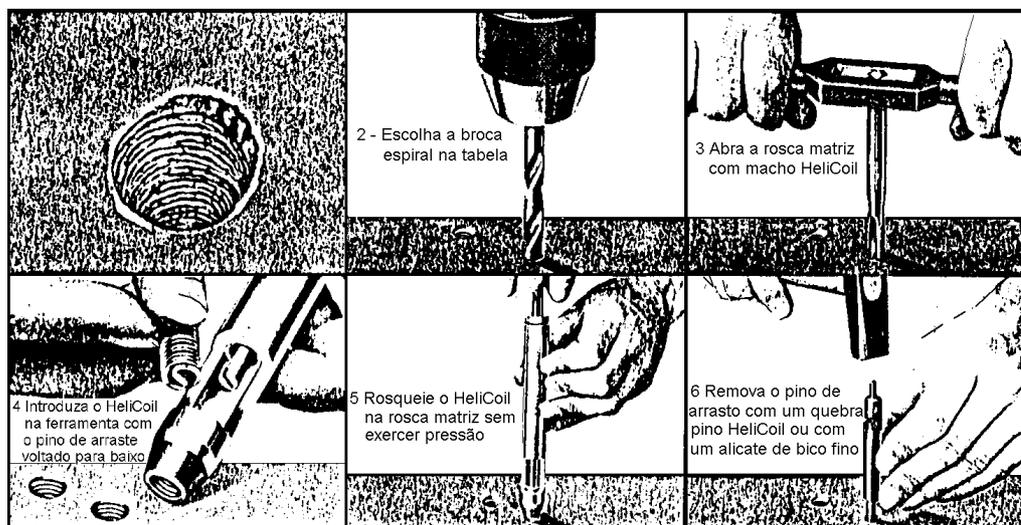
Outro modo, mais recomendável, é fazer insertos na rosca, ou seja, adicionar na rosca elementos de fixação existentes no mercado. Dentre os insertos conhecidos temos o tipo Kelox e o tipo Heli-coil.

O Kelox é uma bucha roscada nas partes interna e externa, com dois rasgos conificados e um rebaixo. Ela apresenta, também, um anel provido de duas chavetas, servindo para fixá-la após o rosqueamento.



O Heli-coil é uma espiral de arame de alta resistência com a forma romboidal. Nesse caso é preciso, também, repassar o furo danificado com outra broca e rosqueá-lo com macho fornecido pela própria Heli-coil. Em seguida, o inserto é rosqueado com uma ferramenta especial.

O aumento do diâmetro do material de base é mínimo.



Exercícios

Assinale com X a alternativa correta.

Exercício 1

É fator determinante para a desmontagem de um conjunto mecânico:

- a) () a não existência de uma ficha de controle;
- b) () a existência de uma ficha de controle;
- c) () a sua idade de fabricação;
- d) () as suas dimensões quando comparadas com outros conjuntos;
- e) () a análise do conjunto.

Exercício 2

A recuperação de subconjuntos com movimentos deve levar em consideração:

- a) a geometria das peças;
- b) a anulação das forças de atrito;
- c) a ausência de peso dos sistemas;
- d) o teor de umidade relativa do ar das oficinas;
- e) a manutenção das vibrações de todos os elementos.

Exercício 3

De quantas maneiras um eixo danificado pode ser recuperado?

- a) uma;
- b) duas;
- c) três;
- d) quatro;
- e) cinco.

Exercício 4

O que é mais importante na recuperação de mancais de rolamento?

- a) O tamanho do rolamento.
- b) O tipo de rolamento.
- c) A aplicação do rolamento.
- d) Suas especificações de fabricação.
- e) O tipo de graxa a ser utilizada.

Exercício 5

Uma engrenagem apresenta desgaste excessivo. Nesse caso recomenda-se:

- a) trocá-la por outra, com as mesmas dimensões da original;
- b) enchê-la de solda e depois limá-la;
- c) retirar as rebarbas com uma lima e ajustá-la numa prensa;
- d) trocar todos os dentes por enxerto;
- e) deixá-la desgastar totalmente para não danificar as demais.

Exercício 6

Qual o procedimento mais adequado para extrair um parafuso que sofreu cisalhamento em um furo roscado?

- a) Bater o parafuso com um martelo e punção de bico.
- b) Retirar o parafuso com uma prensa hidráulica.
- c) Usar um extrator de parafusos apropriado.
- d) Utilizar o equipamento de soldagem oxiacetilênica.
- e) Utilizar o equipamento de solda elétrica.