

Anel de fixação MMP - Principais Características

Os anéis de fixação **MMP** oferecem as vantagens de um sistema de ajuste forçado, com uma simplificada instalação e remoção. Estão baseados no sistema de cunha: onde a força primária dos parafusos obtida durante o processo de aperto, é transferida como uma elevada força radial que trava os componentes por atrito.

As principais vantagens dos anéis de fixação **MMP** são:

- As tolerâncias do eixo, cubo e anel permitem uma fácil montagem e um posicionamento preciso;
- A alta precisão de fabricação resulta em um acoplamento com bom balanceamento, o que permite a sua aplicação em altas rotações;
- Altas pressões de contato, conferem a transmissão de elevados torques transmissíveis com grandes momentos de flexão. Nesta condição, a área de contato entre eixo, anel e cubo, ficam praticamente isentas de corrosão;
- A ausência de entalhes confere maior resistência estática e dinâmica, com projetos mais leves a um custo inferior em relação aos tradicionais métodos de fixação;
- A grande variedade de anéis, combinada com o fornecimento de peças especiais, ampliam as possibilidades de obtermos a solução adequada para a maioria das fixações eixo-cubo.

Seleção:

Os anéis **MMP** permitem uma fixação sem chaveta, com zero folga entre eixo e cubo, como por exemplo: engrenagens, polias, cames, alavancas, rotores e outros componentes.

Estes anéis são adequados para transmitir torque, esforços axiais, momentos fletores e cargas radiais, separadamente ou simultaneamente. Os dados tabelados neste catálogo foram calculados sem fator de segurança. O usuário deverá adotar o fator de segurança específico ao seu projeto, que depende de cada aplicação.

Os critérios a seguir são utilizados para a correta seleção do anel. A seleção deverá ser baseada também em outros requisitos específicos, como: restrições dimensionais, precisão de montagem, posição axial do cubo estabelecida durante o processo de aperto dos parafusos e outros.

Torque:

Onde $T_{m\acute{a}x.}$ é o torque de pico, selecione $T > T_{m\acute{a}x.}$, sendo T = Torque transmissível do anel **MMP**

$$T_{m\acute{a}x.} = (9550 * P[\text{kW}] / \text{rpm}) * F_{\text{pico}} \quad [\text{Nm}]$$

$$T_{m\acute{a}x.} = (7162 * P[\text{CV}] / \text{rpm}) * F_{\text{pico}} \quad [\text{Nm}]$$

Cargas combinadas:

Quando as cargas abaixo são aplicadas:

$T_{\text{máx.}}$ = Torque de pico

B = Momento fletor de pico

F = Força axial de pico

O torque resultante é calculado conforme a fórmula abaixo:

$$T_R =$$

Onde d = diâmetro do eixo

O anel de fixação selecionado tem que atender a ambos requisitos:

$$T > T_R$$

$M_b > B$, onde M_b = momento fletor

M_b depende de cada aplicação.

Arranjo com vários anéis de fixação montados em série:

Em aplicações onde dois ou mais anéis são instalados em série, a capacidade de torque total $M_{t_{\text{tot}}}$ não é uma função linear do número de unidades n . Ela é calculada conforme abaixo:

$$T_{\text{tot}} = n * T * f_{RS}$$

Onde f_{RS} = fator redução, conforme tabela 1

Tabela 1

ANEL MMP	Quantidade de anéis		
	2	3	4
7012 - 7013 -130	0,8	0,75	--
1012	0,85	--	--
7015.1	0,8	0,75	--
8006	0,77	0,62	0,5

Verificação do eixo e cubo:

Os anéis de fixação exercem uma alta pressão de contato no eixo (p) e no cubo (p'). O tamanho e o material do eixo e cubo podem ser selecionados no pedido para resistir a esforços gerados pelo anel de fixação e pelas cargas aplicadas.

O critério a seguir é válido se considerarmos apenas a pressão de contato exercida pelo anel de fixação.

No caso de eixos maciços, o limite de escoamento do material deve ser maior que a pressão de contato p . No caso de eixo oco, a resistência deve ser calculada considerando-se a conformação da rugosidade do eixo, pela pressão externa p .

A verificação do cubo é baseada na tensão máxima tangencial, aplicada no furo do cubo. O diâmetro externo mínimo do cubo D_N é calculado através da fórmula:

$D_N =$

$$D \cdot \sqrt{\frac{Rp_{0,2} + (p' \cdot C)}{Rp_{0,2} - (p' \cdot C)}}$$

Onde:

D = Diâmetro externo do anel de fixação

$Rp_{0,2}$ = Limite de escoamento do material do cubo

C = Fator de redução de tensão (veja fig. 1)

Tabela 2

EQUIVALÊNCIA DE MATERIAL EM FUNÇÃO DO LIMITE DE ESCOAMENTO								
Limite de escoamento do material do cubo $Rp_{0,2}$ [N/mm ²]								
150	180	200	220	250	270	300	350	400
Material								
	GG-26	GG-30	GS-45	GS-52	C35	GS-60	GS-62	GS-70
GG-22	GS-38	V4A-S	St 35	GS-C25	St 50-2	St 60-2	St 70-2	25CrMo4
ABNT FC22	V2A-S	GTS-35	St 37-3	GGG-40	X8CrTi17	C10	St 52	SAE 4130
	V2A-E	ABNT FC30	V4A-E	St 45	ALCUNIC	GTS-45	ABNT6656/LNE 50	ABNT 4130
	ABNT FC26		ASTM A-570Gr.36	SAE 1020	SAE 1035	SAE 1045		
			ABNT6656-LNE 26	ASTM A-36	ABNT 1035	ABNT 1045		
				ABNT 1020				

Fator C - Forma de cubo:

O fator C deve ser selecionado em função do tipo de aplicação:

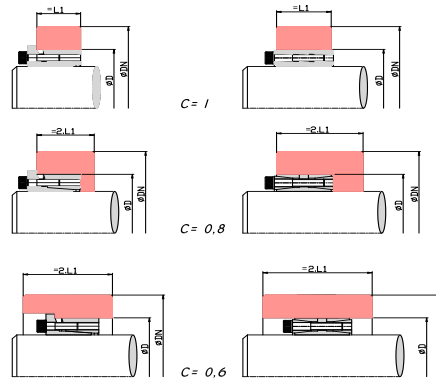


Fig. 1

IMPORTANTE:

Se o cubo possui uma configuração diferente, considere a forma mais similar ou a pior condição.

Anéis auto centrantes e não-centrantes:

Os anéis autocentrantes possibilitam uma excelente centragem de fixação. Oferecem concentricidade e perpendicularidade na faixa de 0,02mm a 0,05mm. As características de autocentragem dependem da largura e disposição dos furos, processo de fabricação e uma adequada montagem.

Se o anel de fixação não é autocentrante (MMP 7012), a pré-centragem do cubo é necessária para se obter uma correta fixação. A falta da área de centragem, sem o devido controle do momento fletor máximo, poderá comprometer o anel MMP e provocar sérios acidentes.

Material:

Os anéis de fixação MMP são produzidos de aço carbono tratados termicamente. Sob encomenda podemos fornecer anéis MMP em diferentes tipos de aço inoxidável (redução de desempenho de aproximadamente 70%), bem como com diferentes tratamentos superficiais.

Lubrificação:

Os anéis de fixação MMP são lubrificados com óleo mineral comum (leve filme). Em aplicações em aço inox destinadas à indústria alimentícia, pode-se empregar um óleo qualidade H1, conforme classificação da FDA-EUA. O eixo e cubo devem ser oleados. Nunca utilize lubrificantes a base de bissulfeto de molibdênio nos anéis de fixação. Este tipo de lubrificante somente poderá ser utilizado na montagem das flanges de fixação.

Temperatura:

Os anéis de fixação MMP operam sem restrições em temperaturas na faixa de -20°C a +150°C. Não há perda de performance quando as alterações de temperatura ocorrem por igual no eixo e no cubo. Diferentes materiais podem ser empregados para aplicações fora da faixa acima mencionada.

Anéis e Flanges Especiais:

Para toda a linha de produtos é possível executarmos peças com dimensões diferentes do padrão de catálogo ou com dimensional em polegadas. Outros tipos de materiais também podem ser fornecidos. As peças especiais estão sujeitas a consulta e conforme o modelo, podem estar sujeitas a lotes de fabricação.

MMP 130

T = Torque máximo transmissível pelo anel

T_a = Torque de aperto dos parafusos

F_{ax} = Força axial transmissível

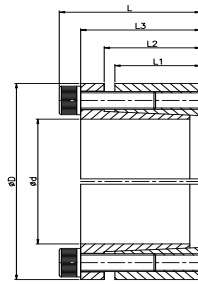
p = Pressão de contato entre anel e eixo

p' = Pressão de contato entre anel e cubo

L_{tot} , L e L_1 = Dimensões com o anel desmontado

Tolerâncias= Eixo - h8 / Cubo - H8

Rugosidade do eixo e cubo= $R_a \geq 16$ microns



d x D mm	L1 mm	L2 mm	L3 mm	L mm	Qtde.	Parafuso DIN 912 - 12.9	Ma Nm	T Nm	Fax kN	p N/mm ²	p' N/mm ²	Massa ~ kg
20 x 47	26	30	41	47	6	M 6	17	540	54	280	120	0,4
22 x 47	26	30	41	47	6	M 6	17	600	54	255	120	0,4
24 x 50	26	30	41	47	6	M 6	17	650	54	235	115	0,4
25 x 50	26	30	41	47	6	M 6	17	680	54	225	115	0,4
28 x 55	26	30	41	47	6	M 6	17	760	54	200	105	0,5
30 x 55	26	30	41	47	6	M 6	17	820	54	185	105	0,5
32 x 60	26	30	41	47	8	M 6	17	1160	73	235	125	0,6
35 x 60	26	30	41	47	8	M 6	17	1270	73	215	125	0,5
38 x 65	26	30	41	47	8	M 6	17	1380	73	200	115	0,6
40 x 65	26	30	41	47	8	M 6	17	1450	73	190	115	0,6
42 x 75	30	35	49	57	6	M 8	41	2130	101	215	120	1
45 x 75	30	35	49	57	6	M 8	41	2280	101	200	120	1
48 x 80	30	35	49	57	6	M 8	41	2430	101	190	115	1,1
50 x 80	30	35	49	57	6	M 8	41	2530	101	180	115	1
55 x 85	30	35	49	57	8	M 8	41	3700	135	220	140	1,1
60 x 90	30	35	49	57	8	M 8	41	4000	135	200	135	1,2
65 x 95	30	35	49	57	8	M 8	41	4380	135	185	125	1,3
70 x 110	40	45	59	69	8	M 10	83	7500	214	205	130	2,2
75 x 115	40	45	59	69	8	M 10	83	8000	214	190	125	2,5
80 x 120	40	45	59	69	8	M 10	83	8560	214	180	120	2,6
85 x 125	40	45	59	69	10	M 10	83	11370	268	210	145	2,8
90 x 130	40	45	59	69	10	M 10	83	12000	268	200	135	2,7
95 x 135	40	45	59	69	10	M 10	83	12600	268	190	130	2,9
100 x 145	46	52	68	80	8	M 12	145	15580	312	180	125	3,9
110 x 155	46	52	68	80	8	M 12	145	17100	312	165	115	4,2
120 x 165	46	52	68	80	10	M 12	145	23370	390	190	135	4,8
130 x 180	46	52	68	80	12	M 12	145	30380	467	210	150	5
140 x 190	50	57	76	90	8	M 14	230	29900	428	165	120	6,5
150 x 200	50	57	76	90	10	M 14	230	40000	535	190	145	7
160 x 210	50	57	76	90	10	M 14	230	42750	535	180	135	7
170 x 225	50	57	76	90	12	M 14	230	54500	641	200	150	8,5
180 x 235	50	57	76	90	12	M 14	230	57700	641	190	145	9

INSTRUÇÕES DE MONTAGEM E DESMONTAGEM ANEL DE FIXAÇÃO MMP 130 E 131

INSTALAÇÃO:

Uma vez que o torque é transmitido pela pressão de contato e atrito entre as superfícies de contato, a condição destas superfícies e o aperto adequado dos parafusos são importantes para o sucesso da montagem de um anel de fixação MMP.

1. Verifique que todas as superfícies de contato, incluindo as roscas dos parafusos e os parafusos estejam limpos e levemente oleados (óleo mineral de uso comum).

Nota: Nunca use Bissulfeto de Molibdênio, Molykote ou qualquer outro lubrificante similar!

2. Deslize o anel MMP através do eixo e introduza-o no furo do cubo, alinhando-o conforme requerido na montagem.
3. Aperte manualmente os parafusos conforme seqüência apresentada na Fig. 33. A seqüência de aperto é apresentada abaixo. Execute esta operação até que todos os parafusos tenham encostado na face do anel.
 - a) Alinhe e ajuste a conexão.
 - b) Utilize um torquímetro ajustado com 1/3 do torque indicado para aperto dos parafusos (Ma). Realize o aperto em cruz. Repita a operação com o torquímetro ajustado em 2/3 e finalmente com o torque Ma.
 - c) Com o torque Ma regulado proceda ao aperto até que todos os parafusos não mais se movam com a ação do torquímetro. Não há um número ideal de apertos, que pode ser variável de anel para anel e demandar mais tempo nos tamanhos maiores.

Observação:

- O aperto com o torquímetro é mais bem realizado quando se realiza movimento de até 90° no parafuso.
- Para a verificação final de aperto é recomendado ajustar o torquímetro com aproximadamente 5% a mais de torque do que o recomendado em Ma, para compensar possíveis acomodações e ajustes na rugosidade das superfícies em contato.

Ferramentas de instalação:

- Torquímetro de estalo padrão, aferido. A sua seleção é baseada na faixa de torque de aperto (Ma), indicada na Tabela II.
- Soquete hexagonal, para parafuso com sextavado interno. Definido conforme tamanho do parafuso.
- Em algumas montagens talvez seja necessário empregar outros acessórios, como: extensor, junta universal, etc. Portanto, recomendamos que no planejamento de montagem seja considerado um jogo completo de soquetes com acessórios.
- O uso de ferramentas de torque hidráulico pode ser empregado, principalmente quando envolverem a montagem de anéis de grandes dimensões.

Nota: Nunca use ferramentas de impacto!

DESMONTAGEM:

Os anéis de fixação MMP 130 / 131 poderão ser removidos conforme indicado abaixo:

1. Solte os parafusos gradualmente e em cruz. Não remova os parafusos totalmente do anel.
2. Remova os parafusos adjacentes às roscas de extração e introduza-os nestas roscas de forma que pressionem o anel externo (Fig. 31 e 32). Com esta operação o anel poderá ser retirado.
3. O conjunto poderá ser ajustado ou novamente montado. Retire os parafusos extratores somente após remover o anel para fora do cubo.

Antes de reutilizar um anel MMP 130 / 131, limpe-o e verifique se não há nenhum comprometimento nas superfícies de contato.

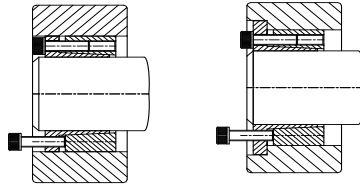


Fig. 31

Fig. 32

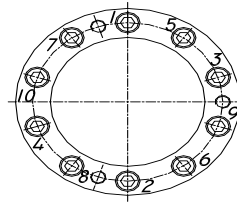


Fig. 33