

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

Rp0,2= 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 Rp0,2 [N/mm²]								
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:

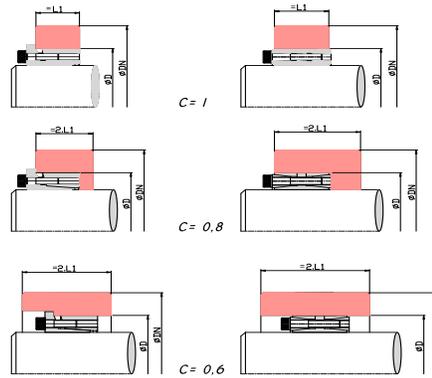


Fig. 1

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 110

T = Torque máximo transmissível pelo anel

T_a = Torque de aperto dos parafusos

F_{ax} = Força axial transmissível

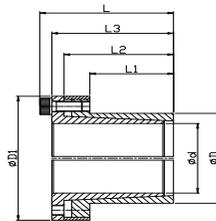
p = Pressão de contato entre anel e eixo

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	D1 mm	T Nm	Fax kN	p N/mm ²	p' N/mm ²	Qtde.	Parafuso DIN 912 - 12.9	Ta Nm	Peso ~
6 x 14	10	18,5	21	24	25	12	4	185	80	3	M 3	2	0,04
7 x 15	12	22	25	29	27	25	7	235	110	3	M 4	5	0,06
8 x 15	12	22	25	29	27	29	7	205	110	3	M 4	5	0,05
9 x 16	14	23	26	30	28	44	10	205	115	4	M 4	5	0,06
10 x 16	14	23	26	30	28	49	10	185	115	4	M 4	5	0,06
11 x 18	14	23	26	30	32	53	10	170	105	4	M 4	5	0,07
12 x 18	14	23	26	30	32	58	10	160	105	4	M 4	5	0,07
13 x 23	14	23	26	30	38	63	10	140	80	4	M 4	5	0,11
14 x 23	14	23	26	30	38	68	10	130	80	4	M 4	5	0,1
15 x 23	14	24	30	35	39	120	16	205	135	4	M 5	10	0,14
15 x 24	16	29	36	42	45	127	17	185	115	3	M 6	17	0,22
16 x 24	16	29	36	42	45	136	17	175	115	3	M 6	17	0,22
17 x 26	18	31	38	44	47	180	22	190	125	4	M 6	17	0,25
18 x 26	18	31	38	44	47	200	22	180	125	4	M 6	17	0,24
19 x 27	18	31	38	44	49	210	22	170	120	4	M 6	17	0,26
19 x 28	18	31	38	43	49	150	16	125	85	4	M 5	10	0,27
20 x 28	18	31	38	44	50	220	22	160	115	4	M 6	17	0,27
22 x 32	25	38	45	51	54	250	22	115	80	4	M 6	17	0,34
24 x 34	25	38	45	51	56	270	22	105	75	4	M 6	17	0,36
25 x 34	25	38	45	51	56	280	22	100	75	4	M 6	17	0,35
28 x 39	25	38	45	51	61	465	33	135	97	6	M 6	17	0,48
30 x 41	25	38	45	51	62	510	33	127	90	6	M 6	17	0,48
32 x 43	25	38	45	51	65	540	33	120	90	6	M 6	17	0,47
35 x 47	32	45	52	58	69	790	45	105	80	8	M 6	17	0,58
38 x 50	32	45	52	58	72	860	45	100	75	8	M 6	17	0,61
40 x 53	32	45	52	58	75	900	45	95	70	8	M 6	17	0,68
42 x 55	32	45	52	58	78	950	45	90	70	8	M 6	17	0,76
45 x 59	45	62	70	78	86	1890	84	110	85	8	M 8	41	1,2
48 x 62	45	62	70	78	87	2010	84	105	80	8	M 8	41	1,2
50 x 65	45	62	70	78	92	2100	84	100	75	8	M 8	41	1,4
55 x 71	55	72	80	88	98	2600	94	85	65	9	M 8	41	1,6
60 x 77	55	72	80	88	104	2840	94	75	60	9	M 8	41	1,8
65 x 84	55	72	80	88	111	3070	94	70	55	9	M 8	41	2,1
70 x 90	65	86	96	106	119	5250	150	90	70	9	M 10	83	3
75 x 95	65	86	96	106	126	5600	150	80	65	9	M 10	83	3
80 x 100	65	86	96	106	131	8020	200	100	80	12	M 10	83	3,5
85 x 106	65	86	96	106	137	8500	200	95	75	12	M 10	83	3,6
90 x 112	65	86	96	106	144	9000	200	90	75	12	M 10	83	3,9
95 x 120	65	86	96	106	149	11000	230	100	80	14	M 10	83	4,4
100 x 125	65	86	96	106	154	15000	300	120	95	18	M 10	83	4,6
110 x 140	90	114	128	140	180	16000	290	80	65	12	M 12	145	8,7
120 x 155	90	114	128	140	198	17500	290	70	55	12	M 12	145	10,6
130 x 165	90	114	128	140	208	25000	384	90	70	16	M 12	145	11,3

INSTRUÇÕES DE MONTAGEM E DESMONTAGEM ANEL DE FIXAÇÃO MMP 110

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 gradualmente os parafusos conforme seqüência apresentada na Fig. 30. A seqüência de aperto é apresentada abaixo:

- a) Aperte manualmente três ou quatro parafusos igualmente espaçados até que eles encostem-se na face do anel interno. Alinhe e ajuste a conexão.
- b) Aperte manualmente o restante dos parafusos até que estes também estejam encostados no anel interno.
- c) 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.
- d) 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 110 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. 29). 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 110, limpe-o e verifique se não há nenhum comprometimento nas superfícies de contato.

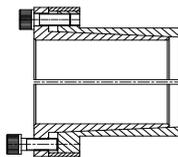


Fig. 29

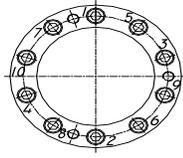


Fig. 30