

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:

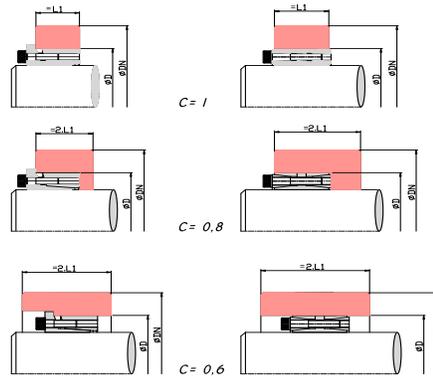


Fig. 1

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 1012

$T =$ Torque máximo transmissível pelo anel

$T_a =$ Torque de aperto dos parafusos

$F_{ax} =$ Força axial transmissível

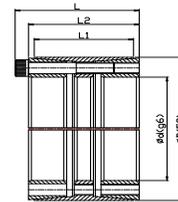
$p =$ Pressão de contato entre anel e eixo

$p' =$ Pressão de contato entre anel e cubo

L, L_1 e $L_2 =$ Dimensões com o anel desmontado

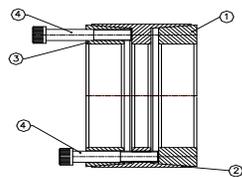
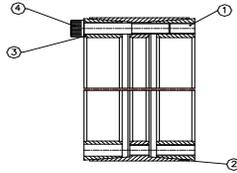
Tolerâncias= Eixo - h8 / Cubo - H8

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



d x D mm	L1 mm	L2 mm	L mm	T Nm	Fax kN	p N/mm ²	p' N/mm ²	Qtde.	Parafuso DIN 912 - 12.9 diâmetro x comprimento	Ta Nm	Peso ~
25 x 55	32	40	46	840	67	297	101	6	M 6 x 35	17	0,47
28 x 55	32	40	46	940	67	265	101	6	M 6 x 35	17	0,44
30 x 55	32	40	46	1.000	67	248	101	6	M 6 x 35	17	0,42
35 x 60	44	54	60	1.300	74	165	87	7	M 6 x 45	17	1
40 x 65	44	54	60	1.680	84	243	146	8	M 6 x 45	17	1
40 x 75	44	54	62	2.900	145	282	116	7	M 8 x 45	41	1,1
45 x 75	44	54	62	3.260	145	251	116	7	M 8 x 45	41	1,2
50 x 80	56	64	72	4.150	165	200	98	8	M 8 x 55	41	1,4
55 x 85	56	64	72	5.150	186	205	104	9	M 8 x 55	41	1,6
60 x 90	56	64	72	6.200	207	202	106	10	M 8 x 55	41	1,7
65 x 95	56	64	72	6.750	207	187	100	10	M 8 x 55	41	1,9
70 x 110	70	78	88	11.500	329	223	114	10	M 10 x 60	83	3,1
80 x 120	70	78	88	14.500	362	215	115	11	M 10 x 60	83	3,5
90 x 130	70	78	88	17.800	390	208	115	12	M 10 x 60	83	3,8
100 x 145	90	100	112	26.300	527	200	107	11	M 12 x 90	145	6,1
110 x 155	90	100	112	31.800	575	198	110	12	M 12 x 90	145	6,6
120 x 165	90	100	112	40.400	670	212	120	14	M 12 x 90	145	7,2
130 x 180	104	116	130	51.500	789	192	112	12	M 14 x 90	230	10
140 x 190	104	116	130	64.700	920	208	124	14	M 14 x 90	230	10,6
150 x 200	104	116	130	74.200	986	208	127	15	M 14 x 90	230	11,3
160 x 210	104	116	130	84.500	1.050	208	128	16	M 14 x 90	230	11,9
170 x 225	134	146	162	108.200	1.280	182	113	14	M 16 x 110	355	18
180 x 235	134	146	162	123.250	1.370	184	115	15	M 16 x 110	355	18,8
190 x 250	134	146	162	133.800	1.460	86	116	16	M 16 x 110	355	21,9
200 x 260	134	146	162	146.000	1.460	177	112	16	M 16 x 110	355	23
220 x 285	134	146	162	181.000	1.640	188	115	18	M 16 x 110	355	27
240 x 305	134	146	162	218.000	1.820	184	119	20	M 16 x 110	355	29,2
260 x 325	134	146	162	250.000	1.920	178	117	21	M 16 x 110	355	31,5
280 x 355	165	177	197	360.000	2.550	185	117	18	M 20 x 130	690	48
300 x 375	165	177	197	428.000	2.850	192	123	20	M 20 x 130	690	51
320 x 405	165	177	197	480.000	3.000	188	119	20	M 20 x 130	690	62
340 x 425	165	177	197	534.000	3.140	188	119	22	M 20 x 130	690	66
360 x 455	190	202	224	670.000	3.730	176	115	21	M 22 x 150	930	91
380 x 475	190	202	224	742.000	3.900	175	115	22	M 22 x 150	930	95
400 x 495	190	202	224	852.000	4.260	181	120	24	M 22 x 150	930	100
420 x 515	190	202	224	894.000	4.260	173	116	24	M 22 x 150	930	104

INSTRUÇÕES DE MONTAGEM E DESMONTAGEM ANEL DE FIXAÇÃO MMP 1012



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. Solte todos os parafusos algumas poucas voltas, para destravar o anel MMP 1012. Em função do transporte, é possível que ele venha a travar em função do seu manuseio.
3. Devido o anel possuir uma largura maior, é recomendável retirar alguns parafusos e montá-los nas correspondentes roscas de extração e empurrar o anel em direção ao alojamento no cubo, através destes parafusos (Fig. 65).
4. O anel não poderá ser introduzido no cubo desmontado (em partes).
5. Após o anel ser posicionado no cubo, retire os parafusos das roscas de extração e reintroduza-os nas roscas de aperto, e manualmente aproxime todos os parafusos. Realize o alinhamento e ajuste do conjunto a ser fixado.
6. 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.
7. 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:

- 1) O aperto com o torquímetro é mais bem realizado quando se realiza movimento de até 90° no parafuso.
- 2) 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:

- 1) Torquímetro de estalo padrão, aferido. A sua seleção é baseada na faixa de torque de aperto (Ma), indicada na Tabela II.
 - 2) Soquete hexagonal, para parafuso com sextavado interno. Definido conforme tamanho do parafuso.
 - 3) 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.
 - 4) O uso de ferramentas de torque hidráulico pode ser empregado, principalmente quando envolverem a montagens de anéis de grandes dimensões.
- Nota: Nunca use ferramentas de impacto!

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.

Fig. I - Seqüência de aperto dos parafusos

DESMONTAGEM:

Os anéis de fixação MMP 1012 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. Com esta operação o anel poderá ser retirado (Fig. 66).
- 3) O anel é liberado na medida em que os parafusos são apertados nas roscas de extração, podendo a partir desta liberação, ser removido montado.
- 4) 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 1012, limpe-o e verifique se não há nenhum comprometimento nas superfícies de contato.