Requisitos de juntas de vedação tipo espiralada construção com densidade controlada

1. Objetivo

Definir os requisitos de qualidade mínimos aplicáveis à fabricação de junta de vedação do tipo em espirais ou espiralada ou espirotálica ("spiral wounded"), de densidade controlada, a ser usada em ligações flangeadas de face com ressalto de equipamentos, válvulas e tubulações, de instalações industriais.
Também prescrever as exigências para fabricantes de juntas de vedação espiraladas.

Serviços em que as juntas espiraladas de densidade controlada são aplicáveis:

- Sistemas pressurizados de equipamentos e de tubulações

Utilizar em ligações flangeadas de serviços com água; produtos químicos; condensado; líquidos, vapores e gases de hidrocarbonetos, contendo ou não Hidrogênio e/ou H2S; em classes de pressão até 2500, que requerem juntas com resistência ao esmagamento.

- Sistemas em serviços com fluxo de vapor d'água

Utilizar até a classe de pressão 600.
Não utilizar em classes de pressão acima de 600, devido ao risco grave de erosão rápida e severa em caso de vazamento.

- Sistemas em Serviço Tóxico com controle de baixa emissão fugitiva

Utilizar em ligações flangeadas de fluidos tóxicos ou VOCs (Volatile Organic Compounds), que requerem juntas com garantia de baixa emissão fugitiva.

2. Normas de referência

2.1. ASME B16.20-2012 - Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed
2.2. ASME IX Welding
2.3. MSS SP 6 Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting-End Flanges of Valves and Fittings
2.4. BRITISH STANDARD BS EN 12560-2 - Flanges and their joints - Gaskets for Class-designated flanges - Spiral wound gaskets for use with steel flanges
2.5. FSA-G-604-07 - Oxidation Test Standard for Flexible Graphite Materials-Method B TGA.
2.6. Norma ABNT NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
2.7. Norma NBR 16137 - Ensaios não destrutivos - Teste por pontos - Identificação de materiais
2.8. ASTM DS-56K - Metals and Alloys in the Unified Numbering System (UNS)
2.9. Normas Petrobras
http://sites.petrobras.com.br/CanalFornecedor/portugues/requisitocontratacao/requisito_normastecnicas.asp

A edição da revisão de cada Norma é a em vigor na época de uso desse procedimento.

3. Requisitos de construção "densidade controlada" de Junta Espiralada ou Espiral ou Espirotálica

A fabricação deve ser conforme a norma ASME B16.20, considerando:

a- Os seguintes itens da norma se aplicam integralmente: Size and class; Construction; Centering Ring; Inner Ring; Materials; Marking; Color Coding;
b- Para os demais itens devem ser respeitadas as modificações mostradas no Anexo 1 deste procedimento.

Adicionalmente, as juntas espiraladas devem ser fabricadas com as seguintes complementações.

3.1. Espiras metálicas e enchimento de grafite flexível de junta de densidade controlada

A junta espiralada é uma junta de vedação plana e circular constituída de espiras de material metálico, circulares ou fonográficas, com 0,15 mm a 0,23 mm de espessura.
Para o enchimento entre as espiras utilizar material resiliente, normalmente grafite flexível, de espessura 0,40 mm a 0,80 mm, dependendo do diâmetro da junta, quanto maior o diâmetro, maior a espessura.
É impeditiva a existência de qualquer vazio ou falta de homogeneidade do enchimento.
O material de enchimento deve ficar com 0,20 mm acima de ambas as faces de contato da junta e em nenhum caso pode ficar abaixo de cada face.

3.2. Anel interno e anel de centralização
A junta deve ser fornecida com anel externo de centralização e anel interno, exceto quando especificado o contrário, em documento de compra.
O anel externo de centralização deve ser de material aço Carbono pintado para proteção anticorrosiva.
O anel interno deve ser de mesmo material das espiras, a menos que especificado em contrário na requisição de compra.
Os anéis, interno e externo, devem ser de chapa metálica, sem solda, para as juntas de diâmetro nominal até NPS 12.
Para diâmetros superiores, os anéis podem ser de chapa com solda de topo, conforme código ASME IX Welding, de mesma espessura da chapa, isto é, sem reforço de solda e acabamento liso. Após a soldagem examinar cada anel, com 100% Visual e Líquido Penetrante, não sendo admitido trinca, mordedura, porosidade e falta de penetração.
As juntas espiraladas com enchimento de grafite flexível, a partir da revisão de 2007 da norma ASME B16.20 - Metallic Gaskets for Pipe Flanges, parágrafo 3.2.5 Inner Ring (anel interno), devem ser fornecidas com anel interno, a menos que o usuário/comprador especifique o contrário.
Para as juntas com enchimento em PTFE essa exigência já constava nas edições anteriores dessa norma.

Figura - Junta de vedação semi-metálica com anel interno e anel externo

3.3. Controle da densidade da junta espiralada
A norma ASME B16.20-2012 determina apenas a espessura do metal das espiras, deixando pelo fabricante a definição da espessura do material de enchimento.

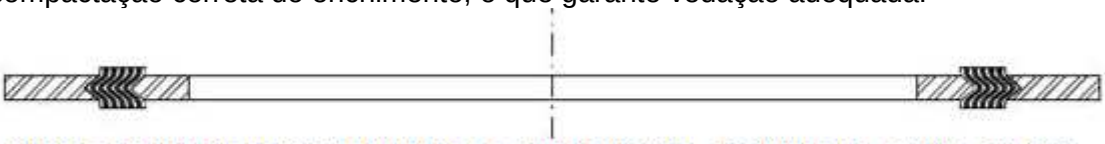
Isso pode resultar em junta espiralada muito macia, com excesso de enchimento, que se deforma e permite que o aperto seja aplicado sobre o anel externo, o que compromete a vedação.
Há, pois, grande influência da densidade de metal presente, na capacidade de selagem da junta espiralada: a densidade ideal resulta em menor vazamento, menos emissão fugitiva e maior resistência ao esmagamento.

- A densidade da junta espiralada é definida como o nº de voltas de espiras metálicas por mm de largura efetiva da junta.
- A largura efetiva da junta espiralada é definida como a largura total subtraindo-se os trechos correspondentes às três espiras internas, mais as três espiras externas, mais as quatro espiras adicionais para o encaixe no anel de centralização.

3.3.1. Densidade controlada de junta espiralada
A densidade controlada da junta espiralada, nesta largura efetiva, deve ser de 1,40 a 1,85 voltas por mm, usando-se as espessuras adequadas, conforme item 3.1 deste procedimento, de espira metálica e de enchimento de grafite flexível, e fabricada conforme a norma ASME B16.20.

3.3.2. Pressão de esmagamento mínima
A pressão mínima na temperatura ambiente, a ser comprovada em teste de qualificação, deve ser no mínimo de 300 MPa, para junta de densidade controlada.

3.4. Perfil das espiras
O perfil da seção espiralada deve ser em “V”.
A junta normalizada tem espiras com perfil em “V” e anel externo usinado de forma a permitir o encaixe e retenção das espiras e acomodar o vértice das espiras.
Durante a compressão as espiras se ajustam de forma homogênea e estável, permitindo a compactação correta do enchimento, o que garante vedação adequada.



Junta espiralada com anel interno e anel externo - Detalhe da espira em "V"

O perfil “W” não é aceito.
A junta com perfil “W” está associada à usinagem do canal do anel externo no sentido contrário. Esta construção não é prevista em norma e compromete a estabilidade das espiras durante a compressão, podendo gerar flambagem e consequente falha de vedação.

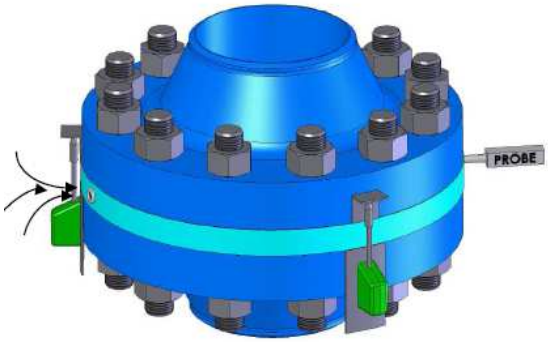
3.5. Espessuras comerciais adotadas como padrão
Espessura padrão de junta espiralada:
a- 3,2 mm - para ligação flangeada de castelo de válvulas;
b- 4,45 mm - para bocais e extremidade flangeadas de tubulações e válvulas;
c- 6,40 a 7,00 mm - para flanges principais de permutadores de calor.
A espessura de junta é medida na parte das espiras metálicas da junta, não incluindo o enchimento, e deve ter tolerância de ± 0,13 mm.

4. Teste de baixa emissão fugitiva
Para este procedimento é dispensado o teste de homologação da fabricação da junta descrito no item 3.2.6 Gasket Compression da norma ASME B16.20-2012.
Os testes operacionais e de laboratório, já realizados, identificaram que o controle da densidade das espiras, como determinado no item 3 deste RQT assegura a selabilidade e a resistência mecânica contra o esmagamento da junta.
No entanto, para conferir o desempenho em situações de baixa emissão fugitiva, o Fabricante deve apresentar o certificado de teste de baixa emissão fugitiva, realizado em laboratório

certificado por OCP (Órgão Certificador de Produto) acreditado no INMETRO, conforme o procedimento a seguir:

4.1. Teste de emissão fugitiva de junta espiralada

- Dispositivo de teste: par flangeada de NPS 6 classe 300 FR, acabamento da face 125 a 250 RMS (Ra 125µi a 250 µi), de aço Carbono forjado ASTM A-105, extremidades fechadas com tampão ("cap") de tubulação de aço Carbono ASTM A-234 Gr, B e bocal com válvula para injeção e pressurização do fluido de teste;
- Juntas a derem testadas
  Três juntas NPS 6 classe 300# ASME B16.20, fabricadas com características de densidade controlada conforme item 3 deste RQT, de anel interno e espiras de aço inoxidável austenítico AISI 304, anel externo ou de centralização de aço Carbono e enchimento de grafite flexível;
- Fluido de teste: metano;
- Estojos de material ASTM A193 Gr.B7 e porcas de material ASTM A194 Gr.2H, da ligação flangeada, com aperto correspondente à compressão de 18500 psi (128 MPa) sobre a junta;
- Após o aperto controlado de fechamento da ligação flangeada, o dispositivo deve ser pressurizado e mantido nessa condição por no mínimo 1 (uma) hora contínua;
- Durante este período realizar uma medição a cada 15 minutos;
- Aparelho de medição: TVA 2020 – Volatile Organic Compound Analyser com escala de um ppm;
- Pressão de teste: 20 barg;
- Temperatura ambiente e do fluido de teste: 25ºC a 30ºC;
- Selagem das extremidades com fita gomada com dois orifícios conforme figura anexa;
- Vazamento individual em cada orifício de no máximo de 20 ppm e média de 15 ppm no total das três testes.

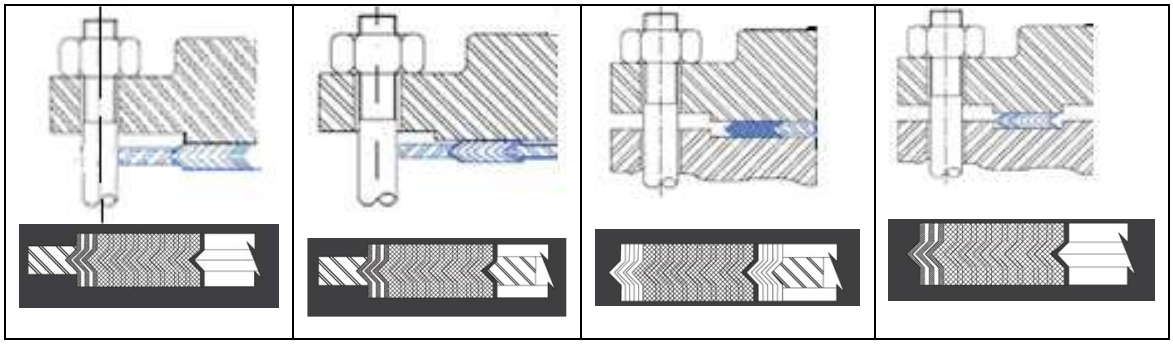


Detecção do vazamento no teste

5. Utilização

As juntas espiraladas são utilizadas em ligações flangeadas de equipamentos e tubulações, com flanges de face com ressalto.
Também são utilizadas, sem os anéis interno e externo, em flanges de face confinada, como Macho & fêmea ("male & female") e "tongue & groove", de castelo de válvulas e em permutadores de calor.

Face com ressalto Anel externo de centralização (junta não confinada)	Face com ressalto Anel externo de centralização e anel interno (junta não confinada)	Face "tongue&groove" com anel interno (junta semi-confinada)	Face macho&fêmea sem anel externo e interno (junta totalmente confinada)



6. Características requeridas

As juntas devem ser capazes de recuperação sob a ação de:

- Esforços flutuantes, por pressão e/ou temperatura variável;
- Rotação do flange;
- Relaxação dos parafusos;
- Creep ou fluência em operação.

Durante o aperto da ligação flangeada, o enchimento da junta espiralada deve fluir e preencher as imperfeições da face dos flanges.

As espiras metálicas são as responsáveis pela resistência mecânica e resiliência, ou seja, pelo efeito de mola requerido para a junta.

O anel interno previne contra a flambagem das espiras, turbulência e a erosão, que poderiam danificar os flanges, e ainda como barreira contra a corrosão das espiras.

O anel externo é usado para a centralização e ser o batente contra a compressão excessiva da junta, durante o aperto ou em operação.

7. Tecnologia de fabricação

A fabricação deve ser conforme a norma ASME B16.20-2012 itens 3.2.2 e 3.2.3.

A exceção é a espessura do material de enchimento que deve ser conforme definido neste procedimento.

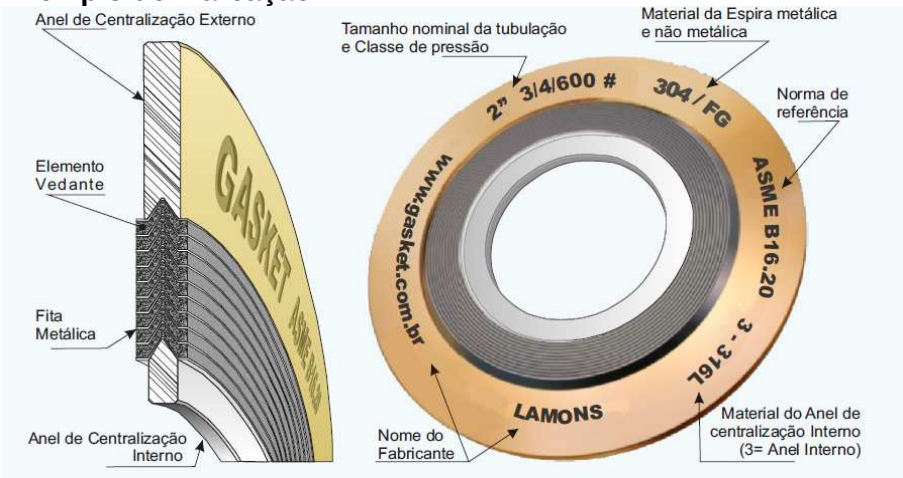
8. Marcação

A identificação da junta espiralada deve ser com cores conforme a norma ASME B16.20-2012 item 3.4 e Tabelas 19 e 20.

Incluir na marcação a sigla DC - densidade controlada.

A tabela 19 deve ser complementada com o material “Flexible Graphite High Temperature”, abreviatura “F.G.HT”, cor “Black”.

Exemplo de marcação:



(Figuras cedidas e reproduzidas do fabricante GASKET)

9. Dimensões das juntas espiraladas conforme norma ASME B16.20

As dimensões e respectivas tolerâncias das juntas e anéis interno e de centralização, para os flanges das padronizações **ASME B16.5 e ASME B16.47 Série A e Série B,** devem ser conforme as Tabelas 9, 10 e 11 da norma ASME B16.20.

Dimensions for Spiral-Wound Gaskets used with ASME B16.5 and ASME B16.47 Serie A and Serie B Flanges

Table 10 Dimensions for Spiral-Wound Gaskets Used With ASME B16.47 Series A Flanges (Cont'd)

	Class 150			Class 300			Class 400			Class 600			Class 900		
	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring
Flange Size (NPS)	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2), (5)]	Outside Diameter [Notes (3), (5)]	Outside Diameter [Notes (4), (5)]

Table 11 Dimensions for Spiral-Wound Gaskets Used With ASME B16.47 Series B Flanges (Cont'd)

	Class 150			Class 300			Class 400			Class 600			Class 900		
	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring	Gasket		Centering Ring
Flange Size (NPS)	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2)]	Outside Diameter [Note (3)]	Outside Diameter [Note (4)]	Inside Diameter [Notes (1), (2), (5)]	Outside Diameter [Notes (3), (5)]	Outside Diameter [Notes (4), (5)]

10. Materiais construtivos

Os materiais, mais comumente empregados para as espiras são os aços inoxidáveis AISI 304 e AISI 316, porém há casos particulares de AISI 317, AISI 321 e AISI 347 e até ligas de Níquel tipo ASTM B127 e INCONEL.
O material de enchimento mais comum é o grafite flexível, porém há casos de Teflon PTFE e de mica.
Os materiais de espiras e de enchimento devem ser especificados na Requisição do Compra.

10.1. Características do grafite flexível expandido grau comercial para uso em temperaturas até 450ºC

Para verificação da resistência do grafite flexível expandido contra a oxidação é indicado o Teste de oxidação FSA-G-604-07 Oxidation Test Standard for Flexible Graphite Materials, conforme Método A: Temperatura de 670ºC por 1 hora com perda de massa < 20%;

10.2. Características do grafite flexível expandido grau HT – "High Temperature" para uso em temperaturas acima de 450ºC até 650ºC

Há grande risco de oxidação do grafite em temperatura de acima de 450ºC em menos de 24 horas, por ataque de fluido oxidante ou mesmo do ar atmosférico. Por isso, para uso em temperaturas acima de 450ºC é especificado o grafite flexível grau HT.

Para verificação da resistência do grafite flexível expandido grau HT contra a oxidação é requerido o Certificado do Teste de oxidação FSA-G-604-07 Oxidation Test Standard for Flexible Graphite Materials conforme Método B – Test Method B with a Thermal Gravimetric Analyzer (TGA), com ar sintético, em:

- Temperatura de 700ºC por 5 horas com perda de massa <15%;
- Temperatura de 593ºC por 24 horas com perda de massa < 8%.

11. Características de material de enchimento para aplicações em temperaturas acima de 650ºC

Utilizar enchimento misto: mica + grafite flexível HT + mica.

Neste caso, para a mica também é requerido o teste conforme o procedimento da norma FSA-G-604-07 - Oxidation Test Standard for Flexible Graphite Materials – Test Method B with a Thermal Gravimetric Analyzer (TGA).

O teste deve ser realizado com ar sintético, à temperatura de 1000ºC com perda de massa menor que 15% em 5 horas.

12. Descritivo técnico

O descritivo técnico da junta espiralada é composto pelas informações:

- Norma ou padrão de fabricação: ASME B16.20-2012;
- Diâmetro nominal;
- Classe de pressão;
- Temperatura de trabalho;
- Material das espiras;
- Material de enchimento;
- Material do anel de centralização;
- Material do anel interno.

O fabricante deve adotar estas informações na descrição das juntas.

13. Requisitos exigíveis aos fabricantes de juntas espiraladas

13.1. Máquinas e Equipamentos

A empresa deve ter as máquinas e equipamentos, necessários para fornecimento das juntas espiraladas de sua linha de fabricação:

- Máquinas espiraladeiras;
- Máquinas de corte de chapa tipo Laser CNC;
- Máquinas de corte circular, para chapas;
- Prensas de estampagem;
- Máquinas de solda;
- Tornos ou máquinas para usinagem do canal do anel de centralização ou do chanfro do anel interno.

O fabricante pode terceirizar qualquer etapa do processo fabril, desde que evidencie a gestão e a fiscalização do processo de contratação dos serviços, com base na norma ISO 9001 e nos requisitos deste procedimento.

13.2. Documentação

O Fabricante deve apresentar a seguinte documentação na fabricação de suas juntas:

a- Comprovação da construção “densidade controlada”, conforme item 3 deste procedimento;
b- Certificados de Qualidade de todos os materiais utilizados na fabricação das juntas: metais das espiras e de enchimento;
c- Certificado de teste de oxidação TGA FSA-G-604-07 Oxidation Test Standard for Flexible Graphite Materials – Test Method A ou B para os materiais de enchimento, respectivamente, grafite flexível expandido e grafite flexível grau HT ou mica;
d- Certificado de inspeção Visual, Dimensional e Líquido Penetrante das juntas fabricadas;
e- Certificado de Teste de Emissão Fugitiva conforme item 4 deste procedimento.
f- Padrão de descrição e de marcação das juntas.

14. Fornecedores qualificados

Serão considerados qualificados os fornecedores, que:

a- Possuírem máquinas e equipamentos previstos em 13.1, suficientes para fabricação dos diâmetros previstos em sua linha de fabricação.
b- Demonstrarem capacidade de fabricação através das amostras validadas pelo item 13.2.
c- Apresentarem resultados satisfatórios em relação ao teste de homologação do item 4.
d- Possuírem laboratório para análise, desenvolvimento e testes de desempenho de seus produtos, com corpo técnico qualificado e capacitado, para aprovação do modelo e processo de fabricação dos protótipos, incluindo os limites de fabricação.

As empresas que fabricarem juntas dupla camisa devem possuir laboratório para análise, desenvolvimento e testes de desempenho de seus produtos, com corpo técnico qualificado e capacitado, para aprovação de novos modelos de protótipos, incluindo os limites de fabricação.

ANEXOS

Anexo 1

Extratos da norma ASME B16.20-2012 - Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed, com as modificações introduzidas por este procedimento, marcadas com atachado duplo.

1 SCOPE

1.1 General

This Standard covers materials, dimensions, tolerances, and markings for metal ring-joint gaskets, spiral wound metal gaskets, and metal-jacketed gaskets.
These gaskets are dimensionally suitable for use with flanges described in reference flange standards ASME B16.5, ASME B16.47, API Specification 6A~~, and ISO 10423.~~

3 SPIRAL-WOUND GASKETS

3.1 Size and Class

Spiral-wound gaskets, including centering ring and inner ring (paras. 3.2.4 and 3.2.5), are identified by flange size (NPS), pressure class, and the appropriate flange standard (ASME B16.5 or ASME B16.47).

3.2.2 Construction

Spiral-wound gaskets shall be constructed as alternate plies (circular layers counted as revolutions) of preformed metal windings and pliant fillers that are spirally wound. ~~For the finished gasket, the filler shall be essentially flush with, but not below, the metal winding on both contact faces of the gasket.~~
The metal strip in the winding shall be 0.15 mm (0.006 in.) to 0.23 mm (0.009 in.) thick.
~~The filler material thickness shall be determined by the manufacturer.~~

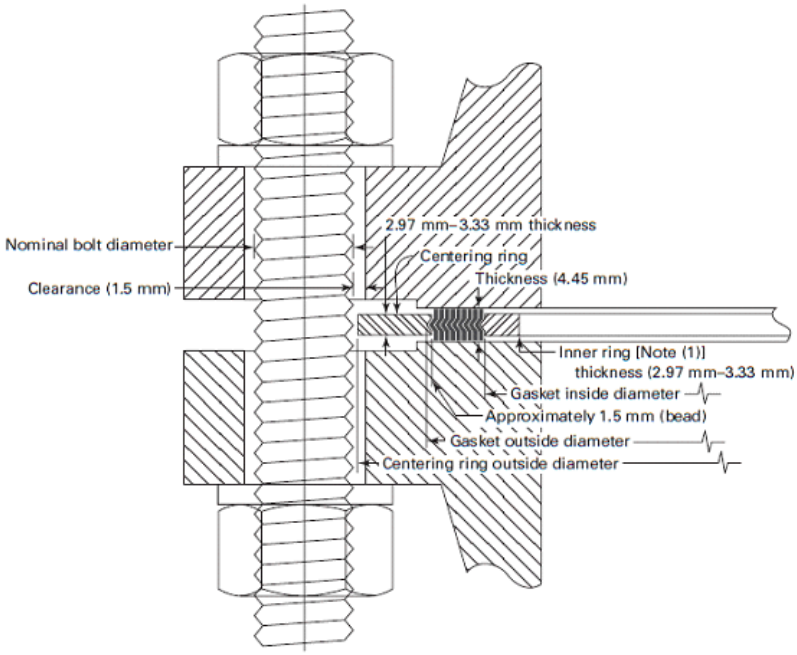
3.2.3 Metal Joining

The inner windings shall have a minimum of three plies of preformed metal strip without filler. The initial two plies shall have spot welds spaced around the inner circumference.

The minimum number of welds shall be three.
The maximum distance between welds shall be 76 mm (3.0 in.).
The outer windings, which shall have a minimum of three plies of preformed metal without filler, shall be spot-welded circumferentially with a minimum of three welds, the last of which shall be the terminal weld.
The distance of the first weld from the terminal weld shall be no greater than 38 mm (1.5 in.).
Up to four additional loose preformed metal windings beyond the terminal weld may be used to retain the gasket into the centering ring.

3.2.4 Centering Ring
All spiral-wound gaskets shall be furnished assembled into a centering ring.
The centering ring thickness shall be from 2.97mm(0.117 in.) to 3.33mm(0.131 in.) and suitably grooved on the inside diameter so as to retain the gasket.

3.2.5 Inner Ring
Inward buckling of spiral-wound gaskets has been identified as a potential problem. Inner rings shall be furnished with all spiral-wound gaskets. ~~having PTFE (polytetrafluoroethylene) filler material. Inner rings for flexible graphite-filled spiral-wound gaskets shall be furnished unless the purchaser specifies otherwise.~~
~~For all filler materials, inner rings shall be furnished in spiral-wound gaskets for~~
~~*(a)* NPS 24 and larger in Class 900~~
~~*(b)* NPS 12 and larger in Class 1500~~
~~*(c)* NPS 4 and larger in Class 2500~~
The inner ring thickness shall be from 2.97 mm to 3.33 mm (0.117 in. to 0.131 in.).



~~3.2.6 Gasket Compression~~
~~Spiral-wound gaskets NPS 1⁄2, NPS 3⁄4, and NPS 1 in Classes 150, 300, and 600 shall be designed so that a uniform bolt stress of 172 MPa (25,000 psi), based on the nominal bolt root diameter, will compress the gasket to a thickness of 3.30 mm ±0.13 mm (0.130 in. ±0.005 in.). All other gasket sizes and classes shall be designed so that a uniform bolt stress of 207 MPa (30,000 psi) will compress the gasket to a thickness of 3.30 mm ±0.13 mm (0.130 in. ±0.005 in.).~~

3.3 Materials
Metal windings and filler materials shall be in accordance with Table 19.

The inner ring material should match the winding material. ~~unless the purchaser specifies otherwise.~~
The centering ring may be carbon steel that is painted, metal plated, or otherwise coated to inhibit atmospheric corrosion.

3.4 Marking
3.4.1 General. The centering ring of each spiral wound gasket shall be permanently marked. The lettering height shall be a minimum of 2.5 mm (0.1 in.).
The following information shall be included with the centering ring markings:
(a) manufacturer's name or trademark.
(b) flange size (NPS).
(c) pressure class.
(d) winding metal abbreviation (see Table 19), except that the abbreviation may be omitted when 304 stainless steel is used.
(e) filler material abbreviation (see Table 19).
(f) centering and inner ring metal abbreviation (see Table 19), except that the abbreviation may be omitted when carbon steel is used for the outer ring and 304 stainless steel is used for the inner ring.
(g) flange identification. Gaskets intended for ASME B16.47 flanges shall be marked B16.47 A or B16.47 B, as applicable.
Gaskets intended for ASME B16.5 flanges need not be so marked. Illustrative marking examples are shown in Table 20.
(h) ASME B16.20 designation.

3.4.2 Pressure Class
Gaskets suitable for more than one pressure class shall be marked with all applicable classes, as shown in Table 20.

3.4.3 Color Coding
Spiral-wound gaskets shall be marked with a color code that identifies the windings and filler materials.
A continuous color around the outer edge of the centering ring shall identify the winding metal.
The color identifying the filler material for NPS 1⁄2 and larger shall have four intermittent stripes spaced approximately 90º apart on the outer edge of the centering ring.
Smaller size gaskets shall have a minimum of two stripes 180º apart.
The colors shall conform to those listed in Table 19.

Table 19 Color Coding and Abbreviations for Spiral-Wound Gasket Materials

Material	Abbreviation	Color Code
Metallic Winding Materials		
Carbon steel	CRS	Silver
304 SS	304	Yellow
304 L SS	304 L	No color
309 SS	309	No color
310 SS	310	No color
316 L SS	316 L	Green
317 L SS	317 L	Maroon
347 SS	347	Blue
321 SS	321	Turquoise
430 SS	430	No color
Ni–Cu	. . .	. . .
Monel 400	MON	Orange
Grade 400	. . .	. . .
Nickel 200	NI	Red
Titanium	TI	Purple
20Cb-3 alloy	A-20	Black
Ni–Mo	. . .	. . .
Hastelloy B	HAST B	Brown
Grade B2	. . .	. . .
Ni–Mo–Cr	. . .	. . .
Hastelloy C	HAST C	Beige
Grade C-276	. . .	. . .
Ni–Cr–Fe	. . .	. . .
Inconel 600	INC 600	Gold
Grade 600	. . .	. . .
Ni–Cr–Fe–Cb	. . .	. . .
Inconel 625	INC 625	Gold
Grade 625	. . .	. . .
Ni–Cr–Fe–Ti	. . .	. . .
Inconel X-750	INX	No color
Grade X-750	. . .	. . .
Ni–Fe–Cr	. . .	. . .
Incoloy 800	IN 800	White
Grade 800	. . .	. . .
Ni–Fe–Cr–Mo–Cu	. . .	. . .
Incoloy 825	IN 825	White
Grade 825	. . .	. . .
Zirconium	ZIRC	No color
Nonmetallic Filler Materials		
Chrysotile asbestos	AS-B	No stripe
Polytetrafluoroethylene	PTFE	White stripe
Mica-graphite	Manufacturer's designation	Pink stripe
Flexible graphite	F.G.	Gray stripe
Flexible Graphite High Temperature	F.G.HT	Black

Table 20 Example Markings for Spiral-Wound Gaskets

Description	Marking
NPS 3, Class 300 and 600 ASME B16.5 gasket having a Type 304 metal winding and a flexible graphite filler material	3–300/600–F.G. (Manufacturer's trademark) ASME B16.20
NPS 36, Class 300 ASME B16.47 Series A gasket having a Type 304 metal winding and a ceramic filler material	36–300–CER ASME B16.47 A (Manufacturer's trademark) ASME B16.20
NPS 12, Class 1500 ASME B16.5 gasket having an inconel metal winding, PTFE filler material, and an inconel inner ring	12–1500 INC 600–PTFE INC 600 I.R. (Manufacturer's trademark) ASME B16.20

Anexo 2

Explicações sobre a necessidade de junta espiralada de densidade controlada

O problema da versão atual da norma ASME B16.20 é que leva à fabricação de junta de baixa densidade, conforme demonstrado em teste de compressão requerido da junta espiralada.

3.2.6 Gasket Compression

Spiral-wound gaskets NPS 1⁄2, NPS 3⁄4, and NPS 1 in Classes 150, 300, and 600 shall be designed so that a uniform bolt stress of 172 MPa (25,000 psi), based on the nominal bolt root diameter, will compress the gasket to a thickness of 3.30 mm ±0.13 mm (0.130 in. ±0.005 in.).

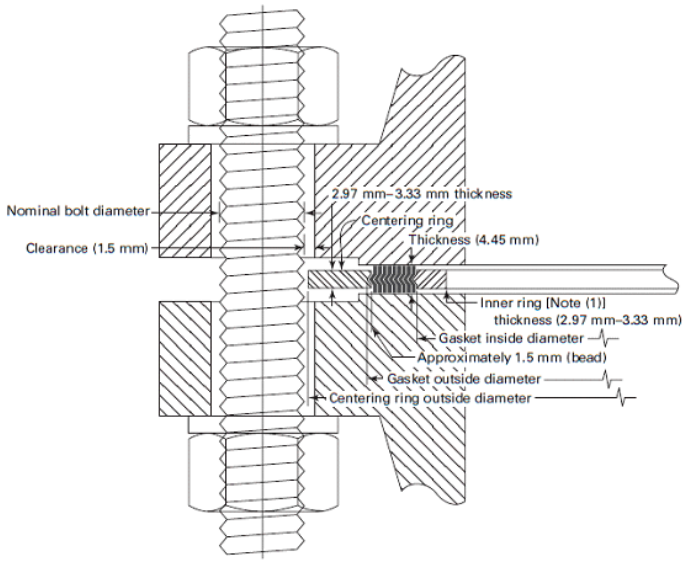
All other gasket sizes and classes shall be designed so that a uniform bolt stress of 207 MPa (30,000 psi) will compress the gasket to a thickness of 3.30 mm ±0.13 mm (0.130 in. ±0.005 in.).

Na tensão de aperto dos parafusos estojos de 172 MPa (25,000 psi) ou 207 Mpa (30,000 psi), dependendo do diâmetro e classe de pressão do flange, a norma ASME B16.20 especifica uma compressão da junta até a espessura de 3,30 mm, que é um valor muito próximo da espessura do anel externo (2,97 a 3,33 mm).

A situação fica mais preocupante se considerarmos que essa tensão é cerca de 30% a 40% da tensão normalmente utilizada para aperto dos parafusos estojos da ligação flangeada.

Assim, é grande o risco do contato da face do flange com o anel externo.

Dessa forma, a junta espiralada fabricada atende à norma ASME B16.20, porém não garante a vedação.



<u>Anexo 3</u>

Fabricante de máquinas de confecção de juntas de vedação do tipo espiralada

Fabricante: GSKET - AISA COMPANY

http://www.gsket.com/homepage/index.html

SPIRAL WOUND GASKET MACHINES: MODELS AND FEATURES

SPIRAL WOUND GASKET MACHINES: MODELS AND FEATURES				
	MSG08	MSG07	MSG03	MSG01
WORKING MODE	MANUAL	AUTOMATIC	SEMI AUTOMATIC	FULLY AUTOMATIC MACHINE
DIMENSIONS OF GASKETS OBTAINED	½" ASME STANDARD TO 30" with or without inner rings	½" ASME STANDARD TO 30" with or without inner rings	500MM TO 4000MM	1/2" TO 8" with or without inner rings
RAW MATERIALS TO BE USED	Any	Any	Any	Any
CAN PRODUCE GASKETS WITH AND WITHOUT INNER RING	Yes	Yes	Yes	Yes
STANDARDS	ASME B16.20 (API - 601) and BS 3381 for ANSI B 16.5 flanges and ISO DIN 2632÷2638	ASME B16.20 (API - 601) and BS 3381 for ANSI B 16.5 flanges and ISO DIN 2632÷2638	ASME B16.20 (API - 601) and BS 3381 for ANSI B 16.5 flanges and ISO DIN 2632÷2638	ASME B16.20 (API - 601) and BS 3381 for ANSI B 16.5 flanges and ISO DIN 2632÷2638
TENSION AND FREQUENCY	AS PER CUSTOMER'S REQUEST	AS PER CUSTOMER'S REQUEST	AS PER CUSTOMER'S REQUEST	AS PER CUSTOMER'S REQUEST
CYCLE TIME	Depends on operator	20 Seconds for a 3" Standard nominal gasket.	Approx 8-10 Minutes for a 60" Standard nominal gasket.	From 15 to 25 Seconds from the smallest gasket to the biggest.
TIME NEEDED TO CHANGE PRODUCTION	From 5 to 15 minutes, depends on the type of production change.	From 5 to 15 minutes, depends on the type of production change.	From 5 to 15 minutes, depends on the type of production change.	From 5 to 15 minutes, depends on the type of production change.
PLACING OF THE INNER RING	MANUAL	MANUAL	MANUAL	AUTOMATIC INNER RING FEEDER
STOPPING OF THE MACHINE TO ALLOW THE FEEDING AND THE CUTTING AND WHEN THE DESIRED DIAMETER IS REACHED	MANUAL BY OPERATOR (the machines indicates when to stop).	AUTOMATIC: IT IS PROGRAMMABLE BY PLC	MANUAL OR AUTOMATIC WITH OPTIONAL	Being a fully automatic machine, the machine doesn't need to stop to wait the operator's intervention.
WELDING	Manual	Automatic	Automatic	Automatic
GASKET EJECTION	Manual	Automatic	Manual	Automatic and Stored
GASKET TENSION	Manual regulation of steel forming strength and pressure device	Manual regulation of steel forming strength and pressure device	Manual regulation of steel forming strength and pressure device	Programmable by PLC and possible to modify also by manual regulation of steel forming strength and pressure device.

WINDING SPEED	Adjustable by operator	Programmable by PLC	Adjustable by operator	Programmable by PLC
NUMBER OF REVOLUTIONS	On Operator requirements	Programmable by PLC	On Operator requirements	Programmable by PLC
NUMBER AND POSITION OF THE WELDING SPOTS	Depending on the operator (2 welding spots per welding)	Programmable by PLC	Depending on the operator	Programmable by PLC
PLC	No	Yes	Yes	Yes
FILLER BREAK/END CONTROL DEVICE	Yes AS OPTIONAL. The machines stops and waits for the operator to insert the filler.	Yes. The machines stops and waits for the operator to insert the filler	Yes AS OPTIONAL. The machines stops and waits for the operator to insert the filler.	Yes. When the filler ends, the machine passes onto the next bobbin of filler.
STEEL END CONTROL DEVICE	No	No	No	Yes. The operator is warned and the gasket is automatically rejected.
DIMENSIONAL CONTROL DEVICE	The machine, through a digital panel, shows the bandwidth of the gasket and indicates when you have reached the desired dimension.	The machine finishes automatically the gasket at the desired dimension.	The machine stops when the desired dimension is reached waiting to be welded.	The machine finishes automatically the gasket at the desired dimension.
PRESSURE CONTROL DEVICE	On the pressure device there is a relief that grants that a constant pressure is applied on the gasket also increasing the cross section.	On the pressure device there is a relief that grants that a constant pressure is applied on the gasket also increasing the cross section.	On the pressure device there is a relief that grants that a constant pressure is applied on the gasket also increasing the cross section.	On the pressure device there is a relief that grants that a constant pressure is applied on the gasket also increasing the cross section.
STEEL FORMING UNIT	Yes, there is no need to pre-form the steel.	Yes, there is no need to pre-form the steel.	Yes, there is no need to pre-form the steel.	Yes, there is no need to pre-form the steel.
STEEL SPOOL SUPPORT	For flat bobbins and big spools	For flat bobbins and big spools	For flat bobbins and big spools	Only for flat bobbins. For big spools see "Optionals"
FILLER SPOOL SUPPORT	One support for one bobbin.	One support for one bobbin.	One support for one bobbin.	Two supports for six bobbins each.

GSKET - AISA Via Leonardo da Vinci,5 - TICENGO 26020 (CR) ITALY All Rights reserved.

<u>Anexo 4</u>

Evolução da norma ASME B16.20, com relação ao uso de anel interno em junta espiralada

1- **ASME B16.20-2012**

Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed

Date of Issuance: June 25, 2013

3.2.5 Inner Ring. Inward buckling of spiral-wound gaskets has been identified as a potential problem.

Inner rings shall be furnished with all spiral-wound gaskets having PTFE (polytetrafluoroethylene) filler material.

<u>Inner rings for flexible graphite-filled, spiral-wound gaskets shall be furnished unless the purchaser specifies otherwise.</u>

2- **ASME B16.20-2007**

Metallic Gaskets for Pipe Flanges Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed

3.2.5 Inner Ring. Inward buckling of spiral-wound gaskets has been identified as a potential problem.

Inner rings shall be furnished with all spiral-wound gaskets having PTFE (polytetrafluoroethylene) filler material.

<u>Inner rings for flexible graphite-filled spiral-wound gaskets shall be furnished unless the purchaser specifies otherwise.</u>

3- **ASME BI 6.20a-2000**

ADDENDA to ASME **B16.20-I998**

METALLIC GASKETS FOR PIPE FLANGES

Ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed

3.2.5 Inner Ring. Inner rings shall be furniched **(a)** with all spiral-wound gaskets having PTFE (polytetrafluoroethylcne) filler material.

It is recommended that inner rings be specified by the user for flexible graphite and other filler materials (if appropriate for flanges and bore sizes used), particularly where experience has demonstrated inward buckling of the gaskets to be a problem.

Anexo 5

Defeitos comuns em juntas espiraladas