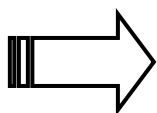


PRONTUÁRIO DO VASO DE PRESSÃO

FILTRO SEPARADOR DE PESADOS PARA GLP - MODELO FS

| <i>Conteúdo</i> | <i>Página(s)</i> |
|---|------------------|
| Índice | 1 |
| Ficha de Identificação | 2 |
| Dados e classificação do vaso de pressão | 3 |
| Características funcionais | 4 |
| Dimensões gerais | 5 |
| Especificação dos materiais | 6 |
| Características construtivas | 7 |
| Instruções para instalação e remoção | 8 |
| Diagrama de fluxo para instalação | 9 |
| Instruções para operação e manutenção | 10 |
| Inspeções no vaso de pressão | 11 |
| Peças de reposição | 12 |
| Componentes do conjuntos submetidos a pressão | 13 |
| Cálculos de resistência do vaso de pressão | 14 a 17 |

Este prontuário atende ao disposto na Norma Regulamentadora NR-13, da Portaria nº 23 de 27/12/94 do Ministério do Trabalho, republicada em 26/04/95.



A leitura deste manual é de extrema importância ao bom funcionamento e à manutenção adequada do equipamento. Salientamos que a GLPiccolo não se responsabiliza perante as conseqüências que podem ocorrer se este equipamento não for instalado de acordo com o que diz este prontuário.

Revisão 08 de Agosto de 2.003.

Devido a uma política de melhoria contínua a GLPiccolo se reserva o direito de alterar as características técnicas, design, e tudo mais que contém neste Prontuário sem prévio aviso.

FILTRO SEPARADOR DE PESADOS PARA GLP

MODELO FS-80 (40 A 80 Kg/h)

Ficha de Identificação

| | |
|---|-------------------------------------|
| Nº de Identificação | |
| Ano de fabricação | 2014 |
| Código de projeto | FS-80 |
| Ano de edição | 2000 |
| Pressão máxima de trabalho admissível | 21 Kgf/cm ² 300 psi |
| Pressão de teste hidrostático | 26,4 Kgf/cm ² |
| Pressão de regulação da válvula de segurança | 17,6 Kgf/cm ² 250 psi |
| Classificação do vaso | Classe B Grupo 5 Categoria IV |

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP**-Dados e classificação do vaso de pressão-**

Descrição: O filtro FS é um elemento sob pressão interna destinado a filtrar compostos pesados (C5 e acima), óleos, graxas e impurezas presentes em fluidos na fase vapor ("Vaso de pressão", NR-13, item 13.6.1). o elemento filtrante tipo cartucho é especialmente indicado para uso de GLP, função para o qual foi desenvolvido. Este filtro retém os óleos e impurezas que passam através dele formado pelo gás vaporizado.

Diâmetro nominal, altura e volume interno do vaso:

| Modelo | Vazão (kg/h) | Diâmetro do corpo | Altura (mm) | Volume (m³) |
|----------------|---------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|
| FS-25 | 10-25 | 4" | 400 | 0,003 |
| FS-80 | 40-80 | 6" | 490 | 0,009 |
| FS-135 | 115-135 | 6" | 610 | 0,011 |
| FS-270 | 180-270 | 8" | 730 | 0,022 |
| FS-550 | 350-550 | 12" | 780 | 0,053 |
| FS-1000 | 750-1000 | 12" | 880 | 0,071 |

Pressão máxima de trabalho admissível (PMTA): 21 Kgf/cm² ou 300 psi

Enquadramento na NR-13: item 13.6.1.1 e Anexo III, 1-a) e 1-b).

Classificação pela NR-13: item 13.6.1.2 e Anexo IV.

Categoria: B-Grupo 5-IV.

Dispositivos obrigatórios: equipado com válvula de segurança de mola interna Piccolo, regulada para a pressão de 17,6 Kgf/cm² e manômetro de 0 a 300 psi.

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Características Funcionais-

Este filtro separa e retém compostos pesados de mais alto ponto de ebulição presentes no gás vaporizado, assim como impurezas, óleos e graxas.

O fluxo de gás vapor sob pressão, ao passar através do elemento filtrante, deposita neste os óleos e impurezas e sai pelo pescante de saída. O filtro é 99% eficiente nesta função.

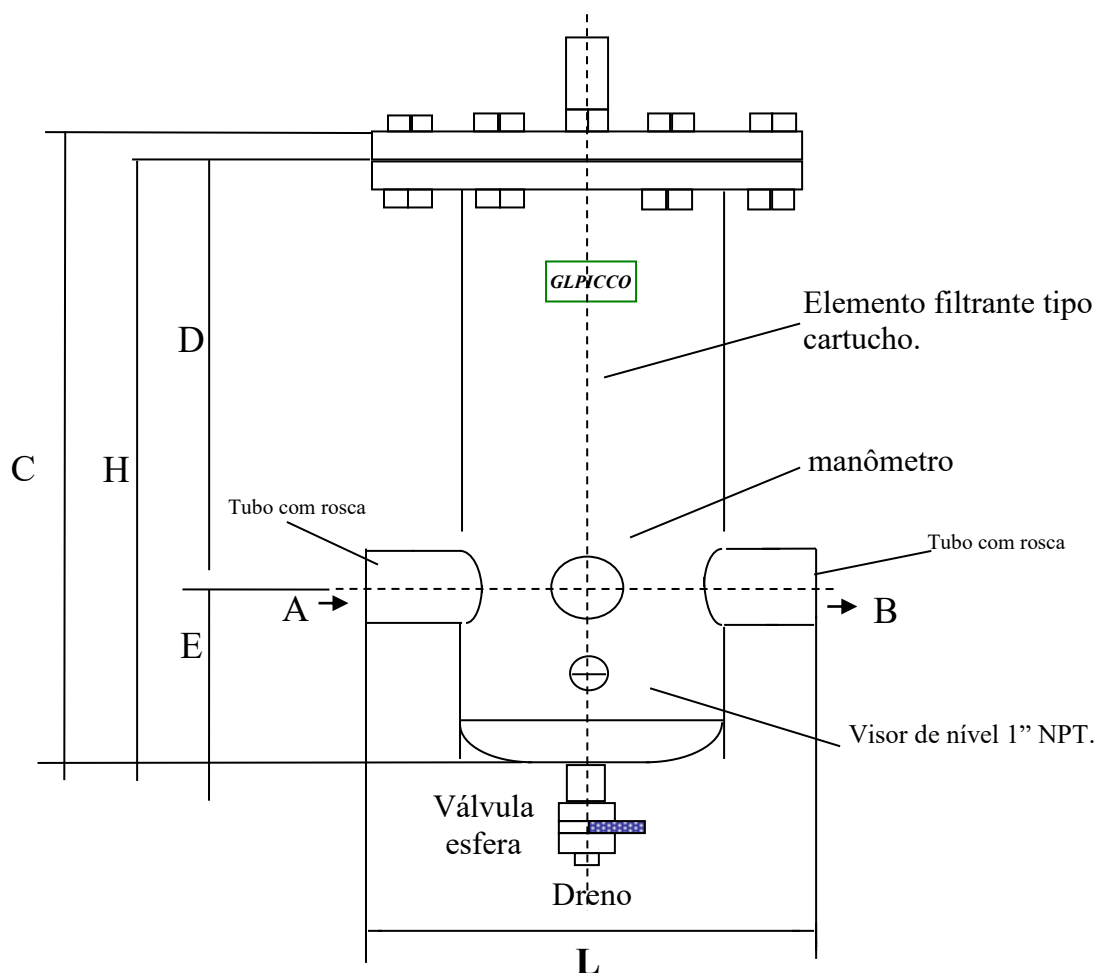
Pela maior densidade, os óleos e impurezas se depositam no Carter do filtro, devendo ser drenados periodicamente.

Também, periodicamente, o elemento filtrante precisa ser limpo e, eventualmente, trocado.

O filtro é recomendado para instalação após o vaporizador e antes do quadro de regulação (1º estágio) nos sistemas *feed-out*.

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Dimensões Gerais-



| Modelo | Vazão 99% de eficiência a (kg/h) | Corpo Ø | A e B Ø rosca | C | D | E | H mm | L mm | Válv. e dreno NPT | Depósito de óleo até meio visor de nível (l) | Peso (Kg) * |
|--------|----------------------------------|---------|---------------|-----|-----|-----|------|------|-------------------|--|-------------|
| FS-25 | 10-25 | 4" | 3/4" | 429 | 199 | 195 | 430 | 395 | 1/4" | 0,8 | 20 |
| FS-80 | 40-80 | 6" | 1" | 524 | 260 | 224 | 520 | 400 | | 2,5 | 38 |

* Peso aproximado com o elemento filtrante.

Especificações sujeitas a alterações sem aviso prévio.

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Especificação dos materiais-

GLPICCOLO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA

Rua 28 de Julho nº 310 - B.Fundação - Fone (0XX11)4225-9999 Fax (0XX11) 4224-6255 - São Caetano do Sul - SP

| Item | Componente | Material |
|-------------|-----------------------------------|--|
| 1.1 | Corpo | Tubo Schedule 40ASTM-A-106 |
| 1.2 | Calota | Caps Schedule 40 ASTM-A-234 |
| 1.3 | Tampa | Flange Cego ASTM-A-181 |
| 1.4 | Tubo pescante | Tubo Schedule 40 ASTM-A-106 |
| 1.5 | Curva | 90° Raio Longo ASTM-A-234 |
| 1.6 | Tubo de entrada | Tubo Schedule 40 ASTM-A-106 |
| 1.7 | Tubo de saída | Tubo Schedule 40 ASTM-A-106 |
| 1.8 | Flange da tampa | Flange SO ASTM-A-181 |
| 1.9 | Flanges de entrada e saída | Flanges WN ASA 300 lbs ASTM-A-181 |
| 1.10 | Suporte da placa de identificação | Chapa SAE 1020 |
| 1.11 | Grelha inferior | Chapa perfurada SAE 1020 |
| 1.12 | Suportes da grelha | Ferro chato SAE 1020 |
| 1.13 | Meia luva | ASTM-A-105, NPT, 300 lbs |
| 1.14 | Meia luva | ASTM-A-105, NPT, 300 lbs |
| 1.15 | Tubo de dreno | Tubo Schedule 40 ASTM-A-106 |
| 1.16 | Grelha superior | Chapa perfurada SAE 1020 |
| 1.17 | Fixação da grelha | Parafuso cabeça sextavada SAE 1020 |
| 1.18 | Fixação da tampa | Parafuso cabeça sextavada SAE 1020 |
| 1.19 | Válvula de segurança | Latão mola interna 3/4" NPT VSI-L-19 Piccolo |
| 1.20 | Manômetro | Angular 0-100 lbs Ø 2.1/2", 1/4"NPT c/ glicerina |
| 1.21 | Visor de nível | Tipo bujão 1" NPT em alumínio |
| 1.22 | Válvula do dreno | Válvula esfera em aço, rosca NPT |
| 1.23 | Elemento filtrante | Tipo cartucho |

-Página 6-

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP**-Características construtivas-**

GLPICCOLO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA

Rua 28 de Julho nº 310 - B.Fundação - Fone (0XX11)4225-9999 Fax (0XX11) 4224-6255 - São Caetano do Sul - SP

Projeto: O filtro foi concebido, projetado e executado pela GLPiccolo de acordo com as normas do CODAP-Codige de Construction d'Appareils a Pression. O equipamento também se submete às normas européias EM-50014 e EM-5018, específicas para aplicação em gases.

Fabricação: A fabricação do filtro seguiu as normas relativas à preparação dos materiais e à soldagem das uniões dos componentes do vaso de pressão, executadas por soldador qualificado.

Montagem: A montagem dos componentes e acessórios mecânicos seguiu as normas em vigor, utilizando-se materiais de qualidade especificada e garantida, e executada por profissionais habilitados.

Inspeção: Após a montagem do vaso de pressão e acessórios a ele unidos, o equipamento foi submetido a teste hidrostático, sob pressão de 26 Kgf/cm² durante 60 minutos, conforme certificado de qualidade expedido junto com a remessa do filtro, anexado à sua nota fiscal.

Monitoramento da vida útil: Os cálculos respectivos fornecem a sobre-espessura de corrosão dos componentes empregados na construção do vaso de pressão. Recomenda-se manter o equipamento sempre com a devida proteção anti-corrosiva (jateamento de areia, primer e recobrimento). Em hipótese alguma devem ser efetuadas **alterações construtivas sem consulta prévia ao fabricante**. Em caso de ser efetuada **solda no corpo do vaso**, este deverá ser submetido a **novo teste hidrostático**.

-Página 7-

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Instruções de instalação-

GLPICCOLO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA

Rua 28 de Julho nº 310 - B.Fundação - Fone (0XX11)4225-9999 Fax (0XX11) 4224-6255 - São Caetano do Sul - SP

Para assegurar o perfeito funcionamento do equipamento recomenda-se seguir os procedimentos seguintes para sua instalação:

- 1º Após o vaporizador Flashgas ® , nos sistemas *feed-out*, com tanque aéreo ou subterrâneo, com bomba de pressurização ou com abastecimento por bateria de cilindros. O filtro deve ser instalado depois da regulagem de pressão.
- 2º Na entrada e na saída do filtro, instalar válvulas de esfera flangeadas ASA 300 LBS.
- 3º É recomendável prover um *by-pass* para o filtro a fim de se possibilitar sua manutenção sem interromper o abastecimento para o consumo. (ver diagramas de instalação)
- 4º Cuidar para que a colocação do filtro possibilite acesso ao dreno e retirada dos resíduos drenados.
- 5º Respeitar as bitolas indicadas de tubulação e acessórios.

-Instruções de remoção-

- 1º Fechar as válvulas de esfera de entrada e saída, abrindo as do *by-pass*.
- 2º Drenar os resíduos e desconectar a tubulação de drenagem, se houver.
- 3º Proteger ou retirar a válvula de segurança e o manômetro.
- 4º Desconectar os flanges do filtro das válvulas de entrada e saída.
- 5º Para a armazenagem e transporte, apoiar o filtro horizontalmente, no lado contrário ao do manômetro e do visor.

-Página 8-

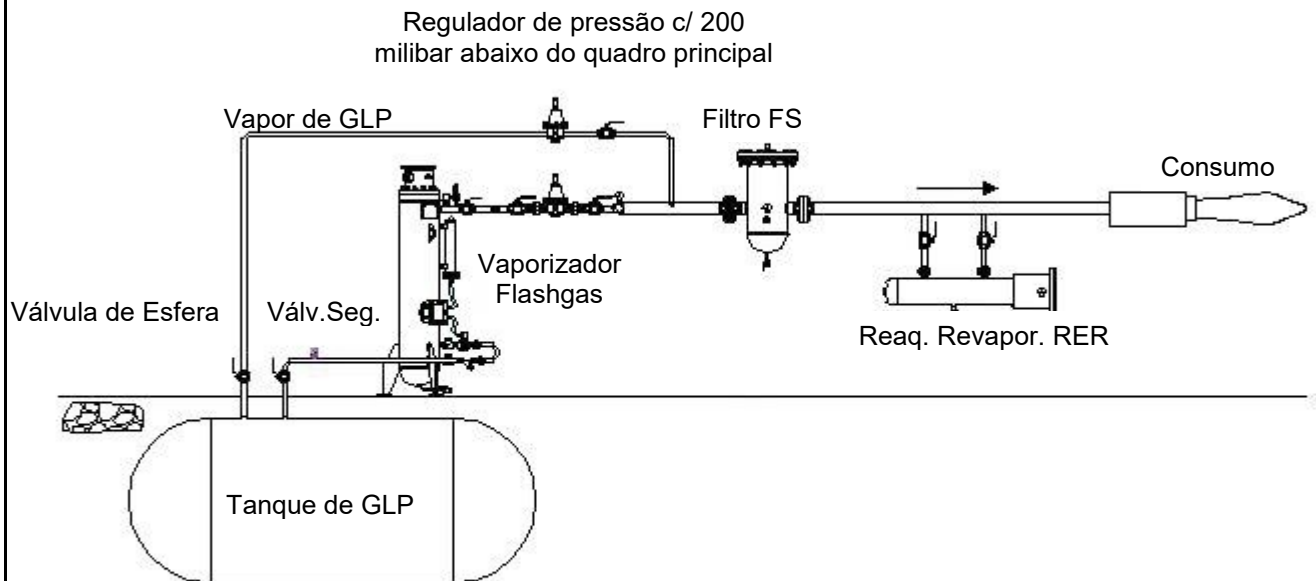
FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Diagramas de Fluxo-

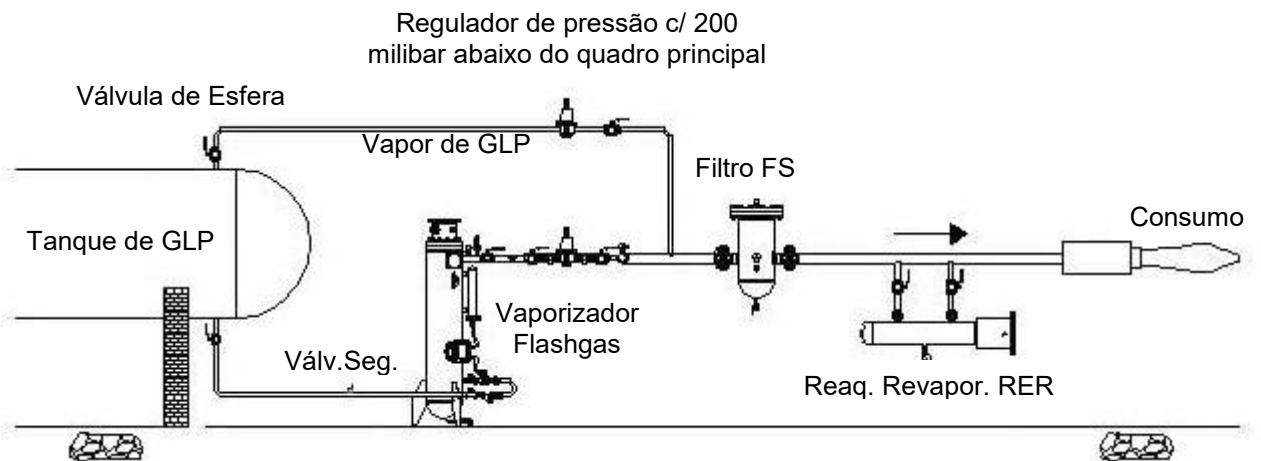
GLPICCOLO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA

Rua 28 de Julho nº 310 - B.Fundação - Fone (0XX11)4225-9999 Fax (0XX11) 4224-6255 - São Caetano do Sul - SP

COM TANQUE ENTERRADO E REAQUECEDOR E REVAPORIZADOR



COM TANQUE AÉREO E REAQUECEDOR E REVAPORIZADOR



-Página 9-

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Instruções para operação e manutenção-

GLPICCOLO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA

Rua 28 de Julho nº 310 - B.Fundação - Fone (0XX11)4225-9999 Fax (0XX11) 4224-6255 - São Caetano do Sul - SP

A operação e manutenção do filtro é simples e deve seguir os procedimentos abaixo:

1. Para colocar o filtro em funcionamento, abrir a válvula de esfera de saída e, em seguida a de entrada.
2. Verificar o manômetro do filtro, que deve indicar, aproximadamente, a mesma pressão do vaporizador ou do regulador de pressão após o vaporizador (1º estágio).
3. Observar o manômetro após o filtro, que deve indicar uma pressão ligeiramente abaixo (0 a 1 bar) da indicada pelo manômetro do quadro de regulagem (1º estágio).
4. Se cair a pressão (e a temperatura), assinalada pelo manômetro do vaporizador, é esperado um trabalho mais intenso do vaporizador e, em consequência, do filtro, posto que a produção de pesados tende a ser maior.
5. Observar o visor de nível do filtro: quando assinalar que o Carter está cheio de óleo, será preciso drená-lo procedendo-se como segue:
 - 5.1. Abrir as válvulas do *by-pass*, fechar a válvula de entrada e depois as de saída do filtro esvaziando-o de gás.
 - 5.2. Colocar um recipiente de capacidade adequada (ver volume do filtro), a fim de coletar o óleo drenado.
 - 5.3. Abrir a válvula de esfera do dreno e aguardar até que todo o óleo se escoe.
 - 5.4. Fechar a válvula do dreno, abrir as de entrada e saída do filtro, fechando as do *by-pass*.
6. Para limpeza e/ou troca do elemento filtrante, proceder como segue:
 - 6.1. Abrir as válvulas do *by-pass* e fechar a válvula de entrada e depois a de saída do filtro, esvaziando-o de gás. Em seguida, abrir a tampa do filtro.
 - 6.2. Com uma chave fixa desrosquear o elemento filtrante tipo cartucho.
 - 6.3. Remover o elemento filtrante, lavá-lo com um detergente ou, caso necessário, substituí-lo por um novo.
 - 6.4. Rosquear o elemento filtrante limpo ou novo em seu devido local de fixação.
 - 6.5. Fechar o filtro
7. Quando necessário, retirar o visor e limpá-lo com detergente, examinando o vidro e a rosca. Substituir o visor, se necessário.

-Página 10-

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

-Inspeções do vaso de pressão-

Inspecões periódicas: De acordo com a NR-13 (item 13.10.3), as inspecões de segurana periódicas, construtivas de exame externo, exame interno e teste hidrostático para vasos de pressão da Categoria IV, devem ser feitas nos prazos máximos e condições seguintes:

- Para estabelecimentos que não possuem “Serviço Próprio de Inspecão de Equipamentos”:

Exame externo: 4 anos

Exame interno: 8 anos

Teste hidrostático: 16 anos

- Para estabelecimentos que possuem “Serviço Próprio de Inspecão de Equipamentos”:

Exame externo: 6 anos

Exame interno: 12 anos

Teste hidrostático: a critério do profissional habilitado

Obs.: O vaso de pressão do filtro não pode ser desunido de suas soldas. Assim, para o **exame interno** completo, o equipamento deve ser submetido a teste hidrostático (NR-13, item 13.10.3.1).

Válvula de segurana: Deve ser desmontada, inspecionada e recalibrada por ocasião do exame interno periódico. (NR-13, item 13.10.4).

Inspecões extraordinárias: De acordo com a NR-13 (item 13.10.5), a inspecão de segurana extraordinária deve ser feita nas seguintes oportunidades:

- Sempre que o vaso for danificado por acidente ou outra ocorrência que comprometa sua segurana.
- Quando o vaso for submetido a reparo ou alteração importantes, capazes de alterar sua condição de segurana.
- Antes do vaso ser recolocado em funcionamento, quando permanecer inativo pó mais de 12 meses.
- Quando houver alteração do local de instalação do vaso.

Nota: Enfatizamos que, independente das inspecões previstas na NR-13, em hipótese alguma devem ser efetuadas **alterações construtivas sem consulta prévia ao fabricante** e, em caso de ser efetuada **solda no corpo do vaso**, este deverá ser submetido a **novo teste hidrostático**.

GLPICCOLO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA

Rua 28 de Julho nº 310 - B.Fundação - Fone (0XX11)4225-9999 Fax (0XX11) 4224-6255 - São Caetano do Sul - SP

- ✓ Elemento filtrante tipo cartucho.
 - ✓ Válvula de segurança 3/4" em latão com mola interna modelo VSI-L-19 Piccolo.
 - ✓ Manômetro 0 a 100 lbs Ø 2.1/2", 1/4"NPT com glicerina.
 - ✓ Visor de nível tipo bujão 1" NPT em alumínio.
 - ✓ Válvula de esfera de aço, 1/4" NPT (modelos FS-25 a FS-270) ou 1/2" NPT (modelos FS-550 e FS-1000).
-

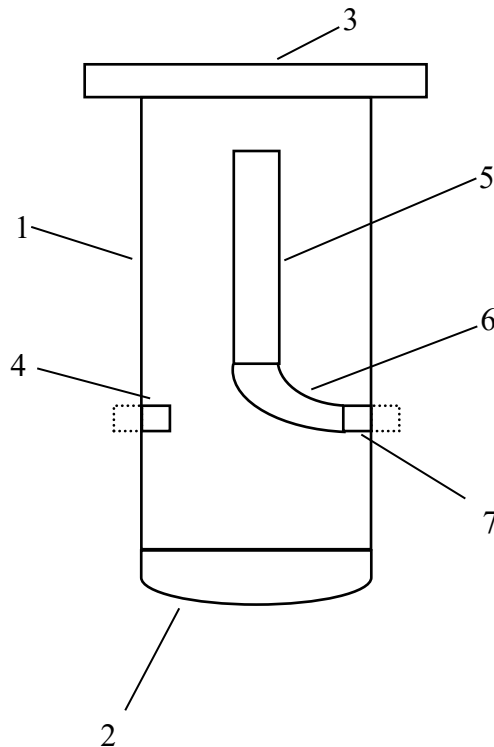
-Página 12-

FILTROS SEPARADORES DE PESADOS MODELO FS PARA GLP

Cálculos de resistência do vaso de pressão constituído pelo

Filtro Separador de Óleo da linha *GLPiccolo*.

1. Componentes do vaso submetidos a pressão



2. Dados gerais

P = pressão de cálculo = 25 Kgf/cm² = 0,25 hbar

W = resistência à tração em Kgh/mm²

Ks = coeficiente de segurança

F = contranguimento do aço flexão = W/Ks

De = diâmetro externo em mm

Di = diâmetro interno em mm

Obs.: Coeficiente de junta = 1, por ser o material sem solda.

3. Materiais

1 Invólucro externo: tubo sem costura ASTM-A-106, W = 40 Kgh/cm², f = 40/3 = 13,33 kgf/mm²

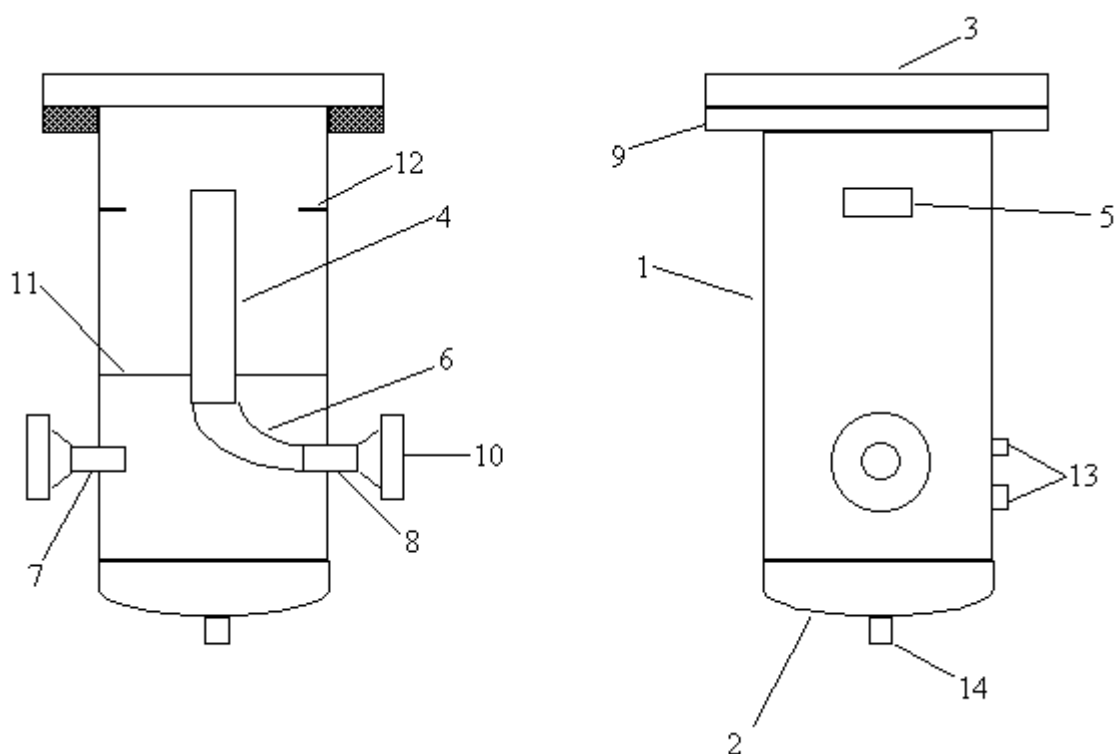
2 Caps: calota torisférica, ASTM-A-234, W = 40 Kgh/cm², f = 40/3 = 13,33 kgf/mm²

3 Placa: flange cego forjado, ASA 150 psi, W = 40 Kgh/cm², f = 40/3 = 13,33 kgf/mm²

6 Curva: 90° RL, ASTM-A-105, W = 40 Kgh/cm², f = 40/3 = 13,33 kgf/mm²

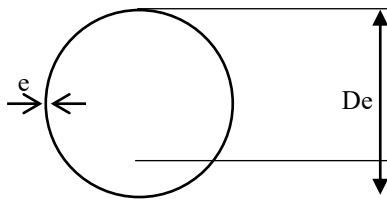
4, 5 e 6 Tubos: sem costura ASTM-A-106, W = 40 Kgh/cm², f = 40/3 = 13,33 kgf/mm²

Conjunto submetido ao teste hidrostático



1. Corpo
2. Caps
3. Flange cego
4. Tubo pescante
5. Suporte da placa de identificação
6. Curva 90 ° RL
7. Tubo de entrada
8. Tubo de saída
9. Flange SO
10. Flange WN
11. Grelha inferior
12. Suportes da grelha superior
13. Meia luva NPT
14. Tubo de dreno

1) **Invólucro externo** (submetido a pressão)



$$De = 114,3\text{mm (4" nominal)}$$

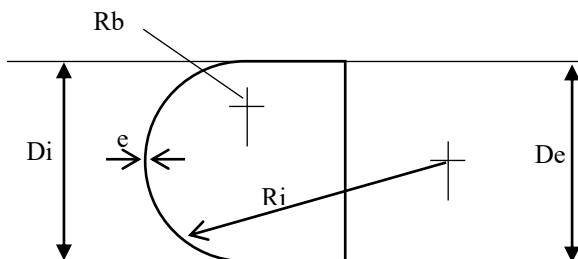
$$e = 6,02\text{mm (Schedule 40)}$$

$$e = \frac{P \times De / 2}{f - 0,5 \times P}$$

$$e = \frac{0,25 \times 114,3 / 2}{13,33 - 0,5 \times 0,25} = 1,08\text{mm}$$

sobre-espessura de corrosão = $8,02 - 1,08 = 4,94\text{mm}$

2) **Caps** (submetido a pressão interna)



$$Ri = Ri$$

$$Rb = 0,1 \times Di$$

$$Di = De - 2 \times e$$

$$e_1 = \frac{P \times Ri}{2 \times f - 0,5 \times P}$$

Com P/f e Rb / Ri , determina-se o coeficiente c no ábaco C3.1.5, e

$$e_2 = c \times De$$

e, ainda,

$$e_3 = 0,15 \times De \times (P/f)^{2/3}$$

adotando-se o maior valor entre os três.

$$De = 114,3\text{mm (4" nominal)}$$

$$e = 8,02\text{mm (ASTM-A-234 Std.)}$$

$$Di = 114,3 - 2 \times 6,02 = 102,3\text{mm}$$

$$Ri = Di = 102,3\text{mm}$$

$$Rb = 0,1 \times Di = 0,1 \times 102,3 = 10,2\text{mm}$$

(25-1/3)

-Página 15-

$$e_1 = \frac{0,25 \times 102,3}{2 \times 13,33 - 0,5 \times 0,25} = 0,91\text{mm}$$

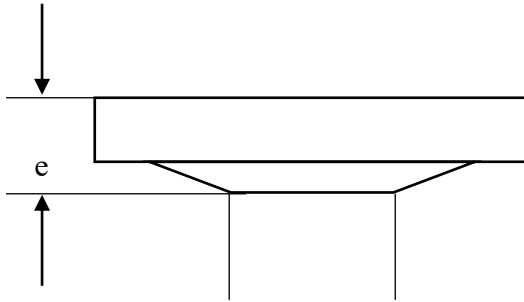
$$P/f = 0,25 / 13,33 = 0,019 \quad e \quad R_b / R_i = 10,2 / 102,3 = 0,10 \quad c = 0,016$$

$$e_2 = 0,016 \times 114,3 = 1,83\text{mm}$$

$$e_3 = 0,15 \times 114,3 \times (0,019)^{2/3} = 1,21\text{mm}$$

$$\text{sobre-espessura de corrosão} = 6,02 - 1,83 = 4,19\text{mm}$$

3) Placa (submetida a pressão interna)



e_a = espessura do flange adotada = 31,8mm

D_i = 157,2mm

e_v = espessura calculada para o invólucro = 1,08mm

condições:

$$e_1 = c_1 \times D_i \times (P/f)^{1/2} \quad , \quad e_2 = c_2 \times D_i \times (P/f)^{1/2}$$

adotando-se a maior e, ainda,

$$e > e_v$$

$$31,8\text{mm} > 1,08\text{mm}$$

$$P/f = 0,25 / 13,33 = 0,019 \quad e \quad e_v / D_i = 1,08 / 157,2 = 0,007$$

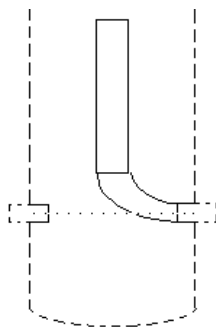
determinam $c_1 = 0,407$ no ábaco C3.2.4 e $c_2 = 0,880$ o ábaco C3.2.5

$$e_1 = 0,407 \times 157,2 \times (0,019)^{1/2} = 8,82\text{mm}$$

$$e_2 = 0,880 \times 157,2 \times (0,019)^{1/2} = 19,06\text{mm}$$

$$\text{sobre-espessura de corrosão} = 31,8 - 1,08 = 30,72$$

4) Tubo de entrada, curva e tubos de saída



$D_e = 26,7\text{mm}$ (3/4" nominal)

$e = 2,87\text{mm}$ (Schedule 40)

a) submetidos a pressão interna:

$$e = \frac{P \times D_e / 2}{f - 0,5 \times P}$$

(25-2/3)

-Página 16-

$$e = \frac{0,25 \times 26,7 / 2}{13,33 - 0,5 \times 0,25} = 0,26\text{mm}$$

sobre-espessura de corrosão = $2,87 - 0,26 = 2,61$ mm

b) submetidos a pressão externa:

$$\Delta Pa = \frac{B}{De / e}$$

ΔPa = diferença de pressão máxima admissível, externa maior que interna, em bar

ΔP = diferença de pressão calculada, na entrada menos na saída = 1 bar

De = diâmetro externo = 26,7 mm

e = espessura da parede = 2,87 mm

L = menor comprimento do tubo (de saída) = 23 mm

B = coeficiente determinado no ábaco C402 – G2 = 110, por

min. $L/De = 23/26,7 = 0,86$

$De/e = 26,7/2,87 = 9,3$

$$\Delta Pa = 110 / 9,3 = 11,83 \text{ bar} > 1 \text{ bar}$$

Conforme normas do CODAP – Codige de Construction d'Appareils a Pression

Sections C1, C2, C3 e C4