

DESCRITIVO

TÉCNICO

Tanque Criogênico

CCR20-17-PC-CS

Índice

1. Objetivo
2. Descrição do Equipamento
3. Princípio de Funcionamento.
4. Produtos.
5. Características Dimensionais
6. Esquemáticos da Composição do Equipamento

1. Objetivo

Este documento descreve o tanque criogênico CCR20-17-PC-CS – incluindo suas características construtivas, produtos de entrada e saída, dimensões principais e esquemáticos de composição do equipamento.

2. Descrição do Equipamento

Tanque criogênico vertical, do tipo estacionário, projetado para armazenamento de gases liquefeitos a baixas temperaturas, fabricado pela Nitrotec, com unidade localizada em Itatiba, São Paulo.

O equipamento é constituído por um sistema de parede dupla, compreendendo:

Tanque interno (vaso de contenção):

Fabricado em aço inoxidável AISI 304, material selecionado por sua excelente resistência à corrosão e adequada tenacidade em baixas

temperaturas, garantindo a integridade estrutural durante o armazenamento de fluidos criogênicos, tais como nitrogênio, oxigênio ou argônio líquidos.

- Casco externo:
Construído em aço carbono ASTM A283, projetado para fornecer resistência mecânica estrutural e proteção ao conjunto interno, além de suportar as condições ambientais e cargas externas.

Entre o tanque interno e o casco externo existe um espaço anular isolante, preenchido com material isolante (perlita expandida) e submetido a vácuo, com a finalidade de minimizar a transferência de calor por condução, convecção e radiação, preservando assim o fluido em estado criogênico por mais tempo.

Características principais:

- Configuração vertical, montado sobre base estrutural;
- Projeto conforme ASME SEC. VIII Divisão I
- Equipado com:
 - Válvulas de segurança e alívio de pressão;
 - Instrumentação de nível, pressão e temperatura;
 - Linhas para enchimento, retirada de produto e equalização;
- Pintura externa protetiva para resistência à corrosão atmosférica.

Aplicação:

Destinado ao armazenamento seguro de fluidos criogênicos em instalações industriais, hospitalares ou laboratoriais, garantindo baixa taxa de evaporação (boil-off).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
	TANQUE INTERNO	TANQUE EXTERNO
CÓDIGO	ASME SEC. VIII DIV1	ASME SEC. VIII DIV1
PRESSÃO MÁXIMA ADM. DE TRABALHO	17,0 bar	Vácuo
PRESSÃO DE PROJETO	17,0 bar	Vácuo
PRESSÃO DE TESTE HIDROSTÁTICO	32,8 @ 35 bar	n/a
TEMPERATURA DE PROJETO	-196°C	Ambiente
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	-196°C	Ambiente
TEMPERATURA DE TESTE	Ambiente	Ambiente
TOLERÂNCIA A CORROSÃO	0,0	0,0
RADIOGRAFIA	VER NOTA	
COEFICIENTE DE RESISTÊNCIA RELATIVA	1	1
PRODUTO	Criogênico	Perlita
PÊSO VAZIO	8.200 Kg	
PESO CHEIO DE ÁGUA	28.000 Kg	
CAPACIDADE GEOMÉTRICA	19.800 Litros	17 m³
CAPACIDADE ÚTIL	18.600 Litros	n/a
TAMPOS	Semiesférico	Toriférico 10%
MATERIAL	ASTM A-240TP304	ASTM A-283 Gr.C
SOLDA	ASME SEC. IX	ASME SEC. IX

3. Princípio de Funcionamento

Um tanque criogênico tem como principal função armazenar líquidos a temperaturas extremamente baixas (geralmente abaixo de -150 °C), como nitrogênio, oxigênio, argônio ou gás natural liquefeito (GNL), mantendo-os no estado líquido pelo maior tempo possível com mínimas perdas por evaporação.

Seu funcionamento baseia-se essencialmente em três princípios físicos principais: isolamento térmico, controle de pressão e equilíbrio termodinâmico.

1. Isolamento térmico (redução da entrada de calor)

O tanque é do tipo parede dupla, composto por:

- Um vaso interno, onde o fluido criogênico é armazenado;
- Um casco externo, que protege o sistema.

Entre essas duas paredes existe um espaço anular que possui:

- Vácuo (alto ou médio), que reduz drasticamente a transferência de calor por convecção e condução;
- Material isolante (como perlita expandida ou superisolantes multicamadas), que reduz a troca térmica por radiação.

Resultado

Minimiza a entrada de calor do ambiente externo para o líquido criogênico.

2. Equilíbrio térmico e geração de vapor (boil-off)

Mesmo com excelente isolamento, uma pequena quantidade de calor sempre entra no sistema. Esse calor provoca:

- A vaporização parcial do líquido criogênico, chamada de *boil-off*;
- Formação de gás acima do líquido dentro do tanque.

Esse fenômeno é natural e inevitável em sistemas criogênicos.

3. Controle de pressão

À medida que o líquido evapora:

- A pressão interna do tanque aumenta;

Para controlar essa pressão, o tanque é equipado com:

- Válvulas de alívio de pressão (segurança);
- Reguladores de pressão;
- Sistemas de uso controlado do gás evaporado.

O gás gerado pode ser:

- Consumido no processo (ex.: uso industrial ou hospitalar);
- Recondensado (em alguns sistemas);
- Liberado de forma controlada (em casos extremos).

4. Retirada e vaporização do líquido

O produto pode ser utilizado de duas formas:

a) Retirada na fase líquida

- O líquido é retirado diretamente do fundo do tanque;
- Pode ser enviado para outro processo ou vaporizado externamente.

b) Retirada na fase gasosa

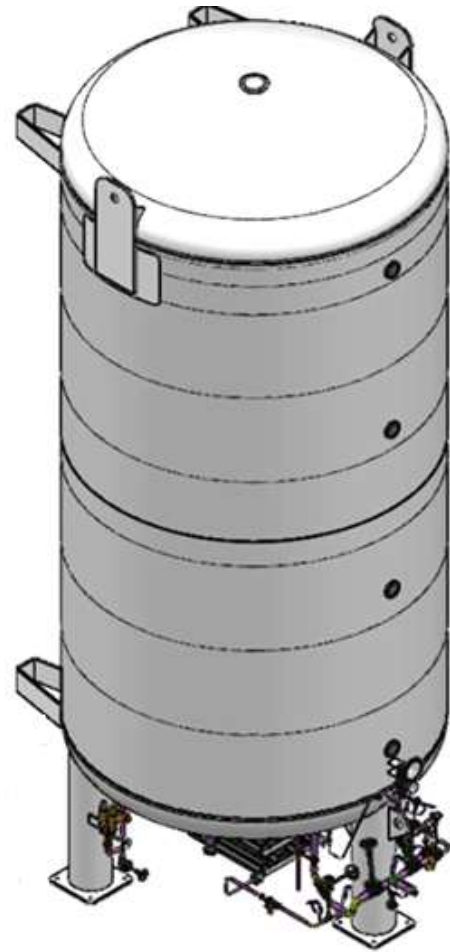
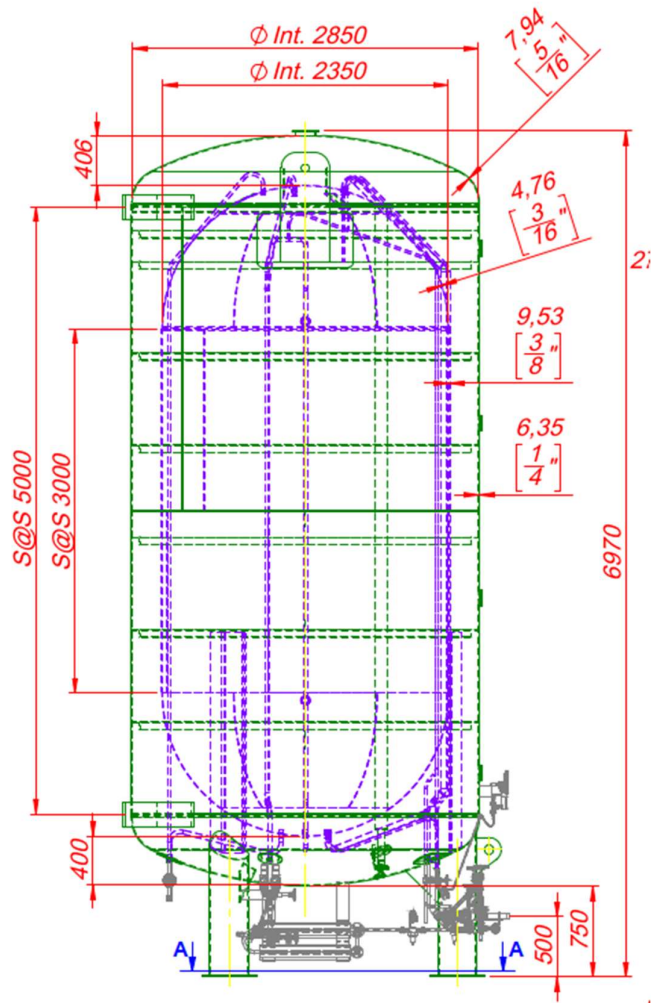
- O gás gerado internamente é utilizado diretamente;
- Ou pode passar por vaporizadores para ajuste de temperatura.

4. Produtos

Este tanque criogênico pode armazenar O₂ Líquido, N₂ Líquido e Argônio Líquido.

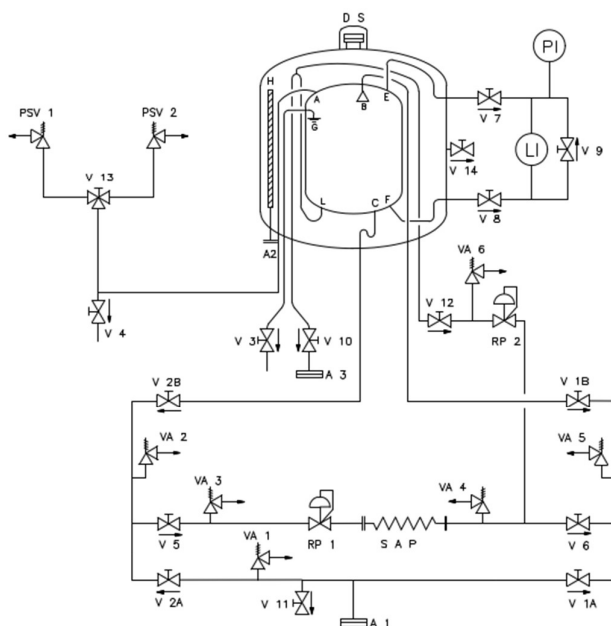
5. Características Dimensionais

Abaixo temos o equipamento em questão com as cotas em milímetros (mm)



6. Esquemáticos da Composição do Equipamento

FLUXOGRAMA CCR-PC



TAG

DESCRIÇÃO

V 1A	VALVULA DE CARREGAMENTO PELO TOPO
V 1B	VALVULA DE CARREGAMENTO PELO TOPO / DUPLO BLOQUEIO
V 2A	VALVULA DE CARREGAMENTO PELO FUNDO
V 2B	VALVULA DE CARREGAMENTO PELO FUNDO / DUPLO BLOQUEIO
V 3	VALVULA DE NIVEL MÁXIMO (LADRÃO)
V 4	VALVULA DE VENTILAÇÃO MANUAL
V 5	VALVULA DE AUMENTO DE PRESSÃO
V 6	VALVULA DE BLOQUEIO DO RETORNO DE GAS DO AUMENTO DE PRESSÃO
V 7	VALVULA DE BLOQUEIO DO INDICADOR DE NIVEL - BAIXA PRESSÃO
V 8	VALVULA DE BLOQUEIO DO INDICADOR DE NIVEL - ALTA PRESSÃO
V 9	VALVULA DE EQUALIZAÇÃO DA PRESSÃO DO INDICADOR DE NIVEL
V 10	VALVULA DE SAÍDA DE LÍQUIDO PARA CONSUMO (SIFÃO)
V 11	VALVULA DE DRENO DO BOCAL DE CARREGAMENTO
V 12	VALVULA DE BLOQUEIO DO CIRCUITO ECONOMIZADOR
V 13	VALVULA DE TRES VIAS DO CIRCUITO DE SEGURANÇA
V 14	VALVULA DE BLOQUEIO DO MEDIDOR DE VACUO
VA 1	VALVULA DE ALÍVIO TERMAL DA ENTRADA DE LÍQUIDO
VA 2	VALVULA DE ALÍVIO TERMAL DA LINHA DE CARREGAMENTO PELO FUNDO
VA 3	VALVULA DE ALÍVIO TERMAL DA FASE LÍQUIDO DO S A P
VA 4	VALVULA DE ALÍVIO TERMAL DA FASE GAS DO S A P
VA 5	VALVULA DE ALÍVIO TERMAL DA LINHA DE CARREGAMENTO PELO TOPO
VA 6	VALVULA DE ALÍVIO TERMAL DA LINHA DA ECONOMIZADORA
RP 1	VALVULA REGULADORA DO CIRCUITO DE AUMENTO DE PRESSÃO
RP 2	VALVULA ECONOMIZADORA DO CIRCUITO ECONOMIZADOR
PSV 1	VALVULA DE SEGURANÇA PRINCIPAL DO TANQUE INTERNO (circuito A)
PSV 2	VALVULA DE SEGURANÇA PRINCIPAL DO TANQUE INTERNO (circuito B)
DS	DISCO DE SEGURANÇA DO TANQUE EXTERNO
A 1	ACOPLAMENTO PARA CARREGAMENTO
A 2	ACOPLAMENTO DE VACUO DO RESERVATÓRIO
A 3	ACOPLAMENTO DE SAÍDA DE LÍQUIDO PARA CONSUMO (SIFÃO)
PI	INDICADOR DE PRESSÃO DO TANQUE
LI	INDICADOR DO NIVEL DE LÍQUIDO
S A P	SERPENTINA DE AUMENTO DE PRESSÃO
H	FILTRO DE VACUO