UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

CONTAINERS CRIOGÊNICOS PARA TRANSPORTE DE CARGAS

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

1 - INTRODUÇÃO

Com o advento da globalização e o aumento significativo da produção, em setores como o de cargas congeladas e resfriadas, a logística assume papel primordial para a geração de lucros e maximização de tempo.

A criogenia é uma alternativa para os sistemas de cargas frigoríficas, pois, com a aplicação do CO2, é possível a viabilização de um transporte de congelados e resfriados com qualidade e ecologicamente correto.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

2 – REFRIGERAÇÃO

A criogenia estuda fenômenos ocorridos a temperaturas muito baixas, geralmente associadas a gases liquefeitos, tais como o Nitrogênio e o Hélio. Esta tecnologia explora os efeitos da transferência térmica entre um agente e o meio.

3 – SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

São processos de retirada de calor dos corpos com dispêndio de energia (resfriamento e congelamento). A tecnologia do frio tem inúmeras aplicações, seja nos processos industriais, ou mais especificamente nos logísticos (transporte e armazenagem).

4 – SUBLIMAÇÃO

É o processo pelo qual uma substância sólida se transforma em um gás, ou vapor, sem passar pelo estado líquido.

Na tecnologia proposta o dióxido de carbono é introduzido nos sistemas em sua forma líquida, transformando-se em neve carbônica, passando por um processo de sublimação, mantendo a carga congelada.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

5 – PROPRIEDADES DO GELO SECO

O sólido de dióxido de carbono possui o nome genérico de "gelo seco" e é um agente refrigerante versátil. Diferentemente da água que passa do estado sólido e derrete, o gelo seco sublima, mudando diretamente do estado sólido para o gasoso; seu ponto de sublimação é-78.5°C. A temperatura baixa e a sublimação direta para o estado gasoso faz do gelo seco um refrigerante muito efetivo.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

6- INSUMOS E SEQUESTRO DE CO2

Um dos maiores desafios para o desenvolvimento das atividades utilizando os equipamentos criogênicos são os elevados preços do dióxido de carbono. Para a viabilização da técnica apresentada no presente trabalho, é necessário o controle absoluto do suprimento de dióxido de carbono para o abastecimento dos equipamentos criogênicos.

Um processo amplamente utilizado na atualidade é o seqüestro direto, onde o CO2 presente em refinarias, plataformas e Termoelétricas é separado dos demais componentes, capturado, transportado e armazenado em reservatórios geológicos sub-terrâneos.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

7 – TIPOS DE SEQUESTRO

- 6.1 Seqüestro Geológico
- 6.2 Seqüestro da Cana de Açúcar
- 6.3 Seqüestro do Oceano

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

8 – CONTAINER

Na antiguidade as mercadorias eram transportadas em tonéis não padronizados, na navegação marítima e terrestre, e foi por muito tempo tratada como alternativa pela resistência e praticidade de seu manuseio.

Para a padronização dos containers, o Brasil adotou e ratificou os Termos da proposta da International Standards Organization (ISO), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Técnica (INMETRO).

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

9 – CONTAINER REEFER

Os primeiros maquinários para containers frigoríficos, começa-ram a ser desenvolvidos na década de 60, com tecnologia semelhante aos refrigeradores, com a opção “liga-desliga”, a evolução tecnológica no campo da eletrônica iniciada nos anos 80, possibilitou o gerenciamento lógico das unidades e por derradeiro nos anos 90 houve a introdução dos micro-controladores.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

10 – TECNOLOGIA PROPOSTA

10.1 – HISTÓRICO

Em 1950, Charles B. Hall, inventou um container refrigerado por gelo de dióxido de carbono, podendo transportar mercadorias em temperaturas de 0° a -20°F, utilizando refrigerantes sólidos, tais como sólidos de CO2 ou gelo seco. Finalmente em 1995, John K. Claterbos aperfeiçoou os sistemas acima descritos e introduziu uma sistemática para a manutenção da carga na condição de refrigerada por períodos de longa duração, com compartimentos isolados, um para a carga e outro para o dióxido de carbono.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

O uso de containers criogênicos surgiu da necessidade de se encontrar uma alternativa para os sistemas de refrigeração mecânica padrão que necessitam de manutenção, combustível e geração de emissões. O sistema de refrigeração a base de CO2 pode manter a carga do container refrigerada por até 30 dias, podendo ser estocado em qualquer embarcação que acomode containers que transportam carga seca, podem se utilizar de qualquer modal de transporte sem necessidade de fonte de energia externa ou risco de falha mecânica.

Estes containers refrigerados foram desenhados para manter a temperatura das mercadorias durante o transporte.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

11 – O CONTAINER CRIOGÊNICO

O container criogênico utilizado como base neste trabalho é o fabricado pela empresa norte americana GoCryo, sendo um container de frete marítimo, isolado, certificado pela ISO, com um tanque de CO_2 .

Porta de Carregamento de CO_2

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

Carregamento de CO2 Líquido

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

12 - Após efetuar o carregamento das mercadorias no interior do container, suas portas são seladas, após, o CO2 líquido é carregado no tanque do container, transformando-se em uma espécie de neve, uma forma menos densa de gelo. Depois do período de trânsito, a neve de CO2 no tanque, sublima na forma de vapor e flui para baixo, envolvendo a carga, mantendo-a refrigerada. Durante o período de transporte, o sólido remanescente se converte em vapor, e esta sublimação, refrigera a carga, sendo que um container reefer de 40’ utiliza 226 Kg de CO2 sólido por dia.

13 – VANTAGENS DO CONTAINER CRIOGÊNICO

O container criogênico quando comparado com os containers reefers atuais, possui algumas vantagens como: não é mecânico, não necessita de energia elétrica para seu funcionamento (os containers antigos necessitam de energia elétrica durante o transporte), não há a necessidade de monitoramento ou intervenções, sua operação é simplificada dispensando a contratação de especialistas e reposição de cabos e conectores, pode ser utilizado em qualquer modal de transporte, é ecologicamente correto.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

14 – COMPROVAÇÕES DA EFICIÊNCIA DO CONTAINER CRIOGÊNICO

O container criogênico foi testado e utilizado em sistemas intermodais nos Estados Unidos. Os testes estáticos foram acompanhados pela empresa SGS. O caminhão utilizado foi pesado antes e após o carregamento do CO2, com pesos respectivos de 13469 Kg de líquido e 6460 Kg de sólido, corroborando que apenas a metade do CO2 é convertida em neve carbônica. A válvula foi selada, a carga foi estocada no terminal de Rhenus por 22 dias, sendo a temperatura checada diariamente. A carga utilizada como parâmetro foi de 15060 Kg de batata frita congelada com temperatura variando de -14°C a -18°C, sendo esta temperatura checada através de 7 termômetros, colocados no interior do container e as portas devidamente seladas. O percurso utilizado no teste foi o apresentado no mapa abaixo:

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

UNIVERSIDADE PAULISTA UNIP

- Caminhão: Paducah até Saint Louis -180 milhas (290 Km) - 4
- horas.
- Terminal Ferroviário: descarregamento e carregamento - 12
- horas.
- Via Ferroviária para Seattle - 5 dias.
- Descarregamento do trem e transporte para as docas - 1 dia.
- Remoção do navio e carregamento - 2 dias.
- Embarque para Yokohama - 12 dias Descarga - 1 dia.
- Transporte e descarga – 1 dia.

- As economias ambientais apresentadas ao final do experimento foram as abaixo listadas: 24 dias de viagem (27 l de diesel); 28 Kg de óxido nitroso; 16 Kg de compostos orgânicos voláteis; 13 Kg de dióxido sulfúrico; 14 Kg de monóxido de carbono; 43 Kg de matéria particulada e 2042 Kg de CO_2.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

15 – CONSIDERAÇÕES PARA LOGÍSTICA BRASILEIRA

O Brasil deverá utilizar cada vez mais o transporte de cargas frigoríficas através dos modais de transporte. O frigorífico SADIA, firmou parceria com a ALL para desenvolver o projeto intermodal frigorificado, a primeira fase contemplou a adaptação de vagões para formar composições adequadas ao transporte de cargas congeladas, e a segunda a adaptação dos vagões para utilização do sistema criogênico. Outro fator da aplicação do sistema criogênico é a fácil adaptação às exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

16 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de sistemas criogênicos para o transporte de cargas congeladas e resfriadas é uma solução para a otimização dos transportes em qualquer tipo de modal, quer seja, ferroviário, marítimo ou rodoviário. O Brasil, pode valer-se de tal tecnologia para atenuar os gargalos logísticos. Por ser o container criogênico de fácil operação e sem utilizar a eletricidade e ecologicamente correto, não há obstáculos para a utilização de forma eficaz nos modais de transporte.

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

Referências

AGA – Aplicações criogênicas Disponível em :-*http://aga.com.br*. Acesso em 12/03/09

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial – Porto Alegre. Ed. Bookman, 2001

BALLOU, R.H. Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física. Editora Atlas, 1995.

CERVO, A. L., BERVIAN, P. A., DA SILVA, R., 2006. *Metodologia Científica,* 6 ed., editora Pearson Education, São Paulo.

CHING, H.Y. Gestão de Estoque na Cadeia Logística Integrada. Editora Atlas, 1999.

CHRISTOPHER, M. O Marketing da Logística. Editora Futura, 1999.

CONTAINERSERVICECOMPANY–Disponível em: http://*www.containerserviceco.com*. Acesso em 12/03/09

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

DEMAER – Disponível em: *http://www.demaer.com.br/equipamentos.htm*. Acesso em 11/03/09

DIEHL, A. A., TATIM, D. C., 2006. *Pesquisa em ciencias sociais aplicadas,* editora Pearson Education, São Paulo.

GIANTCARGO – Disponível em : *http://www.giantcargo.com.br*. Acesso em 11/03/09

LAMBERT, D.M. Strategic Logistics Management Homewood. R.D. Irwin, 1993.

MANUAL EQUIPAMENTO REFRIGERADO REEFER. Disponível em : fille:///C/MANUAL%20REALREEFER%20SITEhtm . Acesso em 11/03/09.

NOVAES, Antonio Galvão. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. Rio de Janeiro:Campos, 2004. RIBEIRO, Priscilla; FERREIRA, Karine. Logística e transportes : uma discussão sobre os modais de transporte. 2002. Disponível em: *http://web.eep.br/~lima/view.php?file=artigo04M.pdf*. Acesso em abril/2008

UNIVERSIDADE PAULISTA
UNIP

TURDERA, Mirkoi – O Transporte Criogênico: Alternativa Energética entre Campo Grande / Dourados. Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul - UEMS – Centro de Análise e Monitoramento do Gás Natural – GASLAB.
VILELA, Carolina – O Mercado abaixo de zero – Artigo encontrado no site: *http://foodservicenews.com.br*. Acesso em 11/03/09.