

USP-Universidade de São Paulo
Escola Politécnica
Departamento de Engenharia Mecânica
SISEA Laboratório de Sistemas Energéticos Alternativos

Separação supersônica do dióxido de carbono de gás natural.
Instrumentação e modelo matemático para análise dos resultados da bancada de ensaio.
Proposta de mestrado – Período 2018-2020

Responsável:

Eng. Andrés Felipe Bolaños Acosta

Contato: afb.acosta@usp.br

Graduado em Engenharia Mecânica pela *Universidad Pontificia Bolivariana* (Medellín, Colômbia) (2018). Mestrando em Engenharia Mecânica opção Energia e Fluidos. Têm experiência em sistema de refrigeração por absorção, testes em motores de combustão interna, automação de processos.

O SISEA está comprometido com a utilização dos recursos energéticos brasileiros provenientes dos campos de gás natural existentes nas camadas do pré-sal do litoral do país. É sabido que as quantidades significativas de gás natural destes campos estão associadas a quantidades de CO₂ que não permitem a utilização direta desta mistura gasosa.

Este fato motivou uma força tarefa ao RCGI (Research Centre for Gas Innovation) com a finalidade de superar as dificuldades impostas pela purificação do gás natural atendendo a requisitos exigidos pelo meio ambiente e aquecimento global. Esta força tarefa é composta por varias instituições entre elas a Escola Politécnica da USP. O SISEA contribui neste esforço dentro do projeto 39 (Development of gas supersonic separators – optimisation, numerical simulation and experiments).

Neste projeto 39 estão alocados o projeto SISEA- Concepção, construção e avaliação de um protótipo separador e o projeto SISEA- Instrumentação e modelo matemático para análise dos resultados da bancada de ensaio, este último aqui descrito.

A utilização do escoamento da mistura gasosa em regime supersônico prendesse ao fato de que este escoamento apresenta características peculiares, entre elas, a redução da temperatura que se puder ser ajustada a valores especificados, permitirá a liquefação do CO₂ mantendo gasosa a fração do gás natural, propiciando assim a separação dos componentes da corrente.

A complexidade desta operação de separação implica a construção de um protótipo laboratorial que permita através de experimentos definir condições e gerar valores que possam ser utilizados por simuladores computacionais mais abrangentes que auxiliarão na construção do protótipo a ser implementado no campo de extração.

Assim sendo o protótipo laboratorial deverá ser instrumentado de maneira que o gás estocado em um reservatório possa ter o seu perfil de pressões monitorados ao longo do

bocal convergente-divergente, promotor do escoamento supersônico, durante os experimentos. Além disso serão realizadas medições de temperatura e vazão volumétrica. É de fundamental importância que as informações geradas ao longo dos experimentos a uma razão de 250.000 por segundo e recebidas por uma placa de aquisição de dados possam ser adequadamente tratadas em um programa de captura de dados. Este programa terá a habilidade de gerar valores das propriedades do escoamento de forma a ser possível controlar o experimento.

O programa supramencionado envolve entre outros aspectos a modelagem matemática do escoamento com a utilização de três equações de estado para gases diferentes (Van der Waals, Peng-Robinson e Soave-Redlich Kwong), observando-se a que melhor representa o fenômeno.

Os recursos deste projeto provem de um entendimento entre a Royal Dutch Shell e a Fapesp. O SISEA face sua reconhecida competência técnica-científica foi contemplado com o desenvolvimento desta parte do projeto 39.

A figura 1 mostra um modelo do bocal a ser utilizado nos experimentos. A Figura 2 mostra o esquema do procedimento Schlieren para medições de escoamento supersônico. A Figura 3 mostra a bancada para estas medições.

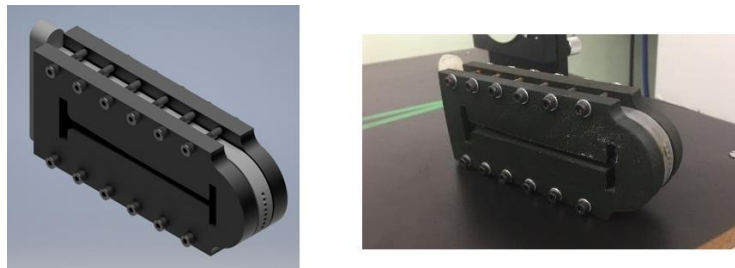


Figura 1 Modelo do Bocal Convergente Divergente da Bancada de Laboratório (SISEA)

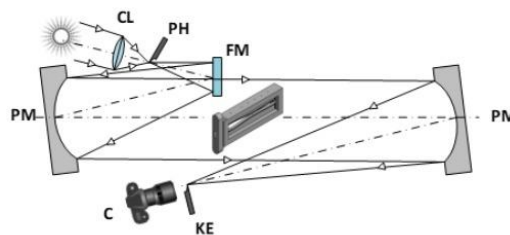


Figura 2 Método Schlieren para medições em escoamento supersônico

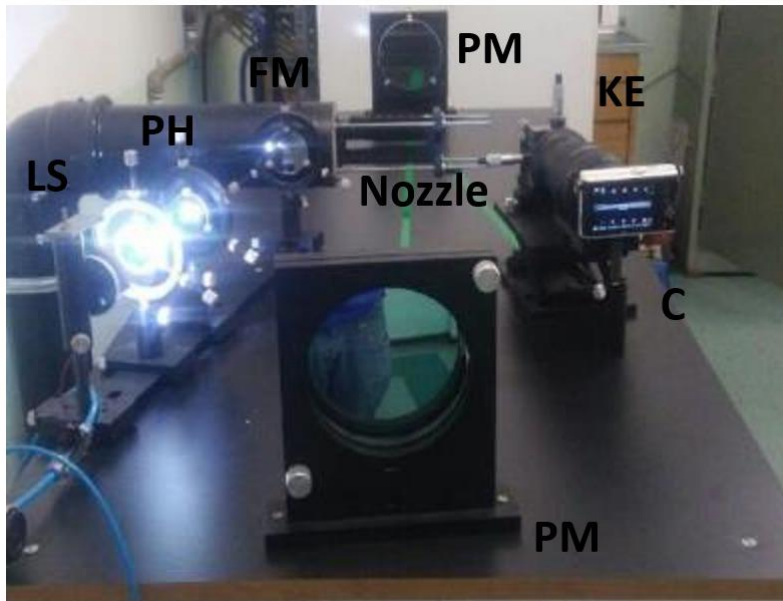


Figura 3 - Bancada para medições em escoamento supersônico (SISEA)