

Estudo experimental da geometria de chamas de gás natural diluídas com CO₂ sujeitas a um escoamento cruzado de ar

Acadêmico: Raffael Coutinho Ungaretti Rossi

Orientador: Prof. Dr. Felipe Roman Centeno

Departamento de Engenharia Mecânica - UFRGS

INTRODUÇÃO

O petróleo bruto é um recurso de elevada importância econômica mundial, e a sua produção demanda o uso de tecnologias que permitam otimizar os custos e redução do impacto ambiental. Além disso, há muitos perigos numa plataforma, dentre esses um que se destaca é a emissão de radiação decorrente do *flare* da plataforma. Nesse trabalho buscamos reproduzir de forma miniaturizada as condições enfrentadas pelos operários, e tentamos identificar as consequências causadas na radiação a partir da diluição de dióxido de carbono (CO₂) na sua queima, situação comumente encontrada em campos de produção da camada pré-sal.

Objetivo

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo determinar a influência que a diluição de dióxido de carbono (CO₂) tem sobre uma chama de gás natural exposta a diferentes velocidades de vento lateral. Dentre as influências, as duas que se destacam são a geometria e a radiação. O projeto foi iniciado a partir do estudo da geometria.

Metodologia

A análise dos parâmetros óticos do presente estudo foi realizada com chamas turbulentas difusivas de gás natural sem diluição de dióxido de carbono na menor vazão de combustível e máximo vento lateral. Ou seja, para a análise dos parâmetros geométrico, a partir de filmagens de cada chama, foram extraídas 1000 frames, através de um programa desenvolvido no Software Matlab, utilizando o método Otsu.

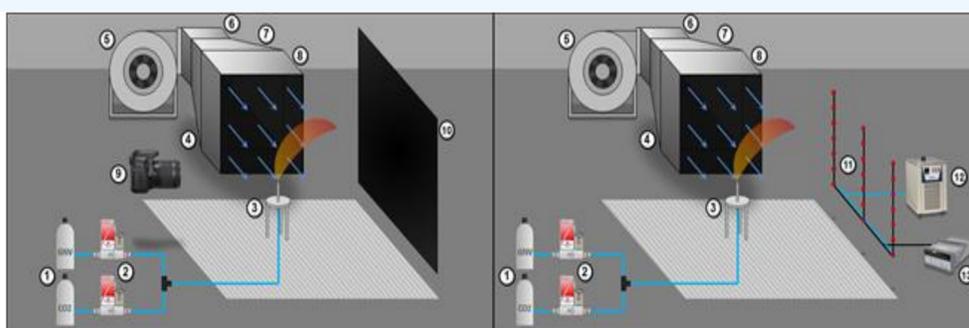
Nas figuras 1 e 2, são apresentados os resultados da variação de chamas do frame de uma chama turbulenta com tempo de exposição e abertura para valores constantes de ISSO de 3200 e 6400, vazão de 8.012 lpm, 0% de dióxido de carbono, distancia de enfoque a 1.0 m, vento lateral de 0.5 m/s e resolução da câmera 18.0

ISO 3200		Tempo de Exposição				
		1/30	1/60	1/125	1/250	1/500
Abertura	3.5					
	4.0					
	4.5					
	5.0					
	5.6					

ISO 6400		Tempo de Exposição				
		1/30	1/60	1/125	1/250	1/500
Abertura	3.5					
	4.0					
	4.5					
	5.0					
	5.6					

A partir das figuras mostrados acima constatou-se que para obter a melhor imagem a partir dos parâmetros óticos de uma câmera profissional, para uma chama de alta luminosidade o primeiro parâmetro a ser escolhido é a sensibilidade do sensor ISO, dado que esse parâmetro só afeta a saturação de luz na imagem. Portanto, o valor ISO será usado como um ajuste de menor efeito. Quanto aos outros dois parâmetros, os resultados levaram à conclusão de que não existe uma única combinação adequada, por isso, diferentes combinações podem resultar em imagens similares.

A Figura 3 apresenta o esquema da bancada experimental projetada para medição dos parâmetros óticos, bem como, para parâmetros geométrico.



Onde cilindros de gás natural e de dióxido de carbono em (1) são conectados por tubos a controladores eletrônicos de vazão volumétrica da marca Bronkhorst em (2) e estes, por sua vez, conectados por tubos que se unem, misturando os gases elevando-os a um queimador de tubo simples com diâmetro interno de 7,55 milímetros em (3). Foi utilizado o gás natural veicular comercial GNV e dióxido de carbono CO₂. Com o intuito de proporcionar o escoamento de ar uniforme em direção à chama, foi construído um túnel aerodinâmico do tipo soprador em (4), composto por três diferentes módulos e acoplado a um ventilador centrífugo em (5). Os experimentos foram realizados nas velocidades do vento de 0,5 até 3,0 m/s. Após todo o estudo dos parâmetros óticos e montagem da bancada, foram gravados vídeos, e os parâmetros variados durante o experimento foram a velocidade do vento lateral, a potência da chama e a diluição de dióxido de carbono presente no combustível.

Conclusão

Após o cumprimento de todas as fases todos os vídeos foram tratados no software de edição "virtualDub" e foram então transformados em frames (imagens instantâneas). Neste momento, a pesquisa encontra-se na fase de tratamento de dados. As imagens obtidas estão sendo processadas por um programa criado no MatLab. Esse programa tem como objetivo fazer a média entre as imagens instantâneas para obter valores da maior distância da chama (seu comprimento), do ângulo de inclinação de cada chama e também da distância que a chama está do queimador (levantamento da chama).

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao CNPq pela bolsa PROBIC de Iniciação Científica.