

Demandas de P&D

Código da Demanda: 2017.1.1

Órgão: Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica – GPD.N

Título da demanda: Metodologia e Infraestrutura Tecnológica para Aumento da Eficiência de Sistemas de Geração através da Caracterização e Padronização de Reator Termoquímico.

Apresentação

O objetivo dessa linha de pesquisa é desenvolver tecnologias para caracterização e padronização de Reator Termoquímico e Combustível Derivado de Resíduo (CDR). Espera-se aumentar a eficiência de unidades geradoras por meio da otimização e padronização de seus processos, tais como:

- Composição do resíduo;
- Temperatura do processo;
- Pressão de trabalho;
- Tempo e poder calorífico do CDR.

A eficiência de um reator termoquímico pode ser aumentada por meio do estudo dos níveis de temperatura e pressão para a correta conversão de um determinado resíduo em: GC (Gás Condensável), GNC (Gás não condensável) e cinzas. Como consequência, por meio de análises cromatográficas e calorimétricas, pode-se determinar as características do CDR bem como seu poder calorífico.

Adicionalmente devem ser padronizados as análises de parâmetros que afetam a eficiência de sistemas térmicos, tais como:

- Análise de composição química de combustíveis (CDR);
- Análise de humidade de combustíveis derivados de resíduos;
- Análise do desgaste de tubulações em altas temperaturas;
- Análise do desgaste de equipamentos do processo de moagem.

A eficiência de sistema de geração baseados em processos termodinâmicos também podem ser melhorados pela utilização de técnicas de redução de atrito em mancais de turbinas. Nesse caso cita-se o controle da topografia (texturização) como estratégia para redução do atrito. A durabilidade, ou aumento da vida útil de turbinas, e outros equipamentos também podem ser melhorada através da utilização de recobrimentos duros como técnicas de Eng. de superfícies.

Essa demanda de pesquisa tem como requisito equipes de pesquisadores que atuam em diversas áreas, tais como: transferência de calor, termodinâmica, máquinas térmicas e tribologia (atrito, desgaste e lubrificação).

Motivação

Estudos e pesquisas estão voltados a aumentar a diversidade da matriz energética para garantir a demanda mundial de energia e minimizar a dependência dos combustíveis fósseis. Costa (2006) recomenda além do uso de fontes alternativas para obtenção de combustíveis, o uso de forma mais eficaz dos recursos petrolíferos que ainda nos restam, quer por técnicas de otimização da eficiência energética, quer por processos de reciclagem e reutilização dos recursos provenientes do petróleo. Outra vertente, problemática e atual, é a elevada produção de resíduos e o seu deficiente reaproveitamento. Casos específicos destes resíduos são os plásticos, cujo consumo tem aumentado exponencialmente nos últimos anos (PARADELA, 2007).

É notório o problema que o acúmulo de resíduos derivados do petróleo representa para as cidades brasileiras. O plástico, por exemplo, um dos símbolos da sociedade de consumo descartável é um dos constituintes mais comuns do lixo, possui características típicas como resistência mecânica, impermeabilidade, custo, etc, que lhe sucederam êxitos irresistíveis para seu uso em várias aplicações importantes na sociedade. Entretanto os seus resíduos oriundos desse tipo de material causam problemas consideráveis no mundo, devido ao seu grande volume e à dificuldade no seu tratamento. Normalmente o tratamento empregado para esse tipo de resíduo sólido urbano (RSU) é o armazenamento em aterros sanitários próximos a cidades. Entretanto algumas estratégias estão sendo desenvolvidas para reduzir o impacto destes, tais como: a reciclagem física e a reciclagem termoquímica. Nesta última, inclui-se incineração, gaseificação, liquefação e pirólise. Espera-se com esta pesquisa, estudar e otimizar o processo de pirólise de resíduos de forma a extrair corretamente seus subprodutos: gases condensáveis, gases não condensáveis e cinzas. De uma forma mais ampla, propõe-se desenvolver novas tecnologias para a reciclagem energética de resíduos com o objetivo de dar um destino correto aos hidrocarbonetos intrínsecos à sua estrutura.

Nesse contexto, a presente linha de pesquisa abordar os seguintes temas:

- Caracterização do resíduo sólidos urbano (RSU) e suas misturas: lixo de rua, de aterro, entre outros;
- Caracterização e otimização de reatores termoquímicos: reatores de batelada, reatores de fluxo de contínuo, leito fluidizado, entre outros;
- Termodegradação química: identificar níveis de pressão e temperatura, bem como o tempo adequado para a correta conversão de RSU em CDR;
- Estudo de técnicas para a caracterização do CDR e seu poder calorífico em laboratório e em escala industrial;
- Melhoria da eficiência de unidades geradoras e outros equipamentos através do controle da topografia (texturização) de sistemas que operem com superfícies em movimento relativo lubrificadas, por exemplo, mancais rotativos;
- Estudo de materiais e revestimentos especiais com a finalidade de aumentar a resistência ao desgaste de superfícies, focando na otimização de equipamentos e melhoria da transferência de calor.

Requisito mínimo institucional

Para o desenvolvimento da presente demanda, as instituições pretendentes devem apresentar projetos com as seguintes características:

- O coordenador deve ser doutor em Engenharia Mecânica na área de concentração: transferência de calor e mecânica dos fluidos;
- Envolver um laboratório especializado em pesquisas sobre termodinâmica e máquinas térmicas;
- Envolver um laboratório especializado em pesquisas sobre materiais e redução de atrito e desgaste (tribologia).

Impacto econômico esperado

A padronização do processo de gaseificação através da a caracterização do resíduo sólido urbano RSU que alimenta os reatores termoquímicos proporciona aumento significativo no poder calorífico do CDR. Espera-se através desta linha de pesquisa produzir um combustível derivado de resíduo com características próximas e/ou equivalentes àquelas identificadas nos combustíveis derivados de petróleo.

Impacto tecnológico esperado

O desenvolvimento da presente linha de pesquisa pode levar ao desenvolvimento das seguintes tecnologias:

1. Padronização do RSU e otimização da termodegradação química por meio do ajuste de parâmetros, tais como: pressão, temperatura e tempo no interior do reator;
2. Caracterização e melhorias de processos que ocorrem em reatores termoquímicos industriais;
3. Desenvolvimento de novas otimizações para o reator termoquímico;
4. Identificação de equipamentos e metodologias para análise do CDR em laboratório e validação em campo;
5. Determinação de valores de referência para o poder calorífico do CDR conforme a composição do RSU e modelo de reator termoquímico;
6. Validação das novas otimizações para o reator (protótipos em escala reduzida para teste em laboratório) de forma a melhorar a eficiência do processo de conversão de RSU em CDR;
7. Desenvolvimento de topografias ótimas que melhore a eficiência de sistemas que operem com superfícies em movimento relativo lubrificado (mancal rotativo);
8. Desenvolvimento de revestimentos especiais que podem ser utilizados para aumentar a resistência ao desgaste de superfícies, focando na otimização de equipamentos e melhoria da transferência de calor;
9. Capacitação de profissionais envolvidos no projeto por meio de cursos de mestrado e doutorado: lato sensu ou stricto sensu.

10. Gerar patentes.

Impacto social esperado

As melhorias propostas para o processo de geração de energia utilizando CDR promovem uma melhor destinação do lixo urbano que atualmente se acumula em aterros e/ou “lixões” na periferia dos municípios. Uma melhor destinação do lixo urbano evita doenças e melhora o saneamento das regiões próximas aos aterros.

Esse desenvolvimento se enquadra como processos de energia alternativa que, desde que utilizado corretamente, reduz a dependência do Brasil de combustíveis fósseis tradicionais.

Adicionalmente, essa linha de pesquisa prevê a formação de recursos humanos capazes de desenvolver análises sobre o desgaste e desempenho dos sistemas estudados. Dessa forma, serão formados engenheiros e outros profissionais habilitados a atuarem na indústria de energia.

Impacto ecológico e sustentabilidade

Minimização dos impactos ambientais causados pelos resíduos urbanos, minimização das emissões de gases de efeito estufa (o gás oriundo de aterro sanitário é composto tipicamente por 60% de metano), racionalização da matriz energética brasileira, diminuição de riscos de colapso do fornecimento (apagões) devido a baixo nível de reservatórios e de utilização de usinas termoeletricas (combustíveis fósseis).

Bibliografia

Costa, P. A. Conceição. Produção de Hidrocarbonetos Líquidos e Gasosos por Pirólise de Resíduos Plásticos. 2006. Tese de Doutorado - UNL/FCT. Lisboa, Portugal. Disponível em: <<http://repositorio.Ineg.pt/handle/10400.9/415>>. Acesso em: jan. 2016.

Paradela, Filipe M. R. Estudo da Pirólise de Misturas de Resíduos Plásticos e de Biomassa. 2007. Dissertação de Mestrado - UNL/FCT. Lisboa, Portugal. Disponível em: <<http://repositorio.Ineg.pt/handle/10400.9/450>>. Acesso em: jan. 2016.