



 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
**ENGENHARIA
MECÂNICA**
UFABC

Workshop Engenharia Mecânica 2021

Desafios da Pesquisa e Desenvolvimento
Tecnológico na Engenharia em
Tempos de Pandemia

27-29 setembro, 2021


PRÓ-REITORIA DE
EXTENSÃO E CULTURA
Universidade Federal do ABC

 Universidade Federal do ABC

Coordenação Geral

Prof. Dr. Diego Paolo Ferruzo Correa

Comitê Organizador

Prof. Dr. Antonio Garrido Gallego

Prof. Dr. Cícero Ribeiro de Lima

Profa. Dra. Elvira Rafikova

Prof. Dr. Karl Peter Burr

Prof. Dr. Magno Enrique Mendoza Meza

Prof. Dr. Wallace Gusmão Ferreira

Apoio Técnico

Alunos do programa de pós-graduação:

Adilson Paulo de Miranda Jr

Amanda Rossi de Oliveira

Jorge David Joaquin Apaza

Mateus Ribeiro da Silva

Rafael Costa Fernandes

Rafael Pinho Furtado

Rodrigo Vidal Cabral

Roney Duarte da Silva



posmec@ufabc.edu.br
<https://posmec.ufabc.edu.br>



Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFABC

<https://proec.ufabc.edu.br>



Universidade Federal do ABC

Av. dos Estados, 5001 – Bangú, Santo André – SP, 09210-580

Alameda da Universidade, s/n –

Anchieta, São Bernardo do Campo – SP, 09606-045

<https://www.ufabc.edu.br/>



Apresentação

O Workshop de Engenharia Mecânica (WEM) é o principal evento de divulgação científica e tecnológica em Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Aeroespacial e Engenharia Oceânica no ABC e Litoral Paulista, sendo organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica junto com a Pró-reitora de Extensão e Cultura da Universidade Federal do ABC.

O WEM abre uma oportunidade para divulgação do conhecimento científico, técnico e tecnológico produzido pelos programas de Pós-Graduação da UFABC, das universidades participantes e pelas empresas colaboradoras. É também o espaço de diálogo entre a comunidade acadêmica, o setor produtivo-empresarial e a comunidade em geral. O evento também representa a oportunidade para fortalecer as redes de colaboração em pesquisa e desenvolvimento entre os atores envolvidos.

Na edição 2021, o evento contou com a participação de palestrantes nacionais e internacionais da indústria e da academia assim como com minicursos ministrados pela comunidade e por empresas.

O WEM 2021 – Workshop em Engenharia Mecânica aconteceu de forma virtual na Universidade Federal do ABC, SP.

Todas as apresentações e palestras podem ser acessadas através do canal do YouTube do evento através do link:

https://www.youtube.com/playlist?list=PLtuLZUp9b1B4rzJ6BWuE_I-9U6brJpX4P

Página oficial do evento:

<https://posmec.ufabc.edu.br/workshop-engenharia-mecanica-2021/>

Workshop de Engenharia Mecânica 2021
Desafios da Pesquisa e Desenvolvimento
Tecnológico na Engenharia
em Tempos de Pandemia



Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas

DS_01	DEFLEXÃO DE ASTEROIDES USANDO CABOS ESPACIAIS
DS_02	BLAST WALL - PROJETO DE PAREDE RESISTENTE À EXPLOSÃO
DS_03	CRIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE UM GÊMEO DIGITAL PARA AVALIAR PROCESSOS DE MEDIÇÃO DIMENSIONAL BASEADOS EM TOMOGRAFIA DE RAIOS X
DS_04	CONTROLE ATIVO DE VIBRAÇÕES DE PLACAS UTILIZANDO ATUADORES PIEZOELÉTRICOS
DS_05	ESTUDO DE MODEL PREDICTIVE CONTROL APLICADO AO CONTROLE DE ATITUDE DE SATÉLITES
DS_06	DESENVOLVIMENTO DE MODELAGEM DINÂMICA E TÉCNICAS DE CONTROLE PARA UM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) DO TIPO QUADRIRROTOR
DS_07	MODELAGEM MATEMÁTICA, CONTROLE NÃO LINEAR E DINÂMICA DE CONTATO DE UM VEÍCULO SUBMERSÍVEL HÍBRIDO COM TRÊS GRAUS DE LIBERDADE
DS_08	DESCRIPTIVO DO PROJETO E CONSTRUÇÃO DE DISPOSITIVO PARA COMBATE AO SARSCOV-2 NO AR
DS_09	PLATAFORMA ROBÓTICA AUTÔNOMA PARA ESTERILIZAÇÃO VIA LUZ UVC
DS_10	ANÁLISE DINÂMICA NÃO LINEAR E ESTOCÁSTICA DE SUSPENSÕES DE MOTOCICLETAS
DS_11	DRONE COM PROPULSÃO HÍBRIDA PARA MELHORIA DE AUTONOMIA E TRANSPORTE DE CARGAS PESADAS
DS_12	ARCO ANTROPOMÉTRICO AUTO-CALIBRÁVEL PARA AQUISIÇÃO DE DADOS VOLUMÉTRICOS
DS_13	ESTIMAÇÃO DE ATITUDE E POSIÇÃO DE UM QUADRIRROTOR UTILIZANDO VISÃO COMPUTACIONAL
DS_14	DETERMINATION OF THE OPTIMAL CONDITIONS FOR INCLINATION AND ASCENDING NODE MANEUVERS USING A SWING-BY
DS_15	POUSO AUTÔNOMO E CONTROLE DE QUADRIRROTORES EM AMBIENTES GPS-NULO UTILIZANDO APRENDIZADO DE MÁQUINA
DS_16	COLETE AUTÔNOMO COM SENSORES EMBARCADOS PARA OPERAÇÕES EM CAMPO
DS_17	IMPLEMENTAÇÃO DA TÉCNICA SDRE EM TEMPO REAL EM UM VANT DO TIPO QUADRIRROTOR

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte

FT_01	NUMERICAL NONLINEAR DYNAMICS STUDY OF A SIMPLIFIED TWO-PHASE FLOW MODEL FOR PIPELINE-RISER SYSTEMS
FT_02	PROJETO DO CANAL DE UM IMPELIDOR CENTRÍFUGO OPERANDO COM CO ₂ SUPERCRÍTICO
FT_03	MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO PERFIL NACA 0012 UTILIZANDO O SOLIDWORKS COM O SUPLEMENTO FLOW SIMULATION
FT_04	MOLDES COM MÚLTIPLOS CANAIS DE REFRIGERAÇÃO VIA MANUFATURA ADITIVA
FT_05	SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO ESCOAMENTO EXTERNO EMPREGANDO O FLOW SIMULATION
FT_06	PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM GERADOR DE GIRO PARA UM SEPARADOR COMPACTO ÁGUA-ÓLEO VISANDO TRATAMENTO DE ÁGUA PRODUZIDA
FT_07	THERMODYNAMIC ANALYSIS OF A SEMI-CLOSED OXY-FUEL COMBUSTION COMBINED CYCLE
FT_08	ESTUDO BIDIMENSIONAL DO ESCOAMENTO TURBULENTO COM GIRO INDUZIDO AXIALMENTE VISANDO A SEPARAÇÃO GÁS-LÍQUIDO
FT_09	DYNAMIC BEHAVIOR OF A FLEXIBLE ELEVATOR ARRANGED IN A CATENARY WITH INTERNAL MULTIPHASE SLUG FLOW TYPE (LIQUID-GAS).

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

MS_01	APRIMORAMENTO DA QUALIDADE SUPERFICIAL DE PEÇAS DE AÇO MARAGING FABRICADAS POR FUSÃO EM LEITO DE PÓ EM DIFERENTES ORIENTAÇÕES E PÓS-PROCESSADAS COM ENVELHECIMENTO E FRESAMENTO
MS_02	MÉTODOS DE ANÁLISES MODAIS DE ESTRUTURAS ROTATIVAS APLICADOS A COMPRESSORES CENTRÍFUGOS OPERANDO COM DIÓXIDO DE CARBONO EM ESTADO SUPERCRÍTICO
MS_03	LOCALIZAÇÃO DE MODOS DE VIBRAÇÃO EM PÁS DE TURBINAS AERONÁUTICAS
MS_04	O FENÔMENO DA LOCALIZAÇÃO DE MODOS DE VIBRAÇÃO EM PÁS DE TURBINAS AERONÁUTICAS
MS_05	DESENVOLVIMENTO DE MODELAGEM DINÂMICA E TÉCNICAS DE CONTROLE PARA UM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) DO TIPO QUADRIRROTOR
MS_06	ESTUDO E COMPORTAMENTO DA ESTABILIDADE DINÂMICA DE TUBO VISCOELASTICO EM BALANÇO ASPIRANDO FLUIDO
MS_07	OTIMIZAÇÃO ESTRUTURAL APLICADA AO PROJETO DE COMPRESSORES CENTRÍFUGOS
MS_08	DESENVOLVIMENTO DE UM METAMODELO ESTRUTURAL EM MDO PARA PÁS EÓLICAS BASEADO EM REDE NEURAL
MS_09	CASE STUDIES OF MODELLING AND STRUCTURAL AND VIBRATION ANALYSIS OF CENTRIFUGAL COMPRESSOR IMPELLERS
MS_10	LINEAR PLANAR DYNAMICS OF A FLUID-CONVEYING CANTILEVERED PIPE WITH A MASS ATTACHED AT THE FREE END
MS_11	SISTEMA DE FRENAGEM MECÂNICO DE UM DETERMINADO EIXO DE TRANSMISSÃO DE POTÊNCIA
MS_12	AVALIAÇÃO NUMÉRICA DO DESEMPENHO AO IMPACTO DE MATERIAIS COMPÓSITOS
MS_13	CÁLCULO DE FADIGA NO DOMÍNIO DO TEMPO TRANSFORMADO EM DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA ATRAVÉS DE OTIMIZAÇÃO



Workshop de Engenharia Mecânica 2021
Desafios da Pesquisa e Desenvolvimento
Tecnológico na Engenharia
em Tempos de Pandemia



Linha de Pesquisa: Naval e Oceânica

- | | |
|-------|---|
| NO_01 | MODELO MATEMÁTICO PARA PREVER AS VIBRAÇÕES INDUZIDAS POR VÓRTICES DE UM CILINDRO RÍGIDO COM DOIS GRAUS DE LIBERDADE PRÓXIMO A UMA FRONTEIRA PLANA |
| NO_02 | MAPA DE ADEQUAÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DE FAZENDAS EÓLICAS NA BACIA DE CAMPOS |



Workshop de Engenharia Mecânica 2021
Desafios da Pesquisa e Desenvolvimento
Tecnológico na Engenharia
em Tempos de Pandemia



Dinâmica de Sistemas

DEFLEXÃO DE ASTEROIDES USANDO CABOS ESPACIAIS

Caio Fagonde*
Carlos Solórzano*

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

caio.fagonde@aluno.ufabc.edu.br

carlos.solorzano@ufabc.edu.br

RESUMO

O estudo do efeito de perturbações orbitais é um importante ramo da astrodinâmica, essencial no planejamento de órbitas estáveis, tanto para operações de curto período quanto de longo período. Uma das principais perturbações que afetam satélites geocêntricos, especialmente em elevadas altitudes, é o efeito de atração gravitacional causado pelos demais corpos do sistema solar, como a Lua e o Sol, denominado de perturbação de terceiro corpo. Sob esta perturbação, certos efeitos de longo período podem surgir, dentre os quais destaca-se a ressonância de Lidov-Kozai. Este mecanismo é responsável por causar oscilações acopladas na inclinação e excentricidade da órbita de um satélite, podendo levar uma órbita inicialmente quase-circular a extremas excentricidades. Com isto em mente, a caracterização dos efeitos de longo-período induzidos pela perturbação de terceiro corpo é essencial para a determinação da estabilidade de sistemas espaciais. Utilizando uma formulação de médias simples para a função perturbadora, baseada na expansão polinomial até quarta ordem do potencial perturbador, o presente estudo analisa o comportamento dinâmico de um veículo em volta da Terra, sob efeito de influências lunisolares, e avalia o surgimento do fenômeno de ressonância para inclinações acima da inclinação crítica.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Asteroides, deflexão de trajetórias, cabos espaciais.

BLAST WALL - PROJETO DE PAREDE RESISTENTE À EXPLOÇÃO

Carlos E. Rosa

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

c.rosa@ufabc.edu.br

RESUMO

O trabalho tem o objetivo de determinar os esforços solicitantes em uma estrutura composta por parede, vigas e pilares, com simulação da fundação (vínculos) através de molas, visando dimensionar este sistema. A determinação dos esforços solicitantes passa necessariamente pela consideração de um carregamento dinâmico, de um modelo matemático com elementos finitos através do qual se determina os parâmetros: ω : frequência fundamental de vibração, em rad/s; M : massa modal equivalente, em kg; $K=M\omega^2$: rigidez modal equivalente, em N/m; $P=P_0$ $f(t)$: carga modal equivalente, função do tempo, em N. para o modo fundamental de vibração da estrutura. As funções de tempo $f(t)$ devidas a explosões são normalmente modeladas como triangulares, atingindo um valor de pico máximo no instante inicial e variando linearmente até zero num curtíssimo intervalo de tempo Δt (em segundos): $f(t)=1-t/\Delta t$ Nesse intervalo, a velocidade varia como $\Delta v=v_0-0$, em que se supõem a estrutura inicialmente em repouso e uma velocidade inicial após o choque v_0 . O impulso devido ao impacto é $I=P_0 \int_0^{\Delta t} f(t)dt=P_0 \left[\frac{\Delta t}{2} \right]$ $\Delta v=M^{-1} I$ de onde se determina a velocidade inicial da vibração livre amortecida que ocorre depois do choque $v_0=P_0 \Delta t/(2M)$ A amplitude dinâmica máxima desse movimento é $u_{din}=v_0/\omega=P_0 \Delta t/(2M\omega)$ Já a amplitude estática máxima seria $u_{est}=P_0/K$ Define-se como razão de resposta R , a relação entre a resposta dinâmica e a estática: $R=u_{din}/u_{est}=(K \Delta t)/(2M\omega)=\omega \Delta t/2$ Essa razão de resposta pode ser usada para converter um carregamento dinâmico de impacto em uma carga estática equivalente para efeito de dimensionamento.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Esforços Solicitantes, Blast Wall, Explosão, Parede.

CRIAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE UM GÊMEO DIGITAL PARA AVALIAR PROCESSOS DE MEDIÇÃO DIMENSIONAL BASEADOS EM TOMOGRAFIA DE RAIOS X

Christian Raffaello Baldo

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil
crhistian.baldo@ufabc.edu.br

RESUMO

A pandemia do coronavírus tem resultado em impactos sem precedentes nas iniciativas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, não diferente nas diversas disciplinas que incorporam a Engenharia. Com o trabalho remoto se tornando, sempre que possível, a regra para a segurança de todos, diminui-se o acesso aos recursos existentes nas infraestruturas laboratoriais existentes, dificulta-se a incorporação de novos recursos aos laboratórios e reduz-se a oportuna interação entre pesquisadores. Isso tem tido reflexo direto nos trabalhos outrora baseados em experimentos, por exemplo, em temáticas que compreendem a Engenharia (Metrologia) Dimensional. Posto isso, propõe-se apresentar neste evento os principais resultados de uma pesquisa recentemente conduzida no contexto de um estágio pós-doutoral no exterior. Para tanto, fez-se uso intenso de modelos matemáticos e simulações, com a criação de um gêmeo digital de um sistema de tomografia otimizado para medições dimensionais, para investigar os efeitos de diferentes fatores de influência (sistemáticos e aleatórios) na avaliação de características dimensionais e geométricas de peças mecânicas.

Linha de Pesquisa: *Dinâmica de Sistemas.*

Palavras-chave: *Engenharia Dimensional, Tomografia de Raios X, Análise de Sensibilidade, Experimentação Virtual.*

CONTROLE ATIVO DE VIBRAÇÕES DE PLACAS UTILIZANDO ATUADORES PIEZOELÉTRICOS

Cristovão Monteiro Linhares

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

cristovao.linhares@aluno.ufabc.edu.br

RESUMO

Elementos estruturais do tipo placa estão presentes em várias áreas de aplicação da engenharia, como: aeroespacial, naval e robótica. No projeto estrutural, sempre são especificadas para suportar as cargas estáticas aplicadas. Contudo, carregamentos cíclicos podem induzir vibrações indesejadas, ameaçando a estabilidade do sistema. Diversas pesquisas têm buscado desenvolver sistemas de controle que dissipem essas perturbações. Atualmente, existem duas estratégias de controle para esse tipo de problema. Controle passivo, onde a vibração é atenuada através da implementação de reforços estruturais. Essa abordagem apresenta a desvantagem de aumentar o peso da estrutura e encarecer o projeto. Outra estratégia, que vem sendo amplamente estudada nas últimas décadas, é a implementação de um sistema de controle ativo de vibrações. Essa técnica utiliza materiais com propriedades eletromecânicas específicas, que atuam de forma otimizada para controlar a vibração, fazendo com que, estruturas extremamente leves e delgadas, apresentem excelente rigidez estrutural. Dado esse contexto, o objetivo desse projeto de pesquisa é projetar um sistema de controle ótimo, do tipo LQR (do inglês Linear Quadract Regulator), que estabilize as vibrações estruturais de placas finas, de material isotrópico, para pequenos deslocamentos, utilizando atuadores piezoelétricos. As equações que modelam a dinâmica do sistema são desenvolvidas através de método da energia de Lagrange. O sistema de equações diferenciais parciais lineares de quarta ordem, é resolvido pelo método das diferenças finitas. As equações são apresentadas na forma de espaço de estados. Por fim é calculado o ganho de realimentação que estabiliza o sistema em malha fechada. Para validação do projeto, é implementada a simulação numérica utilizando o software MATLAB. Os resultados são comparados com dados da literatura. São discutidas as conclusões e os possíveis projetos de pesquisa a serem estudados na sequência desse trabalho.

Linha de Pesquisa: *Dinâmica de Sistemas.*

Palavras-chave: *Vibrações de placas, Método das diferenças Finitas, controle não-linear, controle SDRE.*

ESTUDO DE MODEL PREDICTIVE CONTROL APLICADO AO CONTROLE DE ATITUDE DE SATÉLITES

Domenico B Rinaldelli*

Luiz de Siqueira M. Filho*

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil.

domenico.rinaldelli@gmail.com

luiz.martins@ufabc.edu.br

RESUMO

O presente trabalho se propôs a estudar o uso de model predictive control (MPC) aplicado ao controle de atitude de satélites artificiais. Para isso, até o momento foi feita uma revisão bibliográfica da teoria de controle e do controle MPC, e na sequência será realizada a modelagem dinâmica da atitude de um satélite, e uma implementação numérica de MPC em Matlab/Simulink, a partir da qual se projetará sistemas de controle. O desempenho de cada sistema será avaliado simulando seu funcionamento em satélites ativos, especialmente de monitoramento e científicos. Como resultados, obter-se-á uma melhor compreensão sobre o desempenho e aplicabilidade de MPC no controle de atitude de satélites, expandindo as possibilidades de uso dessa tecnologia no futuro.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Controle de atitude; model predictive control; satélites artificiais

Desenvolvimento de modelagem dinâmica e técnicas de controle para um veículo aéreo não tripulado (VANT) do tipo quadrirrotor

Douglas Cardoso Arena

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

douglas.arena@ufabc.edu.br

RESUMO

Nos últimos anos, houve um crescimento exponencial no uso de veículos aéreos não tripulados (UAVs) do tipo quadrirrotor em vários cenários, devido a sua capacidade de executar diferentes tipos de tarefas com reduzido risco à vida humana e boa relação custo-benefício. Os quadrirrotores estão sendo utilizados em aplicações cada vez mais complexas, o que impulsionaram o surgimento e desenvolvimento de plataformas visando a realização de tarefas em tempo real com maior autonomia. A manobrabilidade dos quadrirrotores enfrenta grandes desafios que estão relacionados com a dinâmica não linear dos quadrirrotores, bem como são sistemas subatuados e de dinâmica rápida. Perante as condições e dificuldades impostas pela dinâmica, é necessário a escolha de uma técnica de controle que seja capaz de conduzir o quadrirrotor para um seguimento de trajetória de maneira estável. O trabalho propõe a modelagem dinâmica de um VANT do tipo quadrirrotor e a aplicação das seguintes técnicas de controle: SDRE, backstepping e Feedback Linearization, sendo a primeira técnica uma técnica de controle linear fundamentada em controle ótimo, a segunda uma técnica não linear baseada nos critérios de estabilidade de Lyapunov e a terceira técnica é baseada na linearização por realimentação. As técnicas mencionadas são aplicadas buscando possibilitar o seguimento de trajetórias para um quadrirrotor. Almeja-se criar uma comparação entre os desempenhos e eficiência das técnicas supracitadas. Os resultados das simulações mostraram que as técnicas de controle possibilitaram o seguimento de trajetórias, mesmo sob a presença de perturbações, sendo assim, demonstrou-se certa robustez. Está em desenvolvimento a análise de desempenho e eficiência das técnicas aplicadas.

Linha de Pesquisa: *Dinâmica de Sistemas.*

Palavras-chave: *quadrirrotores, UAVs, SDRE, backstepping Feedback Linearization.*

MODELAGEM MATEMÁTICA, CONTROLE NÃO LINEAR E DINÂMICA DE CONTATO DE UM VEÍCULO SUBMERSÍVEL HÍBRIDO COM TRÊS GRAUS DE LIBERDADE

Eduardo Santos Sousa *

André Fenili *

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil
eduardosousa.eds@gmail.com
andre.fenili@ufabc.edu.br

RESUMO

Este trabalho investiga a dinâmica de contato de um veículo submersível híbrido operado remotamente. Neste modelo, o veículo possui três graus de liberdade, executando o movimento de submersão, translação e rotação em torno do centro de massa. A principal atividade deste veículo é a inspeção em estruturas subaquáticas e navais. Para isso, é equipado com um conjunto de esteiras motorizadas. No modelo proposto, dois pontos de contato são considerados ao longo da extensão das esteiras motorizadas. O contato ocorre em uma superfície horizontal. Para analisar este problema de um sistema dinâmico com restrições ao movimento será utilizado o método dos multiplicadores de Lagrange. Este método permite determinar a força de contato em cada um dos pontos de contato das esteiras. Para o controle de posição do veículo, será empregada a metodologia de controle SDRE (State-Dependent Riccati Equation). Além do controle de posição, será empregada uma outra lei de controle, denominada como controle de força de modo a garantir que o veículo continue em contato com a superfície.

Linha de Pesquisa: *Dinâmica de Sistemas.*

Palavras-chave: *Dinâmica de Contato, UUV, Modelagem Matemática, SDRE, Controle de Força.*

DESCRIPTIVO DO PROJETO E CONSTRUÇÃO DE DISPOSITIVO PARA COMBATE AO SARSCOV-2 NO AR

Gustavo Margarido*

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

gnmargarido@ifsp.edu.br

Eduardo Bock**

Ridnal Nascimento**

Mauro Oliveira**

Pedro Poveda**

**Instituto Federal do ABC, São Paulo, Brasil

bock@ifsp.edu.br

ridnal@ifsp.edu.br

mauro.mo@ifsp.edu.br

poveda@ifsp.edu.br

Wesley Fotoran***

***Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

wesley.fotoran@usp.br

RESUMO

Desenvolve-se no campus São Paulo do IFSP, pelo grupo de pesquisas do projeto institucional da portaria nº 105 denominado “esterilização de ar em ambientes fechados através de emissor de raios UV-C (Ultravioleta-C)”, o projeto e construção de um dispositivo de auxílio ao combate à epidemia global de COVID-19. O combate ao Sars-Cov2 seria pela desinfecção do ar pela utilização de radiação ultravioleta de faixa C (UVC). A luz ultravioleta é utilizada há muito tempo para desinfecção com seu efeito germicida, pelos fótons energéticos da luz que quebram as ligações químicas do material genético do DNA ou RNA dos microorganismos. Um sistema com captação de ar e utilização de lâmpada UVC poderia exercer a ação esterilizante no ar já que a transmissão dos vírus respiratórios pode se dar pela eliminação de gotículas junto ao ar expelido pelas pessoas. O dispositivo funciona com a sucção do ar, que fica levemente retido na parte onde está a lâmpada, pela ação de um filtro posterior, e recebe radiação UVC enquanto não passa pelo filtro. Após o ar passar pelo filtro encontra uma camada de carvão ativado que irá agir na absorção de gotículas de saliva remanescentes. O protótipo montado foi submetido a testes preliminares com bactérias do tipo E. coli, que geralmente são mais resistentes ao UVC que vírus, e seriam disseminadas no ar recebido. Foi observado que o dispositivo proporcionou no ar tratado uma visível diminuição de bactérias. Com os resultados, o grupo considera que o dispositivo possa ser útil em sistemas de condicionamento de ar e em ambientes fechados.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas

Palavras-chave: Desinfecção de ar, radiação UVC, Sars-CoV2

PLATAFORMA ROBÓTICA AUTÔNOMA PARA ESTERILIZAÇÃO VIA LUZ UVC

Iuri C Frederico*

Felipe Wiltgen*

*Universidade de Taubaté, São Paulo, Brasil.

iuri.frederico@hotmail.com

lfwbarbosa@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um pequeno robô autônomo de esterilização utilizando radiação luminosa na faixa de frequência ultravioleta do tipo C (UVC). Dado a atual situação causada pela pandemia do vírus do Covid19, pesquisadores no mundo todo estudam o comportamento do vírus para encontrar formas eficientes de diminuir sua propagação. Com o intuito de ajudar na esterilização de ambientes automaticamente e sem a presença de seres humanos, um pequeno robô autônomo munido de três lâmpadas UVC de 535nm e 95W deve ser capaz de sozinho esterilizar ambientes como consultórios, escritórios e lojas, antes e depois do expediente normal de utilização das pessoas. O dispositivo funciona a base de bateria elétrica recarregável e através de navegação por sensores percorre o ambiente inteiro utilizando um algoritmo de mapeamento digital que otimiza seu percurso e velocidade para conseguir neutralizar eficientemente vírus e bactérias. Após completar o percurso a máquina retorna a sua base de recarregamento das baterias e entra em modo de descanso. Sua ativação é realizada de forma remota via um aplicativo de celular, que permite também observar sua navegação durante a esterilização via uma pequena câmera embarcada. O desenvolvimento do primeiro protótipo funcional deve ocorrer no início de 2022.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: robô autônomo, Covid19, mapeamento digital

ANÁLISE DINÂMICA NÃO LINEAR E ESTOCÁSTICA DE SUSPENSÕES DE MOTOCICLETAS

João Eduardo L. Vieira

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

joao.eduardo@ufabc.edu.br

RESUMO

A indústria de veículos, em busca de um melhor conforto aos seus passageiros, buscam atenuar ruídos e vibrações, principalmente aquelas provenientes do sistema de direção. A suspensão dos veículos é um mecanismo que possui grande importância no amortecimento das vibrações. Porém, as desuniformidades podem provocar forças dinâmicas não lineares que, ao agir na suspensão, provocam vibrações e afetam o conforto. Esse trabalho consiste na análise dinâmica não linear de uma motocicleta sujeita a vibrações aleatórias providas do solo, atenuadas pelo sistema de suspensão. O estudo da resposta vibracional está intimamente ligado com a compreensão do funcionamento do sistema de suspensão e como esta transferência de excitação entre o solo e a motocicleta ocorre. O objetivo deste trabalho é desenvolver um método espectral para obter a resposta em frequência de uma motocicleta sujeita a desigualdades do asfalto. Para esse estudo, foi criado um modelo analítico de motocicleta baseado em corpos rígidos, conectados por elementos de amortecimento e rigidez (sistema massa-mola). Será feita uma simulação desse modelo a fim de compará-lo com testes experimentais para verificar sua funcionalidade.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Análise de Vibração, Método Espectral, Simulação, Vibrações Aleatórias.

DRONE COM PROPULSÃO HÍBRIDA PARA MELHORIA DE AUTONOMIA E TRANSPORTE DE CARGAS PESADAS

Marcos Fernandes Souza

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

marcos.fernandes@ufabc.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo descrever a construção do protótipo de um drone com propulsão híbrida: motor a combustão e motores elétricos. Esta configuração difere dos drones existentes movidos unicamente por baterias. Neste caso a recarga das baterias será feita em voo por um alternador propulsionado pelo motor a combustão, melhorando assim a autonomia. Outro aspecto é que o drone vai transportar uma carga maior, pois a tração para elevação será realizada por um par de hélices acionadas pelo motor de combustão. Procura-se desta forma resolver o problema: maior autonomia das baterias e elevação de cargas mais pesadas, que são deficiências dos drones movidos só com bateria.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Propulsão Híbrida, UAV, Autonomia, Carga Paga.

ARCO ANTROPOMÉTRICO AUTO-CALIBRÁVEL PARA AQUISIÇÃO DE DADOS VOLUMÉTRICOS

Mario Alexandre Gazziro

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil.

mario.gazziro@ufabc.edu.br

RESUMO

O presente trabalho detalha a construção de uma estrutura em forma de arco para acomodar sensores ópticos de volume no estado-da-arte com finalidade de aquisição de malhas tridimensionais de corpos humanos. Dentre os objetivos específicos estão a possibilidade de auto-calibração das torres de observação óptica acopladas ao arco, com base no uso de marcadores fiduciais de realidade aumentada e visão computacional. A auto-calibração permite a movimentação da estrutura sem prejuízo da qualidade das aquisições 3D, uma vez que pequenas variações mecânicas serão compensadas pela calibração automática. Serão apresentados os resultados simulados do projeto do equipamento, assim como os detalhes de sua construção, testes e validação com modelos padrão. As aplicações do equipamento são de natureza clínica e médica, como avaliação de postura corporal, composição corporal (por método de densidade, quando do uso conjunto com balanças de precisão), e censos antropométricos, além do uso em esportes profissionais e até mesmo em academias de ginástica e clínicas de nutrição, além de setores da fisioterapia ligados a reeducação postural global (RPG). O equipamento construído pesa cerca de 50Kg, e apresenta como dimensões 2,20m de largura, por 2,10 metros de altura e 1,1m de profundidade. As aquisições 3D são realizadas em menos de 3 segundos, e disponibilizadas numa plataforma web. A estrutura principal foi criada com base em um tubo de alumínio de 1,5" de diâmetro, com 5 metros de comprimento, com pintura epóxi para proteção. A ele foram adaptados pés especialmente projetados com 3 pontos de apoio cada, com a finalidade de evitar oscilações. Um conjunto de carenagens em vacuum forming foi elaborado para proteção e estética do equipamento, baseado em matrizes usinadas em madeira. Na validação apresenta aqui serão demonstrados ainda todos as soluções de software desenvolvidas para o projeto, incluindo um exame corporal de um(a) voluntário(a). O projeto tem aprovação do CEP-UFSCar.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Scanner 3d, balança antropométrica, estrutura em arco, eletrônica embarcada

ESTIMAÇÃO DE ATITUDE E POSIÇÃO DE UM QUADRIRROTOR UTILIZANDO VISÃO COMPUTACIONAL

Mateus Ribeiro da Silva *

Diego Ferruzzo Correa *

Luiz Martins *

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil *

mateus.ribeiro@ufabc.edu.br

diego.ferruzzo@ufabc.edu.br

luiz.martins@ufabc.edu.br

RESUMO

Este trabalho propõe a utilização de visão computacional para estimação da posição e atitude de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) navegando em um ambiente fechado sem acesso ao Global Positioning System (GPS). O sistema, composto por um quadrirrotor e uma câmera fixada fora do veículo, foi simulado em um software de modelagem 3D baseado em Python. A técnica de visão computacional utilizada neste trabalho baseia-se na utilização de marcadores fiduciais, e através deles a câmera foi capaz de estimar a posição e orientação do veículo. Os estados de posição foram obtidos diretamente pela câmera, enquanto a orientação do veículo foi estimada por um Filtro de Kalman Estendido Multiplicativo que unia as medidas realizadas por sensores inerciais e da câmera. Através dos resultados, encontrados a partir de quatro estudos de caso, concluiu-se que a visão computacional foi capaz de auxiliar tanto na estimação de posição quanto na atitude do veículo.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas.

Palavras-chave: Estimação de Estados, Marcador Aruco, Filtro de Kalman, Quadrirrotor.

Determination of the Optimal Conditions for Inclination and ascending node Maneuvers Using a Swing-by

Osvaldo Moura

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

osvaldomourajr@hotmail.com

RESUMO

The search for methods to reduce the fuel consumption in orbital transfers is something relevant and always current in astrodynamics. Therefore, the maneuvers assisted by the gravity, also called Swing-by maneuvers, can be an advantageous option to save fuel. The proposal of the present research is to explore the influence of some parameters in a Swing-by of an artificial satellite orbiting a planet with one of the moons of this mother planet, with the goal of changing the inclination and the ascending node of an artificial satellite around the main body of the system. The fuel consumption of this maneuver is compared with the required consumption to perform the same change of inclination using the classical approach of impulsive maneuvers.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas

Palavras-chave: Swing By, Manobra Assistida de Gravidade, Manobra Orbital, Dinâmica Orbital.

POUSO AUTÔNOMO E CONTROLE DE QUADRIRROTORES EM AMBIENTES GPS-NULO UTILIZANDO APRENDIZADO DE MÁQUINA

Rafael C. Fernandes

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

costa.fernandes@ufabc.edu.br

RESUMO

A navegação e controle de quadrrrotores em ambientes sem disponibilidade de sinal GPS é uma questão de importante discussão, já que o sistema GPS é inerente a maioria dos métodos de navegação e controle de quadrrrotores, tornando muito difícil a execução de missões em ambientes GPS-nulo com métodos convencionais de navegação. Neste trabalho serão discutidos um sistema controle de velocidade e um sistema de pouso autônomo, ambos baseados em aprendizado de máquina. Estes sistemas possibilitam a um quadrrrotoz navegar e aterrissar em um alvo específico, sem informações sobre sua posição atual ou sobre a posição do alvo, utilizando apenas dados de sensores e navegação por imagem. Os resultados obtidos são promissores, onde foi obtido um controle robusto e comparável a controladores clássicos, como controles proporcional derivativo e reguladores lineares quadráticos, enquanto o sistema de pouso autônomo é capaz de converter 93% dos episódios de estado inicial aleatório em pousos bem sucedidos, enquanto apenas 82% dos episódios foram bem sucedidos quando o quadrrrotoz foi pilotado por humanos.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas

Palavras-chave: quadrrrotoz, aprendizado reforçado, navegação autônoma, visão computacional, controle de velocidade

COLETE AUTÔNOMO COM SENSORES EMBARCADOS PARA OPERAÇÕES EM CAMPO

Ricardo Reno Ribeiro*

Filipe Wiltgen*

*Universidade de Taubaté, São Paulo, Brasil.

ricardo.reno@uol.com.br

LFWBarbosa@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um colete especial integrado com sensores embarcados baseados na tecnologia vestível para ser aplicado como um tipo de assistente pessoal na realização de tarefas de natureza civil ou militar no qual um usuário cumpre uma missão cuja atenção é máxima, o que não permite ficar atento a outros eventos paralelos que possam ocorrer e não estão diretamente associados a ação principal, mas que podem evoluir para um risco ao usuário. Esse dispositivo deve ser capaz de fornecer ao usuário as informações básicas, escritas ou faladas, vindas do sistema de controle autônomo embarcado (assistente), ou mesmo, através de um operador humano localizado em uma central de operações remota. Dentre as informações disponíveis no colete quando em operação, têm-se, medidas de mudanças atmosféricas, presença de gases tóxicos, orientação via bússola, posicionamento global com a localização, altitude, temperatura corporal, batimento cardíaco, velocidade de deslocamento, iluminação de emergência, detecção de chuva, entre muitos outros. O protótipo do dispositivo proposto nesta pesquisa possui um sistema de controle embarcado com circuitos de gerenciamento de energia elétrica capaz de prolongar sua autonomia se necessário. O dispositivo é capaz de armazenar os dados (caixa preta) caso o usuário não esteja consciente.

Linha de Pesquisa: Dinâmica de Sistemas

Palavras-chave: Tecnologia Vestível, Microcontroladores, Controle Embarcado, Lógica Nebulosa e Sensores.

IMPLEMENTAÇÃO DA TÉCNICA SDRE EM TEMPO REAL EM UM VANT DO TIPO QUADRIRROTOR

Roney D. Silva

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

roney.d@ufabc.edu.br

RESUMO

O quadrirrotor é um dispositivo sub-atuado com seis graus de liberdade, para sua completa operação é necessário que o projetista tenha domínio basicamente sobre três pontos: i) controle preciso dos atuadores; ii) estimação dos estados; e iii) controle do quadrirrotor como um corpo rígido. Os atuadores são modelados como um sistema de primeira ordem com atraso, com parâmetros do modelo obtidos por ensaio dinâmico via regressão linear da resposta a um degrau. A rotação e a tração são medidas com sensores de efeito Hall e célula de carga respectivamente, por fim, sua malha fechada com um controle proporcional, integral e derivativo (PID) considerando o atraso da planta. A estimação os estados de atitude e velocidade translacional é feita com a fusão dos sensores campo magnético, velocidade angular e gravidade (MARG, Magnetic, Angular Rate, and Gravity) com a solução de navegação do módulo Sistema de Navegação Global por Satélites (GNSS, Global Navigation Satellite System) via filtro de Kalman estendido dos erros de estados (ErKF, Error State Kalman Filter) multiplicativo. Para controle do corpo rígido do quadrirrotor é projetado e implementado um controle proporcional derivativo (PD) que atua na dinâmica translacional, e a versão discreta do controle baseado na equação de Riccati dependente dos estados (SDRE, State Dependent Riccati Equation) para controlar a dinâmica rotacional, com a controlabilidade garantida por escolhas adequada da parametrização de coeficientes dependentes dos estados (SDC, State-Dependent Coefficient Parametrization). A teoria de platitude diferencial (Differential flatness) é empregada para correlacionar os estados e contornar a condição de sistema sub-atuado. A solução da equação algébrica de Riccati (ARE, Algebraic Riccati Equation) é implementada em hardware embarcado e solucionada on-line. Tanto a estimação quanto o controle do corpo rígido são desenvolvidos com quatérnions, diminuindo consideravelmente o computo de funções trigonométricas.

Linha de Pesquisa: *Dinâmica de Sistemas.*

Palavras-chave: *VANT, GPS, IMU, MARG, Drone, Controle.*



Fenômenos de Transporte

Numerical nonlinear dynamics study of a simplified two-phase flow model for pipeline-riser systems

Adilson Paulo de Miranda Junior

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

miranda.adilson@ufabc.edu.br

RESUMO

Nonlinear dynamics of multi-phase flow in pipeline-riser systems is studied as a function of the system parameters and boundary conditions. The pipeline and the riser are both modeled as control volumes. For the pipeline, liquid and mass conservation equations are considered and the flow regime is assumed as always stratified. The pipeline void fraction follows from the local balance among gas and liquid wall friction forces, gas-liquid interfacial friction force and gravity force. For the riser, liquid and gas mass conservation and linear momentum balance equations are considered plus a kinematic relation to close the model. The resulting model is composed of three differential equations and a set of algebraic equations, and therefore, contains the minimum conditions to present chaotic behavior. It is also simple enough to allow a numerical study of its nonlinear dynamics with techniques, such as Poincare maps and the evaluation of Lyapunov exponents. These techniques are used to numerically map the regions in the system parameters and boundary conditions space with stable and unstable stationary states, with periodic orbits and possibly with chaotic behavior.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: two-phase flow in pipeline riser system, numerical simulation, nonlinear dynamics, Poincare maps.

Projeto do Canal de um Impelidor Centrífugo Operando com CO₂ Supercrítico

Allan M. de Carvalho

Daniel J. Dezan

Wallace G. Ferreira

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

allan.carvalho@aluno.ufabc.edu.br

RESUMO

Compressores centrífugos são o principal tipo de turbomáquina utilizada na indústria de óleo e gás. Modernas tecnologias de mitigação de gases do efeito estufa, tais quais captura e armazenamento de carbono, CCS (Carbon Capture and Storage), geralmente requerem que esses compressores operem com CO₂ em condição supercrítica. O presente trabalho apresenta uma metodologia para projeto do canal de um compressor centrífugo destinado à captura e armazenamento de carbono, CCS, em reservatórios do pré-sal brasileiro. O processo do projeto baseia-se na análise de uma solução bidimensional ao longo do canal usando o método da curvatura de linha de corrente. Um código computacional, SLCDT (Streamline Curvature Design Tool), com interface gráfica para o usuário, foi desenvolvido para facilitar o projeto do canal, onde processos automatizados agilizam a preparação dos dados e exportação do modelo CAD (Computer-Aided Design). O método foi usado para simular o desempenho do compressor centrífugo NASA CC3 operando com ar em seu ponto de projeto. Os resultados numéricos foram verificados contra resultados do software comercial ANSYS VistaTF, e validados contra dados experimentais coletados por McKain (1982), com ótima concordância, apresentando erros relativos de 2.64 % para a razão de pressão total e 2.15 % para a eficiência isentrópica. Por fim, o SLCDT foi usado como uma ferramenta de análise e projeto para um rotor de um compressor centrífugo operando com CO₂ em condição supercrítica. A viabilidade do dimensionamento preliminar 1D foi avaliada e o canal redesenhado, obtendo-se ângulos de incidência quase zero em ponto de projeto. O impelidor redesenhado foi capaz de superar a razão de pressão alvo de 3.08:1, mantendo um alto nível de eficiência politrópica (92.6 %). No geral, o software provou-se capaz de fornecer o projeto detalhado de impelidor necessário para futuras análises 3D de elementos finitos, e fluidodinâmica computacional, de alta fidelidade.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte

Palavras-chave: Compressores centrífugos; Streamline Curvature Design Tool; Reservatórios do Pré-Sal

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO PERFIL NACA 0012 UTILIZANDO O SOLIDWORKS COM O SUPLEMENTO FLOW SIMULATION

Arthur Pazini Lopes

Faculdade SENAI, São Paulo, Brasil

arthurpazini@hotmail.com

RESUMO

Este estudo utiliza o módulo Flow Simulation do programa Solidworks para, por meio da metodologia CFD, realizar a análise do escoamento em um perfil aerodinâmico simétrico da série NACA de 4 dígitos. O perfil foi testado em três ângulos distintos: Na posição horizontal (0°), posição de maior eficiência aerodinâmica (7°) e na condição de estol (15°), quando a asa perde total capacidade de gerar sustentação; todos para um número de Reynolds Próximo de 360000. Quando um fluido contorna um corpo imerso, ele causa uma diferença de pressão entre as regiões superior e inferior gerando a força de sustentação e a força de arrasto, o arrasto é criado pela formação de uma esteira de vórtices a jusante do perfil e pelas forças viscosas na região de contato. Ambos, força de arrasto e sustentação são influenciados pela inclinação da asa, ângulo de ataque. Neste trabalho as forças de arrasto e sustentação foram obtidas por simulação computacional e os seus coeficientes associados. Os valores de C_d e C_l foram calculados internamente pelo programa inserindo as respectivas fórmulas. Os valores obtidos foram comparados com dados empíricos organizados por Sheldahl (1981), demonstrando que os dados coletados convergiram conforme esperado, mesmo observando uma eficiência aerodinâmica muito abaixo do referencial teórico para o caso intermediário, quando o ângulo de ataque é 7° . Essa diferença pode ser explicada pelo tamanho da corda do perfil simulado, que apresenta apenas 10 cm, gerando uma abrupta mudança para a região turbulenta.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: mecânica dos fluidos, elementos finitos, CFD, perfil aerodinâmico, NACA 0012.

Moldes com múltiplos canais de refrigeração via manufatura aditiva

Cleiton Tamanini

Filipe Wiltgen

Universidade de Taubaté, São Paulo, Brasil

cleiton.tamanini@unitau.br

lfwbarbosa@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta a importância do desenvolvimento de moldes modernos com múltiplos canais de refrigeração aplicados à indústria automobilística, mas projetados e construídos via a Manufatura Aditiva (MA). A utilização da MA em moldes refrigerados tem como objetivo principal implementar melhorias nos sistemas de refrigeração permitindo a troca rápida de peças nos moldes durante sua fabricação, o que impacta diretamente na cadência de produção das peças fabricadas via manufatura formativa. A implementação de sistemas eficientes de troca de calor e de refrigeração dos moldes com múltiplos canais não podem ser implementado sem a utilização da MA que permite construir canais de refrigeração que seriam inviáveis através da manufatura subtrativa devido ao tamanho reduzido e localização muito próxima da parede da peça a ser injetada. Além disso, a fabricação de moldes via MA, possui custo e prazos mais atrativos o que permite inclusive realizar protótipos de forma mais ágil e rápida. Esse processo de fabricação por ser automático, baseado na transferência de arquivos de desenho técnico para fabricação em máquinas de impressão 3D, ajuda também no distanciamento social em períodos de contágio entre seres humanos como em pandemias. No decorrer do artigo são observadas as técnicas aplicadas na construção de moldes.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: manufatura aditiva, impressão 3D, moldes refrigerados, fabricação de moldes, refrigeração.

Simulação computacional do escoamento externo empregando o Flow Simulation

Gustavo Vieira Frez*

*Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, Brasil

gustavofrez@gmail.com

Vagner Fidelis Bitencourt**

Jéssica Ferreira**

**UniRedentor, Rio de Janeiro, Brasil

gigavag@hotmail.com

jessica.hiller@hotmail.com

RESUMO

Fenômenos relacionados ao escoamento externo são muito úteis no desenvolvimento de projetos a fim de minimizar gasto de combustível, promover melhorias no desempenho e evitar colapsos estruturais. Eles podem ser analisados por duas técnicas distintas: a experimentação (que envolve a construção de modelos e seus testes em túneis de vento, ou similares, o que nem sempre é viável pois demanda alto custo e tempo) e a simulação computacional (muito utilizada atualmente devido ao advento da computação e dos softwares de análise CFD, como ANSYS, OpenFOAM e SimScale). O Flow Simulation, que se baseia no método dos volumes finitos, é um recurso da dinâmica dos fluidos computacional presente no SolidWorks, integrando assim as tecnologias CAD/CAE/CFD, simulando e analisando problemas de escoamento interno e externo de fluidos newtonianos e não newtonianos, bem como problemas térmicos. Neste trabalho, esse recurso foi utilizado para simular o escoamento externo de ar em torno de objetos com diferentes geometrias. A partir dos resultados obtidos, pôde-se visualizar o desenvolvimento da espessura da camada-limite fluidodinâmica, comparando-a com a equação de Blasius no regime laminar, e seu comportamento ao se modificar o regime de escoamento (laminar/turbulento); analisar graficamente os campos de velocidade e de pressão, bem como as regiões de geração de vórtices, de esteira e de separação do escoamento através das linhas de corrente do escoamento; obter as forças de arrasto e de sustentação e seus respectivos coeficientes através das equações teóricas; averiguar a relação entre o ângulo de ataque de um aerofólio e o fenômeno de estol, observando-se os campos de velocidade e a interação fluido-estrutura.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: Escoamento Externo. CFD. Flow Simulation.

Projeto e Desenvolvimento de um Gerador de Giro para um Separador Compacto Água-Óleo Visando Tratamento de Água Produzida

Leonardo Alegretti

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

leonardo_a_b@hotmail.com

RESUMO

Presa em formações subterrâneas, a água produzida é trazida para a superfície junto com o óleo durante a extração. Nas operações marítimas (offshore) é prática comum descarregar a água produzida no mar e, para isso, a água deve ser tratada adequadamente para atingir os níveis de Teor de Óleos e Graxas (TOG) definidos pelos órgãos regulatórios ambientais. A Resolução CONAMA nº 393/2007 estabelece que o descarte da água deverá obedecer à concentração simples mensal de óleos e graxas de até 29 mg/L, com o valor máximo diário de 42 mg/L. O principal objetivo do tratamento da água produzida é reduzir os impactos da toxidade na fauna e flora aquáticas. Como consequência, os métodos de tratamento de água produzida são historicamente limitados a tecnologias de separação física como, por exemplo, tanques de separação, coalescedores e hidrociclones. O foco do presente projeto de pesquisa está no uso de hidrociclones e tem por objetivo o projeto e o desenvolvimento de um dispositivo, chamado aqui de gerador de giro, como peça integrante de um separador compacto água-óleo. O gerador de giro deve ser formado por um conjunto de palhetas que serão instalados no perímetro de um corpo central fixo. Pretende-se utilizar uma abordagem simplificada, semi empírica, para determinar o ângulo de saída da palheta necessário para que a separação desejada ocorra. Uma vez definido o ângulo de saída, o conjunto de palhetas deve ser projetado para reduzir perda de carga e evitar separação do escoamento.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: gerador de giro, separador água-óleo, tratamento da água, hidrociclones, offshore.

Thermodynamic Analysis of a Semi-Closed Oxy-fuel Combustion Combined Cycle

Rafael Pinho Furtado

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

rafael.furtado@aluno.ufabc.edu.br

RESUMO

Semi-closed oxy-fuel combustion combined cycle (SCOC-CC) is a strong concept of carbon capture and storage (CCS) in gas-fired power plants. This technology is similar to a conventional combined cycle, however oxygen instead of air is used in fuel combustion. In the oxy-fuel combined cycle, the gas turbine flue gases consist mainly of CO₂ and H₂O. One of the problems to implement this technology is the necessity of an air separation unit (ASU) to separate the oxygen from the air, which increases the energy consumption of the power plant. Thus, a comparative thermodynamic analysis was performed between a conventional combined cycle (base case) and an oxy-fuel combined cycle. The objective is to identify each technology's pros and cons, the influence of oxygen purity in the oxy-fuel combine cycle, and the main irreversibilities of each case. The SCOC-CC optimal operating point (maximum energy efficiency) was found utilizing particle swarm optimization (PSO), which lead to the optimal ASU oxygen purity of 95.99%. It was noticed that the oxy-fuel combined cycle first law efficiency is 6.9% lower than the base case, and the second law efficiency is 6.5% lower. The SCOC-CC produces 450 g/kWh of CO₂, and theoretically, 100% of the produced CO₂ is captured.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: SCOC-CC, oxy-fuel, PSO, CCS, thermodynamic analysis.

Estudo bidimensional do escoamento turbulento com giro induzido axialmente visando a separação gás-líquido

Rodrigo Vidal Cabral

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

rodrigo.mecn@gmail.com

RESUMO

São diversas as aplicações que utilizam a mecânica do escoamento com giro, tem-se como alguns exemplos na engenharia a otimização de queima em câmaras de combustão, separadores ciclônicos, intensificadores para troca de calor e turbo máquinas. Os separadores ciclônicos de entrada axial são demandados na produção de óleo e gás devido a sua disposição in-line e design compacto. Os fenômenos presentes no escoamento com giro de um hidrociclone axial é objeto de estudo deste trabalho tendo como objetivo a identificação e redução dos fenômenos adversos para a separação de duas fases distintas (líquido-gás). Utilizou-se uma abordagem via CFD (Computer Fluid Dynamics) por meio do software comercial Ansys® Fluent. O domínio computacional é bidimensional e discretizado por uma malha quadrilátera com seção constante. As equações de Navier-Stokes foram resolvidas tridimensionalmente com a simplificação de assimetria radial e negligenciando a variação da componente angular geométrica ($\partial/\partial\theta=0$). Realizou-se estudos laminar e turbulento para validação do modelo utilizado, ambos monofásico e isotérmico. Explorou-se os campos de velocidade axial e velocidade tangencial, campo de pressão, intensidade e decaimento do giro. Outro objeto de estudo foi adição de uma cauda aerodinâmica na entrada do domínio computacional, como forma de atenuar os efeitos adversos do escoamento. Coeficiente de arrasto, tensão de cisalhamento e coeficiente de pressão foram explorados numericamente na cauda, além da queda de pressão induzida pelo objeto. Concluindo, realizou-se o estudo da dinâmica de uma partícula de gás dispersa em uma fase contínua de líquido, variando o diâmetro das partículas. Os resultados obtidos atingiram as expectativas de validação do modelo adotado e apresentou dados fundamentais para continuidade do estudo.

Linha de Pesquisa: *Fenômenos de Transporte.*

Palavras-chave: *escoamento com giro, dinâmica dos fluidos computacional, separador ciclônico de entrada axial, escoamento turbulento.*

Dynamic behavior of a flexible elevator arranged in a catenary with internal multiphase slug flow type (liquid-gas).

Sony J. Allccarima Muñico

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

sony.jason@ufabc.edu.br

RESUMO

Various types of flows are obtained. In our case the slug flow, which is characterized by the formation of bubbles inside the pipe that can occupy the diameter of the pipe. This phenomenon occurs due to the formation of gases such as methane and the fluid that would be oil, which in extraction present the formation of this type of flow. We will focus on how fluid transport affects pipe behavior at the structural level. Due to the vibrations generated by the formation of bubbles, we must analyze the pipe as a catenary, which is easy to study based on the properties of the pipe, such as its mass, density, material, thickness, and diameter. Likewise, we will analyze this behavior to obtain the natural frequencies of the structure, then the interactions with the fluid will be added and according to the type of flow, the frequencies it generates, in this way we will be able to obtain data that will serve us to be able to compare and have a better understanding of how the vibration generated in the transport of the fluid affects the pipe. In our study we identified, as mentioned above, the slug flow. But the movement of the fluid depends on the position of the pipe in which it is transported. In our case we get 2 types: Horizontal flow and vertical flow. However, it is mainly characterized by intermittent formation of gas bags or bubbles.

Linha de Pesquisa: Fenômenos de Transporte.

Palavras-chave: slug flow, formation of bubbles, liquid-gas flow, horizontal flow, vertical flow.



Mecânica dos Sólidos

Aprimoramento da qualidade superficial de peças de aço maraging fabricadas por fusão em leito de pó em diferentes orientações e pós-processadas com envelhecimento e fresamento

Amanda R. Oliveira*

Erik Gustavo Del Conte*

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

a.rossi@ufabc.edu.br

erik.conte@ufabc.edu.br

RESUMO

A técnica de manufatura aditiva por Fusão em Leito de Pó (FLP), pautada na consolidação de partículas de material em camadas, viabiliza a fabricação de geometrias que não podem ser obtidas por meio de processos convencionais. A técnica FLP, entretanto, ainda enfrenta um obstáculo que limita sua maior aplicação industrial: a baixa qualidade da superfície obtida nos produtos, em especial, pelas altas rugosidades. Nesse contexto, o presente estudo investiga os efeitos da orientação de construção na FLP, combinados ao tratamento térmico de envelhecimento e ao fresamento sobre a rugosidade média (R_a) do aço maraging. Para isso, amostras de aço maraging manufaturadas por FLP com as orientações horizontal, inclinada a 45° e vertical à plataforma de construção foram fresadas com diferentes velocidades de corte (150 m/min e 250 m/min) e avanços por dente (0,02, 0,05 e 0,08 mm/dente), antes e após o tratamento térmico de envelhecimento (480 °C por 3 horas), com base no Design of Experiments (DoE). Além disso, foram conduzidos ensaios de tração para analisar as mudanças no desempenho do aço maraging, considerando as diferentes orientações e condições das amostras. Os resultados obtidos foram submetidos a análises estatísticas e as relações de causa e efeito envolvidas na geração da rugosidade durante a usinagem foram investigadas. Observou-se que a R_a pôde ser aprimorada em até 97% após o fresamento, sendo que a amostra horizontal envelhecida teve sua R_a reduzida a $0,37 \pm 0,09 \mu\text{m}$. As principais mudanças em R_a decorreram do posicionamento das camadas, da anisotropia mecânica do aço maraging e da presença de poros e partículas de pó não fundidas durante a FLP, que atuaram sobre o fenômeno de formação de cavaco no fresamento.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *Manufatura Avançada. Fusão em Leito de Pó. Rugosidade. Aço Maraging.*

Métodos de análises modais de estruturas rotativas aplicados a compressores centrífugos operando com dióxido de carbono em estado supercrítico

Diego Zilli Lima
Wallace G. Ferreira
Daniel J. Dezan

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil
diego.zilli@aluno.ufabc.edu.br

RESUMO

Pesquisas focadas em captura e estoque de carbono estão ampliando o conhecimento na utilização do CO₂ em estado supercrítico (sCO₂). Tanto no transporte, como na utilização em ciclos de potência, utilizar sCO₂ como fluido de trabalho proporciona equipamentos compactos e mais eficientes. No entanto, suas propriedades variam de forma altamente não linear próximo ao ponto crítico. Tornando desafiador o projeto de equipamentos que o utilizam, especificamente para os compressores, pois possuem condições de entrada próximas a este ponto, dificultando a modelagem numérica e o processo de desenvolvimento. Porém a utilização de condições de entrada próximas desta região maximizam as vantagens do sCO₂, corroborando para que novas pesquisas sejam realizadas para aperfeiçoar os modelos numéricos de projeto. Com isso, realizou-se a revisão dos principais trabalhos na literatura com compressores operando com sCO₂. Como resultado desta revisão, observou-se a quase ausência de estudos de análises estruturais de compressores centrífugos com sCO₂ como fluido de trabalho, desta forma, o trabalho seguiu com o objetivo de avaliar e aplicar métodos de análises modais para identificação de pontos de ressonância, sendo os principais deles os diagramas de Campbell e SAFE. As validações dos métodos numéricos baseados em elementos finitos foram realizadas através de comparações com resultados experimentais e analíticos presentes na literatura. Considerou-se os principais fenômenos, sendo eles stress-stiffening, stress-softening e efeito giroscópico. Como conclusão, verificou-se a capacidade da ferramenta computacional comercial em capturar os efeitos, no entanto, quando considerada a simetria cíclica, os recursos disponíveis não atendem os requisitos. Após as validações dos métodos, foi realizado estudo de caso em compressor com geometria disponível na literatura, gerando os diagramas e sugerindo eventuais mudanças de geometria.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *Compressores centrífugos, análise modal, diagrama de Campbell, Diagrama SAFE*

LOCALIZAÇÃO DE MODOS DE VIBRAÇÃO EM PÁS DE TURBINAS AERONÁUTICAS

Elizabete Oliveira Silva*

Reyolando Manoel Lopes Rebello da Fonseca Brasil*

* Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

elizabete.o@aluno.ufabc.edu.br

reyolando.brasil@ufabc.edu.br

RESUMO

Neste projeto, estuda-se o fenômeno de localização de modos de vibração em estruturas quase periódicas de comportamento linear. Em particular, aplica-se na área da Engenharia Aeronáutica, nas pás de turbinas a gás aeronáuticas, as quais possuem características periódicas, fracamente acopladas entre si através do disco rotor, que permite inferir pequenas variações geométricas (introduzindo a rigidez geométrica no modelo matemáticos). Os sistemas lineares diante da desordem acarretada pelas pequenas imperfeições, caracterizadas na rigidez ou massa, imprime o confinamento da energia vibracional em determinadas regiões ou em uma única, fenômeno conhecido como Localização de Modos. Esse fenômeno pode ocasionar falha catastrófica por elevada amplitude de vibração e fadiga. A identificação e o estudo do efeito de localização sob perspectiva modal, bem como a resposta da estrutura e de seus componentes a solicitações dinâmicas é de fundamental importância, pois é ferramenta de diagnósticos para possíveis ações preventivas de mitigação ou até mesmo utilização desse fenômeno no amortecimento do sistema. Através da implementação de simulação matemática e gráfica computação matemática e método dos Elementos Finitos; verifica-se a distribuição; verifica-se a distribuição, a interferência e a consequência da energia vibracional sobre o modelo adotado com referência às características dinâmicas periódicas e ordenadas ou aperiódicas e desordenadas. O caso real considera as pequenas variações das características (comprimento, rigidez, angulação) e consequente surgimento do fenômeno de localização de modos de vibração nas subestruturas que pode se restringir a uma ou poucas pás da estrutura. A análise gráfica permite identificação e comparação entre os modelos real e ideal, bem como o software de análise de métodos finitos permite obter modelagem em CAD e características na pá utilizada na modelagem.

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

Palavras-chave: Pá de rotor aeronáutico. Modos de vibração. Elementos finitos. Matlab

Análise da resposta dinâmica de estruturas sujeitas a cargas móveis

Geovane Gomes

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

g.geovane@ufabc.edu.br

RESUMO

Neste trabalho, é investigada a resposta dinâmica de uma viga biapoiada sujeita a cargas móveis em diferentes velocidades. O objetivo consiste em encontrar a velocidade que fornece o maior coeficiente de impacto, definido como a relação entre a máxima deflexão no centro da viga provocada pela carga móvel e a deflexão provocada por uma carga pontual estática de mesma magnitude. A análise deste fenômeno ganha sua importância pois ele está presente em diversos tipos de estruturas, como em pontes, passarelas, trilhos, pontes rolantes dentre outras, e o efeito dinâmico provocado pela velocidade da carga sobre a estrutura pode amplificar a resposta da mesma. A abordagem utilizada é a proposta por Chopra (2020) e a viga foi discretizada com o método dos elementos finitos, onde sua implementação computacional foi realizada em linguagem Matlab.

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

Palavras-chave: cargas móveis, método do elementos finitos, dinâmica das estruturas.

O FENÔMENO DA LOCALIZAÇÃO DE MODOS DE VIBRAÇÃO EM PÁS DE TURBINAS AERONÁUTICAS

Henrique Margon

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

henriquemargon@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho refere-se à identificação e análise das questões estruturais em pás de motores aeronáuticos, referentes à possível ocorrência do chamado Fenômeno da Localização de Modos de Vibração em Pás em Turbinas Aeronáuticas. Este envolve a distribuição da energia vibracional em modelos de turbinas em que um grande número de subsistemas nominalmente idênticos (as Pás) se acoplam pelo rotor em que estão fixados. Desta forma, foi adotada uma análise considerando, primeiramente, um modelo ideal, onde temos características, como comprimento, rigidez, angulação das pás, etc., dadas como idênticas para todos os subsistemas. Nesse caso, os modos de vibração se estendem a todo o conjunto de pás. A seguir, considera-se o modelo por uma visão mais real, variando certos elementos deste (neste trabalho, o foco se concentrou em variar em uma primeira análise, o comprimento das pás, e em segunda análise, sua rigidez). Demonstra-se que, neste tipo de modelo mais real, o Fenômeno da Localização de Modos de Vibração em Pás em Turbinas Aeronáuticas aparece e deve ser considerado, desprezado que foi no modelo ideal. Nesse fenômeno, a energia de vibração acaba se localizando em apenas parte do sistema, às vezes numa só pá. Para essas análises, foi utilizada a linguagem Matlab num programa baseado no Método dos Elementos Finitos para identificação dos modos de vibração de um sistema cíclico como são pás de turbinas, gerando gráficos para possibilitar uma melhor visualização da presença deste fenômeno e da comparação entre os modelos real e ideal.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *Pá de rotor aeronáutico. Modos de vibração. Energia vibracional. Elementos finitos. Matlab.*

ESTUDO E COMPORTAMENTO DA ESTABILIDADE DINÂMICA DE TUBO VISCOELÁSTICO EM BALANÇO ASPIRANDO FLUIDO

Jorge J. Joaquin

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

jorge.joaquin@ufabc.edu.br

RESUMO

Neste trabalho é investigado o comportamento dinâmico de um tubo viscoelástico de sucção vertical suspenso (viga cantiléver), que transporta um fluido através de sua extremidade livre até a extremidade fixa. Complementando o interesse acadêmico, este sistema tem diversas aplicações industriais como em “OceanThermal Energy Conversion” (OTEC) (Gonçalves et al., n.d.) e em unidades flutuantes de liquefação e regaseificação do gás natural (Minguez et al., 2020), estas últimas atualmente sendo investigadas pela transnacional Shell, extraindo água das profundezas do mar para a superfície e estudando a estabilidade de interação fluido-estrutura estudado por décadas por (Michael P. Paidoussis, 2005). Tal sistema se torna instável em velocidades de fluxo suficientemente altas por meio de divergência estática ou movimento oscilatório, ou seja, agitação. Se resolvem as equações do modelo analítico não linear de movimento com abordagem newtoniana para o tubo de sucção, a equação do governo geral é discretizada usando o método de Galerkin em um conjunto de equações diferenciais ordinárias, para determinar suas características de estabilidade são realizadas uma análise de código computacional estrutural (Matlab). Os resultados foram descobertos a partir do comportamento dinâmico do tubo a velocidade crítica nos primeiros 4 modos, em baixas velocidades de fluxo a divergência estática foi prevista, e em altas velocidades de fluxo a estabilidade foi perdida por agitação, o Diagrama de Argand mostra os resultados para essas condições, nos primeiros 4 modos para visualizar o comportamento da velocidade crítica em cada uma delas.

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

Palavras-chave: Estabilidade dinâmica, tubo viscoelástico

OTIMIZAÇÃO ESTRUTURAL APLICADA AO PROJETO DE COMPRESSORES CENTRÍFUGOS

José C Costa Filho

Wallace G. Ferreira

Daniel J. Dezan

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

costa.filho@aluno.ufabc.edu.br

RESUMO

Compressores centrífugos (ou radiais) são máquinas de fluxo geradoras, cujo objetivo é ceder energia ao fluido de trabalho. Os compressores centrífugos apresentam algumas vantagens em relação aos axiais como o menor custo de manutenção e a alta razão de pressão proporcionam. Entre as aplicações, destacam-se a refrigeração, indústrias de óleo e gás e geração de energia, turbocompressores automotivos e aeronaves de pequeno porte, onde a restrição de espaço torna-se um fator limitante no design de seus motores e impossibilita o uso de múltiplos estágios de compressão axiais. Os objetivos do presente projeto de pesquisa são, em uma primeira etapa, fazer uma revisão bibliográfica sobre os respectivos métodos de análise (estrutural, fluidodinâmica ou interação fluido-estrutura) mais relevantes para compressores centrífugos e, na sequência, a partir dos modelos selecionados na revisão da literatura, fazer estudos de casos envolvendo as técnicas de análise e otimização aplicáveis para o desenvolvimento desse tipo de componente.

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

Palavras-chave: Compressores centrífugos, otimização estrutural.

Desenvolvimento de um metamodelo estrutural em MDO para pás eólicas baseado em rede neural

Júlia Maschietto*
Juan Pablo J. Avila*

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil
julia.maschietto@aluno.ufabc.edu.br
juan.avila@ufabc.edu.br

RESUMO

O setor eólico está em constante crescimento e a geração de energia por turbinas eólicas é um dos métodos mais eficientes de extração de energia eólica do meio ambiente. Com o avanço das técnicas de engenharia e da complexidade dos projetos, a necessidade de otimizações está cada vez mais evidente. Neste paper será tratado um problema da indústria eólica, que por sua vez possui alta relação com a aeronáutica, pois a pá eólica quando em movimento está sujeita a cargas aerodinâmicas e inerciais, semelhantes à de uma aeronave. O objetivo desta pesquisa é realizar a implementação de uma Otimização Multidisciplinar de projeto (MDO) aplicada a um problema real, na otimização de parâmetros da pá do aerogerador. Os métodos de otimização são difíceis de usar diretamente, pois o processo de integração de algoritmos de otimização com códigos de simulação é demorado e complexo. Essas dificuldades podem ser superadas com o uso de metamodelos, que são aproximações simples da dispendiosa análise computacional, mas que mantém os resultados fiéis. Além disso, a técnica de Multi-Body (MB) será usada para descrever com precisão uma geometria complexa com grande deformação das lâminas. Logo, o método de pesquisa será baseado em um código em MATLAB desenvolvido considerando o MB como gerador de casos, entrando com parâmetros de rigidez e dados geométricos. Os resultados obtidos nesta fase serão usados para alimentar a rede neural a fim de gerar um metamodelo, uma vez estando pronto será implementado o MDO integrado a diversas tecnologias em pás eólicas. O resultado esperado é um metamodelo que ao inserir os parâmetros de entrada, ele dará como saída a resposta estrutural em um tempo curto, possuindo boa acurácia e dispensando análises mais complexas. Concluindo, o paper propõe um estudo relevante tanto para a academia quanto para a indústria, principalmente por trazer análises rápidas, com economia de tempo e recursos.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *Otimização em Pás Eólicas; Otimização Multidisciplinar de Projeto; Redes Neurais*

CASE STUDIES OF MODELLING AND STRUCTURAL AND VIBRATION ANALYSIS OF CENTRIFUGAL COMPRESSOR IMPELLERS

Lucas N. Carvalho
Wallace G. Ferreira
Daniel J. Dezan

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil
l.carvalho@ufabc.edu.br

RESUMO

The oil extraction on off-shore platforms needs to deal with the CO₂ present in the wells with a high oil-gas ratio. In addition to the oil industry, there is also a global environmental motivation to deal with the large amount of CO₂ present in Earth's atmosphere. The most recent researches in the area propose the use of centrifugal compressors to compress the gas and treat it, or even insert it back in the underground wells. The design and development of such compressors advances with the technologies available for application, and the advances of the CFD and FEM analysis tools, as well as the possibility of computerized optimization, allows the development of more efficient compressors and, at the same time, identify possible failure modes and how to avoid them at the design stage. This study presents an evolution of modelling and analysis of centrifugal compressors through three case studies. In the first case, using a model known as Eckardt Compressor, and analyzing only the impeller blades, the structural safety factors are calculated, and the possible resonance points verified using the Campbell Diagram. The second case, using a compressor of stage 1 treatment of supercritical CO₂ (sCO₂), the ideal material for the impeller is determined, an early design of the impeller disc is performed and, through a previous Design of Experiments analysis, a new geometry that meets the structural safety factors including the burst speed is proposed. In the third case, a stage 4 compressor model used in sCO₂ treatment is used, and due to the high pressure ratio, the need to consider the impeller backplate pressure is evaluated, then an analytical model is identified for the application of the so-called "backpressure", and to avoid changing the blades geometry, which would make a new CFD analysis necessary, a parametric optimization of the disc geometry is performed with Design of Experiments, in order to meet the structural structural and dynamic safety factors.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *centrifugal compressors, Campbell diagram, structural analysis, optimization, design of experiments.*

LINEAR PLANAR DYNAMICS OF A FLUID-CONVEYING CANTILEVERED PIPE WITH A MASS ATTACHED AT THE FREE END

Milton Aparicio De Oliveira*

Juan Pablo J. Avila*

*Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

milton.aparicio@ufabc.edu.br

juan.avila@ufabc.edu.br

RESUMO

In this paper, the linear planar dynamics of a fluid-conveying cantilevered pipe with a mass attached at the free end is analyzed. Primarily, as external forces, a pulse load applied to the free end, and the self-weight of the pipefluid system were considered. For such loads, the dynamic behavior was analyzed for different flow velocities. Additionally, to the current external applied forces, a gravitational force has been considered, due to the end mass. The pipe was considered an Euler-Bernoulli cantilever beam having a non-negligible flexural rigidity. Only transversal, and angular displacements related to the undeformed pipe axis were considered. The fluid considered is incompressible, and the material of the pipe is elastic. The equation of motion for the model is obtained using Hamilton's variational principle. The direct integration of the dynamic equations was solved by the Newmark method. Numerical analyzes and simulations were performed using a code developed in Matlab. This paper demonstrated that in the presence of the end-mass, for different flow velocities, the system exhibits a chaotic dynamic behavior. It was demonstrated also that for increasing flow velocities the natural frequencies of the system decrease with time approaching to zero at the theoretical critical velocity.

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

Palavras-chave: Dynamic systems. Fluid-structure interactions.

Sistema de frenagem mecânico de um determinado eixo de transmissão de potência e velocidade angular, em que seja ausente o uso de métodos de fricção e atrito forçado; ocorrendo a frenagem a partir da adoção de subsistema de êmbolos, com controle preciso de fluxo jusante e montante, em que a energia de movimento circular seja transferida em processos de expansão e compressão do ar

Paulo Gustavo Cordaro

Creative Innovative Perspective Engineering Design
cip-ed@outlook.com

RESUMO

Trata-se de uma linha de pesquisa de tecnologia mecânica, que visa essencialmente propor uma nova configuração sistêmica quanto a efetivação de um processo de frenagem sem a utilização e adoção de métodos de fricção e atrito forçado. Objetiva-se essencialmente uma pesquisa de inovação aplicada, via a obtenção de um sistema de frenagem que não necessite do mecanismo de fricção, a fim de se obter uma redução ou impedimento de um respectivo movimento circular a partir da adoção de sistemas que proporcionem alto atrito e dispersão térmica. Esse sistema proposto, contrariamente, visa um sistema de frenagem que a partir da alta compressão de um determinado fluido (por exemplo, o próprio ar), em que de forma coordenada e arranjada o movimento circular seja reduzido ou impedido. As vantagens preliminares dessa pesquisa aplicada, visam obter propriedades que: Não requer manutenção programada de substituição de componentes (como ocorre atualmente, com a necessidade de se trocar discos e pastilhas de fricção, no sistema de frenagem mais comum em automóveis de passeio e utilitários leves). Ecologicamente seria mais apropriado, uma vez que não despeja resíduos em partículas diminutivas diretamente ao ambiente, provocando fuligem e poluição atmosférica. O sistema viabiliza o reaproveitamento energético, uma vez que o fluido altamente comprimido possibilita a reutilização do mesmo, na oportunidade momentânea em que o sistema de frenagem não é mais requisitado. A pesquisa preliminarmente requer sistemas mecânicos simples, apesar de o dimensionamento, a determinação da confiabilidade-exequibilidade e os estudos quanto a 1ª lei da Termodinâmica. Esse sistema proposto não visa a substituição dos sistemas atuais de frenagem, e sim, apresentar-se como mais uma opção, com aplicabilidade variada, baixa necessidade de manutenção preditiva ou programada e maior facilidade na elaboração e efetivação.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *Freio Sem Fricção, Sistema de Freio Sem Atrito, Sistema de Freios por Compressão-Expansão do Fluxo de Ar.*

AVALIAÇÃO NUMÉRICA DO DESEMPENHO AO IMPACTO DE MATERIAIS COMPÓSITOS

Rafael Zanetti

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil.

rafael.zanetti@ufabc.edu.br

RESUMO

O presente trabalho visa o estudo do desempenho ao impacto em materiais compósitos através da análise numérica, experimentos de projeto (DOE – Design of Experiments), métodos de superfície de resposta (RSM) e de otimização em engenharia onde busca-se um modelo de painel compósito com maior capacidade de absorção de energia, baixa densidade areal e menor custo. Primeiramente são realizadas avaliações numéricas de materiais compósitos baseados em termoplásticos, polipropileno (PP) e poliéter-éter-ketone (PEEK), em metais leves como o alumínio 2024-T3 e titânio Ti6Al4V, e fibras resistentes ao impacto balístico, Kevlar® e UHMWPE (polietileno de alto ultra peso molecular), estas análises numéricas são comparadas com referências práticas experimentais de impacto de modo a verificar os resultados e modos de falha dos painéis submetidos ao impacto. As simulações de impacto são feitas em ranges de alta, média e alta velocidade seguindo como referência normas internacionais de teste balísticos, através destas normas é montado um modelo geométrico referencial para que os testes dos materiais estudados sejam postos sob as mesmas condições de experimentação. Estas análises numéricas são executadas com diversas combinações e ordem de materiais na estrutura para que se avalie a partir dos experimentos os melhores modelos de painéis relacionados com os limites balísticos e deformação da face traseira, a baixa densidade areal e menor custo dos modelos executados. Serão montados a partir das superfícies de resposta, modelos de otimização que atendam os requisitos de fornecimento e mercado dos materiais, pois por meio destes modelos otimizados é entendido que utilizando a metodologia de estudo e os resultados obtidos se consiga um modelo de painel com diversas aplicações nas indústrias de energia, automobilística e aeroespacial.

Linha de Pesquisa: *Mecânica dos Sólidos*

Palavras-chave: *Materiais compósitos. Método dos elementos finitos. Design of experiments. Otimização. Impacto. Teste balístico.*

Cálculo de fadiga no domínio do tempo transformado em domínio da frequência através de otimização

Raphael Paulino Goncalves

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

raphael.p.goncalves@gmail.com

RESUMO

O domínio do tempo é a escolha mais comum em testes de fadiga para representar completamente eventos aleatórios em múltiplos canais. Os testes em equipamentos baseados no domínio do tempo exigem servo motores e que estes estejam trabalhando síncronos para aplicar uma quantidade de carga em uma janela de tempo específica. A principal desvantagem dessa abordagem é o alto custo em termos de equipamento e tempo, pois exigem um intervalo de duração semelhante do evento que estão repetindo, às vezes as reiterações necessárias além de uma aparelhagem computadorizada complexa em conjunto com servo atuadores. A estratégia no domínio da frequência para testes de fadiga requer equipamentos menos complicados, uma vez que não há necessidade de servomotores nem sincronismo dos canais. Além disso, a duração do teste é reduzida, uma vez que não é necessário executar o evento completo vezes as reiterações necessárias. Contudo, a desvantagem atual deste método é a limitação de representar eventos aleatórios com diferentes canais de informação síncronos. Assim, os testes no domínio da frequência são aplicados principalmente para testes binários simples. Este trabalho tem como objetivo apresentar outra abordagem que utiliza o resultado da fadiga como entrada, revertendo-o para descobrir as cargas que seriam necessárias para replicar o resultado no domínio da frequência. Isso pode ajudar nos desenvolvimentos futuros, reduzindo os custos e o tempo necessários para os testes de fadiga. Abordagens de otimização e simulações de cálculos são aplicadas para resolver este problema inverso.

Linha de Pesquisa: Mecânica dos Sólidos

Palavras-chave: Fadiga, otimização, domínio da frequência



Naval e Oceânica

Modelo Matemático Para Prever As Vibrações Induzidas Por Vórtices De Um Cilindro Rígido Com Dois Graus De Liberdade Próximo A Uma Fronteira Plana

Rafael Fehér

Universidade Federal do ABC, São Paulo, Brasil

rafael.fehér@ufabc.edu.br

RESUMO

Estruturas instaladas próximas ao berço do mar, como risers, jumpers e linhas de transmissão de óleo e gás, experimentam vibrações induzidas por vórtices (VIV) devido ao fluxo de água que escoar externamente a elas. Essas vibrações podem levar à falha dessas estruturas devido à fadiga e cargas excessivas. Nesse trabalho, um modelo matemático baseado em oscilador de esteira para prever as VIV de um cilindro rígido com dois graus de liberdade elasticamente montado próximo a uma fronteira plana é desenvolvido. Foram simuladas razões de espaçamento, e/D , onde e é a distância entre o cilindro e a fronteira plana e D é o diâmetro do cilindro, variando entre 0 e 3. O cilindro possui diâmetro igual a 0,04 m, razão de massa igual a 5,5 e fator de amortecimento igual a 2%. A faixa de número de Reynolds simulada foi de 6500 a 20000. Os resultados se mostraram em boa conformidade com os dados experimentais.

Linha de Pesquisa: Naval e Oceânica

Palavras-chave: Vibrações Induzidas por Vórtices, 2 Graus de Liberdade, Osciladores de esteira, Interação Fluido-estrutura.

Mapa de adequação para implantação de fazendas eólicas na Bacia de Campos

William Sikorsky M. Albuquerque*

Raquel Lobosco*

*Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
sikorskywilliam@gmail.com

RESUMO

As usinas de geração eólica offshore ganharam popularidade nas últimas décadas e usam turbinas eólicas cada vez maiores, seguindo a tendência global de favorecer formas renováveis de energia. No Brasil existem apenas projetos de parques eólicos offshore em fase de licenciamento. A tendência é que essa tecnologia se desenvolva rapidamente, pois o país possui um potencial eólico offshore significativo e uma indústria de geração eólica onshore em rápido crescimento. A região da Bacia de Campos se destaca pela presença de infraestrutura e profissionais ligados ao setor de petróleo offshore, além da proximidade dos maiores centros consumidores de energia elétrica do país. Porém, para implantar parques eólicos offshore nesta Bacia, são necessários mais estudos de suas características. Para expressar uma análise com múltiplos critérios sobre a costa brasileira com foco na tomada de decisão em relação ao setor de geração eólica, é necessário coletar dados específicos. Este tipo de análise é fundamental para determinar a viabilidade econômica e técnica de uma região. Este estudo tem como objetivo propor a elaboração de um mapa de adequação para implantação de parques eólicos offshore na região da Bacia de Campos por meio de uma análise multicritério utilizando sistema de informações geográficas (SIG) QGIS.

Linha de Pesquisa: Naval e Oceânica

Palavras-chave: Bacia de Campos, Eólica offshore, Mapa de adequação.



posmec@ufabc.edu.br
<https://posmec.ufabc.edu.br>



Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFABC
<https://proec.ufabc.edu.br>



Universidade Federal do ABC
Av. dos Estados, 5001 – Bangú, Santo André – SP, 09210-580
Alameda da Universidade, s/n –
Anchieta, São Bernardo do Campo – SP, 09606-045
<https://www.ufabc.edu.br/>