

IM321 – Fundição sob pressão e Processamento de Ligas Metálicas no Estado Semissólido

Eugênio José Zoqui

DEMM-FEM-Unicamp

Segunda 9:00 - 12:00 Sala de Seminários do DEMM – Bloco H 3º piso.

Quarta 9:00 – 12:00 Sala de Seminários do DEMM – Bloco H 3º piso.

Ementa: Fundição conceitos básicos. Metal líquido e tensão superficial. Reologia do metal líquido. Fluxo de líquido. Fluxo de Calor. Solidificação fora do equilíbrio. Molde permanente e fundição sob pressão. Formação da estrutura fundida. Introdução ao Conceito de Reofundição e Semisolid Materials and Processing: Conceitos iniciais, mecanismos de solidificação, materiais semissólidos. Tipos, classificação, aplicações, particularidades e linhas de trabalho na área de tixoconformação e reofundição. Transformação Sólido Líquido: critérios termodinâmicos e cinéticos de avaliação, controle da transformação. Avaliação da viabilidade de processamento. Critérios estabelecidos pela literatura. Mecanismos de Formação de Estruturas: Apresentação dos mecanismos físicos/químicos envolvidos na formação de estruturas semissólidas, possibilidade de controle pela manipulação dos parâmetros dos processos. Efeito de variáveis de processos na qualidade da pasta. Estudo dos Processos de Obtenção de Matérias Primas: Diferentes processos de obtenção de estruturas a partir de matéria prima no estado líquido ou no estado sólido. Efeitos das variáveis de controle de processos. Programa • Caracterização estrutural de pastas: Métodos de caracterização dos diferentes parâmetros estruturais de uma pasta semissólida. Conceitos envolvidos na caracterização da qualidade da pasta e técnicas utilizadas na quantificação. Programa • Propriedades de escoamento de pastas: Conceitos relativos ao comportamento reológico de pastas semissólidas e técnicas de caracterização deste comportamento. Processos de Reofundição e Tixoconformação: Processos de conformação de pastas, reofundição, tixoinjeção, tixoforjamento, tixoextrusão. Serão analisados parâmetros de processo e de qualidade do produto final.

Critério de Avaliação:

Avaliação teórica – 50%.

Seminário com tema sobre o assunto – 50 %.

Bibliografia:

Kirkwood, D. H., Suéry, M., Kapranos, P., Atkinson, H.V. e Young, K.P., Semi-Solid Processing of Alloys, Springer, Londres, 2009, V. 124, p. 172. DOI: 10.1007/978-3-642-00706-4

Hirt, G. e Kopp, R., Thixoforming – Semi-Solid Metal Processing, Ed Wiley VCH, Verlag, Alemanha, 2009.

Saleem Hashmi - Editor-in-Chief: Comprehensive Materials Processing, Ed. Elsevier, Vol. 5, 2014, pp 670. ISBN: 978-0-08- 096533-8

Askeland, D. R., The Science and Engineering of Materials, 3a Ed, Chapman & Hall, Londres, 1996. Bibliografia:

Callister Jr, W.D., Materials Science and Engineering – An Introduction, 3a Ed, John Willey & Sons, Toronto, 1994.

Garcia, A., Solidificação – Fundamentos e Aplicações, Editora da Unicamp, Campinas, 2001.

Artigos: Serão fornecidos artigos específicos abrangendo a ementa disponibilizados no Sistema Google Class.



Planejamento da disciplina IM420

IM420 - Tópicos em Controle de Sistemas Mecânicos: Veículos Elétricos e Híbridos: Fundamentos de Propulsão Elétrica e Eletrônica de Potência.

Professor: Dr. Marcelo Vinícius de Paula
Email: mvpaula@unicamp.br

Campinas, novembro de 2023.

1 IM420 - Tópicos em Controle de Sistemas Mecânicos: Veículos Elétricos e Híbridos: Fundamentos de Propulsão Elétrica e Eletrônica de Potência

1.1 Identificação

Curso: Pós Graduação em Engenharia Mecânica

Carga horária:

Disciplina: Veículos Elétricos e Híbridos: Fundamentos de Propulsão Elétrica e Eletrônica de Potência

Área de concentração:

Professor: Marcelo Vinícius de Paula

Horário:

1.2 Ementa

Evolução da Indústria Automotiva e Eletrificação; Fundamentos de eletrônica de potência; Fundamentos de máquinas elétricas; Fundamentos de controle de máquinas elétricas; Fundamentos de sistemas de armazenamento de energia; Topologias de veículos elétricos híbridos; Fundamentos de carregadores de veículos elétricos e híbridos; Veículos elétricos puros; Veículos elétricos com plug-in; Operação V2G e G2V.

1.3 Metodologia de ensino

- Aulas expositivas com auxílio de projetor
- Demonstrações com *softwares*
- Aprendizado baseado em projeto
- Seminários/gravação de vídeos

1.4 Critério de avaliação

1. Entrega de 1 Testes (T1)
2. Entrega de 1 Projeto (P1)
3. Entrega de Lista de exercícios (L1)
4. A nota (N) é dada pela equação: $\frac{(T1+P1+L1)}{3}$
5. Para aprovação todos os alunos devem ter frequência maior que 75% e $N \geq 6,0$
Caso $N \leq 6,0$.

O professor ficará à disposição dos alunos para revisões e esclarecimentos de dúvidas sobre os assuntos de aula, bastando combinar horário anteriormente.

1.5 Bibliografia

- Emadi, Ali, Advanced Electric Drive Vehicles. International Standard Book Number-13: 978-1-4665-9770-9
- KIM, S.-H.; Electric Motor Control: DC, AC, and BLDC Motors. Países Baixos, Elsevier Science, 2017.
- Artigos diversos das plataformas IEEE e Elsevier

IM 420 – TÓPICOS EM CONTROLE DE SISTEMAS MECÂNICOS

MÉTODOS DIRIGIDOS POR DADOS PARA O CONTROLE DE SISTEMAS MECÂNICOS NÃO LINEARES

Disciplina a ser oferecida no primeiro semestre de 2024
Professores: Eurípedes G. O. Nóbrega e Janito Vaqueiro Ferreira

Contexto: O controle de sistemas não lineares tem passado por uma grande renovação nas duas últimas décadas, devido à introdução de métodos dirigidos por dados, com base em técnicas de inteligência artificial e identificação pelo uso de bibliotecas de funções e matrizes esparsas. Neste curso serão inicialmente estudados os métodos tradicionais de controle robusto para sistemas mecânicos lineares, continuando com sua aplicação para sistemas não lineares com base no critério de estabilidade de Lyapunov. Para finalmente passarmos ao controle dirigido por dados, e estudadas as técnicas da aplicação da análise espectral de Koopman.

Objetivo: O estudo de métodos de controle robustos e adaptativos aplicados a sistemas mecânicos não lineares, usando abordagem dirigida por dados baseada em técnicas de Inteligência Artificial e na análise espectral de Koopman.

Tópicos e métodos a serem estudados:

1. Modelagem de estados contínua e discreta;
2. Espaços de Hilbert;
3. Controle H_2 e H_∞ ;
4. Realização por autosistemas;
5. Realização por subespaços;
6. Controle de sistemas não lineares;
7. Estabilidade de Lyapunov;
8. Linearização jacobiana;
9. Sistemas lineares variantes no tempo;
10. Controle dirigido por dados;
11. Análise espectral de Koopman;
12. Aplicações a sistemas mecânicos não lineares.

Metodologia: Serão ministrados seminários presenciais, usados vídeos especificamente preparados ou disponíveis na internet, apresentações assíncronas e reuniões através do Google Meet, além de experimentos simulados e em laboratório.

Avaliação: Serão solicitadas aos alunos listas de exercícios, relatórios das simulações e experimentos e a aplicação da metodologia a um problema real com relatório na forma de artigo, e seminários para a apresentação da solução.

Aulas: Serão ministradas 13 aulas de 3 horas abordando cada um dos tópicos acima, incluindo aulas experimentais usando Matlab, e duas aulas para a avaliação do aproveitamento do curso, onde os alunos farão uma defesa de seu relatório.

1. Kemin Zhou, 1999, Essentials of Robust Control
2. Mihail Konstantinov, 2005, Robust Control Design with MATLAB
3. Jer-Nan Juang and Minh Q. Phan, 2004, Identification and Control of Mechanical Systems
4. André Preumont, 2018, Vibration Control of Active Structures
5. Wodek K. Gawronski, 2004, Advanced Structural Dynamics and Active Control of Structures
6. Jean-Jacques E. Slotine, 1991, Applied Nonlinear Control
7. Steven L. Brunton, J. Nathan Kutz, 2021, Data Driven Science & Engineering, Machine Learning, Dynamical Systems, and Control

Carga Horária

Total de horas de atividades teóricas: 45
Total de horas de atividades práticas: 0
Total de horas de estudos dirigidos: 0
Total de horas de atividades a distância: 0
Total de horas presenciais: 0
Total de horas/aula semanais: 3
Total de horas/aula realizadas em sala de aula: 45
Total de créditos: 3

Período de oferecimento

Todos os Períodos

Pré-requisitos

Não há pré-requisitos para essa disciplina.

Ementa

Implementação de interruptores de potência; desenvolvimento do modelo médio e funções de transferência; conversores CC-CC não isolados e isolados; projeto de controle de conversores CC-CC; conversores bidirecionais; inversores e retificadores; controle do inversor como conversor fonte de tensão; conversores ressonantes; conversores multiníveis, aplicações em sistemas eólicos; aplicações em eletrificação veicular.

Syllabus

Realization of power switches; development of the average model and transfer functions; non-isolated and isolated DC-DC converters; control design for DC-DC converters; bidirectional converters; inverters and rectifiers; inverter control as a voltage source converter; resonant converters; multilevel converters, applications in wind power systems; applications in electric vehicle electrification.

Bibliografia

Erickson, R. W. & Maksimovic, D. *Fundamentals of Power Electronics*, Springer, 3rd edition, 2020.

D. W. Hart. *Power Electronics*. McGraw-Hill Companies Inc., New York, 2010.

Rashid, M.H. *Power Electronics: Devices, Circuits, and Applications*. 4th Edition, Pearson Education, Harlow. (2013)

Artigos especializados na área

IM450 – TÓPICOS EM MECÂNICA DOS FLUIDOS: FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO BIFÁSICO

Escoamentos bifásicos: definições básicas e mapas de padrão; frações e sua determinação; determinação de fator de atrito; modelos mecanicista; emulsão; propriedades da mistura; inversão de fases; modelo mecanicista e equações constitutivas; modelo drift-flux e relações de drift; relações de fechamento; modelo slug-tracking.

Bibliografia

Alves, I., Shoham, O. and Taitel, Y. (1993) ‘Drift velocity of elongated bubbles in inclined pipes’, *Chemical Engineering Science*, 48(17), pp. 3063–3070.

Barnea, D. and Taitel, Y. (1993) ‘A model for slug length distribution in gas-liquid slug flow’, *International Journal of Multiphase Flow*, 19(5), pp. 829–838. doi: 10.1016/0301-9322(93)90046-W.

Brill, J.P (1999) ‘Multiphase flow in Well’

Dukler, A. E. and Hubbard, M. G. (1975) ‘A Model for Gas-Liquid Slug Flow in Horizontal and Near Horizontal Tubes’, *Industrial & Engineering Chemistry Fundamentals*, 14(4), pp. 337–347. doi: 10.1021/i160056a011.

Fabre, J. and Liné, A. (1992) ‘Modeling of two-phase slug flow’, *Annual Review of Fluid Mechanics*, 24, pp. 21–46.

Gomez, L. E., Shoham, O. and Taitel, Y. (2000) ‘Prediction of slug liquid holdup: Horizontal to upward vertical flow’, *International Journal of Multiphase Flow*, 26(3), pp. 517–521. doi: 10.1016/S0301-9322(99)00025-7.

Lockhart, R. W. and Martinelli, R. c. (1949) ‘Proposed correlation of data for isothermal two-phase, two-component flow in pipes’, *Chemical Engineering Progress*, 45(1), pp. 39–48.

Mazza, R. A., Rosa, E. S. and Yoshizawa, C. J. (2010) ‘Analyses of liquid film models applied to horizontal and near horizontal gas-liquid slug flows’, *Chemical Engineering Science*, 65(12), pp. 3876–3892. doi: 10.1016/j.ces.2010.03.035.

Rodrigues, H. T. et al. (2007) 'A comparative study of closure equations for gas-liquid slug flow', in COBEM, p. 9.

Rosa, E.S. (2011) 'Escoamento Multifásico Isotérmico: Modelos de multifluidos e de mistura', Ed. Bookman.

Rosa, E. S. et al. (2015) 'Analysis of slug tracking model for gas-liquid flows in a pipe', *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 37(6), pp. 1665–1686. doi: 10.1007/s40430-015-0331-7.

Shoham, O. (2005) *Mechanistic modeling of gas-liquid two-phase flow in pipes*. SPE Books.

Taitel, Y. et al. (1980) 'Modelling Flow Pattern Transitions for Steady Upward Gas-Liquid Flow in Vertical Tubes', *AIChE Journal*, 26(3), pp. 345–354. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/aic.690260304>

Taitel, Y. and Barnea, D. (1998) 'Effect of gas compressibility on a slug tracking model', *Chemical Engineering Science*, 53(11), pp. 2089–2097.

Taitel, Y. and Barnea, D. (2000) 'Slug-Tracking Model for Hilly Terrain Pipelines', *SPE Journal*, 5(1), pp. 102–109.

Taitel, Y. and Dukler, A. E. (1976) 'A model for predicting flow regime transitions in horizontal and near horizontal gas-liquid flow', *AIChE Journal*, 22(1), pp. 47–55.

Yehuda Taitel and Dvora Barnea (1990) 'Two-Phase Slug Flow', *Advances in Heat Transfer*, 20, pp. 83–132.

Zuber, N. and Findlay, J. A. (1965) 'Average Volumetric Concentration in Two-Phase Flow Systems', *Journal of Heat Transfer*, 87(4), pp. 453–468. doi: 10.1115/1.3689137.

IM450 – TÓPICOS EM MECÂNICA DOS FLUIDOS: FUNDAMENTOS DE ESCOAMENTO BIFÁSICO

Escoamentos bifásicos: definições básicas e mapas de padrão; frações e sua determinação; determinação de fator de atrito; modelos mecanicista; emulsão; propriedades da mistura; inversão de fases; modelo mecanicista e equações constitutivas; modelo drift-flux e relações de drift; relações de fechamento; modelo slug-tracking.

Bibliografia

Alves, I., Shoham, O. and Taitel, Y. (1993) 'Drift velocity of elongated bubbles in inclined pipes', *Chemical Engineering Science*, 48(17), pp. 3063–3070.

Barnea, D. and Taitel, Y. (1993) 'A model for slug length distribution in gas-liquid slug flow', *International Journal of Multiphase Flow*, 19(5), pp. 829–838. doi: 10.1016/0301-9322(93)90046-W.

Brill, J.P (1999) 'Multiphase flow in Well'

Dukler, A. E. and Hubbard, M. G. (1975) 'A Model for Gas-Liquid Slug Flow in Horizontal and Near Horizontal Tubes', *Industrial & Engineering Chemistry Fundamentals*, 14(4), pp. 337–347. doi: 10.1021/i160056a011.

Fabre, J. and Liné, A. (1992) 'Modeling of two-phase slug flow', *Annual Review of Fluid Mechanics*, 24, pp. 21–46.

Gomez, L. E., Shoham, O. and Taitel, Y. (2000) 'Prediction of slug liquid holdup: Horizontal to upward vertical flow', *International Journal of Multiphase Flow*, 26(3), pp. 517–521. doi: 10.1016/S0301-9322(99)00025-7.

Lockhart, R. W. and Martinelli, R. c. (1949) 'Proposed correlation of data for isothermal two-phase, two-component flow in pipes', *Chemical Engineering Progress*, 45(1), pp. 39–48.

Mazza, R. A., Rosa, E. S. and Yoshizawa, C. J. (2010) 'Analyses of liquid film models applied to horizontal and near horizontal gas-liquid slug flows', *Chemical Engineering Science*, 65(12), pp. 3876–3892. doi: 10.1016/j.ces.2010.03.035.

Rodrigues, H. T. et al. (2007) 'A comparative study of closure equations for gas-liquid slug flow', in COBEM, p. 9.

Rosa, E.S. (2011) 'Escoamento Multifásico Isotérmico: Modelos de multifluidos e de mistura', Ed. Bookman.

Rosa, E. S. et al. (2015) 'Analysis of slug tracking model for gas-liquid flows in a pipe', *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 37(6), pp. 1665–1686. doi: 10.1007/s40430-015-0331-7.

Shoham, O. (2005) *Mechanistic modeling of gas-liquid two-phase flow in pipes*. SPE Books.

Taitel, Y. et al. (1980) 'Modelling Flow Pattern Transitions for Steady Upward Gas-Liquid Flow in Vertical Tubes', *AIChE Journal*, 26(3), pp. 345–354. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/aic.690260304>

Taitel, Y. and Barnea, D. (1998) 'Effect of gas compressibility on a slug tracking model', *Chemical Engineering Science*, 53(11), pp. 2089–2097.

Taitel, Y. and Barnea, D. (2000) 'Slug-Tracking Model for Hilly Terrain Pipelines', *SPE Journal*, 5(1), pp. 102–109.

Taitel, Y. and Dukler, A. E. (1976) 'A model for predicting flow regime transitions in horizontal and near horizontal gas-liquid flow', *AIChE Journal*, 22(1), pp. 47–55.

Yehuda Taitel and Dvora Barnea (1990) 'Two-Phase Slug Flow', *Advances in Heat Transfer*, 20, pp. 83–132.

Zuber, N. and Findlay, J. A. (1965) 'Average Volumetric Concentration in Two-Phase Flow Systems', *Journal of Heat Transfer*, 87(4), pp. 453–468. doi: 10.1115/1.3689137.

IM 452 - Tópicos em Termodinâmica Aplicada

Conversão de Resíduos e Biomassa em Energia

Prof. Dr. Waldir A. Bizzo

1. Termodinâmica de sistemas com reação química
2. Equilíbrio químico e aplicação na combustão e gaseificação
3. Cinética química das reações e mecanismos importantes da combustão e gaseificação
4. Biomassa e resíduos: disponibilidade, obtenção e caracterização para geração de energia
5. Mecanismos de combustão e gaseificação de biomassa e resíduos
6. Processo de combustão de biomassa e resíduos: equipamentos, sistemas e modelos de combustão
7. Balanço de massa e energia, transferência de calor em sistemas de combustão de sólidos
8. Formação e controle de poluentes atmosféricos na combustão de biomassa e resíduos
9. Ciclos térmicos a vapor para geração de energia térmica e elétrica
10. Gaseificação da biomassa: equipamentos e sistemas para geração de energia
11. Pirólise de biomassa para produção de bio-óleo e biochar

Bibliografia:

Turns,SR., An Introduction to Combustion: Concepts and Applications, 2nd ed, 2000, McGrawHill – english edition.

Van Loo, S., Koppejan, J. The handbook of biomass combustion and co-firing, 2007, Earthscan, London

artigos técnico-científicos indicados pelo professor

Oferecimento de disciplina de pós-graduação no programa de Engenharia Mecânica na FEM/Unicamp

Disciplina IM458 Tópicos em Métodos Numéricos: Método dos Elementos de Contorno na Formulação Indireta

Primeiro semestre de 2024

Prof. Dr. Pérsio Leister de Almeida Barros

Ementa: Funções de Green, Formulação básica, Integração numérica, Aplicação à elasticidade, Elementos de ordem superior, Comparação com a formulação direta, Acoplamento com outros métodos.

Bibliografia: Crouch, S. L., Starfield, A. M.; Boundary Element Methods in Solid Mechanics. London: George Allen & Unwin, 1983. Brebbia, C. A., Dominguez, J.; Boundary Elements: An Introductory Course. McGraw Hill, 1992.

Constanda, C.; Direct and Indirect Boundary Integral Equation Methods. CRC Press, 1999.

Tópicos em Engenharia de Produção (IM-540)

*Introdução aos Métodos de Análise Multicritério para Suporte à Tomada de
Decisão e à Teoria dos Sistemas Grey*

Ementa: The qualitative content analysis process; The Delphi Process; Lawshe's Content Validity Ratio; Traditional SWARA; Traditional WASPAS; Traditional TOPSIS; Promethee; CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation); Entropy Method; Analytic Hierarchy Process; Best-worst method; Fuzzy Set Theory Concepts; Fuzzy Delphi method; Fuzzy SWARA; Fuzzy TOPSIS; Fuzzy TOPSIS Class; Fuzzy Dematel; Fuzzy Cognitive Maps; Grey Theory and Models; Basic Concepts – Operations with Grey Systems; Whitenization of Grey Systems; Grey Relational Analysis; Grey Incidence Analysis; Grey Weight Fixed Clustering; Evaluation Model Using Center-Point Triangular Whitenization Functions; Multicriteria decision-making with Grey Systems Theory; Examples.