



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
 CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

FICHA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA: Máquinas de Fluxo e Sistemas Hidráulicos

CÓDIGO:		UNIDADE ACADÊMICA: FEMEC		
PERÍODO/SÉRIE: 6º		CH TOTAL TEÓRICA:	CH TOTAL PRÁTICA:	CH TOTAL:
OBRIGATORIA: (X)	OPTATIVA: ()	60	0	60

PRÉ-REQUISITOS: Mecânica dos Fluidos I

CÓ-REQUISITOS:

OBJETIVOS

Definir e classificar os componentes de tubulações industriais que compõem um sistema hidráulico ou térmico. Projetar e especificar sistemas com máquinas de fluxo ou térmica e otimizar potências e rendimentos dessas instalações.

EMENTA

Máquinas hidráulicas; Definições e generalidades; Sistemas com bombas centrífugas; Sistemas com ventiladores centrifugos, curvas de rendimentos das máquinas de fluxo; Sistemas com máquinas de deslocamento positivo; Turbinas à gás e à vapor; Semelhança aplicada às máquinas de fluxo; Curvas características das máquinas térmicas; Sistemas com turbinas à gás e com turbocompressores.

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. MÁQUINAS HIDRÁULICAS: GENERALIDADES - Definição e generalidades
 - 1.1. Definições de Máquinas de Fluxo e máquinas de Deslocamento Positivo
 - 1.2. Componentes de Máquinas de Fluxo e Máquinas de Deslocamento Positivo
 - 1.3. O rotor da Máquina de fluxo, Componentes de escanamentos do fluido nos planos principais
 - 1.4. Triângulos de velocidades na entrada e na saída do rotor de uma máquina de fluxo
 - 1.5. Primeira forma da Equação de Euler para as máquinas de fluxo
 - 1.6. Equação de Bernoulli para o escoamento no rotor para um observador movendo-se no rotor ou parado em relação ao solo.
 - 1.7. Segunda forma da Equação de Euler para as máquinas de fluxo
 - 1.8. Grau de reação das máquinas de fluxo
 - 1.9. Exemplos de aplicações do grau de reação para as turbinas Pelton, Francis e para as bombas centrífugas.
2. SISTEMAS COM BOMBAS CENTRÍFUGAS
 - 2.1. Rotor - tipos constitutivos
 - 2.2. Carcaça da bomba
 - 2.3. Escorva da bomba
 - 2.4. Tipos de válvulas para isolamento das bombas e para a recirculação (By-pass)
 - 2.5. Válvulas de retenção instaladas na sucção e na descarga das bombas
 - 2.6. Diâmetros comerciais das tubulações de sucção e de descarga das bombas para os aços, materiais plásticos e cobre
 - 2.7. Espessuras padronizadas dos tubos - cálculo da espessura mínima da parede
 - 2.8. Modelagem das dissipações nos tubos, válvulas e nos acessórios das tubulações de sistemas de bombeamento.
 - 2.9. Fórmula de Darcy
 - 2.10. Equação de Colebrook e White
 - 2.11. Altura manométrica da bomba requerida pelo sistema
 - 2.12. Acoplamento da altura manométrica requerida pelo sistema com a obtida pela primeira equação de Euler (exemplo de cálculo)
 - 2.13. Determinação experimental das curvas características e de rendimentos das bombas centrífugas
 - 2.14. Catálogos de fabricantes com curvas características e de rendimentos de bombas centrífugas de simples e múltiplos estágios e para bombas submersas para poços artesianos.
 - 2.15. Método dos mínimos quadrados para ajustes das curvas características e de rendimentos das bombas
 - 2.16. Método de interpolação de Lagrange e "spline" para ajustes de curvas das bombas
 - 2.17. Algoritmos para a especificação de sistemas de bombeamento
3. SISTEMAS COM VENTILADORES
 - 3.1. Definição e características dos ventiladores centrífugos
 - 3.2. Ordem de grandeza dos termos de energia cinética, de pressão e potencial da pressão manométrica requerida pelo sistema ao ventilador
 - 3.3. Pressão estática e dinâmica do ventilador
 - 3.4. Curvas características e de rendimento dos ventiladores centrífugos.
 - 3.5. Adaptação do algoritmo do sistema de bombeamento ao projeto e especificação de sistemas com ventiladores centrífugos
 - 3.6. Exemplos de projetos de especificação do sistemas com ventiladores centrífugos
4. CURVAS DE RENDIMENTOS DAS MÁQUINAS DE FLUXO
 - 4.1. Rendimento hidráulico das máquinas de fluxo
 - 4.2. Razão da velocidade da pá
 - 4.3. Coeficiente de velocidade da pá
 - 4.4. Coeficiente do bucal para uma turbina de aço
 - 4.5. Expressão global do rendimento hidráulico de uma máquina de fluxo em função do grau de reação, dos ângulos de entrada e de saída da razão de velocidade da pá, do coeficiente da pá e das relações entre os diâmetros de entrada e saída do rotor.
 - 4.6. Rendimento hidráulico de uma máquina de fluxo
 - 4.7. Rendimento Mecânico e total de uma máquina de fluxo
 - 4.8. Curvas de operações das turbinas de aço e reação
 - 4.9. Altura líquida da turbina
 - 4.10. O distribuidor e o servo-motor de uma turbina de uma central hidrelétrica
 - 4.11. Curva de vazão em função da fração de abertura do distribuidor
 - 4.12. Barragem "stop log", conduto forçado e de sucção e vertedouro de uma central hidrelétrica
 - 4.13. Acoplamento da curva característica de uma turbina de uma central hidrelétrica com a curva do sistema
 - 4.14. Algoritmo para a modelagem das curvas características e de rendimento de uma turbina de uma central hidrelétrica e o acoplamento com a curva do sistema (conduto forçado e de sucção). Vazão e rendimento de operação
 - 4.15. Exemplo de aplicação de uma central hidrelétrica
5. SISTEMAS COM MÁQUINA DE DESLOCAMENTO POSITIVO
 - 5.1. Princípio do deslocamento positivo
 - 5.2. Classificação das máquinas de deslocamento positivo
 - 5.3. Bombas de êmbolo
 - 5.4. Bombas de pílota
 - 5.5. Bombas de engrenagem
 - 5.6. Rendimento volumétrico das máquinas de deslocamento positivo
 - 5.7. Potência indicada e rendimento indicado das máquinas de deslocamento positivo
 - 5.8. Vazão e potência instantânea e média das máquinas de deslocamento positivo
 - 5.9. Exemplo numérico de sistema com máquina de deslocamento positivo.
6. TURBINAS À GAS E À VAPOR
 - 6.1. Semelhança e desempenho das turbomáquinas
 - 6.2. Fator de vazão
 - 6.3. Fator de Entalpia
 - 6.4. Classificação das máquinas de fluxo em função do domínio no plano
 - 6.5. Diâmetro reduzido da máquina, rotação reduzida e fatores de projeto
 - 6.6. Desempenhos à diferentes regimes
 - 6.7. Curvas características das turbinas à gás e dos turbocompressores
 - 6.8. Acoplamentos das curvas do sistema externo com as curvas das turbinas à gás e com as dos turbocompressores

197
Raf
Secretaria
Geral

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

De Souza, Z., Fuchs, R.D. e Santos, A.H.M, 1983, "Centrais Hidro e Termoelétricas", Edgard Blucher, Brasil.
Bran, R. e De Souza, Z., 1973, "Máquinas Térmicas e De Fluxo", Escola Federal de Itajubá, Brasil.
Mataix, C., 1977, "Máquinas de Los Fluidos y Máquinas Hidráulicas", Harper e Row, México.

Bibliografia Complementar:

Macintyre, J.A., 1981, "Bombas e Instalações de Bombeamento", Guanabara Dois, Rio De Janeiro, Brasil.
Melo, C.A., 1997, "Projeto de Sistemas com Máquinas de Fluxo, UFU, Relatório Técnico, Brasil.
Melo, C., 1997, "Desenvolvimento de um Modelo Global para as Curvas de Potência e de Rendimentos da Turbina 09 da Itaipu Binacional, UFU, Relatório Técnico, Brasil.

APROVAÇÃO

17/12/2010



Carimbo e assinatura do Coordenador do curso
Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica
Prof. Dr. Zeno Pedreira Miranda Filho
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

17/12/2010



Carimbo e assinatura do Diretor da Unidade Acadêmica
Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Mecânica
Prof. Dr. Ricardo Fortes de Miranda
Diretor