

Turbinas a vapor

Introdução

Introdução

- Importante aplicação de engenharia
 - $E_{\text{térmica}} \rightarrow E_{\text{mecânica}}$
- $E_{\text{térmica}}$
 - Reações nucleares
 - Reações químicas
 - Em geral, combustão
- Turbina a vapor
 - Converte entalpia em $E_{\text{cinética}}$ e depois $E_{\text{cinética}}$ em $E_{\text{rotação}}$
mecânica
 - Para tanto, é necessário dispositivo para gerar vapor

Introdução

- Desvantagens da TV
 - Instalações pesadas
 - Necessita de GV, condensadores, bombas, etc.
- Vantagens da TV
 - Combustível não entra em contato direto com a turbina
 - Pode-se utilizar qualquer tipo de combustível
 - Inclusive os menos nobres

Perspectiva histórica

- Heron de Alexandria (século I) :
 - Fez o primeiro protótipo de turbina
 - Eolípila
 - Esfera girava ao redor de um eixo devido à saída de vapor por 2 bocais curvados e diametralmente opostos
 - Baseado no princípio da reação



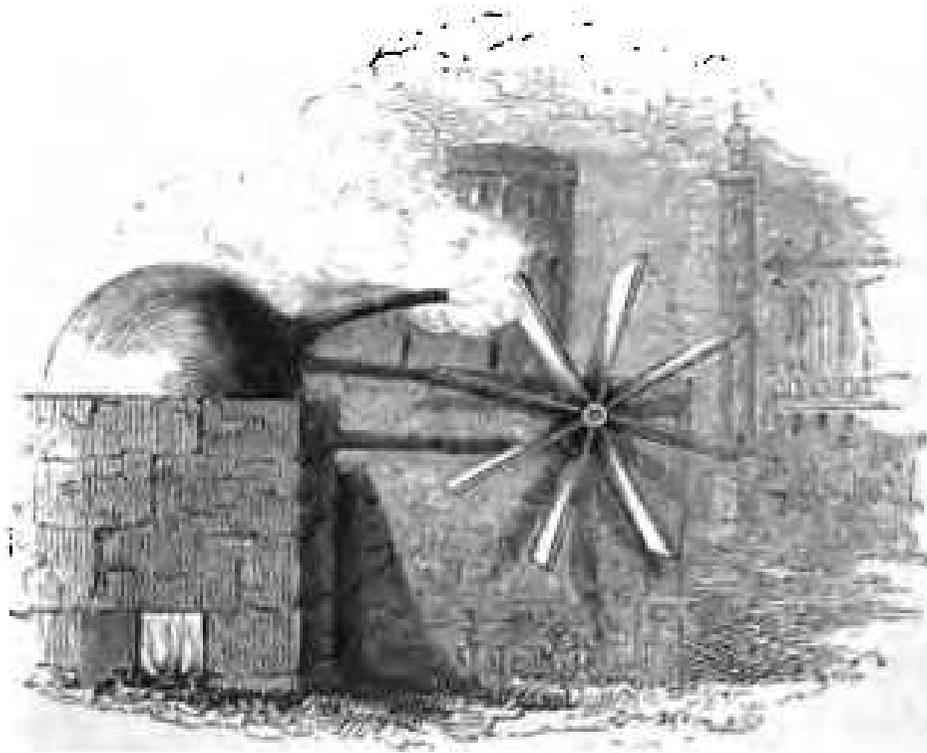
http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Aeolipile_illustration.png



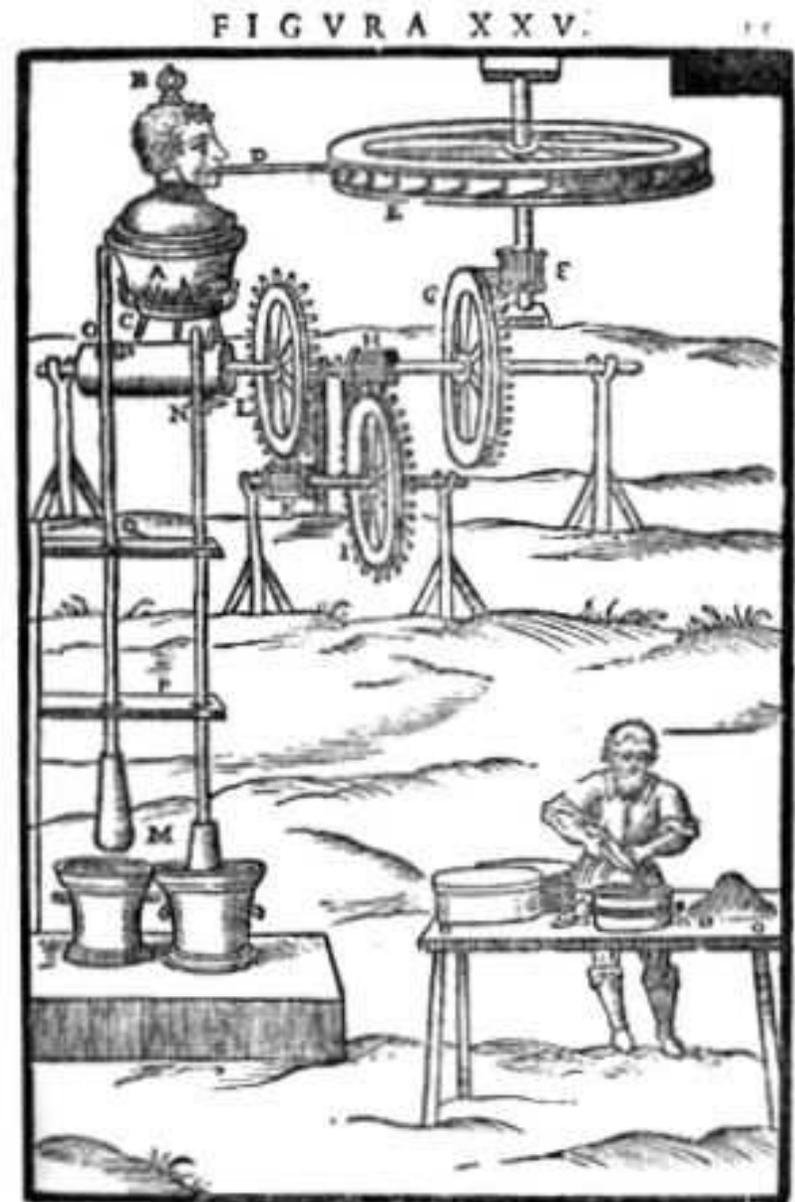
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aeolipile.jpg>

Perspectiva Histórica

- Giovanni Branca (Século XVII)
 - Construiu uma turbina de impulso (ação)
 - Vapor gerado em uma caldeira era acelerado em um bocal, e então “impactava” as pás de um rotor acoplado a um eixo.
 - Obtinha assim movimento de rotação



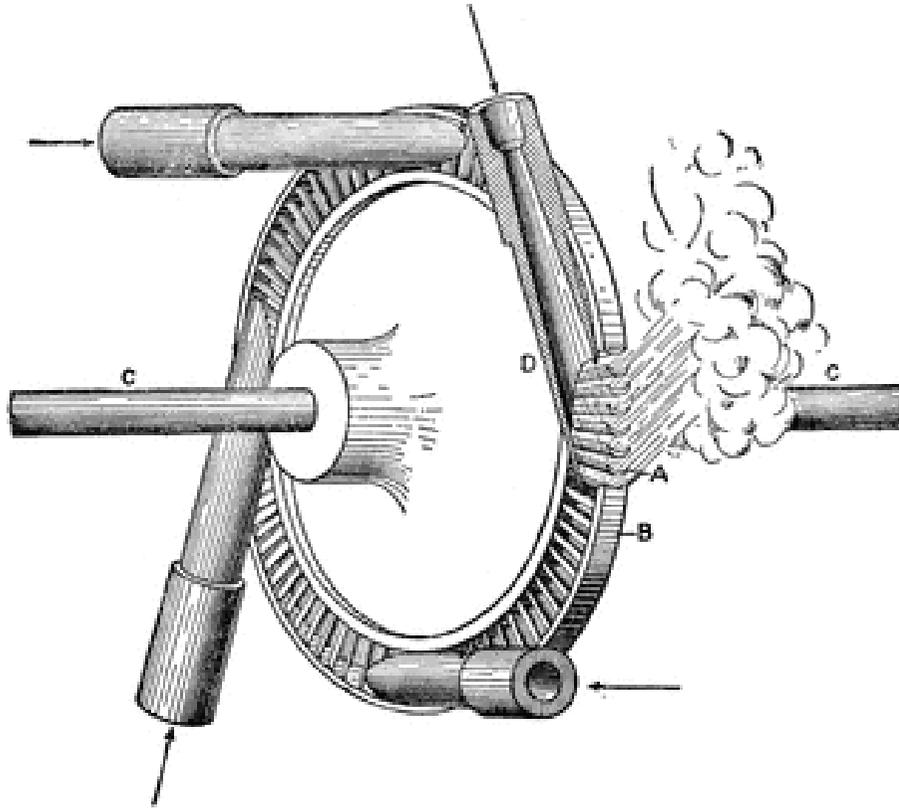
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Braca_Dampturbin.jpg



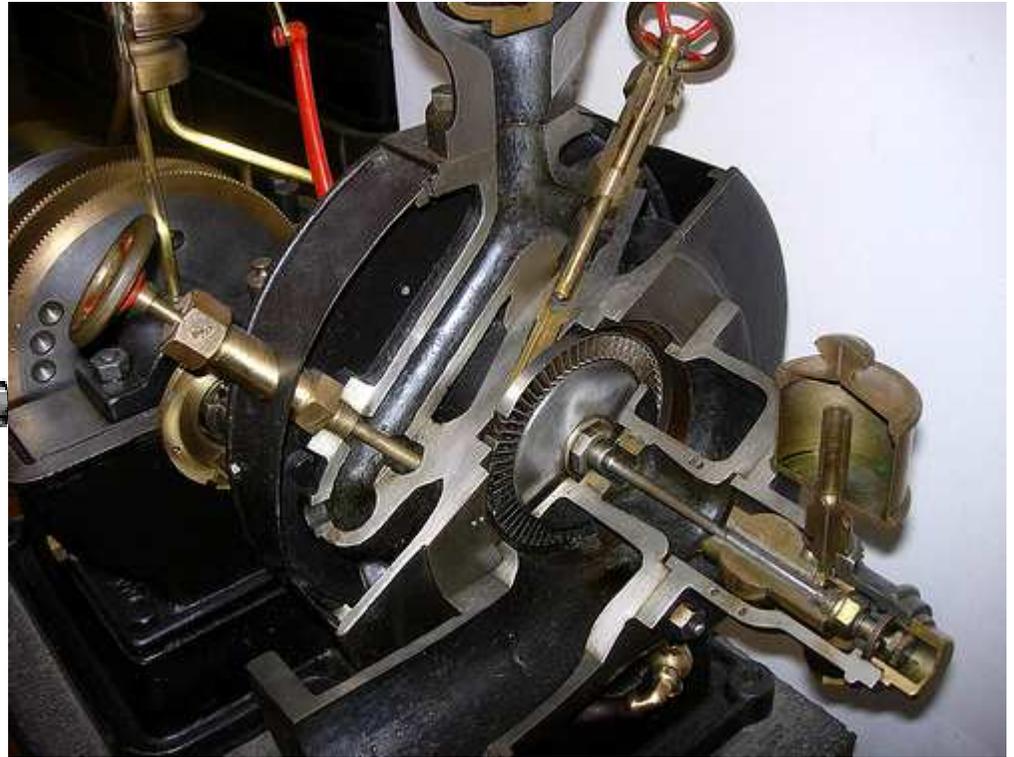
http://ro.wikipedia.org/wiki/Fi%C8%99ier:Giovanni_Branca_machine.jpg

Perspectiva histórica

- Gustaf de Laval (século XIX)
 - Construiu uma turbina de impulso (ação)
 - Toda aceleração do vapor ocorre nos bocais



http://etc.usf.edu/clipart/77700/77750/77750_dl_trbine.htm



http://farm2.static.flickr.com/1020/3164402623_a4dbcce6cc.jpg

Classificação das TV

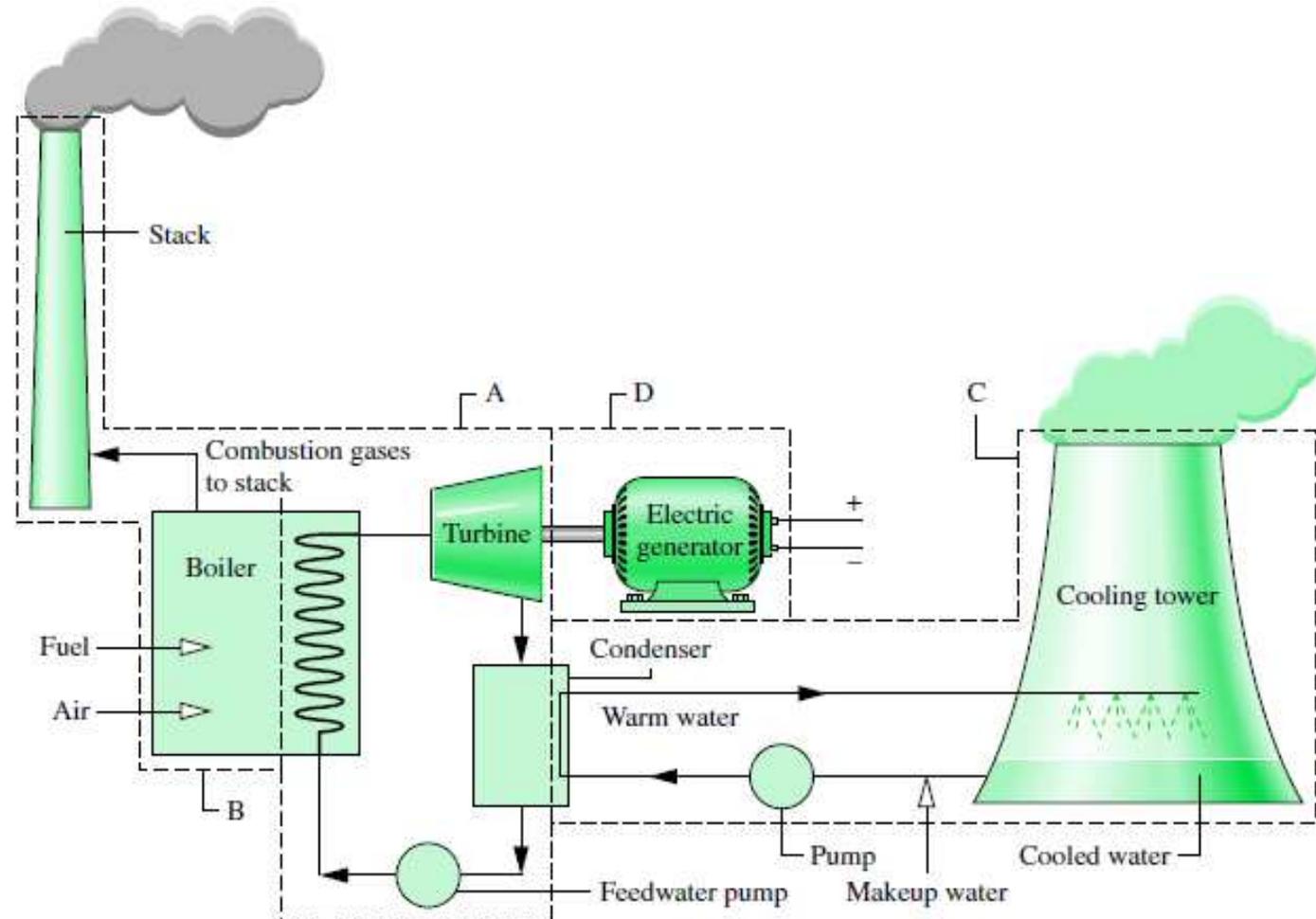
- Quanto à direção do escoamento
 - Radiais
 - Axiais
- Quanto ao princípio do funcionamento
 - Turbinas de ação ou de impulso
 - Transformação da energia térmica em cinética apenas nos bocais
 - Turbinas de reação
 - Gás se expande em parte nos bocais e em parte nas pás dos rotores

Classificação das TV

- Quanto à pressão de escape
 - Turbina de condensação
 - Vapor de escape entra direto no condensador, que opera a $P < P_{atm}$
 - Aumenta eficiência do ciclo
 - Turbinas para altas potências são desse tipo
 - Turbina de contrapressão
 - Pressão de saída é maior que a atmosférica
 - Empregadas quando o vapor de escape é utilizado em algum processo industrial

Instalações empregando TV

- Caldeira, turbina, condensador, bomba, tubulações, válvulas, etc.
- Utilizam água como fluido de trabalho



▲ **Figure 8.1** Components of a simple vapor power plant.

