

Iniciar Seleção

Gerar detalhamento

Gerar Pdf

Sair Gravando

Abandonar

Previa Pdf



x Utilidades



Tipos de Corrosão

A ação corrosiva provocada pelo ânion cloreto $\text{Cl}(-)$ conforme sua concentração no meio, temperatura e pH, podem ocorrer de três formas:

- Por pites
- Por frestas
- Sob tensão

Dessas três formas de corrosão temos que os aços inoxidáveis austeníticos possuem melhor resistência que os ferríticos às corrosões por pites e em frestas devido à ação do níquel em sua composição.

A adição de molibdênio (2%) transforma o 304 no aço inoxidável 316. Maior resistente à corrosão por pites e por frestas.

Como o cromo precipita como carboneto, reduz-se a quantidade de carbono no aço inoxidável. (304L e 316L). Outros elementos são essencialmente o mesmo.

Tipos de Aços Inoxidáveis

I. Austenítico: (AISI 304, 304L, 316, 316L) 18%Cr e 8% Ni

- Boa resistência à corrosão;
- Baixa resistência mecânica.

II. Ferrítico: (AISI 409, P410D®) entre 10 e 30% Cr e $<0,2\%$ C

- Resistência à corrosão Regular;
- Boa resistência mecânica.

III. Martensítico: (AISI 410) entre 12 e 17% Cr e $<0,75\%$ C

- Não aplicado em ventiladores;
- Não confundir AISI 410 com o P410D®.

IV. Austeno-Ferrítico (Duplex e Super Duplex) $>12\%$ Cr

- Microestrutura em duas fases: 50% ferrita e 50% austenita;
- Excelente resistência à corrosão;
- Maior resistência mecânica.

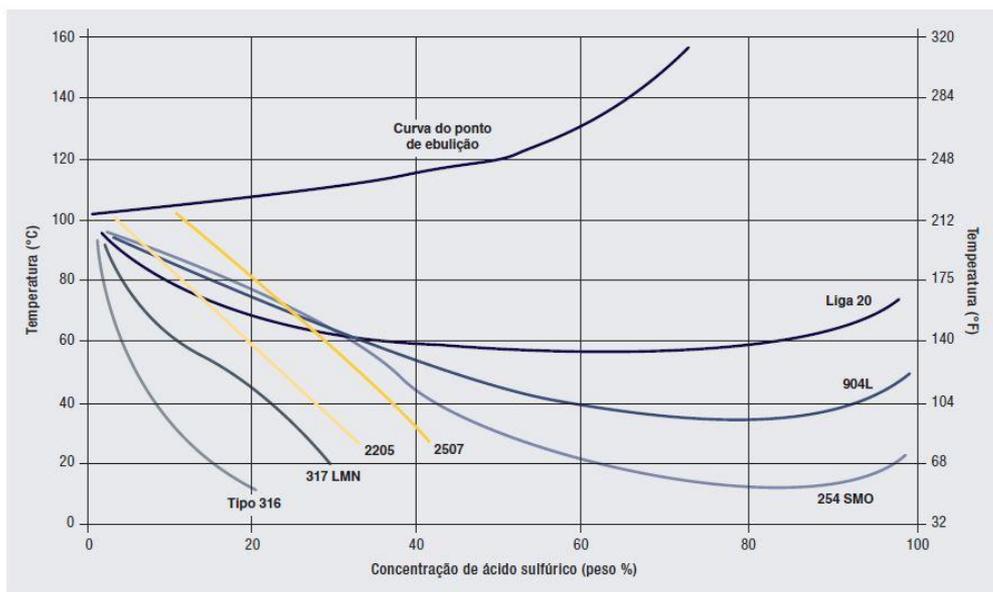


Figura 6: Diagrama de isocorrosão em ácido sulfúrico não aerado, 0,1 mm/ano (0,004 Inch/yr) (testes de laboratório usando ácido sulfúrico de tipo reagente).
 Fonte: Planilhas do produtor, 254 SMO é uma marca registrada da Outokumpu

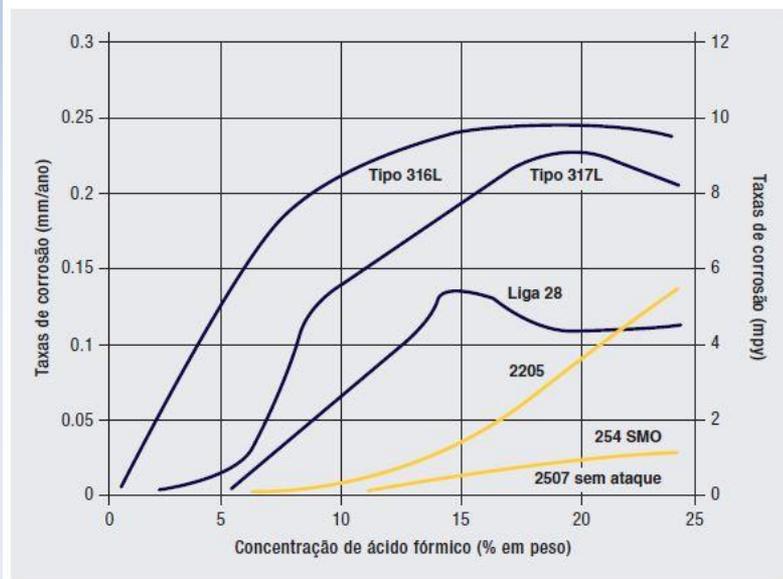
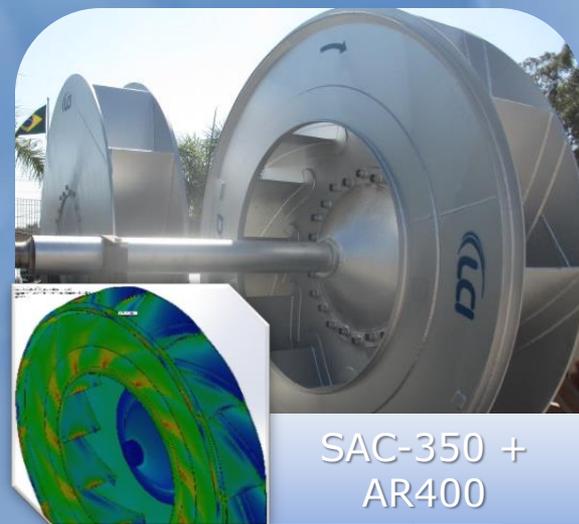


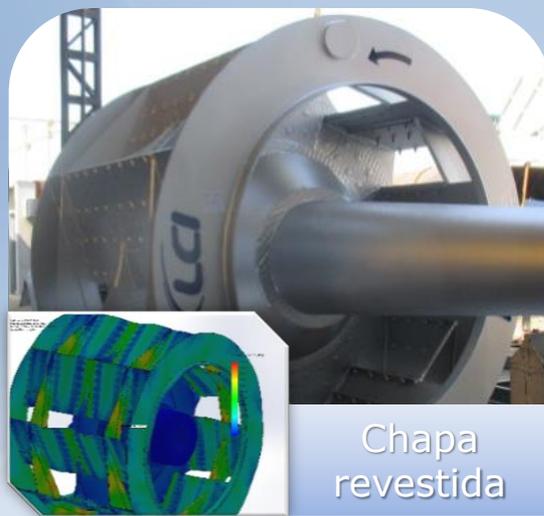
Figura 7: Corrosão dos aços inoxidáveis duplex e austeníticos em misturas em ebulição de 50% ácido acético e proporções variáveis de ácido fórmico. Fonte: Sandvik

Propriedades físicas e químicas

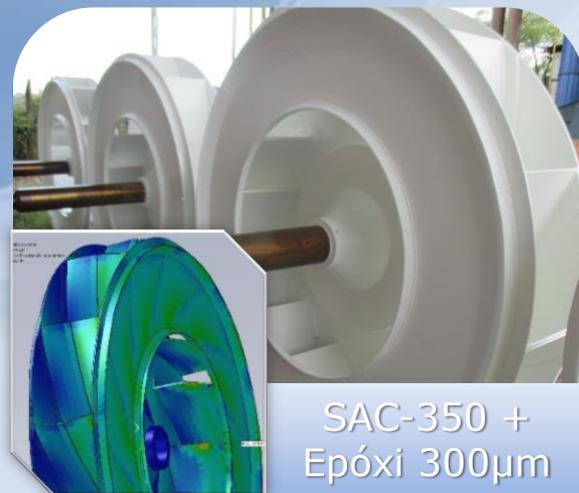
Aço	C	Mn	Cu	Cr	Ni	Mo	Limite de Escoamento [MPa]
SAE-1020	0,18-0,23	0,30-0,60	-	-	-	-	250,0
USI-SAC-350	0,25	1,50	0,05-0,4	0,6	-	-	353,0
USI-SAR-80T	0,20	1,60	0,3	0,7	2,0	0,7	710,0
AISI 304L	0,03	2,00	-	16,00-18,00	8,00-12,00	-	210,0
AISI 316L	0,03	2,00	-	16,00-18,00	10,00-14,00	2,00-3,00	205,0
P410D	0,03	1,50	-	10,50-12,50	0,30-1,00	-	356,0
2205	0,03	2,00	-	21,00-23,00	4,50-6,50	2,50-3,50	480,0
SAF2507	0,03	1,20	0,50	24,00-26,00	6,00-8,00	3,00-5,00	550,0



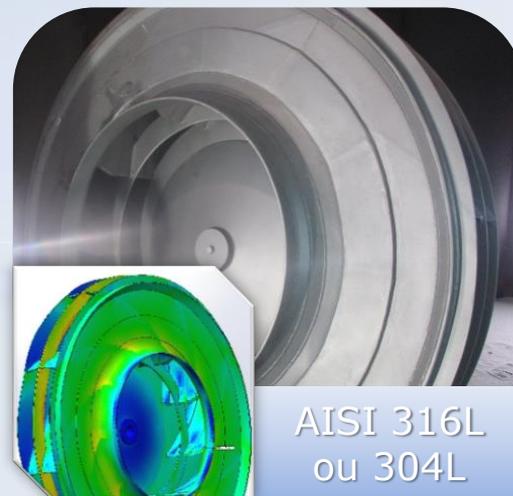
SAC-350 +
AR400



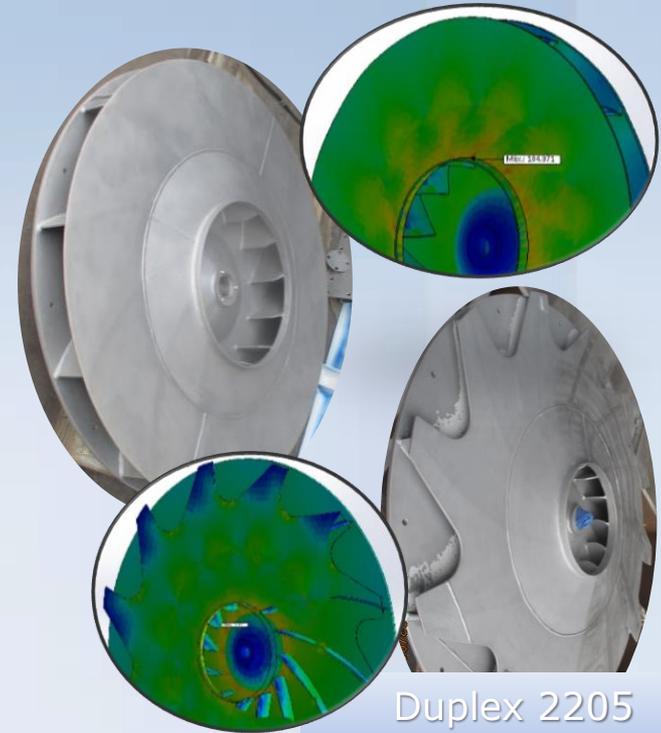
Chapa
revestida



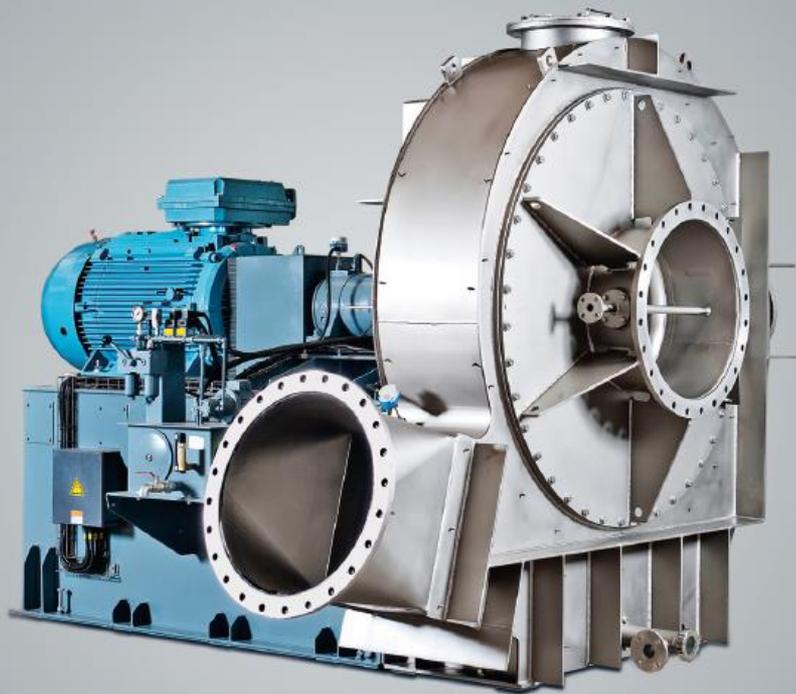
SAC-350 +
Epóxi 300µm



AISI 316L
ou 304L

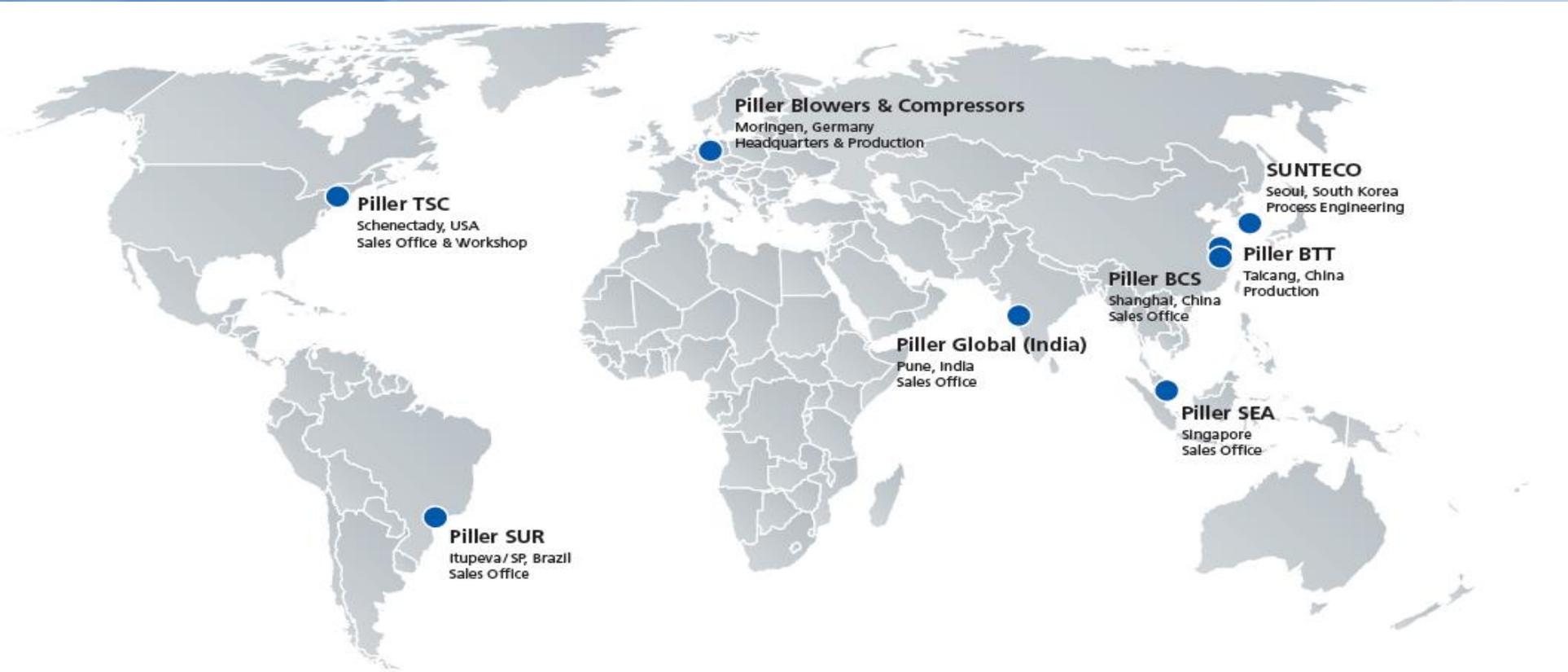


Duplex 2205
Super Duplex 2507




PILLER
Blowers & Compressors


VENTILADORES



Mario Augusto Silva

Engenharia de Aplicação

Phone: +55 (11) 4593-3333

Mail: sur-info@piller.de

Piller SUR Ventiladores e Compressores

Rod. Akzo Nobel, 1700 - Sala 03

Bairro da Chave - Itupeva/SP



**AVALIAÇÃO DO USO DE
COMPRESSÃO MECÂNICA DE VAPOR**
USINA DO CONHECIMENTO – 18º SBA
Ribeirão Preto 26/10/17



STAB

SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL

Objetivos do Estudo

- Analisar utilização de compressão mecânica de vapor na indústria sucro-alcooleira.
- Dois casos
 - **CASO 1:** Compressão mecânica de vapor do tanque de flash de clarificadores.
 - **CASO 2:** Compressão mecânica de vapor V_1 (1,8 bara) para pressão de vapor escape (2,48 bara) para uso em reboilers de destilarias .

CASO 1

Moagem horária	t/h	450
Caldo Misto	t/h	476
Brix Caldo Misto	%	13,50
Temp. Caldo Misto in	°C	40
Caldo Filtrado	t/h	54
Caldo Aquecido ao Tanque Flash	t/h	530
Brix Caldo Aquecido	%	13,50
Temp. Caldo Aquecido	°C	105
Temp. Vapor Flash	°C	100
Vapor flash	kg/h	4.000
Vapor Flash Recomprimido		
Pressão	bar a	1,34
Temperatura	°C	129
Calor Total	tcal/h	2.610
Compressor	kW	70,40
Vapor V2		
Pressão	bar a	1,24
Temperatura	°C	105
Vapor V2 Equivalente	kg/h	4.070
Vapor Escape Equivalente	kg/h	2.040

CASO 1

DADOS DA UNIDADE		SEM MVR	COM MVR
Consumo Esp. TGCP	kg/kW	5,80	5,80
Consumo Esp. TGCP	kg/kW	3,80	3,80
Bagaço s/ Cana	%	28,00	28,00
Consumo Esp. Caldeira 65 bar/520°C	kg/kg	2,20	2,20
Consumo Esp. Vapor Processo	kg/tc	400	400
Consumo Esp. EE	kW/tc	32	32
Caldeira - Vapor Máximo	t/h	277	277
Vapor TGCPM	t/h	180	178
Vapor TGCD	t/h	97	99
EE Gerada em Contrapressão	MWh	30,99	30,62
EE Gerada em Condensação	MWh	25,54	26,11
EE Gerada Total	MWh	56,53	56,73
EE Consumida	MWh	14,38	14,45
EE Exportada	MWh	42,15	42,28
Dias Efetivos de Safra	dia/ano	220	220
EE Exportada	MW/ano	222.567	223.221
Preço EE	R\$/MWh	R\$280	R\$280
Receita EE	R\$ 1.000/ano	R\$62.319	R\$62.502
Delta Receita EE	R\$ 1.000/ano		R\$183
Preço EE	R\$/MWh	R\$350	R\$350
Receita EE	R\$ 1.000/ano	R\$77.898	R\$78.127
Delta Receita EE	R\$ 1.000/ano		R\$229

CASO 2

Moagem horária	t/h	500
Recompressão de V1	t/h	30,00
Pressão V1	bar a	1,81
Temperatura V1	°C	117
Pressão Vapor Recomprimido	bar a	2,48
Temperatura	°C	152
Água para saturação	t/h	0,78
Temperatura água para saturação	°C	100
Compressor	kWh	653
Vapor V1 Recomprimido, Saturado	t/h	30,78
Pressão	bar a	2,48
Temperatura	°C	127

CASO 2

DADOS DA UNIDADE		SEM MVR	COM MVR
Vapor Necessário ao Processo	t/h	302	296
Bagaço s/ Cana	%	26,00	26,00
Produção Esp. Caldeira 65 bar/520°C	kg/kg	2,20	2,20
Vapor máximo produzido com bagaço	t/h	272	272
Vapor produzido c/ combustível alternativo	t/h	30,78	
Consumo de Óleo na Caldeira	t/h	2,55	2,04
Consumo Esp. TGCPM	kg/kW	5,80	5,80
EE Gerada em Contrapressão	MWh	52,15	51,09
EE Consumida no MVR	MWh		0,65
EE Disponível	MWh	52,15	50,44
Dias Efetivos de Safra	dia	200	200
Produção Anual EE	MWh	250.326	242.096
Consumo de Óleo da Caldeira	t/ano	12.241	9.793
Redução EE Disponível	MWh		8.230
Preço BPF	R\$/t	R\$1.225	R\$1.225
Preço EE	R\$/MWh	R\$300	R\$300
Gasto Anual com BPF	R\$1.000/ ano	R\$14.994	R\$11.995
Redução Gasto Annual com BPF	R\$1.000/ ano		R\$2.999
Redução Anual de EE Disponível	R\$1.000/ ano		-R\$2.469
Gasto Anual de Receita com MVR	R\$1.000/ ano		R\$530

Conclusões do Estudo

- Devido ao custo “zero” do combustível na indústria sucro-alcooleira, pequenos ganhos de receita são negligenciados.
- Usinas que querem maximizar seu lucro com a exportação de energia elétrica devem considerar em seu plano de melhorias a adoção de compressão mecânica de vapor, pois há várias oportunidades viáveis de aplicação.
- **CASO 1** apresentado tem payback entre 3 e 4 anos, dependendo do valor do MWh exportado.
- **CASO 2** apresentado também tem payback entre 3 e 4 anos, permite obter vinhaça mais concentrada, redução do uso de água devido a recuperação de condensado e também do consumo de vapor escape.

Para pensar

- Muitas ações impensáveis ou inviáveis há poucos anos atrás, hoje, com o avanço da tecnologia, aí estão para quebrar os paradigmas.
 - 100% de cana verde
 - 100% eletrificadas
 - Termoelétricas em usinas
 - Caldeiras com pressões acima de 100 bar 540° C
 - Consumo específico de vapor de processo abaixo de 350 kg/t cana
 - Concentração de vinhaça integrada ao processo de destilação
 - Etanol 2G
 - Biogás da vinhaça e da torta
 - Ciclo térmico regenerativo
 -



FOURTEAM
ENGENHEIROS ASSOCIADOS LTDA

AVALIAÇÃO DO USO DE COMPRESSÃO MECÂNICA DE VAPOR

USINA DO CONHECIMENTO – 18º SBA
Ribeirão Preto 26/10/17



STAB

SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL

Objetivos do Estudo

- Analisar utilização de compressão mecânica de vapor na indústria sucro-alcooleira.
- Dois casos
 - **CASO 1:** Compressão mecânica de vapor do tanque de flash de clarificadores.
 - **CASO 2:** Compressão mecânica de vapor V1 (1,8 bara) para pressão de vapor escape (2,48 bara) para uso em reboilers de destilarias .

CASO 1

Moagem horária	t/h	450
Caldo Misto	t/h	476
Brix Caldo Misto	%	13,50
Temp. Caldo Misto in	°C	40
Caldo Filtrado	t/h	54
Caldo Aquecido ao Tanque Flash	t/h	530
Brix Caldo Aquecido	%	13,50
Temp. Caldo Aquecido	°C	105
Temp. Vapor Flash	°C	100
Vapor flash	kg/h	4.000
Vapor Flash Recomprimido		
Pressão	bar a	1,34
Temperatura	°C	129
Calor Total	tcal/h	2.610
Compressor	kW	70,40
Vapor V2		
Pressão	bar a	1,24
Temperatura	°C	105
Vapor V2 Equivalente	kg/h	4.070
Vapor Escape Equivalente	kg/h	2.040

CASO 1

DADOS DA UNIDADE		SEM MVR	COM MVR
Consumo Esp. TGCP	kg/kW	5,80	5,80
Consumo Esp. TGCP	kg/kW	3,80	3,80
Bagaço s/ Cana	%	28,00	28,00
Consumo Esp. Caldeira 65 bar/520°C	kg/kg	2,20	2,20
Consumo Esp. Vapor Processo	kg/tc	400	400
Consumo Esp. EE	kW/tc	32	32
Caldeira - Vapor Máximo	t/h	277	277
Vapor TGCPM	t/h	180	178
Vapor TGCD	t/h	97	99
EE Gerada em Contrapressão	MWh	30,99	30,62
EE Gerada em Condensação	MWh	25,54	26,11
EE Gerada Total	MWh	56,53	56,73
EE Consumida	MWh	14,38	14,45
EE Exportada	MWh	42,15	42,28
Dias Efetivos de Safra	dia/ano	220	220
EE Exportada	MW/ano	222.567	223.221
Preço EE	R\$/MWh	R\$280	R\$280
Receita EE	R\$ 1.000/ano	R\$62.319	R\$62.502
Delta Receita EE	R\$ 1.000/ano		R\$183
Preço EE	R\$/MWh	R\$350	R\$350
Receita EE	R\$ 1.000/ano	R\$77.898	R\$78.127
Delta Receita EE	R\$ 1.000/ano		R\$229

CASO 2

Moagem horária	t/h	500
Recompressão de V1	t/h	30,00
Pressão V1	bar a	1,81
Temperatura V1	°C	117
Pressão Vapor Recomprimido	bar a	2,48
Temperatura	°C	152
Água para saturação	t/h	0,78
Temperatura água para saturação	°C	100
Compressor	kWh	653
Vapor V1 Recomprimido, Saturado	t/h	30,78
Pressão	bar a	2,48
Temperatura	°C	127

CASO 2

DADOS DA UNIDADE		SEM MVR	COM MVR
Vapor Necessário ao Processo	t/h	302	296
Bagaço s/ Cana	%	26,00	26,00
Produção Esp. Caldeira 65 bar/520°C	kg/kg	2,20	2,20
Vapor máximo produzido com bagaço	t/h	272	272
Vapor produzido c/ combustível alternativo	t/h	30,78	
Consumo de Óleo na Caldeira	t/h	2,55	2,04
Consumo Esp. TGCPM	kg/kW	5,80	5,80
EE Gerada em Contrapressão	MWh	52,15	51,09
EE Consumida no MVR	MWh		0,65
EE Disponível	MWh	52,15	50,44
Dias Efetivos de Safra	dia	200	200
Produção Anual EE	MWh	250.326	242.096
Consumo de Óleo da Caldeira	t/ano	12.241	9.793
Redução EE Disponível	MWh		8.230
Preço BPF	R\$/t	R\$1.225	R\$1.225
Preço EE	R\$/MWh	R\$300	R\$300
Gasto Anual com BPF	R\$1.000/ ano	R\$14.994	R\$11.995
Redução Gasto Annual com BPF	R\$1.000/ ano		R\$2.999
Redução Anual de EE Disponível	R\$1.000/ ano		-R\$2.469
Gasto Anual de Receita com MVR	R\$1.000/ ano		R\$530

Conclusões do Estudo

- Devido ao custo "zero" do combustível na indústria sucroalcooleira, pequenos ganhos de receita são negligenciados.
- Usinas que querem maximizar seu lucro com a exportação de energia elétrica devem considerar em seu plano de melhorias a adoção de compressão mecânica de vapor, pois há várias oportunidades viáveis de aplicação.
- **CASO 1** apresentado tem payback entre 3 e 4 anos, dependendo do valor do MWh exportado.
- **CASO 2** apresentado também tem payback entre 3 e 4 anos, permite obter vinhaça mais concentrada, redução do uso de água devido a recuperação de condensado e também do consumo de vapor escape.

Para pensar

- Muitas ações impensáveis ou inviáveis há poucos anos atrás, hoje, com o avanço da tecnologia, aí estão para quebrar os paradigmas.
 - 100% de cana verde
 - 100% eletrificadas
 - Termoelétricas em usinas
 - Caldeiras com pressões acima de 100 bar 540° C
 - Consumo específico de vapor de processo abaixo de 350 kg/t cana
 - Concentração de vinhaça integrada ao processo de destilação
 - Etanol 2G
 - Biogás da vinhaça e da torta
 - Ciclo térmico regenerativo
 -