

APLICACIÓN DE LA TECNOLOGIA PINCH A SISTEMAS DISCONTINUOS (TACHOS) EN UN INGENIO AZUCARERO

Rubén Espinosa Pedraja,
Fac. de Ingeniería Química, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
José Ulivis Espinosa Martínez,

Recibido:

Aceptado:

Se aplica la Tecnología Pinch a la etapa de cocción de un ingenio azucarero, lográndose una estrategia de trabajo en tachos con consumos de vapor cercanos al óptimo, además de mejorar el balance energético del ingenio. No se conoce hasta el momento ningún intento de aplicación de esta variante en el país. Se obtuvieron ahorros de vapor del 10 % con respecto al sistema original, mejorando el balance energético notablemente.

Palabras clave: Tecnología Pinch, Balance de calor, Procesos discontinuos, Análisis térmico de tachos.

APPLICATION OF PINCH TECHNOLOGY TO DISCONTINUOUS SYSTEMS (vacuum pans) IN A SUGAR MILL

At this the present work its was applied the Pinch Technology on the discontinue part in the sugar mill A, and it was obtained a new operation system for a best use of steam in vacuum pans. It was obtained a 10% less of steam in this process too.

Key words: Pinch Technology, Balance of heat, discontinuous Processes, thermal Analysis of Vacuum Pans.

INTRODUCCIÓN

Como es conocido por todos en un ingenio azucarero cuando se elabora la estrategia de trabajo de los tachos, se pretende que esta logre un trabajo lo más continuo posible, que garantice los niveles de producción con la calidad requerida del azúcar y un agotamiento de la miel final, y aunque se tiene en cuenta en algunas ocasiones las fluctuaciones en el consumo de vapor, este no es el parámetro fundamental a medir.

Con la aplicación de la metodología Pinch para sistemas discontinuos se logra obtener de manera integrada los consumos de vapor de todo el esquema, así como evaluar si la estrategia utilizada es la correcta.

Esta metodología parte de la condición de que es necesario considerar las restricciones de tiempo como fundamentales dentro del sistema y las restricciones de temperatura como secundarias.

DESARROLLO

Para el caso de estudio se tomó un ingenio de 200 000 @ diarias (100 tch), que posee un sistema moderno de tres masas cocidas y que produce diariamente 240 t de azúcar, elaborándose la cantidad de masas cocidas necesarias para lograr lo anterior.

Tipo de masa	Tiempo (h)	Cons. De vapor (kg/h)
MCA	2,14	2601,3
MCB	3,15	3861,2
MCC	5,24	5513,7
Cristalización	2,36	3743
Grano fino mejorado	3,01	3518,2

Primeramente a partir de balances totales y parciales de materiales, se determinaron las cantidades de cada masa cocida, elaboradas diariamente y se calcularon los consumos de vapor promedio según el tipo de masa, obteniéndose los resultados siguientes:^{1,2}

Posteriormente se comenzó a elaborar una estrategia de trabajo que tuviera en cuenta las fluctuaciones del consumo de vapor hasta llegar a la mostrada en la Figura 1.^{3,6}

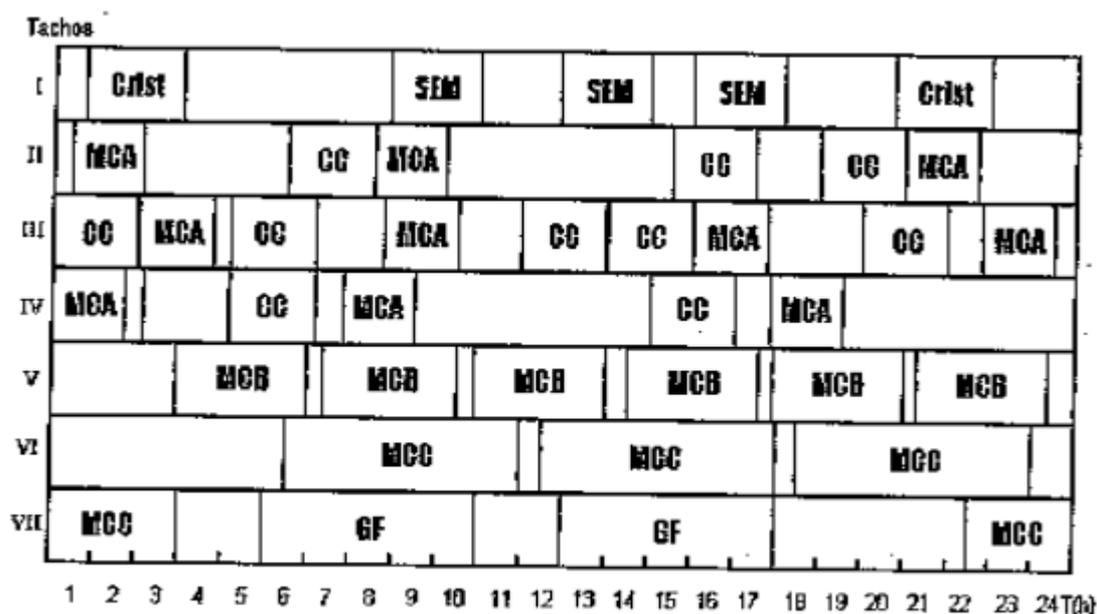


Figura 1. Estrategia de tachos propuesta

Con la estrategia ya obtenida y tomando como base de trabajo intervalos cada dos horas, se pasó a aplicar la TP,^{4,7} construyendo las curvas que caracterizan al sistema discontinuo, las cuales son:

- Curva de capacidad vs. Demanda (kW vs. H)
- Gran curva de composición (kWh vs. H)
- Curva de relación capacidad vs. Demanda (kWh vs. H)

Los datos obtenidos son los siguientes:

Tiempo (h)	Q (Kw)	ΔQ.10 ³ (Kwh)	ΔQ (Kw/h)
2	7 106,5	45,06	1 802,4
4	8 254,7	55,42	1 895,8
6	8 644,8	43,72	3 104,8
8	6 572,7	41,05	1 980,6
10	6 456,9	45,13	1 637,4
12	7 522,9	45,89	2 505,8
14	7 782,2	44,51	3 002,1
16	7 533,0	26,26	2 917,9
18	9 063,8	32,73	2 340,6
20	6 700,4	43,65	2 109,2
22	7 163,3	37,88	2 063,6
24	9 358,9	46,63	2 534,7

Las curvas se muestran en las Figuras 2 y 3.

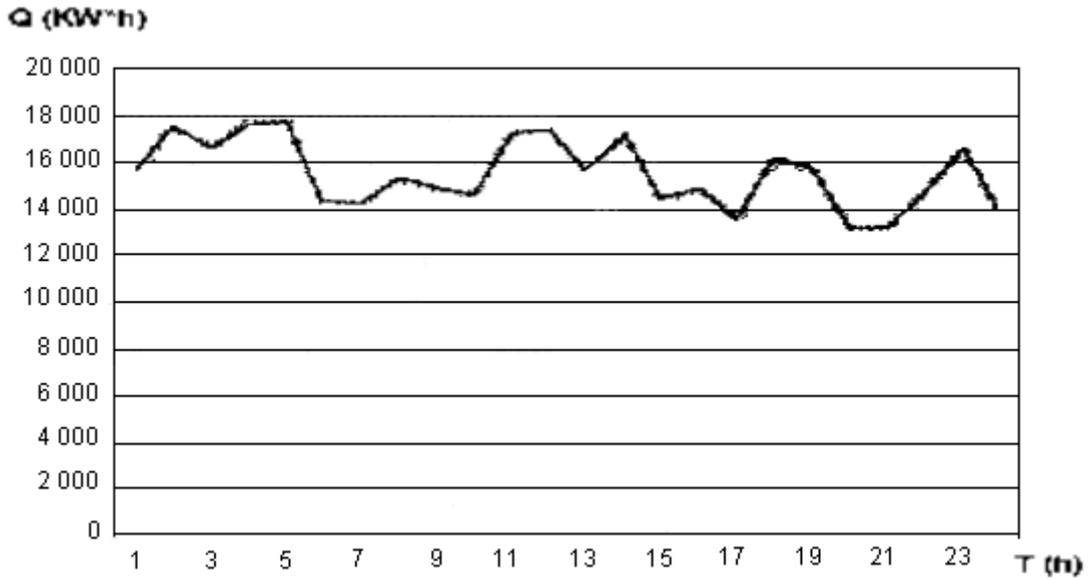


Figura 2. Sistema propuesto

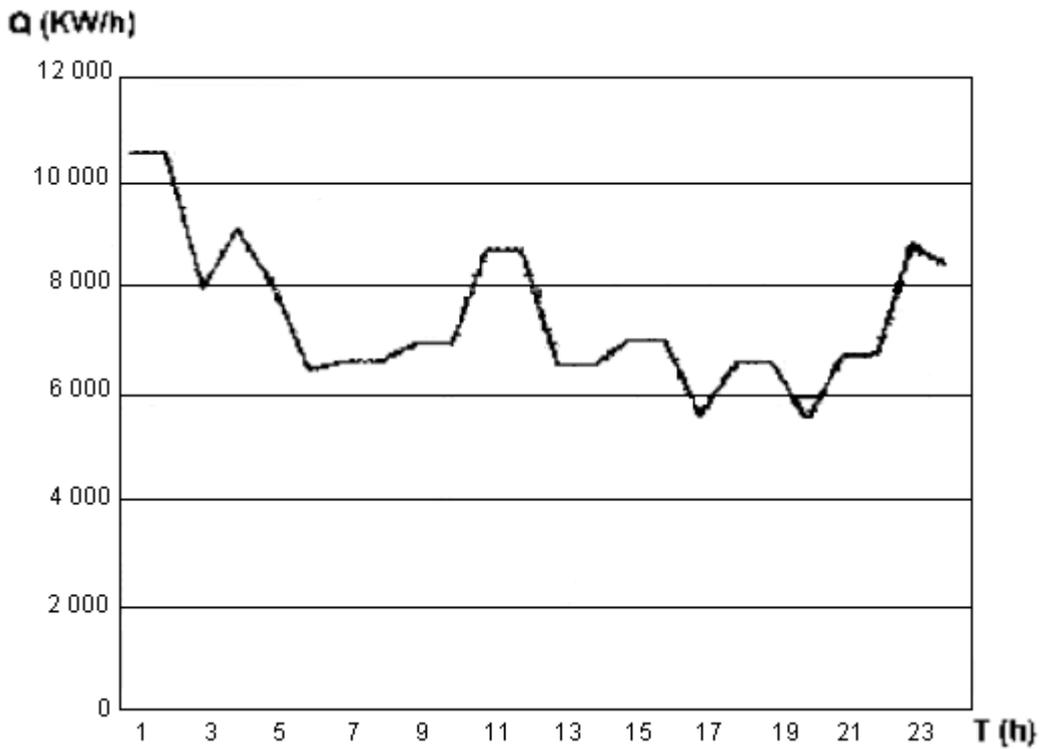


Figura 3. Sistema propuesto

Del análisis de ellas se puede afirmar que:

- Existe posibilidad de ahorrar vapor de escape medio de un acumulador de vapor.
- Siempre la capacidad está por encima de la demanda y se dejan de utilizar 6045.2 (8033.5 Kgv/h) lo que significa un 10 % de pérdidas.

· La estrategia puede ser considerada correcta, pues no existen picos ni valles de gran tamaño en el consumo de vapor.

Según la TP siempre que la capacidad se encuentre por encima de la demanda es factible utilizar un acumulador de vapor y lograr ahorros de vapor.

Utilizando la metodología del Hugot^{8,5} se diseña el acumulador de vapor, el cual tendrá las dimensiones siguientes:

Diámetro: 2,5 m

Longitud: 6 m

tion for the efficient use of energy. UMIST, Manchester, 1997.

8. HUGOT, E.: *Manual para ingenieros azucareros*, Ed. Rev., 1980.

CONCLUSIONES

1. Con la aplicación de la TP a sistemas discontinuos se obtiene un resultado que permite evaluar la estrategia de tachos de un ingenio productor de crudo.
2. Se logra un ahorro de vapor de escape en el proceso (8003,5 Kgv/h) lo que se suple con el acumulador de vapor. Todo lo anterior es factible desde el punto de vista económico.
3. Se logra una estrategia de trabajo de tachos más estable en cuanto a consumo de vapor.

BIBLIOGRAFÍA

1. MORRELL, I.: *Tecnología Azucarera*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana. 1982.
2. ESPINOSA R.: *Sistemas de utilización del vapor en la Ind. Azucarera*, Ed, MES, 1990.
3. DÍAZ BRAVO, T.: Pronóstico y adecuación del consumo de vapor para una estrategia de operación en la sección de tachos”, Rev. ATAC No. 2, 1985.
4. ESPINOSA R.: *Conceptos básicos del método Pinch*, Folleto UCLV, 1998.
5. KEMP I. C. AND E. McDONAL: “Energy and Processes integration in continuos and batch processes”. Ichem. Eng. Symp. Series No. 105, 1988.
6. EZQUERRA ROQUE, Y.: Tesis para optar por el grado de Máster en análisis de procesos, UCLV, 1998.
7. LINNHOFF, B.: *A uses guide on process integra-*