

Análisis de la problemática del secado de arena y su optimización en la PyME PREMECOL S.A.

VARELA, Sacha¹; ARANCIBIA Aníbal¹, PENDÍN, Ricardo¹.

¹ Escuela de Ingeniería Mecánica, Departamento de termodinámica / sachavarela@fceia.unr.edu.ar ; anibal@fceia.unr.edu.ar ; rpendin@fceia.unr.edu.ar.

Palabras claves: Secado de arena; Horno de secado ; Optimización Térmica ; Relevamiento de Ineficiencias ; Ineficiencias Energéticas.

INTRODUCCIÓN / HIPÓTESIS

Como parte de los servicios de extensión y vinculación de los laboratorios de la FCEIA, desde el Laboratorio de Termodinámica de la Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM) se trabajó con la empresa PREMECOL S.A., PyME de la localidad de San Lorenzo, Santa Fe, dedicada a la producción de morteros en polvo para la construcción. El vínculo, impulsado por el responsable del departamento de ingeniería de la empresa, tuvo como objetivo el estudio y propuesta de mejora del subsistema de producción encargado del proceso de secado de arena, componente necesario para su producto final y actual cuello de botella en la línea de producción. La actividad contempló la visita a la fabrica, la inducción al área de producción especifica, el relevamiento del equipo principal de secado, los equipos auxiliares y los equipos de control utilizados, la medición de las variables pertinentes del proceso, ensayos de secado en los laboratorios de la facultad, y los cálculos energéticos finales para el análisis.

OBJETIVOS/HIPÓTESIS

Primer objetivo: Determinar la capacidad máxima de secado del horno, no disponible al momento, para identificar la causa raíz del cuello de botella, y determinar si la baja producción respondía a problemas de optimización o a problemas de escala (Capacidad máxima insuficiente). Para esto se diseñaron ensayos de secado y se identificaron 3 focos de pérdidas energéticas.

Segundo Objetivo: Conocer el porcentaje de agua en la arena ya procesada para obtener un indicador de calidad.

METODOLOGÍA / MATERIALES Y MÉTODOS

Ensayo de secado: Se utilizaron 8 muestras de dos valores representativos de humedad (estándar y humedad excesiva) antes y después del secado. Se pesaron, se secaron durante 24hs a 100°C y se pesaron nuevamente. Comparando ambos valores se obtuvo la cantidad de agua promedio de cada muestra y la capacidad de secado del horno en [grH2O/kg_Arena.seca]. De este resultado se desprende la cantidad de humedad de la arena procesada.

Perdidas: Se realizaron los cálculos para determinar las pérdidas, en unidades de [Tn_Arena.seca/hr], de los 3 focos identificados:

- Falta de aislación del horno.
- Suministro de gas inadecuado para el quemador
- Perdidas operativas en el control (manual) de los motores

RESULTADOS y DISCUSIÓN

La caracterización de las perdidas se obtuvo a través de cálculos de convección y de radiación para diferentes escenarios. El ensayo de secado se complemento con el cálculo de la capacidad de secado máxima teórica utilizando valores nominales del quemador. Se realizó la comparación con los valores de potencia real según la instalación de gas disponible, se tradujeron las perdidas a valores de producción, y se calculó la energía contenida en los gases de combustión de salida.

Tabla 1. Resultados del ensayo de secado

Perdidas por radiación		Perdidas por convección			
Largo del horno	6m	Superficie exterior del horno	18	m2	
Diámetro exterior horno	0,95m	Tempratura ambiente	300	K	
Superficie exterior del horno	18m2	Temperatura de superficie	388	K	
Tempratura ambiente	300K	coeficientes de convección según velocidades de viento			
Temperatura de superficie	388K	situación	convección natural	calmo	brisa leve brisa moderada
Emisividad del material	0,9-	velocidad del viento (m/s)	0,1 - 0,3	1,5	3 5
Constante steffen-boltzman	5,67E- W/m2.K 084	coeficiente de convección aproximado (w/m2.K)	8	25	75 125
Calor irradiado	13kW	Perdida de calor por convección (kW)	13	39	118 197
	11451 kcal/h	Perdida de calor por convección (kcal/h)	10847	33897	101690 169484
Perdida de energía total Radiación + Convección(kcal/h)		22298	45347	113141	180934
Equivalente en kg de arena secados / h		640	1302	3248	5194



Figura 1. Horno de secado (der.) vista exterior. (izq.) vista interior

Tabla 1. Resultados del ensayo de secado

Muestra	Gr.H2O evap./ kg arena húmeda	Energía total de secado/ kg Arena húmeda	Capacidad de secado máxima teórica (Tn/h)	Capacidad de secado máxima actual (Tn/hs)	Capacidad de secado con pérdidas en mejor condición. (Tn/hs)	Capacidad de secado con pérdidas en peor condición (Tn/hs)	Producción media Actual (Tn/hs)
M1	32,21	34,8 kcal	17	10,4	8,4	6,3	6,3
M2	29,95	33,1 kcal	18	11	8,8	6,6	

CONCLUSIONES

Se logro caracterizar las capacidades del horno y el valor clave en el dimensionamiento de un nuevo equipo de acuerdo a la energía necesaria de secado. Se obtuvo un indicador de calidad para la arena procesada. Las perdidas estudiadas se plasmaron en un diagrama de **Sankey** y permitieron identificar el porcentaje asociado a la falta de un sistema de control, perdidas operacionales, como la mayor causa del cuello de botella en la producción. Este problema se abordó en otro proyecto elaborado por el Laboratorio de Automatización y Control de la FCEIA. Resolviendo solo las pérdidas por falta aislación la empresa fue capaz de obtener un aumento en la producción de arena cercano al 30%.

