

Biomasa en industria de cereal, Burgos

El pasado 29 de mayo se puso en marcha la mayor instalación de biomasa térmica en la provincia de Burgos hasta el momento.

SATIS Energías Renovables puso en marcha 2 quemadores de D'Alessandro Termomeccanica, los modelos BSA1200, sumando un total de 2.400 kW útiles de potencia.



Quemadores policombustibles

Cada uno de estos quemadores puede trabajar indistintamente en función de la potencia demandada en cada instante, y son completamente policombustibles.

Pueden trabajar con astilla G50, pellet, hueso de aceituna, cáscara de almendra o cáscara de piñón entre otros combustibles.

Además, cuentan con una válvula de estrella rotativa como dispositivo antirretorno de llama y con encendido automático.

Los quemadores se han ubicado en una cámara especial de combustión, fabricada con materiales refrac-

cont. en col. 11

Fabricación de pan al calor de la biomasa

Evaluación térmica de la sustitución de combustibles fósiles por biomasa en la fabricación de pan mediante hornos de carro rotativo.

La fabricación de pan precocido mediante hornos de carro rotativo requiere de un importante aporte de energía para los procesos de fermentación y desarrollo del pan. La biomasa como sustituto de combustibles fósiles y electricidad es una alternativa viable tanto desde el punto de vista económico como de su rendimiento térmico. En el presente artículo se evalúa, desde el punto de vista del análisis térmico, la sustitución de gasóleo por biomasa de distinta naturaleza en hornos de carro rotativo para panadería.

Proceso general de fabricación de pan

La cocción es la etapa fundamental; su objetivo es transformar la masa fermentada en pan, lo que conlleva: evaporación del etanol producido en la fermentación, evaporación del agua contenida en el pan, coagulación de las proteínas, transformación del almidón en dextrinas y azúcares menores y pardeamiento de la corteza. La cocción se realiza en hornos a temperaturas entre 220 y 260°C, aunque el interior de la masa nunca llega a rebasar los 100°C.

Las variables que afectan a las características del pan durante su cocción son tipo de horno, temperatura, humedad

relativa en el interior del horno, tiempos y combustible.

Los hornos de carro rotativo -los más utilizados para fabricar pan precocido congelado-, suelen emplear gas natural, propano, gasóleo y electricidad. Sustituir estos sistemas por biomasa requiere evaluar el rendimiento térmico de la instalación -los perfiles térmicos obtenidos en el interior del horno-, y comprobar que no disminuye la vida útil del horno ni se modifican las características organolépticas del pan.

Instalación y evaluación del sistema de combustión con biomasa

Innovarcilla ha evaluado el comportamiento térmico de la biomasa en un sistema desarrollado por la empresa H2O Renovables, S.L. en un horno de carro rotativo AGB, modelo CAT 810 de 10,94 m³, ubicado en la panificadora Hornipan Rangel, S.L. de Bailén (Jaén). El quemador Y-70, fabricado por Natural Fire, S.L., tiene una potencia entre 40 y 90 kW y se ha colocado en lugar del de gasóleo para quemar pellet de pino y hueso de aceituna. (Los resultados presentados se refieren solo al pellet).

Para la monitorización y el estudio de los perfiles térmicos, Innovarcilla ha utilizado un data logger equipado con



Consumo de pan en España. Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el 93% de los españoles consume pan a diario, con una media de 46 kg/año de pan y un gasto de en torno a 116 €/año.

16 termopares tipo K estándar, de temperatura máxima de trabajo 1300°C. Además, se han registrado las temperaturas del blindaje térmico y de los componentes electrónicos mediante dos sondas PT1000, incorporadas en el propio aparato.

Las 16 sondas han sido distribuidas en las zonas del horno donde el control de la temperatura es crítico: cámara de combustión, tubulares del intercambiador y chimenea de evacuación de humos.

Cámara de combustión

En su interior la llama originada por el quemador calienta el aire que se utiliza para la cocción del pan. La figura 1 muestra el gradiente de temperaturas obtenido en dos de las tres sondas ubicadas en su interior.

Ambas sondas se encuentran a 50 cm del quemador, separadas 3 cm de las paredes laterales de la cámara. La figura 2 representa el gradiente de temperaturas de la sonda ubicada en el fondo de la cámara de combustión (14), donde la temperatura máxima es crítica: empleando gasóleo se alcanzan 863,04°C, mientras que con pellet se llega a 782,07°C.

Intercambiador de calor

La temperatura en el primer paso de humos del intercambiador de calor determina el aporte térmico en la zona de introducción del carro, que es de vital importancia para una adecuada cocción del pan. Las temperaturas registradas por las sondas, en el primer y segundo tubular, muestran que el pellet

EVALUACIÓN DE GRADIENTE DE TEMPERATURA EN CÁMARA DE COMBUSTIÓN (SONDAS 6 Y 8)

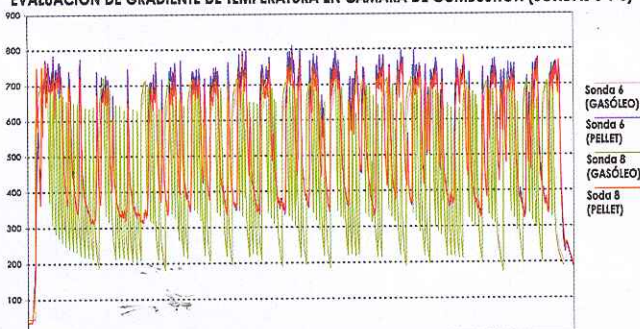


Figura 1. Curvas obtenidas para los termopares ubicados en el centro de la cámara de combustión (sondas 6 y 8), utilizando como combustible gasóleo y pellets de pino.

EVALUACIÓN DE GRADIENTE DE TEMPERATURA EN CÁMARA DE COMBUSTIÓN (SONDA 14)

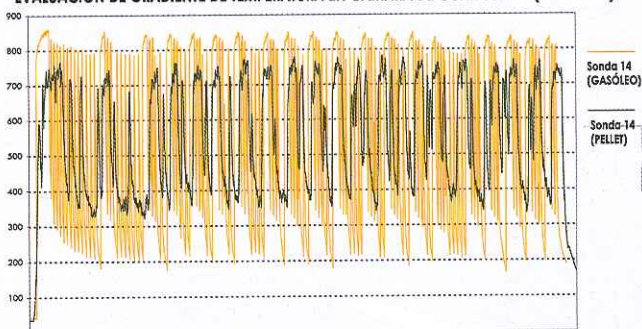


Figura 2. Curvas obtenidas para el termopar ubicado al final de la cámara de combustión (sonda 14), utilizando como combustible gasóleo y pellets de pino.

Calor



*Quemador Y-70 de Natural Fire,
con potencia entre 40 y 90 kW*

proporciona una corriente gaseosa más homogénea, con gradientes térmicos menores que con gasóleo. Esto favorece una dilatación térmica menor de los componentes del horno y, por tanto, un menor deterioro de los materiales y un incremento de su vida útil.

Chimenea

La temperatura de evacuación de gases proporciona una valiosa información acerca del

rendimiento de la cocción. No debe ser demasiado elevada, pues disminuye el rendimiento térmico de la instalación, ni excesivamente baja, debido al riesgo de fenómenos de precipitación ácida en casos extremos.

La temperatura máxima en ambos casos es similar, 322,28°C con gasóleo y 320,84°C con pellet, aunque en este último caso el intervalo térmico es menor.

Conclusiones

- Con gasóleo se logran elevadas temperaturas en el interior de la cámara de combustión, sobre todo en el fondo, y una mayor heterogeneidad. Con pellet de pino las temperaturas son más homogéneas, por lo que su uso, en condiciones de funcionamiento predefinidas y optimizadas, llevará asociado una mayor durabilidad de la cámara de combustión debido a un menor estrés térmico por dilatación de los materiales con los que ha sido fabricada.
- El uso de pellets revela una mayor homogeneidad térmica en el primer paso de humos, donde tiene lugar la principal transferencia térmica del horno a la cámara de cocción, mientras que con gasóleo la temperatura es superior en el centro de los tubulares que en los extremos.
- En la chimenea de evacuación de humos, las temperaturas máximas son similares en ambos casos, aunque el intervalo térmico con pellet está más acotado.
- Tras el análisis del comportamiento térmico del horno evaluado se ha detectado un óptimo rendimiento de la biomasa (pellets de pino) como sustituto del gasóleo. No obstante, es muy recomendable, previo a cualquier sustitución de combustibles, llevar a cabo un análisis de los perfiles térmicos para regular la dosificación de combustible y lograr un adecuado funcionamiento del horno.

*Javier Álvarez de Diego
Fundación Innovarcilla
javiera@innovarcilla.es*

*H2O Renovables, S.L.
www.h2orenovables.com*