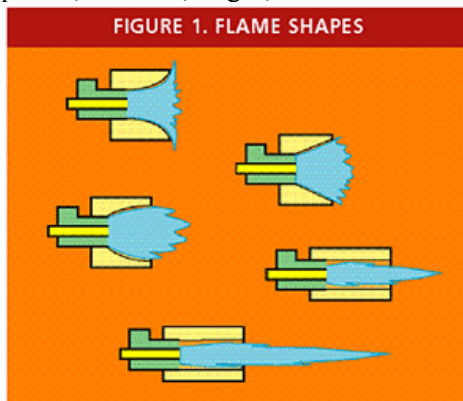


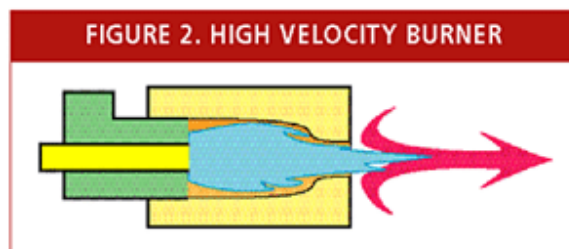
Nuevas Generaciones de Quemadores

Desde la introducción del concepto de quemadores de mezcla en la boquilla, hubo muchos desarrollos desde 1920 hasta 1950 con excelentes resultados en estabilidad de llama en gamas muy amplias de potencias dando gran versatilidad a los quemadores haciéndolos apropiados para todo tipo de aplicaciones.

Una vez se superaron los problemas de velocidad de llama y proporciones apropiadas de combustible, los diseñadores se vieron en la tarea de moldear diferentes tipos de llamas para aplicaciones específicas, controlando la velocidad y la dirección del aire que entraba a los quemadores, fueron capaces de lograr una gran variedad de geometrías tales como llamas planas, en disco, largas, o en forma de lápiz. (figura 1).



Los años 60 vinieron con el desarrollo de los quemadores de alta velocidad, lo cual se logró reduciendo el diámetro de salida de los tubos de combustión o bloques cerámicos, forzando los gases a salir a grandes velocidades. Dadas las altas temperaturas de operación, muchos hornos no pueden utilizar ventiladores de circulación como los secadores, entonces la transferencia de calor se lograba principalmente por radiación, causando problemas de uniformidad de temperaturas en las aplicaciones. Los jets de llama y gases calientes saliendo a altas velocidades (figura 2) mueven los gases del horno como un ventilador, mejorando la uniformidad de temperatura y las tasas de transferencia de calor.





Quemador TJ de Eclipse

Figura 2.

En los años 80, casi todos los problemas de flexibilidad y transferencia de calor estaban solucionados, entonces parecía que la velocidad de desarrollo de los quemadores estaba disminuyendo, entonces apareció un nuevo desafío: la reducción de las emisiones de NO_x, esto si era un desafío complicado. Muchos de los diseños de los quemadores de alta eficiencia y bajo monóxido de carbono e hidrocarburos, también contribuían a altas emisiones de NO_x. El aire precalentado se ha convertido en una manera popular de reducir consumos en aplicaciones de la temperatura, sin embargo también promueve altas temperaturas de llama, uno de los principales causantes de altos niveles de NO_x. El problema estaba en bajar las emisiones de NO_x sin perder los beneficios ganados a través de los años..

La mayor parte del NO_x se forma en una fracción de segundo cuando la temperatura de llama sube a un pico de 1,538 a 1760°C, si esa temperatura se puede forzar por debajo de 1538°C o si el tiempo que pasa por encima de esta temperatura se puede reducir (figura 3), se formará menos NO_x, lo cual ha llevado a varias aproximaciones:

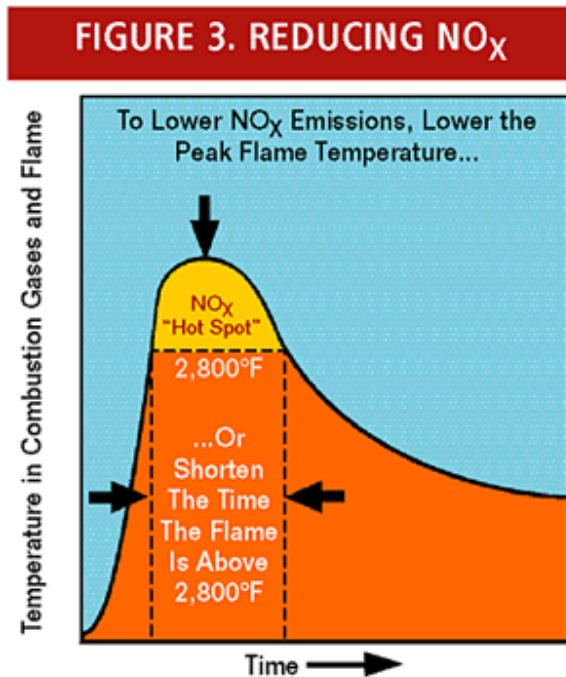


Figura 3.

1. Disminuyendo la rata de combustión, permitiendo que las pérdidas por radiación de la llama que liberen parte del calor del combustible siendo quemado, bajando la temperatura. Los quemadores que trabajan con etapas aire-combustible operan bajo este principio, en quemadores con aire por etapas, solo parte del aire de combustión entra en contacto con el combustible, creando una llama rica en combustible de baja temperatura, esta llama libera parte de la energía antes de que el aire faltante para la combustión se introduzca para culminar el proceso de combustión. Los quemadores que trabajan en etapas de inyección de combustible son el otro lado de la moneda, la corriente de combustible se divide, de tal manera que la llama sea pobre, es decir con poco combustible en las etapas iniciales. El resto del combustible se agrega a la llama mas adelante, cuando ya ha aportado parte del calor y se ha enfriado un poco.

2. Inyectando algo para enfriar la llama antes de que llegue a las temperaturas mas altas.

Inyectar vapor o agua funciona, sin embargo lo que mas se ha utilizado es la recirculación de gases de chimenea.

3. Disminuyendo el contenido de oxígeno del aire de combustión para reducir las temperaturas de llama. También conocido como tecnología de enciamiento de la llama, por lo general involucra mezcla de gases de la chimenea con el aire de combustión. Típicamente, el contenido de oxígeno se reduce a un 18 o 19 por ciento.

Algunos quemadores de premezcla también han ganado muchas batallas contra el Nox.

Los quemadores de premezcla pobre operan cerca al límite inferior de estabilidad, creando llamas relativamente pobres con bajos niveles de Nox en aplicaciones de bajas temperaturas, las bajas temperaturas de llama no son un impedimento para la transferencia de calor o productividad.

Algunos tipos de quemadores infrarojos tienen emisiones de Nox excepcionalmente bajas aunque ellos operan cerca a la relación correcta aire/combustible y las temperaturas de llama altas. Sus llamas son delgadas láminas de gases quemando muy cerca de la cara del quemador, El tiempo de residencia de la llama es muy corto, y la llama se enfría muy rápido en el proceso. Algunos de los quemadores infrarojos y paneles catalíticos como los comercializados por Premac, operan haciendo reaccionar aire y gas a unas temperaturas muy bajas, hasta 538°C, produciendo emisiones muy bajas de Nox.

Que esperar en el futuro? Esto dependerá de lo que los industriales y las entidades medioambientales deseen, pero con seguridad no hemos visto el final de camino todavía.

Mil gracias por participar en este seminario, pueden recoger el diploma en la puerta!

Premac, S.A.
Autopista Sur No. 24-52
Tel (574) 372 1844, Fax (574) 373 0542
Itagui, Colombia
info@premac-inc.com
www.premac-inc.com

- **Bogotá: (573) 310 436 4985**
- **Cali: (573) 315 561 3089**
- **Barranquilla (573) 310 602 4954**