

## LAS ANTORCHAS EN LAS EDAR

En una EDAR un equipo que nos llama la atención es la antorcha que quema los gases. Estas antorchas son los elementos de seguridad y protección para el medio ambiente. Los productos de combustión son ambientalmente más ecológicos que los gases no quemados.

Los objetivos principales de la antorcha son la liberación de gas en situaciones de emergencia y quemar de forma segura y controlada estos gases no utilizables, evitando su emisión directa a la atmósfera. El gas obtenido de los digestores se utiliza principalmente en calefacción o generación de electricidad. La antorcha debe quemar el gas producido en exceso y no utilizado y las puntas que se producen en caso de parada de los quemadores o motores.

Aunque las antorchas están consideradas como equipos de seguridad, similares en categoría a una válvula de seguridad, la sociedad moderna exige el control y la reducción de emisiones de gases a la atmósfera.

Las emisiones no se pueden controlar ni medir de la misma forma que en una cámara de combustión controlada. Basándonos en las pruebas de laboratorio realizadas por la EPA (Agencia de Protección Ambiental, de los EEUU), la eficiencia de la combustión sería aproximadamente de un 98%. Debido al hecho de la no existencia de protocolos estandarizados para la realización de pruebas en las antorchas, sólo se pueden realizar estimaciones de las emisiones, según los "factores de emisión" de la EPA.



Los contaminantes que emiten las antorchas, dependen de la composición y cantidad de los gases a combustionar y del tipo de antorcha, y son hidrocarburos sin quemar, medidos como metano (CH<sub>4</sub>), monóxido de carbono (CO) producto de la combustión incompleta, óxidos de nitrógeno NO<sub>x</sub>, formados por compuestos azoicos presentes en los gases, principalmente amoniaco, aminas y amidas o por oxidación del nitrógeno del aire a elevadas temperaturas, hollín, otro producto de la combustión incompleta y que se manifiesta, en casos extremos, como humo visible y SO<sub>x</sub> procedente de los compuestos de azufre presentes en el biogás, principalmente sulfhídrico y mercaptanos. Una adecuada mezcla de aire con el gas a tratar es importante para evitar combustiones incompletas.

Las antorchas pueden ser de dos tipos, de llama abierta o de llama cerrada. En las de llama abierta el gas se quema en la atmósfera sin ningún tipo de control, mientras que en las de llama cerrada la combustión tiene lugar en una cámara refractada.

Además del tipo de descarga (continua-emergencia), el tipo de equipo de combustión dependerá de los límites de emisiones que se tengan que garantizar. Dependiendo de las restricciones medioambientales locales y las características de los gases residuales, una simple antorcha de llama abierta puede no ser suficiente.

En el supuesto de que se necesite realizar una medición de emisión y, por consiguiente su control y reducción, los gases de escape se deben quemar en un equipo con control de temperatura, como puede ser una antorcha de llama cerrada con control de temperatura. En este tipo de antorchas, la combustión se realiza en una cámara controlada, no sujeta a condiciones ambientales, que controla adecuadamente la temperatura de combustión. Estas antorchas son realmente un equipo de incineración, y de esta forma, las emisiones se pueden controlar y medir de forma continua.

Para lograr la máxima eficiencia en la combustión y el nivel de emisiones más bajo deben controlarse diferentes factores.

Por una parte la temperatura de combustión, que no debería sobrepasar los 850°C para evitar la formación de NO<sub>x</sub>, ni ser inferior a 600 °C para evitar inquemados. Se optimiza mediante los sistemas de control que modulan la entrada y mezcla de aire de combustión. La temperatura máxima de la llama depende de la composición del gas. En función de su poder calorífico será capaz de calentar el aire necesario para la combustión, más un porcentaje adecuado para mantener un contenido mínimo de oxígeno en los gases resultantes del 6% a una temperatura determinada por las leyes de la Física. La regulación permite disminuirla, pero nunca aumentarla, salvo que se disminuya el contenido de oxígeno en los gases o se utilice aire enriquecido para la combustión.

La utilización de catalizadores en los quemadores es una técnica que permite garantizar un bajo contenido de inquemados incluso con temperatura bajas, lo que representa un aumento de la vida útil de los equipos.

El tiempo de residencia de la llama en la cámara de combustión es otro factor que ayuda a reducir contaminantes. Se debería mantener un tiempo de residencia mínimo de 1 segundo.

El tipo de quemador o quemadores, la turbulencia que provocan y la mezcla aire-gas que consiguen son determinantes en el éxito del funcionamiento. Muchos “quemadores” de antorchas son simples tubos provistos de una reducción en la salida.

Los quemadores cerámicos, además de incorporar el catalizador de cloruro de platino y sodio, han demostrado ser los más efectivos en la combustión completa de los gases de digestor, consiguiendo en combinación con los factores mencionados, entre otras, las siguientes ventajas:

- Incineran los hidrocarburos por completo
- Ofrecen bajos niveles de emisiones.
- Tienen un rendimiento de combustión > 99,99% del rango de funcionamiento.
- Combustión homogénea y optimizada con el cambio de flujo y calidad del gas.
- Inexistencia de radiación ni de llamas luminosas.
- Reducción del tiempo de puesta en marcha.
- Sistema de tiro natural.

Una antorcha durante las fluctuaciones en arranque o parada, o en cambios del poder calorífico, causado por una diferente composición del gas o menor flujo, las condiciones de la combustión, el porcentaje de aire, la temperatura y tiempo de residencia de la cámara de combustión fluctuarán fuera de los valores exigidos, y las emisiones aumentarán, o la antorcha se apagará. Si las emisiones deben ser garantizadas en cualquier caso, independientemente de las características del gas y sus fluctuaciones de caudal, el control de los parámetros deberá ser confiado a un PLC, que además de poder modificar los diferentes parámetros de combustión en función de la composición y composición del gas, puede monitorizar los ajustes y comunicarse con el control central de la planta y permitir el control, la puesta en marcha o paro remotos. Esta tecnología es aplicable también a antorchas de llama abierta.



Lamentablemente no existe en España ni Europa una normativa específica para la construcción y montaje de antorchas. La experiencia de las Empresas punteras lo supe utilizando las que consideran apropiadas, como las referentes a emisiones gaseosas en equipos de incineración, las recomendaciones de la EPA, de la DVGW alemana y otras.

Las antorchas de llama cerrada se colocan, normalmente, en el suelo, sobre una bancada de hormigón y a una distancia de cualquier objeto igual a la altura total de la antorcha.

Las de llama abierta se colocan elevadas, de forma que la radiación emitida sea segura.