

ESPUMA CONTRA INCENDIOS

En este número hacemos un análisis en profundidad de la espuma contra incendios.
Hábilmente expuesto por Dave Pelton de Solberg

¿QUÉ ES LA ESPUMA CONTRA INCENDIOS?

La National Fire Protection Association, (en su norma NFPA 11 – Norma para espuma de baja, media y alta expansión) define la espuma contra incendios como “... un agregado de burbujas llenas de aire formadas a partir de una solución acuosa de menor densidad que la de los líquidos inflamables. Se utiliza principalmente para formar una capa flotante cohesionada en líquidos inflamables y combustibles, y previene o apaga el fuego mediante la exclusión de aire y la refrigeración del combustible. También previene la reignición al suprimir la formación de vapores inflamables. Tiene la propiedad de adherirse a las superficies, lo cual proporciona un grado de protección contra la exposición de incendios adyacentes.”

O dicho de forma más simple ... la espuma se utiliza para la supresión de incendios y puede apagar fuegos en líquidos inflamables o combustibles de cuatro maneras diferentes:

- separando las llamas de la superficie del combustible
- retardando la liberación de vapores de la superficie del combustible
- enfriando la superficie del combustible y de las superficies metálicas circundantes
- excluyendo oxígeno de los vapores inflamables

¿CÓMO SE PRODUCE LA ESPUMA?

La espuma acabada es una mezcla de espumógeno, agua y aire. Cuando estos tres componentes se mezclan en las proporciones adecuadas, se produce espuma. Para ser eficaz, una buena espuma debe contener la combinación adecuada de propiedades físicas:

- Velocidad de supresión de llamas – se refiere al tiempo requerido para que la capa de espuma se extienda sobre la superficie del combustible o alrededor de obstáculos y logre la extinción completa
- Resistencia al calor – la espuma debe ser capaz de resistir los efectos del calor de los vapores ardientes y de objetos calientes
- Resistencia al combustible – una espuma eficaz minimiza la mezcla con combustible, evitando que la espuma se contamine y arda
- Supresión de vapores – una capa de espuma estanca debe ser capaz de suprimir los vapores inflamables y minimizar el riesgo de reignición
- Resistencia al alcohol – las capas de espuma consisten en más del 90% de agua. Por este motivo, las capas de espuma no resistentes al alcohol durarán muy poco tiempo

CLASIFICACIONES Y TIPOS DE ESPUMA

Cada tipo de espuma contra incendios tiene aplicaciones que van de incendios forestales y estructurales a aplicaciones industriales de riesgo elevado en los sectores de aviación, química, defensa, energía, marítimo, minería, gas y petróleo, petroquímica, farmacéutico, oleoductos, disolventes y revestimientos. Las espumas contra incendios se clasifican en Clase A y Clase B.

ESPUMA CLASE “A”

Desarrollada a mediados de los años 80, la espuma Clase A se utilizaba sobre todo en los incendios forestales, pero a medida que crecía su popularidad a lo largo de la década de 1990 su uso se extendió a los incendios estructurales.

Los fuegos de Clase A se componen de materiales combustibles ordinarios, tales como papel, tela, madera y plásticos. Estos tipos de combustibles requieren los efectos de absorción de calor (refrigeración) del agua o de soluciones que contienen agua. Los fuegos de Clase A se componen de dos tipos: combustión con presencia de llama con la participación de los gases producidos por la descomposición térmica del combustible. El segundo es de tipo profundo, o con brasas. Este tipo comporta combustión dentro de la masa del combustible y tiene una tasa lenta de pérdida de calor y de reacción entre el oxígeno y el combustible.

- control de restos de fuego: 0,25%
- supresión inicial: 0,5%
- efecto corta-fuegos: 0,75%
- protección: 1,0%

Nota: la dosificación mínima sobre otros tipos de combustible Clase A es del 0,1%.

Como espumógeno sintético, la espuma Clase A se aplica a bajas concentraciones que van desde el 0,1% al 1,0%. Los mecanismos primarios de extinción son el enfriamiento y la humectación. El uso de la espuma Clase A hace “más húmeda el agua”, aumentando la efectividad del agua por un factor medio de diez.

Con estas tasas de aplicación la espuma Clase A resulta ser una solución rentable de lucha contra incendios ya que hacen falta menores cantidad de espumógeno para producir una espuma eficaz. Por otra parte es biodegradable y no tóxico, y por lo tanto ecológicamente sostenible. La espuma Clase A se descarga a través de una variedad de dispositivos portátiles y fijos que van de mochilas de bomberos, aparatos para fuegos de sotobosque, a aeronaves de ala fija y rotativa.



Los técnicos llevan a cabo una prueba de resistencia a la reignición



El uso de la espuma Clase para el control de restos de fuego

Al mirar hacia el futuro, la tecnología de uso y aplicación de la espuma Clase A sin duda avanzará. Un ejemplo actual son las generaciones recientes de sistemas de inducción con boquilla aspirante, y los sistemas CAFS de espuma de aire comprimido resultan ser más fiables que los modelos anteriores.

ESPUMA CLASE "B"

Existen varios tipos de espuma Clase B. Cada espumógeno se desarrolla para una aplicación específica. Algunas espumas contra incendios son viscosas y forman una espesa capa resistente al calor sobre la superficie del líquido en llamas. Otros tipos de espuma son menos gruesos, lo que permite que se extiendan mucho más rápidamente sobre la superficie del combustible. Otros tipos de espuma generan una película en la superficie del combustible que sella los vapores. Otros tipos de espumógeno, como por ejemplo los de media y alta expansión, se pueden utilizar en aplicaciones que requieren grandes volúmenes para inundar superficies y llenar los huecos dentro de la zona protegida.

ESPUMAS QUÍMICAS

Estas espumas se producen por la reacción química que ocurre cuando se mezclan dos productos químicos, sulfato de aluminio y bicarbonato de sodio. La energía requerida para crear las burbujas de espuma proviene de esta reacción entre los dos productos químicos. Este tipo de espuma es obsoleto.

ESPUMAS PROTEÍNICAS

Las espumas proteínicas se fabrican a partir de fuentes naturales de proteína, como harina de pezuña y cuerno o pluma. Están diseñados para su uso en los combustibles de hidrocarburos solamente. Las espumas producidas a partir de espumógenos proteínicas tienen por lo general una buena estabilidad térmica y resistencia a la reignición. Deben tener una aspiración de aire adecuada y no se deben utilizar con boquillas de neblina sin aspiración de aire. Estas espumas suelen ser menos móviles y fluidas sobre la superficie del combustible que otros tipos de espuma de baja expansión. Las espumas proteínicas son susceptibles a la recogida de combustible, por lo tanto, se debe tener cuidado para minimizar la tendencia de la espuma de sumergirse en el combustible.

ESPUMAS SINTÉTICAS

Este tipo de espumógeno se basa en una mezcla de tensioactivos y disolventes, tanto fluorados como libres de fluorotensioactivos y fluoropolímeros. Estos tipos de espumógeno pueden o no formar películas o membranas sobre la superficie del combustible, en función del espumógeno y del combustible a proteger.

ESPUMAS FLUOROPROTEÍNICAS

Las espumas fluoroproteínicas son un derivado de las espumas proteínicas. Las espumas fluoroproteínicas contienen tensioactivos fluorados. Están diseñadas para su uso en los combustibles hidrocarburos y algunos combustibles oxigenados. Deben tener una aspiración de aire adecuada y no se deben utilizar con boquillas de neblina sin aspiración de aire.

¿PARA QUÉ USAR ESPUMA?

Los fuegos Clase B comprenden gases inflamables o combustibles y líquidos. La extinción se realiza normalmente mediante la exclusión (eliminación) de oxígeno, interrumpiendo así la reacción en cadena de la combustión, o deteniendo la liberación de vapores combustibles. Los líquidos Clase B o son solubles en agua (es decir, que se mezclan con agua) como los disolventes polares, o insolubles en agua (lo que significa que no se mezclan con el agua), por ejemplo los hidrocarburos. Para los combustibles solubles en agua, se necesitan espumas especiales resistentes al alcohol que no se mezclan con el combustible. Hay numerosos agentes extintores que son efectivos sobre líquidos inflamables o combustibles. Sin embargo, la espuma es el único agente extintor capaz de suprimir los vapores y proporcionar una evidencia visible del sellado. Las razones para utilizar la espuma contra incendios incluyen:

- prevención de incendios – la aplicación de una capa de espuma sobre un derrame aún sin encender
- supresión de vapores – impide que los vapores encuentren una fuente de ignición
- control de olores – supresión de vapores peligrosos o nocivos
- exposición del personal – la protección del personal de lucha contra incendios o rescate durante las emergencias
- protección de activos – seguridad del riesgo hasta el control del incendio o el traslado de los activos

La espuma Clase B no es efectiva en todos los tipos de incendios. Es muy importante saber cuál es el tipo de fuego y el combustible en cuestión. La espuma contra incendios no es efectiva en los siguientes casos: Los incendios en presencia de equipos eléctricos energizados (Clase C en EEUU, Clase E en Europa), ya que el agua es conductora de electricidad y más del 90% de la espuma es agua. Los incendios eléctricos pueden extinguirse desconectando la fuente de energía del equipo o utilizando otros agente extintores como el polvo químico seco, el dióxido de carbono o un agente limpio. Gases presurizados – materiales almacenados en fase líquida, pero que son gaseosos a temperatura ambiente y presión atmosférica. La presión de vapor de estos combustibles es demasiado alta para que la espuma sea efectiva; Los incendios tridimensionales – en los que el líquido inflamable se descarga desde una fuente elevada y produce un derrame en una superficie inferior; Los fuegos de clase D – metales combustibles, tales como el aluminio, el magnesio, el potasio, el sodio y las aleaciones de titanio. La extinción de incendios en metales Clase D requiere el uso de agentes de polvo seco especializados.

EVOLUCIÓN DE LA ESPUMA CONTRA INCENDIOS DE CLASE B

Las espumas contra incendios se utilizan para la extinción de incendios desde hace casi 100 años en diversas formas, inicialmente con espumas químicas, y con cada uno de los avances técnicos, el rendimiento y la seguridad de los agentes han mejorado con respecto al tipo de espumógeno anterior.



QUÍMICA 1915–1933

Años 1900 – las primeras espumas contra incendios eran espumas químicas. La espuma se formaba por una reacción química a partir de la mezcla de dos o más productos químicos en el momento del uso. Más efectiva que el agua, pero difícil de usar y transportar. Además, siempre existía el riesgo de una mezcla inadecuada en el momento del uso.

PROTEÍNICAS 1933

1930 – el uso de espumas proteínicas supuso una mejora importante. Eran químicamente estables y efectivos sobre fuegos de Clase B y se convirtieron rápidamente en el estándar del sector. Su principal inconveniente era su vida útil limitada y un intervalo restringido de temperaturas de almacenamiento, aspectos que siguen siendo problemáticos para los productos a base de proteína de hoy. Además, las espumas proteínicas funcionan mejor cuando se descargan a través de equipos con aspiración de aire que crean una espesa capa de espuma, pero - dependiendo del tipo de equipo de descarga de espuma - pueden afectar negativamente el rango de descarga en comparación con equipos sin aspiración de aire.

SINTÉTICAS 1963

Década de 1960 – los sintéticos (AFFF y AR-AFFF) entran en el mercado. Estos tienen la capacidad de extenderse rápidamente sobre la superficie del combustible, son muy versátiles en caso de incendio, pueden ser descargados a través de todo tipo de boquillas, y tienen una vida útil muy larga. Las espumas sintéticas fluoradas son el pilar de la industria de la protección contra incendios por espuma, y sólo recientemente han sido objeto de examen, no por su rendimiento en caso de incendios, sino debido a su impacto medioambiental. Las sintéticas actuales son capaces de apagar incendios en hidrocarburos y combustibles solubles en agua, y pueden ser descargadas a través de boquillas con aspiración de aire y sin aspiración, lo que les confiere la máxima flexibilidad durante el uso.

FLUOROPROTEÍNAS 1965

Mediados de la década de 1960 – se introdujo la espuma fluoroproteínica después de las sintéticas, principalmente como respuesta del mercado por los fabricantes de espuma proteínica. La adición de un fluorotensioactivo a las espumas proteínicas convencionales permitía que las espumas proteínicas se extendiesen más fácilmente sobre la superficie del combustible. Esto vino a situar el rendimiento de las espumas a base de proteína en algún lugar entre la espuma proteínica normal y las fluoradas sintéticas.

2005 - ESPUMAS QUE NO PERJUDICAN EL MEDIOAMBIENTE

De 2005 al presente – a medida que las normativas medioambientales sobre los espumógenos sintéticos fluorados se hacen más estrictas en todo el mundo, se está desarrollando una nueva generación de espumógenos ecológicos. Dichos espumógenos son ecológicamente sostenibles, libres de fluorotensioactivos y fluoropolímeros, usados para apagar incendios en combustibles Clase B eficazmente sin problemas de persistencia, bioacumulación o descomposición tóxica. Estos utilizan una tecnología de espumógeno sintético para sustituir a los espumógenos AFFF y AR-AFFF tradicionales y a las antiguas espumas fluoroproteínicas.

RESUMEN

A pesar de la importancia y la necesidad actual de la espuma contra incendios, los últimos esfuerzos de desarrollo significativos se produjeron en la década de 1960 con la comercialización de espumas tipo AFFF para Clase B, y en la década de 1980 para la espuma Clase A.

¿QUÉ NOS DEPARA EL FUTURO?

Seguramente los avances en los sistemas de inducción para la espuma Clase A (y tal vez la química de los agentes) continuarán como lo han hecho en la última década. Pero en cuanto a los espumógenos de Clase B, el desarrollo de la química de agentes extintores parece haberse detenido en el tiempo, confiando en tecnologías de base existentes. Sólo a partir de la introducción en los últimos cinco años de normativas medioambientales sobre las AFFF, los fabricantes de espumas contra incendios empezaron a tomarse en serio el desafío del desarrollo.

Estos productos libres de flúor (algunas de primera generación y otros de segunda o tercera generación) seguirán evolucionando tanto en la química de los agentes como en rendimiento en caso de incendios,

con el objetivo de lograr un alto rendimiento sobre los líquidos inflamables y combustibles, una mejora en la resistencia a reignición para la seguridad de los bomberos, y seguirán proporcionando una vida útil superior en muchos años a la de las espumas derivadas de proteínas.

David Pelton es Vicepresidente de Marketing Global de The Solberg Company. Dave se integró al sector de protección contra incendios en 1984 y ha participado en la junta de dirección de varias asociaciones empresariales y en comités técnicos industriales a nivel tanto nacional como internacional, incluyendo la Fire Equipment Manufacturers Association (FEMA), Fire Suppression Systems Association (FSSA), National Fire Protection Association (NFPA), y la Organización Internacional de Normalización (ISO) en la que sirve actualmente como vocal del grupo U.S. TAG para el TC21/SC6 – Fire Extinguishing Media Foam Concentrates and Systems Hardware.