

1– DEFINICIÓN DE AGUA

Nombre común que se aplica al estado líquido del compuesto de Hidrógeno y oxígeno H₂O. En sus propiedades el agua es un líquido inodoro e insípido. Tiene un matiz azul, que solo puede detectarse en capas de gran profundidad (a presión atm. 760 mm Hg), el punto de congelación del agua es de 0 °C y su punto de ebullición es de 100 °C. El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4 °C y se expande al congelarse. El agua es la única sustancia que existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia, o sea, sólido, líquido y gaseoso.

2– EL AGUA UN ARMA PRINCIPAL

Hay varias razones que convierten al agua en un arma principal:

- Gran capacidad para absorber calor
- Relativa abundancia
- Bajo costo
- Fácil transporte
- Manejo simple

2.1. EL AGUA Y EL TRIANGULO DEL FUEGO

2.1.1. ABSORCIÓN DE CALOR

Cuando el agua entra en contacto con materiales que tienen mayor temperatura, absorbe calor, lo que significa que dichos materiales se enfrian.

La capacidad del agua para absorber calor llega al máximo cuando el agua pasa del estado líquido al estado gaseoso, es decir, cuando se convierte en vapor de agua. Este fenómeno se produce cuando el agua alcanza los 100 °C de temperatura.

Oxígeno Calor

F

F

Combustible

Para facilitar la transformación del agua en vapor, se utilizan las neblinas. En efecto, al estar el agua dividida en pequeñísimas partículas, absorbe el calor mucho más rápido. Además, en muchos casos la neblina causará menos daños a los bienes que se desea proteger.

2.1.2. AUMENTO DE VOLUMEN

Hay otro fenómeno importante que se produce cuando el agua se convierte en vapor: aumenta de volumen 1.700 veces. Esto significa que en una pieza de 5 x 4 x 2,5 metros bastan unos 30 litros de agua convertidos en vapor para llenarla completamente.

Al aumentar de volumen, el vapor de agua desplaza el aire, y sabemos que normalmente el fuego utiliza el oxígeno del aire para arder.

Oxígeno Calor

F

Combustible

2.1.3. ESPUMAS

Mediante implementos especiales, es posible mezclar el agua con sustancias químicas y aire para producir espuma. Al aplicar esta espuma en la superficie de ciertos líquidos inflamables, se puede evitar el contacto entre los gases que se están generando en el líquido y el oxígeno del aire (como sabemos, son los gases y no el líquido inflamable el que arde). Además, el agua contenida en la espuma absorbe calor.

Oxígeno Calor

F

Combustible

Aplicaciones Bomberiles:

Para apagar el fuego mediante el vapor de agua es imprescindible:

- Utilizar neblinas. Sólo así se generará suficiente vapor.
- Hacerlo en un espacio cerrado. En exteriores habrá corrientes de aire que reemplazarán rápidamente el oxígeno desplazado.

Al tratar de apagar un fuego por enfriamiento, debemos considerar lo siguiente:

- El agua absorbe más calor al vaporizarse.
- Si aplicamos una cantidad de agua que no pueda absorber suficiente calor, sólo estaremos malgastando el agua; en este caso, puede ser mejor que la utilicemos para enfriar lo que no está ardiendo.

Al utilizar agua en un recinto cerrado recordemos que se formará una masa muy grande de vapor de agua a elevada temperatura. Si estamos dentro de ese recinto, el vapor puede causarnos graves quemaduras.

2.2. EL AGUA TIENE PESO

Un cubo de 10 centímetros de lado contiene un litro de agua y pesa un kilo. Esto se expresa diciendo que el agua tiene un peso específico de 1.

Muchos líquidos inflamables tienen un peso específico menor que 1; esto quiere decir que son más livianos que el agua.

Líquido

Inflamable

AGUA

Aplicaciones Bomberiles:

Un líquido inflamable más liviano que el agua que esté ardiendo no se apaga lanzándole chorros de agua. Además, al hacerlo puede ser muy peligroso:

- El agua puede desparramar el líquido y extender el fuego
- Si el líquido está en un recipiente el agua se acumulará en el fondo y puede hacer que el líquido inflamable se resbale.
- Algunos líquidos que arden pueden tener reacciones químicas con el agua, produciendo explosiones, gases o tóxicos.

2.3. LA PRESIÓN DEL AGUA

El agua ejerce presión no solo sobre el fondo del recipiente que la contiene, sino también sobre las paredes de ese recipiente.

La dirección actúa en

Todas las direcciones

La presión en cada punto no depende de la cantidad de agua que tenga el recipiente, sino de la distancia que haya desde ese punto a la superficie del agua, es decir, de la altura del agua. A esta altura se le denomina columna. Por esta razón, la presión es independiente de la forma del recipiente que contenga el líquido.

columnas

presión mínima.....

presión media.....

presión máxima.....

Una consecuencia muy importante de lo anterior es el llamado principio de los vasos comunicantes. Si conectamos dos recipientes que contengan agua, el nivel del líquido en ambos recipientes tratará de alcanzar la misma altura. Esto lo podemos explicar así:

En el primer recipiente, la presión de la columna empuja el agua a través de la comunicación y la hace subir en el segundo recipiente: cuando en este segundo recipiente la altura de la columna sea igual a la columna del primero, la presión en ambos se habrá igualado. Ninguna de las dos columnas podrá empujar el agua para que suba en el otro recipiente.

VASOS COMUNICANTES

Igual nivel

columnas Presiones iguales

iguales

Aplicaciones Bomberiles:

- En las ciudades se procura colocar los almacenamientos principales de agua en lugares elevados. Por el principio de los vasos comunicantes, el agua tratará de subir en las llaves de las casas y también en los grifos, para formar una columna que pueda equilibrar a la creada por los almacenamientos; de este

modo se produce la presión que tendrá el sistema de distribución de agua potable. Un complejo sistemas de tanques auxiliares, bombas y válvulas que permite a las empresas en cargadas del abastecimiento de agua tener control sobre esta presión.

- Si en la ciudad hay edificios cuya altura sea superior a las de los almacenamientos, el agua no podrá subir hasta los pisos superiores. En este caso, se deberán emplear bombas para empujar el agua hasta los pisos superiores.

2.4. LA PRESION ATMOSFERICA

Sobre la superficie de nuestro planeta hay una capa de aire de muchos kilómetros de alto, llamada atmósfera produce una presión muy grande derivada del peso del aire: es la presión atmosférica. Esta presión no la sentimos porque estamos habituados a ella.

Cuando de un recipiente cerrado sacamos el aire, produciendo el vacío, se produce una diferencia de presión entre el exterior y el interior. Si las paredes del recipiente no son muy resistentes, esa presión aplastará el recipiente.

Presión

atmosférica

Aplicaciones Bomberiles:

- Lo anterior permite aplicar como sube el agua hacia la bomba cuando se desea alimentar un carro de agua situada en un nivel mas bajo.
- La bomba se conecta a una manguera gruesa, de paredes resistentes.

2.5. PRESION ESTATICA, DINAMICA Y RESIDUAL

Hay tres conceptos que debemos diferenciar:

- Presión estática
- Presión dinámica
- Presión residual

Presión Estática: Como se señaló antes, cuando el agua está en un recipiente, ejerce presión sobre sus paredes, la que varía de acuerdo a la diferencia de altura entre el punto en que se mida y la superficie del agua. A esa presión la llamamos presión estática.

Presión Dinámica: Al dar salida al agua por una abertura, ésta fluirá con cierta fuerza, que llamaremos presión dinámica. En la práctica, esto significa que el agua saldrá con mayor velocidad mientras más presión tenga.

El tamaño del orificio por el que sale el agua también afectará su velocidad, mientras menor sea el orificio, mayor será su velocidad, pero también saldrá menos agua.

Por lo tanto, la velocidad con que el agua sale depende tanto de la presión como el tamaño de la salida.

La velocidad es importante, porque afecta la distancia a la cual puede llegar el chorro de agua.

Presión Residual: Cuando se permite que el agua salga por una abertura, la presión en el recipiente disminuirá. Se llama presión residual la que queda en el recipiente mientras el agua sale.

Con cada nueva abertura, disminuirá la presión disponible.

Presión dinámica

Aplicaciones Bomberiles:

- Al conectar demasiadas mangueras a la misma fuente, sólo se consigue que haya menor presión en todas ellas, y esto puede significar que ninguna cumpla con su función. Es mejor, entonces, que estén funcionando menos mangueras, pero cada una con la presión adecuada.
- La distancia que alcanza un chorro de agua depende, como se dijo, de la presión dinámica, la que a su vez se ve afectada por el tamaño del orificio de salida. Otro factor que incluye es el ángulo con que se lanza el chorro. En un doctrinal de agua podemos comprobar que para lograr la mayor distancia horizontal, el ángulo más apropiado es de 30°. Para lograr la mayor distancia vertical, el mejor ángulo es de 75°.

2.6. LAS BOMBAS, LA PRESIÓN Y EL CAUDAL

La función de las bombas es aumentar la presión.

Existen diversos tipos de bombas. Su operación requiere un cuidadoso estudio, siendo fácil dañarlas por un manejo inadecuado. Por esta razón sólo deben ser utilizadas por personas debidamente entrenadas.

Cada bomba tiene una capacidad máxima de caudal y presión, lo que determina el número de salidas que se le pueden conectar. Tanto al comenzar a funcionar como al de tenerse, una bomba produce bruscas variaciones en la presión, lo que hace necesario precauciones especiales para no dañar los equipos o lesionar a las personas.

Si bien las bombas pueden aumentar la presión, no pueden aumentar la cantidad de agua disponible. Si se intenta hacerlo, se puede dañar no sólo la bomba, sino también el sistema de distribución de agua.

Lo mismo sucederá si se trata de aumentar la presión para compensar un número excesivo de pitones.

La cantidad de agua que pasa por una salida en un tiempo determinado es lo que se llama caudal.

Aplicaciones Bomberiles:

- La adecuada utilización del agua disponible es una de las funciones principales de quien está al mando de las operaciones en un incendio. Sus decisiones deben considerar simultáneamente varios aspectos, relacionados con las características del incendio, del abastecimiento de agua y del material disponible. Esto es complejo y requiere conocimiento y experiencia.
- Por lo anterior no debemos lanzarnos ciegamente a un esfuerzo descoordinado por conectar a gran velocidad el mayor número de pitones posible. Lo correcto es conectar rápido y bien, solo el material que se necesita.
- Para un trabajo verdaderamente profesional, la disciplina es fundamental.

2.7. LA PRESIÓN ES PELIGROSA

El agua como proyectil: A primera vista nos lanzan agua sólo nos mojaremos, y en ningún caso podríamos resultar heridos por ella. Sin embargo, si el agua tiene suficiente velocidad, puede ser tan destructiva como un proyectil sólido.

El golpe de ariete: Uno de los riesgos más comunes es el cerrar bruscamente una salida por la cual está

circulando agua. Como el agua no se comprime fácilmente, chocará contra la salida que se ha cerrado y rebotará desenvolviéndose como una onda con presión mayor a la original. Mientras más brusco sea el cierre, mayor será la presión que se origine. Esto puede romper los conductos y destruir las bombas.

Este efecto se conoce como golpe de ariete o martillo hidráulico.

Igualmente peligroso es abrir bruscamente una salida. La pérdida súbita de presión también puede afectar a las personas y los equipos.

Acción y Reacción: En la naturaleza, cada vez que se ejerce una fuerza en un sentido, se genera otra fuerza en sentido contrario. Si empujamos con fuerza contra una pared, la reacción hará que nuestro cuerpo se aleje de la pared. Si en un globo inflado dejamos escapar el aire, la fuerza del aire saliendo será compensada por una fuerza que hará que el globo vuele por el espacio. Este es el principio del avión de reacción.

Cuando el agua sale por una abertura, se genera una reacción en sentido opuesto, proporcional a la presión dinámica con que el agua sale.

Aplicaciones Bomberiles:

- Si aplicamos un chorro directo a una persona podemos causarles graves heridas, en especial podemos vaciarles los ojos y dejarlos ciegos.
- Un chorro directo mal utilizado podría derribar tabiques y murallas debilitadas, causando inesperados derrumbes con graves consecuencias. También puede destruir objetos y en este caso puede ser tan dañino como el propio fuego.
- La puesta en marcha o detención de las bombas implica que tanto quienes las están operando como los pitoneros reciban instrucciones coordinadas y oportunas.

No siempre el agua es buena, en algunos fuegos el agua es ineficaz o peligrosa. Por ejemplo:

- Hay materias químicas que reaccionan con el agua causando explosiones o generando vapores tóxicos.
- En los incendios forestales muchas veces el agua es ineficiente.
- En objetos electrificados el agua puede ser mortal.
- En un museo o biblioteca el agua puede ser tan dañina como el fuego.

BIBLIOGRAFÍA

- Echiburú José.1992. Curso Normalizado Agua I. 1–16p
- Sánchez Ramiro.2002. Incendio y Extinción. www.encarta.com

Combate contra Incendios: Agua I

9

Cuando se aplica agua a un fuego, un primer efecto es el enfriamiento, que será mayor si el agua se convierte en vapor. Esto puede apagar el fuego al eliminar uno de los elementos del triángulo: el calor.

Cuando se aplica agua a un fuego, un segundo efecto es el desplazamiento del aire por el vapor generado. Si esto se produce en un ambiente cerrado, se puede apagar el fuego al eliminar otros de los elementos del triángulo: el oxígeno

Cuando se aplica espuma a algunos líquidos inflamables, es posible separar el oxígeno de los gases

combustibles y enfriar el conjunto. Esto puede apagar al fuego al inactivar los tres elementos del triángulo.

Al agregar agua a líquidos con un peso específico menor que 1, el agua se irá al fondo y el líquido inflamable flotará sobre el agua.

presión

Presión

residual