

tado de somnolencia, interrumpida por la vuelta, ocasional u organizada, de las unidades nacionales, la llegada eventual de algunas unidades geodésicas ó de termómetros pertenecientes á Institutos universitarios; en fin, la publicación de los más interesantes de aquellos resultados hallados.

Ahora bien, los primeros trabajos de la Oficina habían afirmado su vitalidad y ya cuando se distribuyeron las unidades nacionales el plan se extendió. Los éxitos alcanzados especialmente en las investigaciones termométricas dieron lugar á extender con ellas el programa, se estaban haciendo estudios muy minuciosos sobre las propiedades características de los gases; hoy se ha llegado á comprender todo el valor de ello. Un poderoso interés empezaba á preocuparse de la medida de las bajas temperaturas; se creó el termómetro de tolueno y se determinaron las condiciones de establecimiento de su escala. Se puso también una atención particular en la medida de las temperaturas por los procedimientos eléctricos.

Después se realizaron trabajos análogos en la Sección técnica de la Artillería del Ejército francés y del contacto de ambos establecimientos resultó una cooperación muy fructuosa, cuyo resultado fué la creación de muchas unidades industriales de precisión, que por su penetración en las industrias mecánicas las han facilitado un elemento importante de progreso y de economía. Varios de los Estados adheridos á la Convención del Metro han adquirido series tipos y han asegurado su multiplicación ayudándose de instrumentos copiados de los que habían servido para la ejecución del trabajo fundamental. En esta forma es como ha podido

comenzar, en las realidades tangibles de la industria, la unificación métrica, decidida por las Asociaciones internacionales y cuyo pleno desarrollo no podía ser más que la obra de un organismo técnico internacional.

El trabajo comenzado por las unidades se extendió al examen de las máquinas de medir, y si en este dominio han podido tener muy felices iniciativas los establecimientos industriales dedicados á fabricación importante, es preciso no olvidar que la Oficina internacional ha sido, desde el punto de vista del perfeccionamiento de muchas herramientas, un consejero muy indicado por su experiencia para deber ser escuchado.

La medida precisa de las longitudes de ondas luminosas ha constituido para la Oficina otro dominio de elección. Esta medida lleva consigo una parte metrológica y otra óptica. En esta última nuestras competencias eran mediocres, cuando podíamos prestar un concurso decisivo por la metrología propiamente dicha. Dos investigaciones distanciadas por una docena de años, y en las que los procedimientos interferenciales se habían elaborado primeramente por el Sr. Michelson, después por los Sres. Perot y Fabry, se ejecutaron por ellos mismos en cooperación con el Sr. Benoit, que había establecido los organismos de enlace con el metro internacional. Ambos resultados, hoy clásicos, concuerdan en una diezmillonésima aproximadamente. En esta forma, la onda luminosa ha llegado á ser un instrumento científico de medida de inapreciable valor.

II.

(Continuara.)

REVISTA EXTRANJERA

Resistencia al fuego de las cuerdas de amianto.

Se ha propuesto emplear cuerdas de amianto como medio de salvación en los incendios y, últimamente, unos Ingenieros rusos han hecho experimentos acerca de la manera cómo estas cuerdas resisten la acción del fuego. Una Memoria de MM. Bobaricoff y Maumornoff, da los resultados de estos ensayos, y de ella hace un resumen la *Engineering*, de donde tomamos esta nota.

En primer lugar se ha hecho constar que una cuerda de amianto con una ánima interior de diferente materia y con un diámetro de 12 1/2 milímetros soportaba 90 kilogramos con entera seguridad. Se han tomado en seguida tres cuerdas, dos de amianto y una de cáñamo; la cuerda de amianto núm. 1 tenía 25 milímetros y estaba formada de 576 ramales; y la cuerda número 2, más estrecha, de 243 ramales, en tanto que la cuerda de cáñamo estaba formada de 63 ramales. Ninguna de estas cuerdas tenía ánima interior de materia diferente. El amianto procedía del Ural y contenía una proporción de agua hidroscópica de 1,1 á 1,2 por 100.

La primera serie de ensayos se hizo con las cuerdas tal como las entregaba el fabricante. Como las cuerdas sujetas á ser expuestas al fuego son susceptibles de ser regadas, se creyó conveniente experimentarlas después de una inmersión de tres días en el agua. Se ha hecho constar que, en estas condiciones, la cuerda núm. 1 perdía 12,3 por 100 de su resistencia, y la cuerda núm. 2 un 4,4 por 100.

Se hizo una serie de ensayos con ramales extraídos de las cuerdas desarrolladas y calentadas á diversas temperaturas en un horno eléctrico Heraens, manteniendo la temperatura máxima durante tres horas. El cuadro siguiente da los resultados obtenidos.

Temperatura del horno.	CONDICIÓN DEL ENSAYO	Carga de rotura.....	Absoluta.....	PÉRDIDA DE RESISTENCIA CON RELACIÓN AL	
				Ramal no calentado.....	Ramal enfriado.....
220° C.	No calentado.....	kg. 85,0	»	»	»
	Enfriado después de calentado.	87,5	2,5	2,9	»
	Mojado después del enfriamiento.....	64,0	21,0	24,7	27,0
270	No calentado.....	80,0	»	»	»
	Enfriado después de calentado.	72,8	7,2	9,0	»
360	Mojado después del enfriamiento.....	53,5	26,5	33,1	26,5
	No calentado.....	73,0	»	»	»
	Enfriado después de calentado.	54,8	18,2	24,8	»
400	Mojado después del enfriamiento.....	42,5	30,5	41,8	22,5
	No calentado.....	85,0	»	»	»
	Enfriado después de calentado.	66,3	18,7	22,0	»
500	No calentado.....	72,8	»	»	»
	Enfriado después de calentado	54,0	18,8	25,8	»

Se hizo también una serie de ensayos con muestras calentadas y después enfriadas, cuando habían alcanzado la temperatura máxima. Se ha encontrado así que la pérdida de resistencia aumentaba con la duración del calentamiento.

Para dilucidar la cuestión de la pérdida de resistencia á consecuencia del calentamiento, se ha buscado la pérdida de peso sufrida por las muestras á consecuencia de un calentamiento de tres horas en un horno eléctrico, seguido de un enfriamiento en un aparato de desecación. Se ha encontrado que la pérdida de

peso aumentaba rápidamente después que se llegaba á la temperatura de 550° C.

Se puede decir, en virtud de estos ensayos, de una manera general, que la pérdida de peso y la pérdida de resistencia van casi siempre juntas, excepto cuando la temperatura máxima no es superior á 300°. El más rápido decrecimiento de resistencia se produce á una temperatura más baja que el decrecimiento rápido del peso. Este hecho parece que es debido á que el calor destruye la cohesión de los componentes antes que pueda expulsar los productos de la combustión.

La gran pérdida de resistencia y de peso que se produce entre 200 y 350° es debida á la combustión de las materias orgánicas contenidas en el amianto.

Se han hecho ensayos con ramales calentados en un horno al mismo tiempo que se les sometía á la tensión, elevándose la temperatura hasta que se producía la rotura. En la primera serie de experimentos el ramal estaba cargado de un peso de 30 kilogramos y se rompió cuando la temperatura llegó á 650° C.

El mismo ramal en frío dió una resistencia de 70,5 y, calentado y después enfriado, una de 39 kilogramos.

Se realizaron ensayos adicionales con el objeto de investigar la acción de calentamientos repetidos seguidos de enfriamientos en el agua. Se llevaron en primer lugar varias muestras, tres veces á la temperatura de 400°, enfriándolas después dos veces y cargándolas en seguida hasta la rotura. Se hizo constar así que las repeticiones del calentamiento tenían poco efecto sobre la resistencia. A título de comparación se procedió á pruebas acerca del efecto de la temperatura sobre la resistencia de las cuerdas, y se obtuvieron los resultados que se consignan en el cuadro siguiente:

Temperatura del calentamiento	Carga de rotura.	Disminución de resistencia.
	Kilogramos	Por 100.
140° C.....	119	15
— — 210° C.....	29,6	81,5

En resumen, la experiencia indica que las cuerdas de amianto del género de las que han sido sometidas á las pruebas referidas son susceptibles de dar buenos resultados como medio de salvación en los incendios. Cuerdas de amianto con ánima de acero tendrían más resistencia, pero el amianto no desempeñaría en este caso más que el papel de aislador para el cual no parece muy propio porque esta materia viene á ser muy frágil á la temperatura de 600° C.

Aparatos para medir las corrientes y las oscilaciones eléctricas de alta frecuencia.

Se ha reconocido que, para las corrientes de alta frecuencia, los efectos térmicos son susceptibles de proporcionar medios de medida más ventajosos que los efectos electromagnéticos electrodinámicos ó electrostáticos.

En una Memoria leída ante la Physical Society de Londres y publicada en parte por el *Electrician*, Mr. I. Williams presenta dos nuevos aparatos que pueden servir para medir corrientes y oscilaciones eléctricas por el método térmico, pero cuya aplicación es nueva. Vamos á describir estos aparatos, resumiendo el artículo que, refiriéndose á la Revista citada, publica *Le Génie Civil* del 14 de septiembre último.

Las características del primero de los dos aparatos presentados por Mr. Williams recuerdan las de un electrómetro y su funcionamiento se explica por las acciones puestas en evidencia en 1875 en los experimentos debidos á Crookes y que han venido á ser clásicos desde entonces con radiometría, á saber; la división, por la acción del calor desarrollado por la corriente en un cuerpo conductor, de una laminilla de mica fijada á una suspensión sensible en una atmósfera cuya densidad se mantiene constante.

Estos elementos se encuentran reunidos en un aparato re-

presentado en la figura 1.^a La atmósfera en la cual debe moverse la laminilla móvil está limitada por el fondo y las paredes del cuerpo cilíndrico de metal *ABCD*, en el cual la tubería *P* permite hacer un vacío más ó menos grande.

Esta cámara cilíndrica se abre en la parte superior por dos tuberías *E* y *F*, que sirven, respectivamente, para fijar el sistema móvil para el tubo *E* y para establecer el cuerpo conductor que lleva la corriente que se ha de medir para el tubo *F*. Cada una de las dos tuberías *E* y *F* presentan una embocadura convenientemente ensanchada y á cada una de ellas se une una prolongación tubular de junta cuidadosamente dispuesta. El tubo *H* se representa solo, sin el radiador que lleva la corriente que se ha de medir ni los hilos de llegada de esta corriente al interior de la cámara. La suspensión del sistema móvil se asegura por medio de un tapón sellado *W*, de una varilla *ST* y de un hilo tenso *RS*. El sistema móvil está compuesto de varios elementos que se equilibran: primero la laminilla *Q* suspendida al sistema por la rama horizontal *MN* formada de un filamento de vidrio

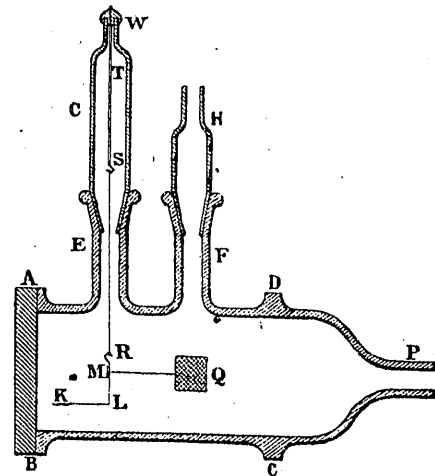


Fig. 1.^a

capilar; después, por el otro lado, por el amortiguador *K* suspendido del mismo por medio del filamento capilar de vidrio *KL*, y, en fin, el espejo *M*, cuyo eje coincide con el de la suspensión y que por sus desviaciones alrededor de este eje vertical permite medir las desviaciones de la aleta *Q*.

Esta aleta es de forma rectangular y está constituida por una hoja de mica muy delgada; en los ensayos relatados por Mr. Williams, la laminilla de mica era cuadrada de 20 milímetros de lado, y la cara de la aleta vuelta hacia el origen de las radiaciones estaba cubierta de negro de humo. El amortiguador *K* estaba formado de una delgada hoja de cobre que se movía en el campo de un imán. La placa del fondo *AB* estaba constituida por una lámina de vidrio de 12 á 13 milímetros de espesor. El espejo *M* estaba fijado sobre un hilo de aluminio *RL*.

El cuerpo radiante estaba compuesto de un simple hilo de platino de pequeña longitud ofreciendo una resistencia óhmica próxima á 0,9 ohmios. Las lecturas se hacían por medio de un anteojo y de una escala graduada, colocados á la distancia de 1,20 metros del espejo.

La curva de la figura 2.^a representa lo que pasaba para las bajas presiones cuando se sometía el sistema móvil á la acción de una corriente de intensidad constante enviada al hilo de platino. La acción de esta corriente se traducía por una repulsión entre platino y mica que llegaba á su máximo para la presión de 0,0155 milímetros.

El fenómeno de variación era más complejo á las presiones medias y á las presiones próximas á la atmósfera.

Después de haber estudiado los cambios de sentido y de valor de la flexión según la presión, se estudiaba el funcionamiento del aparato como emperímetro ó voltímetro en las condiciones de sensibilidad máxima, es decir, á 0,014 milímetros de presión que corresponde á una desviación seis veces mayor