

empleados para recoger los datos de estos experimentos en las condiciones de la práctica y se reproducen los resultados de 269 ensayos indicando: nombre y situación del canal, forma, longitud del trozo experimentado, anchura aproximada de la superficie líquida, profundidad máxima y media, área de la sección líquida, velocidad media, candal por segundo, curva de velocidad, perímetro bañado, radio medio, pendiente de la superficie del agua, coeficiente de retardo, etc. Sigue a estos datos una breve descripción de los canales estudiados.

Se ha hecho constar que los valores del coeficiente de retardo n varían entre 0,011 y 0,030; se tiene el mínimo para las mejores condiciones de los materiales y de la mano de obra; el máximo para los canales de fuertes curvas, revestidos de materiales bastos y obstruidos por depósitos de arena y por la vegetación acuática.

En los revestimientos de cemento el valor de n oscila entre 0,012 (para material, obra y condiciones óptimas) y 0,018 (cemento basto, fuertes curvas, depósito de arena y de plantas acuáticas). Los valores superiores a 0,018 conciernen, por lo regular, a los canales con depósitos de arena, vegetación, etc.

En los canales de madera el valor de n varía entre 0,012 (canales bien contruidos y pulimentados en largos trazados rectos tangenciales a curvas de gran radio) y 0,016 (canales revestidos de tablas sin pulimentar con bruscos recodos).

En los canales metálicos el valor de n oscila entre 0,011 y 0,022.

Los revestimientos con muros dan valores de n , próximamente iguales a los encontrados para el cemento.

En los canales de tierra el valor de n varía entre límites mucho más amplios que para todos los demás materiales. Sus condiciones son mucho más complejas que las de los canales menos sujetos a las erosiones y a las acumulaciones de hierba, raíces, fango y arena. Se puede admitir un mínimo de 0,016 para las condiciones más favorables, y un máximo de 0,030, que puede ser sobrepasado en los canales irregulares, de trazado muy quebrado y muy invadidos por la vegetación.

Conviene añadir, como hace la revista citada, que en un canal determinado puede el valor de n no ser constante todo el año. Así el desarrollo de la vegetación puede modificarlo, de la primavera a la mitad del verano, hasta el punto de hacer disminuir el caudal en un 25 por 100.

Resultados obtenidos en los ensayos verificados con tubos de madera.

Los resultados obtenidos con los tubos de madera para cañerías no han podido apreciarse en nuestras fábricas hidráulicas modernas tanto como sus cualidades especiales merecen, en primer lugar por lo módico de su precio, y después por su notable poder aislador, cuyo valor tiene una importancia particular para los países del Norte. Lo que también ha podido contribuir al descrédito que ha recaído sobre estos tubos es la ausencia general de datos positivos acerca de su resistencia y los defectos de construcción que han dado lugar a roturas.

Las grandes fábricas modernas exigen cañerías de gran diámetro, cuyos cálculos de resistencia no presentan una completa certidumbre. Sería necesario tener en cuenta las deformaciones que se producen en la sección circular de los tubos por el peso del agua, principalmente cuando se llenan ó vacían. Las publicaciones técnicas carecen de datos sobre los coeficientes de elasticidad ó de resistencia de la madera transversalmente a las fibras y sobre la dilatación producida por la imbibición del agua.

Para llenar este vacío se han verificado una serie de ensayos en el laboratorio de la Escuela Superior Técnica para el Servicio de las Obras hidráulicas, en Suecia, para determinar las propiedades de la madera con relación a las cuestiones mencionadas, y de ellos dan cuenta los *Annales des Ponts et Chaussées* haciendo un resumen del artículo publicado por M. A. F. Sam-

sioe en el *Teknisk Tidskrift*. Estas investigaciones no están aún terminadas, pero han dado ya resultados útiles para la aplicación al cálculo de los tubos de madera.

Ensayos sobre la elasticidad de la madera y sobre su resistencia a los esfuerzos perpendiculares a la dirección de las fibras.— Las muestras cúbicas de madera de pino de 20 centímetros de lado embebidas en agua han sido sometidas a presiones crecientes, en dos series que comprendían cada una cuatro muestras tomadas de un aprovisionamiento de madera cortada en invierno hacía seis meses.

La madera se embebió de agua para colocarla en las condiciones más aproximadas posibles a las que deberán estar sometidas las cañerías.

Los resultados obtenidos proporcionaron por término medio las cifras siguientes:

a) Módulo de elasticidad para una presión normal a la dirección de las fibras:

$$E_t = 10.000 \text{ ton./m.}^2 \text{ (1.000 kg./cm.}^2\text{)}.$$

b) Límite de proporcionalidad en números redondos:

$$\sigma_p = 150 \text{ ton./m.}^2 \text{ (15 kg./cm.}^2\text{)}.$$

c) Carga de rotura con una compresión total de 35 por 100:

$$\sigma_b = 350 \text{ ton./m.}^2 \text{ (35 kg./cm.}^2\text{)}.$$

Las grietas ó hendiduras provocadas por la compresión comenzaron a aparecer a la proximidad de 130 ton./m.² (13 kg./cm.²) y para 200 ton./m.² (20 kg./cm.²) la separación era completa.

Los ensayos realizados muestran que la madera no posee en el sentido perpendicular a las fibras más que una resistencia notablemente menor que en el sentido paralelo, ó sea 15 por 100; esta relación no parece que está suficientemente tenida en cuenta cuando se realizan trabajos en madera.

Ensayo de compresión normalmente a las fibras, con una carga concentrada sobre una pequeña porción de una gran superficie.— Dos planchas de 3,6 y 45 centímetros de longitud se sometieron a una presión normal a las fibras por el intermedio de un hierro dispuesto transversalmente.

Los resultados esenciales fueron:

a) Límite de proporcionalidad, aproximadamente:

$$\sigma_p = 400 \text{ ton./m.}^2 \text{ (40 kg./cm.}^2\text{)}.$$

b) Carga de rotura bajo una compresión total de 35 por 100:

$$\sigma_b = 1.000 \text{ ton./m.}^2 \text{ (100 kg./cm.}^2\text{)}.$$

Ensayo de dilatación por el efecto de la imbibición.— Los experimentos se hicieron con madera de pino cortada en invierno y secada después al aire durante seis meses; dos extremos de planchas de 3 x 6 y 40 centímetros de longitud se sujetaron el uno sobre el otro entre las soleras opuestas de dos hierros I unidos por unos estribos con tuercas. Estas ensambladuras reciben por la presión de las tuercas una compresión inicial que va de 0,150 a 200 ton./m.²

Las presiones se leían en el manómetro de una máquina de ensayar.

Por los resultados obtenidos se ha visto que la madera embebida, y cuya expansión se contraría, desarrollan dependientemente de la presión inicial que ha podido sufrir una presión especial de $\sigma = 100 \text{ ton./m.}^2$ (10 kg./cm.²).

Resistencia de los tubos de madera.— El autor expone a continuación los cálculos de resistencia de las cañerías de agua, de madera, tanto mientras se las llena, como cuando se vacían, apoyándose en las investigaciones anteriores de Forchheimer, Johnson, etc.

Nueva disposición de tiro artificial inducido.

Existen diferentes procedimientos mecánicos para el tiro de los hogares que permiten una aceleración del tiro de la chimenea por la agregación de un ventilador centrifugo. Esta aceleración puede obtenerse, ya por la impulsión del aire en el ho-

gar, sistema que presenta serios inconvenientes por la sobre-presión así creada, ya por aspiración de aire en la chimenea, sistema obtenido creando una depresión sobre los gases quemados.

Este último sistema permite quemar combustibles de calidad inferior, más económicos, y obtener una mejor combustión. Tiene la ventaja de no exigir más que poca fuerza y de dar lugar á

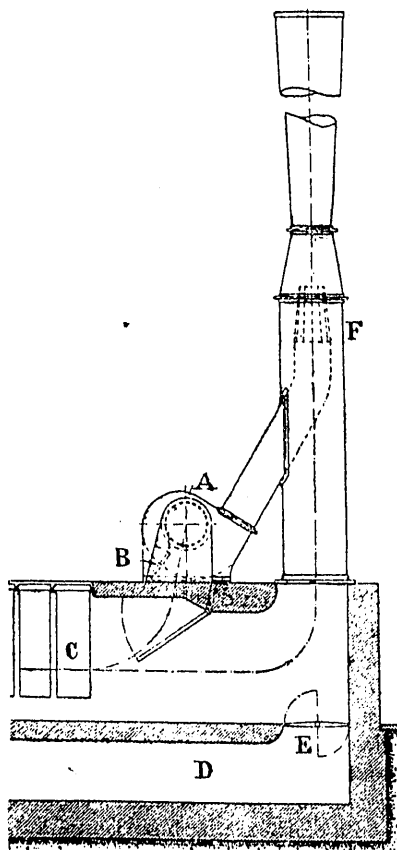


Fig. 1.ª

A, ventilador; B, entrada de aire fresco; C, economizadores; D, llegada de los gases calientes; E, compuerta de regulación; F, tubo de láminas móviles y superponibles.

una instalación poco voluminosa; además permite la aspiración de gases muy calientes, 700° C. ó más, de vapores ácidos ó de gases nocivos, que diluidos en el aire aspirado no pueden ya deteriorar la chimenea.

Se ha tratado de obtener, en las grandes instalaciones (figura 1.ª), un tiro todavía más económico renunciando á aspirar

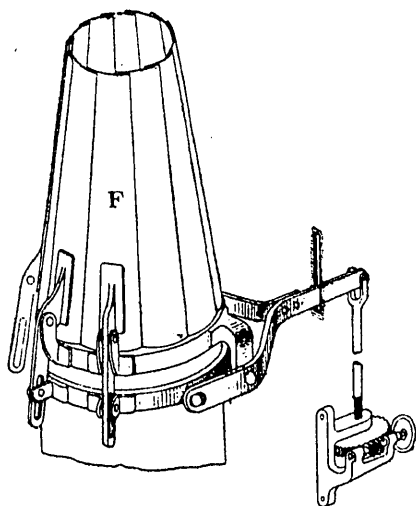


Fig. 2.ª

únicamente aire fresco y enviando á la chimenea gases quemados que producen la depresión deseada.

Le Génie Civil, de donde tomamos esta nota, dice que, según la Schweizerische Banzeitung, se llegaría por este medio á utili-

zar varias instalaciones de tiro inducido para superficies de calefacción dobles que aquellas para las cuales se habían calculado. Como la dilución de los gases es menos eficaz, es necesario aumentar la altura de la chimenea que, de 12-25 metros, pasa á 35 40 metros. El consumo de fuerza es de 0,8 á 1 por 100 de la potencia de la caldera.

Una de las mayores dificultades de este sistema reside en la regulación del tiro artificial, que debe hacerse según la evaporación exigida á las calderas. Esta regulación se hacía, hasta ahora, por la introducción de un cono á manera de punzón en el orificio de inyección del aire, lo que permitía reducir la sección. Un nuevo método de regulación, que acaba de indicarse por M. H. Cruse, consiste en un tubo F formado de láminas móviles superponibles. Un sencillo mecanismo, representado en la figura 2.ª, permite mover el conjunto de las laminillas y de aumentar ó disminuir la sección del orificio del inyector, que se encuentra situado según el eje de la chimenea.

Transmisión de energía de Sarrelonis.

Los *Annales des Ponts et Chaussées* publican un resumen del artículo de M. W. Gosebruch aparecido en la *Elektrotechnische Zeitschrift*, en el que se describe el transporte de energía de Sarrelonis, cuya estación generadora tiene dos turboalternadores de 1.250 kilovoltioamperios á 6.600 voltios y 25 períodos y una unidad de la misma naturaleza, pero de 5.400 kilovoltioamperios. Una parte de la energía se transforma en corriente á 750 voltios para la tracción, por un motor generador de 400 kilovatios, otra parte se distribuye á la tensión de 6.600 voltios y una última parte se transmite á Trier para una línea de 2.500 voltios.

Aparato neumático para determinar el grado de finura del cemento.

El grado de finura del cemento pulverizado es un factor importante de su calidad y en la relación de condiciones que establece el Gobierno de los Estados Unidos, en donde la industria del cemento está muy desarrollada, se especifica que del 90 al 95 por 100 del cemento debe atravesar el tamiz de 100 mallas por pulgada lineal (40 mallas por centímetro) y del 75 al 80 por 100 el de 200 mallas (80 por centímetro).

El Bureau of Standards se ha ocupado de llevar más lejos la separación de los granos á fin de determinar el valor relativo de las trituraciones y el grado de finura en el cual debía detenerse para no rebasar el límite más allá del cual los granos de cemento cesarían de ser activos.

En 1906 la Sociedad internacional de los ensayos de materiales había ya publicado un estudio sobre los diversos separadores de aire, y en los *Technologie Papers*, del Bureau of Standards, MM. C. Pearson y H. Sligh, vuelven á insistir en este estudio y discuten el valor relativo de nueve aparatos diferentes, desde el más antiguo, el de Gary-Lindner, que data de 1906, hasta el más reciente, construido y adoptado definitivamente por el Bureau of Standards.

El principio de este aparato consiste en enviar una corriente de aire sobre la muestra de cemento y en medir la cantidad de cemento que es arrastrada. El aparato permite producir insuflaciones de intensidades bien determinadas, á cada una de las cuales corresponde el arrastre de partículas de un orden de magnitud igualmente fijo y que puede determinarse una vez para todas.

La figura representa un esquema de este aparato. El analizador, propiamente dicho, comprende cuatro partes: el recipiente A de forma cilindro-cónica, de 19 centímetros de altura, en el cual se pone la muestra de cemento que se trata de analizar; encima el separador B, formado de un cilindro de cobre pulimentado en su parte interior, de 68 milímetros de diámetro y de 1,50 metros de altura; el colector C, en el cual viene á depositarse