Bibliografía y Revista de Revistas

REVISTA DE REVISTAS

La caída de temperatura en las cañerías de vapor sobrecalentado.—Por qué el ingeniero fracasa como «manager».—Combustibles liquides et leurs applications.—Éléments d'analyse mathémathique.—Théorie du coup de bélier.

LA CAIDA DE TEMPERATURA EN LAS CAÑERIAS DE VAPOR SOBRECALENTADO.—A menudo se hace a los fabricantes de calorífugos la siguiente pregunta: Qué máximo de caída de temperatura por metro corrido de cañería garantiza Ud. con su calorífugo?, sin pensar que esta pregunta no tiene respuesta uniforme. Numerosos ensayos han demostrado que, por ejemplo, para la misma cañería dotada con el mismo calorífugo, la caída de temperatura varía de un día a otro, según el gasto.

En efecto, la caída de temperatura en una cañería de vapor sobrecalentado depende de la relación del peso del vapor con la superficie, es decir del diámetro, de la presión, de la tempetratura y de la velocidad. Es el mismo caso de una cañería al aire libre: mientras mas estrecha y mas lentamente la atraviesa el agua, mayor será el riesgo de que se hiele en invierno; en cambio, una cañería de gran diámetro, que contiene mayor número de calorías está menos expuesta a ese riesgo. La superficie de la cañería que emite calor crece en razón directa con el diámetro, mientras que su contenido crece con el cuadrado del diámetro.

Si conocemos el número **m** de calorías emitidas por metro corrido en un tiempo dado, la caída de temperatura **t**, se obtiene por la fórmula:

$$t = \frac{m}{a \cdot c}$$

en que **a** representa el peso del líquido que atraviesa el conducto en el mismo tiempo y **c** representa el calor específico (agua = 1; vapor = 0.48).

Calculando **t** para vapor sobrecalentado a 250°, se encuentran los siguientes valores para un calorífugo que reduce las pérdidas en un 90%.

Velocidad del vapor en m|seg.		5		10		20		40	
Presión absoluta en kg.		6	10	6	10	6	10	6	10
DIAMETROS									
Interior	Exterior								
0.285 m.	0.300 m.	0,27°	0,16°	0,13°	0,08°	0,07°	0,04°	0,03°	0,02°
0.092 m.	0.100 m.	0,94°	0,55°	0,46°	0,27°	0,23°	0,14°	0,12°	0,07°
0.045 m.	0.050 m.	2,12°	1,26°	1,06°	0,63°	0,53°	0,31°	0,26°	0,16°

Estas cifras no tienen nada de absoluto, pero están de acuerdo con los ensayos prácticos. El cuadro demuestra la influencia enorme de la velocidad del vapor en la caída de temperatura, influencia que no es siempre reconocida por los industriales y constructores. Muy a menudo, con el pretexto de evitar pérdidas de presión por frotamiento, se elige un diámetro muy grande para las cañerías, de manera que la velocidad del vapor no es sino de unos 5 a 10 m|seg. Ahora bien, se ha constatado que en cañerías bien instaladas, evitando en lo posible codos bruscos y otras causas de contracción, el vapor sobrecalentado, aun a velocidades de 40 a 60 m|seg., no disminuye sino muy poco de presión. Si se considera que una caída de presión de 1 a 2 kg. no representa sino un número mínimo de calorías, en comparación con la pérdida ocasionada por una gran superficie de cañería, se ve la conveniencia de reducir el diámetro de esta y tratar de obtener una velocidad de unos 30 a 40 m|seg. Resulta una triple ventaja: reducción de la pérdida de calor, del costo de la cañería y del precio del calorífugo. (Le Génie Civil, Oct. 29, 1921).

POR QUÉ EL INGENIERO FRACASA COMO «MANAGER».—(Extracto de una comunicación leída en una reunión de Sociedades de Ingenieros el 19 de Octubre de 1921 en Nueva York). El gran ingeniero de nuestros días es del tipo del hombre disciplinado, estudioso, severo, ascético. Frío por naturaleza, acucioso e inclinado a las fórmulas, la disciplina de la carrera le enseña a refrenar sus entusiasmos y emociones y a no permitir que sus esperanzas, temores o aspiraciones influencien sus números o alteren sus conclusiones. Y aun después del mas cuidadoso análisis agrega un 15 a un 25% como factor de seguridad.

El creador y director de grandes empresas es vaciado en un molde diferente. Es esencialmente un idealista, imaginativo, entusiasta, impulsivo, intensamente humano, un soñador capaz de realizar sus sueños.

Para explicar el éxito de estos creadores, que no son ingenieros, tomemos algunos casos. Un excelente ejemplo es el de Vail, director de compañías telefónicas. Con menor inteligencia y preparación técnica que sus predecesores, Vail tomó la compañía telefónica en circunstancias dificilísimas, al borde de la bancarrota y la levantó al nivel mas alto que haya llegado compañía alguna de esa naturaleza en el mundo entero. El éxito se debió no a una inteligencia superior, sino a la habilidad para elegir y dirigir hombres. Otro caso es el de Henry Ford, hecho multimillonario de la noche a la mañana. En muchas cosas su ignorancia es tal que uno se siente inclinado a creer que conoce solo una: la naturaleza humana.

La razón porque tales hombres tienen éxito es obvia. Tienen fe. Creen en lo que no pueden probar y son capaces de inspirar entusiasmo y lealtad a las grandes masas de hombres que les están subordinados.

En todas las grandes explotaciones, sean viejas o nuevas, el espíritu director debe ser el idealista y su promotor el gran hombre de negocios mas bien que el estudioso o el hombre de ciencia. Conseguir la actitud mental del hombre de negocios es muy difícil para el ingeniero, tanto por su temperamento como por su educación.

No quiere decir esto que un ingeniero no pueda ser director de una gran industria, pero para ello es indispensable que su educación y preparación sean profundamente modificadas. (Engineering News-Rec., Oct. 27, 1921).

THÉORIE DU COUP DE BÉLIER, por L. Allievi. Dunod & Pinat, editores, Paris. Es sabido que la regulación de las turbinas de agua se complica con la necesidad de evitar los golpes de ariete en la cañería de presión. Numerosas teorías, poco satisfactorias en general, han sido formuladas por diversos ingenieros. La mejor, sin duda, tanto del punto de vista práctico como del teórico es la del ingeniero italiano Lorenzo Allievi. Sus trabajos han sido traducidos recientemente al francés y publicados en un libro por la casa Dunod., con el título de «Théorie du coup de Bélier.»

Una impulsión aplicada a un sistema elástico da lugar a una onda con una velocidad definida y dependiente de las propiedades elásticas del medio. En el caso de un tubo es necesario tomar en cuenta

la elasticidad del tubo y del agua. Allievi demuestra que la velocidad de propagación, que designa con a, se deduce de la relación:

$$\frac{1}{a^2} = \frac{\omega}{g}\left[\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E}\cdot\frac{D}{e}\right]$$

en que ω y ϵ representan la densidad y compresibilidad del fluído, E el módulo de elasticidad del tubo, D y e el diámetro y espesor del mismo. Sustituyendo los valores apropiados de estas cantidades en la fórmula anterior se encuentra para a en metros por segundo:

$$a = \sqrt{\frac{9900}{48.3 + K\,\frac{D}{e}}}$$

en que K = 0.5 para acero y K = 1 para fierro fundido. El valor de a es generalmente de 600 a 700 metros por segundo para grandes cañerías con pared delgada y de 1 200 a 1 300 metros por segundo para cañerías de pared gruesa y de pequeño diámetro interior. La ecuación que da la presión en un punto cualquiera x de la cañería, en un instante cualquiera t, es análoga a la que se encuentra en la teoría de la vibración de una cuerda elástica, y en ese caso cuando el largo es infinito, la impulsión pasa como una onda solitaria. Con una longitud finita, en cambio, ocurre una reflexión en el extremo de la cañería y en ciertos casos hay resonancia. La ley de comparación para diferentes cañerías envuelve dos parámetros ρ y μ que en conjunto definen el fenómeno. De estos, ρ es igual a:

$$\frac{a\ v_o}{2\ g\ y_o}$$

en que v_o es la velocidad normal e Y_o es la presión normal en un punto cualquiera. Es esta presión la que expande el tubo y mide en consecuencia la energía potencial almacenada. El otro parámetro μ es la mitad del período de oscilación e igual a $\frac{2\ L}{a}$

en que L es la longitud de la cañería. Basado en estas consideraciones el autor ha desarrollado un método gráfico de tratar el problema y que facilita la aplicación práctica de su teoría.

Santiago, Diciembre de 1921. C. KRUMM S.

BIBLIOGRAFIA

"Grandes voutes" por Paul Sejorné.—Seis volúmenes; 1 362 págs.; 24 fotografías, dibujos, cuadros, etc. Mme. Vve. Tardy-Figelet et fils.—Bourges—1913—1916; 250 frs.

Ha llegado a nuestras manos esta valiosa obra, fruto de más de 40 años de profesión del eminente ingeniero y profesor francés Mr. Paul Sejorné.

La obra abarca el estudio de todos los grandes puentes de bóveda en piedra u hormigón, de 40 metros y mas de luz, que existen o han existido en los países de Europa y de América.

La colección de este enorme material, su ordenamiento y clasificación según puntos de vista científicos, su estudio comparativo y las conclusiones claras y precisas extraídas en síntesis, han producido una obra maestra que puede considerarse como lo mejor y mas completo que se haya escrito sobre la materia.

La obra se divide en tres partes y un apéndice. En la primera parte el autor estudia las bóveda

inarticuladas o empotradas y en la segunda las articuladas. En la tercera parte establece, fundándose en las observaciones, experiencias y reflexiones acumuladas, una serie de principios y normas comunes a todas las bóvedas.

El apéndice contiene las instrucciones prácticas, los datos de detalle, valores tabulados, las normas de cálculo, etc. para proyectar y construir inmediatamente en forma racional y económica una obra determinada.

En un anexo describe y analiza los puentes construídos después del año 1912, hasta el año 1916.

Las bóvedas inarticuladas están clasificadas a su vez según la forma del arco de intrados y las bóvedas articuladas según el tipo de la articulación.

Las características principales de los diversos puentes están agrupados en cuadros sinópticos. La monografía de cada obra contiene un gran acopio de datos, sobre su proyecto y su construcción, fotografías, dibujos, etc., seleccionados con criterio científico. El texto está escrito en un lenguaje claro y conciso.

Al terminar sus investigaciones sobre las bóvedas inarticuladas, el autor estudia en detalle las diversas curvas de intrados de los arcos, analiza las fórmulas empleadas para fijar los espesores previos o definitivos de las bóvedas, y propone una fórmula original basada en los estudios anteriores. En seguida analiza los diferentes métodos de cálculo y los principios experimentales en que descansan, fijando los justos límites a su alcance teórico y práctico.

Una importancia especial, por lo demás muy justificada, le concede a los puentes en bóvedas articulados y a los dispositivos de articulación. Aun cuando estos puentes presentan en determinadas circunstancias ventajas muy apreciables, tanto económicas como técnicas, observa el autor que en Francia no se han extendido como era de esperarlo y recomienda su uso siempre que las circunstancias sean favorables a su aplicación.

La tercera parte de la obra es, din duda, las más interesante para el ingeniero proyectista y constructor: el primero encontrará estudios e instrucciones sobre los materiales de construcción (piedra o concreto y sobre las ventajas e inconvenientes de su empleo en los puentes en bóvedas, datos y conclu-, siones sobre la forma mas racional de la infrastructura y superstructura de estos puentes, reflexiones de carácter arquitectónico aplicables, tanto a sus elementos como a su conjunto considerados dentro del paisaje y, finalmente, un estudio sobre decoración de las bóvedas.

El ingeniero constructor encontrará, a su vez, datos sobre fundaciones, un estudio importantísimo sobre los andamios y dispositivos de descimbramiento junto con los métodos para su cálculo.

Se exponen en detalle los diversos procedimientos para colocar en obra el material de la bóveda, procedimientos que persiguen el fin de eliminar las consecuencias perjudiciales del asentamiento del andamio.

Vienen en seguida instrucciones sobre el descimbramiento y sobre las precauciones que deben tomarse para evitar accidentes.

En el apéndice aparecen una serie de datos, especificaciones y normas para fijar, a priori, las características fundamentales y las formas y dimensiones principales del puente; más adelante una exposición del cálculo de las bóvedas, según el método de Culmann–Ritter, basado en las propiedades elásticas del material y, finalmente, un compendio de fórmulas gráficas y cuadros numéricos de la mayor utilidad.

En esta obra no se han tomado en consideración las bóvedas de concreto armado; pero esta circunstancia, sensible desde el punto de vista de nuestra conveniencia nacional, no puede alterar apreciablemente la generalidad de los principios que establece Mr. Sejourné para puentes de 40 m. y mas de luz, porque en luces de esta importancia la armadura no desempeña el rol preponderante que le corresponde en las bóvedas livianas de luz reducida. En aquellas, su gran peso muerto en relación con el de la carga rodante, estrecha mucho los límites entre los cuales oscila la curva de los centros de presión, para las diferentes posiciones de la sobrecarga. Desde una luz que estará alrededor de los 40 m., esta curva ya no sale fuera del núcleo central, no se desarrollarán, en consecuencia, tensiones de tracción en el material y la armadura de fierro de los puentes de concreto armado se reduce al papel de una simple armadura de seguridad. Esta armadura de seguridad tiene, en los puentes de grandes luces que se construyen en nuestro país, una importancia especial y no podrá suprimirse nunca, pues constituyen la defensa mas eficaz contra la acción de los temblores.

Por lo demás, nosotros empleamos y emplearemos, en nuestros puentes en bóveda, el hormigón de preferencia a la piedra tallada que nos resulta, generalmente, muy onerosa.

En nuestro país hay, todavía, otro factor que tiende al mismo resultado. Antes de la guerra, nuestros puentes eran construídos, en su gran mayoría, con superstructura metálica, importada del extranjero. Durante la guerra, el elevado costo y aun la imposibilidad de obtener esta superstructura a cualquier precio, nos obligó a construir puentes en bóvedas, cuyos materiales se encuentran en el país. Las ventajas obtenidas han sido manifiestas e, indudablemente, este tipo será cada día de mayor aplicación en Chile.

En esta breve reseña sólo hemos tratado de dar una idea de la extensión de la obra. La limitación del espacio disponible nos impide entrar mas a fondo en algunas cuestiones interesantes, como habría sido nuestro deseo. Nadie mejor que el propio Mr. Sejourné ha expresado, en pocas palabras, todo el alcance de su trabajo. Dice en el encabezamiento del 1er. tomo: "El ingeniero encargado de proyectar y construir bóvedas encontrará aquí todo lo que se ha hecho, lo que debe hacerse y lo que no debe hacerse". Su influencia en el arte de la construcción de puentes, sin duda, de gran provecho: ella abre a los ingenieros una fuente de consulta inagotable y hará revivir el gusto por los puentes en bóveda, bastante descuidado en los últimos tiempos ante el avance de sistemas de construcción con fines exclusivamente utilitarios.

Donde quiera que un ingeniero proyecte y construya puentes en bóveda *"Grands voutes"* por Mr. Sejourné, deberá estar al alcance de su mano, para servirle de guía y de consejero.

La presentación material de esta obra es irreprochable. Las fotografías y dibujos, reproducidos en un papel grueso, satinado, son de una perfección extraordinaria y la impresión del texto nada deja que desear.

LES COMBUSTIBLES LIQUIDES ET LEURS APPLICATIONS, por el Sindicato de Aplicaciones Industriales de los Combustibles líquidos. 621 páginas. Editores Gauthier & Villars, París. Esta publicación no constituye una obra puramente técnica sino un «vademecum» donde el lector encuentra agrupados una cantidad de datos prácticos sobre el empleo de los aceites combustibles.

Se ha reservado un capítulo a la organización del sindicato que agrupa las industrias que emplean aceites pesados y cuyos servicios están dedicados especialmente al desarrollo del empleo de esos productos en Francia y en las Colonias. Los productos petrolíferos y los lubricantes han sido objeto de un estudio detallado.

El capítulo consagrado a los motores Diesel ha sido tratado de una manera documentaria, permitiendo al lector obtener los conocimientos requeridos para orientar sus investigaciones y poder dar sus órdenes de compra.

ÉLÉMENTS D'ANALYSE MATHÉMATIQUE, por Paul Appell, 4.ª edición, 716 páginas con 220 figuras. París 1921. Editores Gauthier & Villars. La segunda edición de esta obra había sido, con pocas variaciones, una reimpresión de la primera. La tercera, al contrario, presentaba cambios y adiciones notables que hacían la obra apta para la preparación para el estudio de la mecánica y la física: fórmulas para la determinación de los centros de gravedad y de los momentos de inercia de las líneas y superficies y volúmenes homogéneos, en los casos mas frecuentes de la práctica; nociones de integrales tomadas a lo largo de una curva; cálculo de las integrales de Fresnel; fórmulas de Ostrogradski o de Green, flujo, divergencia, turbillones. Para compensar las adiciones, sin alargar el volumen, se habían hecho supresiones en las partes puramente geométricas; ellas llevaban a cuestiones que, en la práctica, han parecido inútiles tanto desde el punto de vista de la formación matemática como del de las aplicaciones.

En la cuarta edición se ha seguido el mismo método. He aquí los principales cambios y adiciones que se han hecho: fórmula de Taylor; aplicación de las diferenciales totales de dos variables a la teoría mecánica del calor y especialmente a los teoremas de Clausius y de Mayer; demostración de la fórmula de Ampère y de Stokes primero en el plano y después en el espacio; definición general de una integra definida; integrales singulares de las ecuaciones de primer orden; método de la variación de las constantes para la integración de las ecuaciones de todo orden.

T. SCHMIDT.