

y pasando todo al primer miembro queda

$$d\varphi \sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi} + d\psi \sqrt{1-k^2 \sin^2 \psi} = 0$$

ecuación equivalente a la (10).

Se ve en el triángulo esférico, que para

$$\psi = 0 \quad \text{»} \quad \varphi = \mu$$

luego

$$\int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi}} + \int_0^\psi \frac{d\psi}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \psi}} = \int_0^\mu \frac{d\mu}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \mu}} \quad (11)$$

si damos al límite superior μ de la integral del segundo miembro un valor igual al tercer lado del triángulo esférico, hemos resuelto, así, gráficamente el problema de sumar integrales; el valor analítico de μ vendrá dado por la ecuación

$$\cos \mu = \cos \varphi \cos \psi - \sin \varphi \sin \psi \sqrt{1-k^2 \sin^2 \mu} \quad (12).$$

Resolvimos ante esta cuestión partiendo de otra forma de las integrales elípticas; fácil es demostrar que la fórmula

$$y \sqrt{(1-x^2)(1-k^2 x^2 y^2)} + x \sqrt{(1-y^2)(1-k^2 y^2)} = C \quad (13)$$

$$\int_0^x \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2 x^2)}} = S$$

á que llegábamos en aquel caso y la (13) dan el mismo valor para μ .

En efecto, para pasar de una á otra, hay que efectuar la transformación

$$x = \sin \varphi \quad \text{»} \quad y = \sin \psi$$

con lo cual la (13) se convierte en

$$\frac{\sin \varphi \cos \psi \Delta \psi + \sin \psi \cos \varphi \Delta \varphi}{1-k^2 \sin^2 \varphi \sin^2 \psi} = \sin \mu \quad (14),$$

adoptando la notación de Jacobi $\Delta \varphi = \sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi}$; escribiendo las ecuaciones

$$\begin{cases} MP = \sqrt{O^2 P - r^2} & \text{»} & \overline{O' P^2} = R^2 + a^2 + 2 a R \cos 2 \varphi = (R+a)^2 - 4 R a \sin^2 \varphi \\ MQ = \sqrt{O^1 Q^2 - r^2} & \text{»} & \overline{O' Q^2} = R^2 + a^2 + 2 a R \cos 2 \psi = (R+a)^2 - 4 R a \sin^2 \psi \end{cases}$$

sustituyendo en la (16) y haciendo

$$K^2 = \frac{4 R a}{(R+a)^2 - r^2} < 1,$$

condición que se cumple haciendo r suficientemente pequeño, queda la relación que queríamos obtener (15).

Ahora bien, si hacemos $\varphi = 0$, y designamos por x el valor correspondiente de ψ ,

$$\int_0^\psi \frac{d\psi}{\Delta \psi} - \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\Delta \varphi} = \int_0^x \frac{dx}{\Delta \varphi}$$

pero se ve en la figura que x está dado por $\frac{A R}{2 R}$ valor que se obtiene trazando por A una tangente á la circunferencia interior.

JUAN GONZÁLEZ PIEDRA.

(Se continuará.)

$$\begin{cases} \cos \varphi = \cos \mu \cos \psi + \sin \mu \sin \psi \Delta \varphi \\ \cos \psi = \cos \mu \cos \varphi + \sin \mu \sin \varphi \Delta \psi \end{cases}$$

que pueden sustituir á la (12), eliminando $\cos \mu$ entre ambas ecuaciones se saca

$$\begin{aligned} \sin \mu &= \frac{\cos^2 \psi - \cos^2 \varphi}{\sin \varphi \cos \psi \Delta \psi - \sin \psi \cos \varphi \Delta \varphi} \\ &= \frac{(\sin^2 \varphi - \sin^2 \psi)(\sin \varphi \cos \psi \Delta \psi + \sin \psi \cos \varphi \Delta \varphi)}{\sin^2 \varphi \cos^2 \psi \Delta^2 \psi - \sin^2 \psi \cos^2 \varphi \Delta^2 \varphi} \end{aligned}$$

y como el denominador es divisible por $(\sin^2 \varphi - \sin^2 \psi)$, efectuando la división, resulta la (14); lo que prueba la identidad de ambos procedimientos.

Método de Jacobi.—El otro procedimiento geométrico es debido á Jacobi, y se funda, como hemos dicho, en una construcción muy sencilla.

Sean (fig. 2.^a) O, O' dos circunferencias, a la distancia de sus centros, y R y r , sus radios. Tracemos la tangente en un punto M , á la circunferencia interior y supongamos

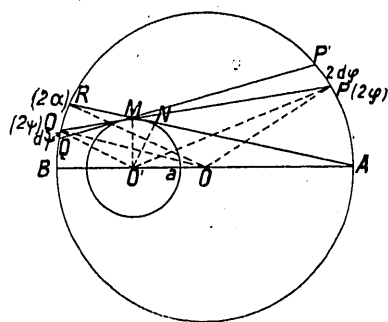


Fig. 2.^a

$$\begin{cases} \frac{AP}{R} = 2 \varphi \\ \frac{AQ}{R} = 2 \psi \end{cases}$$

Vamos á demostrar que si la recta PQ se mueve, conservándose siempre tangente á la circunferencia O' , los diversos valores de los arcos φ y ψ satisfacen á la ecuación

$$\int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \varphi}} - \int_0^\psi \frac{d\psi}{\sqrt{1-k^2 \sin^2 \psi}} = S, \quad (15)$$

siendo K una constante que depende de los elementos de la figura.

Sea $P'Q'$, una tangente infinitamente próxima á PQ , el punto de intersección es en el límite, el punto M , de tangencia de la PQ , y los triángulos semejantes que se forman dan, llegado el límite

$$\frac{d\varphi}{d\psi} = \frac{MP'}{MQ'}; \quad (16)$$

pero

REVISTA EXTRANJERA

Economías que pueden realizarse en la producción y empleo del vapor (1).

M. Walther-Meunier, en el boletín de la *Société industrielle* de Mulhouse, recuerda á la Asociación alsaciana de propietarios de máquinas de vapor, las indicaciones que les hizo, hace unos diez años, para obtener economías en la producción y en el empleo del vapor por medio de una instalación racional y de un funcionamiento regular de los aparatos que sirven para la producción, la canalización y el consumo del vapor.

Como el precio de las hullas ha subido considerablemente, debe llamarse de nuevo la atención de los industriales sobre los medios de obtener economías en el consumo de combustible. Con este objeto, en su nueva publicación, el Sr. Walther-Meunier resume cuanto dijo diez años ha, y añade las observaciones que ha hecho posteriormente.

(1) De *Le praticien industriel*.

Como esta publicación es muy interesante para los que poseen aparatos de vapor, vamos a reproducirla.

I. CALDERAS

A. Detalles de construcción, de montaje y de conservación.

1.º *Hogares.*—Evitar cualquier entrada de aire por las mamposterías, por las puertas de carga y de limpieza, por los revestimientos y alrededor de las partes metálicas empotradas en las mamposterías.

Con este objeto:

(a) Tapar cuidadosamente todas las grietas.

(b) Alquitranar los paramentos exteriores de los macizos. Cuatro capas bastan para impedir la entrada del aire por las porosidades de los ladrillos y de las juntas.

(c) En caso de una refección del macizo, apretarlo por medio de tirantes longitudinales y transversales roblonados a piezas verticales en U. Para las construcciones nuevas, exigir estas armaduras y hacer, si es posible, que los paramentos exteriores sean de ladrillos esmaltados en la cara expuesta al aire.

(d) Proveer las cantoneras circulares de palastro que se apliquen sobre las fábricas, las cabezas de los hervidores, de los recalentadores o de los cuerpos de caldera que sobresalgan del paramento exterior.

(e) Para las calderas tubulares, procurar que las hojas de las puertas de limpieza se apliquen bien sobre sus durmientes.

Guarnecer el interior de las dos partes, de un revestimiento refractario si hay temor de que al calentarse se alabeen.

Evitar, siempre que sea posible, el empleo del palastro para las puertas o registros de cualquier clase, empleando solamente el hierro colado.

(f) Proveer las puertas de los hogares, del lado del fuego, de placas de defensa o de revestimientos refractarios.

2.º *Parrillas.*—Escoger el sistema de parrillas que deje mayor espacio libre por metro cuadrado de superficie total, teniendo siempre en cuenta la calidad del combustible.

(a) Separar la parrilla de la puerta de carga por una placa guarda-fuego de hierro colado, de 30 cm de longitud por lo menos.

(b) Inclinarse la parrilla de adelante hacia atrás, dándole una pendiente de 10 cm por metro, por lo menos.

(c) Dar a la superficie de la parrilla dimensiones apropiadas a la naturaleza de la hulla que haya de quemarse.

Referidas a la superficie de caldeo de la caldera, sin incluir los recalentadores, las proporciones más favorables son las que aparecen en el siguiente cuadro:

Relación de la superficie de parrilla a la de caldeo.

Hullas muy ricas.....	$\frac{1}{40}$	á	$\frac{1}{30}$
Hullas de Westfalia, del Norte, de Bélgica, á granel.....	$\frac{1}{37}$	á	$\frac{1}{40}$
Hullas de Sarrebruck, de Blanz, del Loire, á granel.....	$\frac{1}{31}$	á	$\frac{1}{37}$
Hullas del mismo origen, pero monudas y de inferior calidad.....	$\frac{1}{26}$	á	$\frac{1}{30}$

3.º *Canalizes.*—Establecer siempre en la extremidad de la parrilla una plataforma de 30 cm de altura, por lo menos, sobre la parte posterior de la parrilla.

(a) Esta plataforma ha de ser con arista viva por el lado de la parrilla.

(b) Para calderas de hogar exterior dejar entre la cresta de la plataforma y la superficie metálica que lamen las llamas en el principio de su trayecto un intervalo de 20 a 25 cm. Si esta parte fuera cilíndrica, establecer, conservando la separación indicada, la cresta concéntrica con la superficie metálica. En las calderas de hogar interior, montar la plataforma lo más alta posible, pero nunca a menos de 25 cm del cielo.

(c) En el caso de un enlace con canalizo lateral, colocar delante de su abertura una compuerta que tenga la cresta concéntrica con la superficie cilíndrica que hay que caldear, para obligar a las llamas a que estén en contacto con esta superficie. Estas aplicaciones deben estudiarse bien para cada caso particular.

(d) Evitar los estrechamientos en los cambios de dirección de la trayectoria de los gases calientes. Este defecto perjudica al tiro.

(e) Disponer, en el primer trayecto de los gases y en los cambios de dirección, fosas para que se depositen las cenizas arrastradas.

4.º *Pérdidas de calor por radiación.*—Proteger con enlucidos calorífugos las partes fijas, y con cajones o casquetes móviles las partes que han de estar temporalmente descubiertas, como los agujeros de visita, los fondos y demás partes que han de estar al aire.

B. Funcionamiento.

1.º *Caldeo.*—(a) Cubrir las parrillas completa o igualmente con una capa de combustible que no exceda de 15 cm de espesor para hullas de calidad inferior, y de 10 a 12 cm para hullas de superior calidad.

(b) Parir la hulla en pedazos del tamaño de un huevo a lo más.

(c) Cargar con frecuencia y en pequeñas cantidades, cubriendo con nuevo combustible sólo la mitad de la parrilla en el sentido longitudinal, y no cargar la otra mitad sino cuando la hulla precedentemente introducida está en ignición. Este sistema es muy fácil cuando el hogar tiene dos puertas de carga.

(d) Quemar, a lo sumo, por hora y por metro cuadrado de superficie de parrilla:

75 kg de hulla a granel.

100 kg de hulla menuda, inferior.

Nunca menos de 45 kg por hora y por metro cuadrado de parrilla.

(e) Durante la última o las dos últimas horas de trabajo, alimentar el fuego con los desperdicios que han caído de la parrilla mezclados con hulla fresca.

(f) Maniobrar el registro, cerrándolo en el momento de la carga, y abriéndolo poco a poco a medida que avanza la combustión. La llama debe ser roja, clara, sin cantidad excesiva de humo, y nunca blanca, porque indica que el tiro es excesivo. Los registros reguladores son útiles.

El tiro no debe arreglarse por la maniobra de las puertas de los ceniceros, que deben permanecer constantemente abiertas durante la marcha.

(g) Los espacios entre los barrotes de la parrilla deben estar siempre libres. Limpiar la parrilla por mitades, en el sentido longitudinal, echando sobre la otra mitad el combustible incandescente, extraer las escorias por la puerta de carga y hacer lo mismo con la otra mitad. Esta maniobra es fácil con dos puertas de carga.

El procedimiento de echar atrás el combustible incandescente es malo y ocasiona la demolición de la plataforma.

(h) El montón de escorias en el cenicero debe quedar, por lo menos, a 50 cm de la parte inferior de la parrilla. Es conveniente cubrir el fondo del cenicero con una capa de agua que apaga las brasas que caen y sirve de espejo que permite observar el estado de la parrilla.

2.º *Alimentación.*—(a) Instalar la alimentación continua si es posible, y si no:

(b) Poner al alcance de la mano del fogonero los mecanismos de maniobra para la introducción del agua.

(c) Alimentar en cantidades pequeñas.

(d) Mantener el nivel del agua en la caldera a la altura normal sin pasar de ella jamás.

Limpieza.—*Exterior.*—(a) Quitar todas las grasas y cenizas que recubran las paredes metálicas, rascando y cepillando hasta que el palastro esté limpio.

(b) Quitar de los canalizos los montones de escorias y cenizas.

(c) En las calderas tubulares, pasar, por lo menos una vez al día, el cepillo metálico por el interior de los tubos de caldeo.

Limpiar, varias veces al día, por medio de un chorro de vapor, el exterior de los tubos de agua.

Interior.—(a) Dejar que la caldera se enfíe completamente antes de vaciarla, si es posible.

(b) Prohibir que se vacíe a presión. En las calderas enterradas donde no haya salida para las aguas por la parte inferior, no vaciar hasta que la presión haya descendido por enfriamiento a 1 kg a lo sumo.

(c) Quitar cuidadosamente todos los lodos. Desprender, en lo posible, los depósitos adherentes sin emplear martillos de bordes cortantes. Picar sólo cuando el espesor de la capa adherente exceda de 3 mm. Los depósitos adherentes se evitan, en general, cuando la caldera se deja enfriar completamente antes de vaciarlos.

(d) En las calderas semitubulares y con hervidores, colocar en éstos cubetas para recibir los sedimentos.

C. Inspección.

1.º *Hulla.*—(a) Instalar, a la entrada del local de las calderas, una báscula, si es posible fija y que registre mecánicamente los pesos.

(b) Pesar aisladamente cada carga que se lleva á la báscula para un día ó para medio día; apuntar y registrar el número de cargas.

(c) Cuidar de que no entre hulla sin pesar.

(d) Pesar los desperdicios secos y comprobar si contienen ó no demasiado combustible imperfectamente quemado.

Las comprobaciones que no se hagan pesando la hulla, no ofrecen garantías suficientes de exactitud.

2.º *Agua.*—(a) Medir el agua de alimentación que se introduzca en las calderas, por los medios más apropiados á las condiciones locales, procurando emplear aparatos registradores. Un aparato de esta clase puede ser una bomba alimentadora con un contador que marque las emboladas.

(b) Notar la temperatura del agua aspirada por el aparato de alimentación, si es posible por medio de un termómetro registrador.

(c) En épocas determinadas y á intervalos iguales, dividir el número de litros ó kilos de agua elevados, por el número de kilos de hulla que se han quemado, lo cual da el número de kilos de agua evaporados por kilo de hulla. El conocimiento del peso de los desperdicios y de la temperatura del agua de alimentación, permite conocer de una manera más completa el valor del combustible empleado.

3.º *Temperatura del humo; tiro.*—(a) La temperatura del humo á la entrada del canalizo que va de la caldera á la chimenea es normal si no excede 200º á 220º. Más allá de este límite conviene instalar recalentadores.

(b) Las perturbaciones en el tiro se apreciarán instalando manómetros de agua ú otros aparatos apropiados, en diferentes puntos del trayecto de los humos.

II. CAÑERÍAS DE VAPOR Y DE AGUA

(a) Evitar los cambios bruscos de dirección de la corriente.

(b) Proteger con envolturas aisladoras las cañerías de vapor y de agua caliente, y en donde haya exposición á las heladas también las cañerías de agua fría.

(c) Remediar inmediatamente las fugas; recoger y echar fuera de los maticos de las calderas el agua perdida.

(d) Eliminar de las cañerías de vapor el agua condensada, poniendo un número suficiente de purgadores, cuyo buen funcionamiento debe comprobarse diariamente. Dar á las diferentes partes de las cañerías una ligera pendiente para facilitar la llegada del agua á los purgadores.

(e) Recoger las aguas de estos purgadores y mezclarlas con el agua de alimentación, si no se emplean en otra cosa.

III. MÁQUINAS DE VAPOR

(a) Marchar siempre con la presión correspondiente al timbre de la caldera. Si esta presión fuera excesiva, estrechar la admisión del vapor, pero conservar siempre en la caldera la presión indicada por el timbre.

(b) Emplear lubricantes de buena calidad y de buena procedencia, y usar engrasadores económicos.

(c) Comprobar el funcionamiento de los purgadores ó de los aparatos de retorno del agua de las envolturas de vapor; volver á la caldera las aguas procedentes de los purgadores. Cuando la máquina está colocada cerca de la caldera y cuando la parte baja de los cilindros está á 1 m ó más por encima del nivel del agua en el generador, establecer el retorno directo del agua de las envolturas á la caldera.

(d) Según las indicaciones del indicador de vacío, comprobar la marcha del condensador. Las entradas de aire se descubren fácilmente, acercando la llama de una bujía á los puntos donde se sospeche que existan.

(e) Sacar diagramas con el indicador frecuentemente; arreglar la máquina en aquel momento, señalando las posiciones respectivas de los órganos de la distribución después de corregidas convenientemente.

(f) En las máquinas sin condensación emplear el vapor de escape primeramente para calentar el agua de alimentación ó para usos industriales. Y el vapor restante enviarlo á las cañerías de calefacción de los talleres. Para esto las cañerías de calefacción no han de tener menor sección que el tubo de escape de la máquina y han de estar abiertas por el extremo de salida.

(g) La aplicación del recalentamiento no debe aplicarse sino después del estudio de cada caso particular.

(h) Para cualquier perturbación en el funcionamiento, cuyas causas no se descubran inmediatamente y cuya corrección saliera fuera de los límites de la conservación corriente, dirigirse al constructor.

IV. CALEFACCIÓN, SECADORES

(a) El cobre no debe emplearse sino para la calefacción por contacto directo, nunca para la del aire.

(b) El vapor recalentado no conviene para la calefacción. Conviene mucho llevar al punto donde ha de consumirse vapor ordinario perfectamente seco, que puede obtenerse por medio de aparatos secadores semejantes á los recalentadores.

Estas aplicaciones exigen un estudio detenido para cada caso particular.

(c) Eliminar cuidadosamente el aire contenido en la cañería por medio de una llave especial colocada en su extremo, entre el eje longitudinal y la parte inferior, é independientemente de los purgadores de agua.

(d) Poner los purgadores en cantidad suficiente.

(e) Dar á la cañería una ligera pendiente hacia los purgadores.

(f) Devolver todas las aguas de purga á la caldera, ya por retorno directo, ya mezclándolas con el agua de alimentación, si no tuvieran empleo industrial.

(g) Condenar inmediatamente todas las fugas.

(Se continuará.)

BIBLIOGRAFIA

La Guía Comercial de Madrid y su provincia, que desde hace diez y seis años viene publicando sin interrupción la casa editorial de los Sres. Bailly-Baillière é hijos, ha sufrido en la edición del presente año un gran aumento en su texto. En años anteriores en la *Guía* estaban sus datos concentrados en la corte, mas en el presente sale de sus límites, extendiendo sus conocimientos á toda la provincia, conteniendo cuantos pueblos y cabezas de partido existen en la misma, con indicación de sus condiciones topográficas, industriales, agrícolas y mercantiles, el número de habitantes que contienen, si tienen estación férrea y telegráfica, nombres y apellidos de todos sus habitantes, profesión que ejercen y cuantos datos pueden tener algún interés.

A pesar de no ser amigos de elogios pomposos, no podemos por menos de tributar nuestro elogio y admiración á los Sres. Bailly-Baillière é hijos por la edición presente de su *Guía* y por el acierto con que saben corresponder al éxito alcanzado por esta obra y al favor que el público la viene dispensando todos los años.

Recomendamos á nuestros lectores esta publicación, que tan valiosos servicios viene prestando á la Industria, al Comercio y al público en general, seguros de que nos agradecerán esta recomendación tan luego como hayan examinado dicha *Guía*.

Se halla de venta en casa de los editores, plaza de Santa Ana, número 10, Madrid, y en todas las librerías al precio de 5 pesetas, pues no obstante sus modificaciones, el precio es el mismo de años anteriores.

Vademécum Práctico de Electricidad.

Colección de cálculos, fórmulas, recetas y conocimientos útiles á los Ingenieros electricistas, montadores, instaladores y aficionados, por D. Ricardo Yesares y Blanco, Ingeniero electricista; ilustrada con 248 figuras.

La presente obra, eminentemente práctica, es una colección de cuantos datos son necesarios en las instalaciones eléctricas. En ella encontrarán con facilidad el Ingeniero y el montador los diversos principios que rigen la determinación y la construcción de los aparatos y máquinas eléctricas, sus condiciones de funcionamiento, las reglas que han de guardar para la redacción y realización de un proyecto eléctrico y una colección de recetas de gran utilidad.

Al recomendar á nuestros lectores esta obra, creemos cumplir con un deber, dada su importancia, pues á todos es de necesidad, por describirse en ella todo lo necesario en el uso de la electricidad, tan generalizada hoy día.

La presente obra pueden adquirirla en casa de sus editores, señores Bailly-Baillière é hijos, de Madrid, al precio de 5 pesetas en rústica y 6 en tela, y en todas las librerías.