

EL MUNDO CIENTÍFICO

INVENTOS MODERNOS

REVISTA TÉCNICA DE APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA INDUSTRIA

DIRECTOR: D. SANTIAGO LOPEZ TAPIAS, INGENIERO (ESPAÑA-ALEMANIA)

Estudio sobre el efecto calorífico de la corriente eléctrica

Sabido es que el paso de una corriente eléctrica por un conductor, engendra siempre calor en él y, según las circunstancias, lo conduce al rojo y aun lo funde. Estos fenómenos se desarrollan, naturalmente, según determinadas leyes, que relacionan la electricidad y los conductores. Antes de entrar de lleno en este estudio, bueno será que demos á conocer algunos de los principios calorimétricos. Se da el nombre de CALORÍA (unidad de calor) á la cantidad de calor que debe suministrarse á un gramo de agua para elevarla un grado Celsius:—Hablando más exactamente, debiera decirse para elevar la temperatura de 0° á 1° C., puesto que luego varía algo. Sin embargo, la diferencia es tan poco sensible que puede despreciarse. Es, pues, la temperatura al principio de g gramos de agua t_1 y la temperatura después de calentar el agua t_2 . Púedese, por tanto, desarrollar la fórmula de la cantidad de calor absorbida, que es:

$$Q = g(t_2 - t_1).$$

Esta cantidad de calor no es la misma para todas las sustancias, por depender del peso específico de cada una. Llamando c al peso específico, transformaremos la fórmula anterior del siguiente modo:

$$Q_1 = c g_1(t_2 - t_1)$$

ó bien:

$$Q = g(t_2 - t_1) + c g_1(t_2 - t_1)$$

$$Q = (g + c g_1)(t_2 - t_1);$$

el producto $c g_1$ es el valor de agua del recipiente.

Ejemplo.—Un recipiente de latón pesa vacío 45 gramos y lleno de agua 105,3; la temperatura del agua al principio era de 14° C. y al fin del calentamiento 20° C. ¿Qué cantidad de calor ha sido absorbida?

$$\begin{aligned} g &= 105,3 - 45 = 60,3 \text{ gramos;} \\ g_1 &= 45 \text{ grs. y } c = 0,0939, t_2 - t_1 = 20 - 14 = 6; \\ Q &= (60,3 + 0,0939 \cdot 45) \cdot 6; \\ &= 64,53 \cdot 6 = 387,18 \text{ calorías.} \end{aligned}$$

En teoría, la unidad de calor empleada es mil veces mayor que la indicada anteriormente. Así, pues, se entiende bajo el nombre de unidad calorífica la cantidad de calor necesaria para elevar en un grado la temperatura de 1 kg. de agua.

El aparato empleado para estos experimentos se llama calorímetro.

La figura 1 representa uno de ellos, adecuado al presente objeto. A es un depósito de latón que se apoya en una base de corcho C y dentro de otro depósito B ; la tapa D descansa sobre otro depósito cilíndrico F , con su correspondiente base

G ; por el techo D , que es un aislador de la electricidad, atraviesa los dos conductores de cobre KK y un termómetro T . A los conductores de cobre está soldada una espiral S de hilo delgado. En el recipiente A se encuentra también una disposición especial, destinada á remover el líquido echado en él. Esta disposición ha sido omitida en la figura.

Estableciendo el circuito á través de la espiral, se calienta la misma y da calor al líquido que la rodea; este líquido adquiere entonces un aumento de temperatura, que se lee en el termómetro T .

Ahora bien; para obtener la cantidad de calor apropiada, efectuaremos una serie de experimentos:

1.º Enviase la corriente de varios acumuladores (3 elementos son suficientes) á través de dos calorímetros, como el descrito anteriormente, y acoplados en serie (fig. 2). Los depósitos A de los dos calorímetros, serán de igual tamaño y contendrán la misma cantidad de líquido. Las espirales

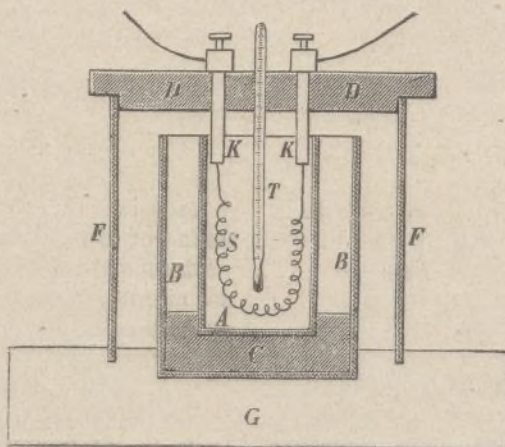


Fig. 1.

tienen la misma resistencia, pero son de distintos materiales. Observaremos que, en un tiempo determinado, los líquidos se calientan igualmente en un calorímetro que en el otro. Indica esto que la cantidad de calor es proporcional al tiempo e independiente del material de las espirales.

2.º Obsérvase las mismas condiciones apuntadas anteriormente, pero sustituyendo la espiral del calorímetro II por otra que tenga doble resistencia que el calorímetro I: en virtud de la disposición de la corriente, resulta que la misma corriente que pasa por la espiral I pasa por la II. Con esta disposición se observará que al mismo tiempo se calienta el líquido en el calorímetro II DOBLE que en el calorímetro I, y así en proporción. Demuestra esto que la cantidad de calor es proporcional a la resistencia de las espirales.

3.º Colócase otra vez en el calorímetro II la espiral con la resistencia igual a la del calorímetro I y acóplase los dos calorímetros según la figura 3. Une-

se a y b directamente (con cables de sección gruesa) a los polos del calorímetro I y por otra parte, instalando una resistencia, a los polos del calorímetro II. Llamando w a la resistencia de la espiral c (respectivamente d), resulta que la corriente que atraviesa el calorímetro I es:

$$i_1 = \frac{a-b}{w}$$

fórmula en que $a-b$ es la diferencia de potencial entre los puntos a y b .

Ahora bien; siendo la resistencia instalada para el calorímetro II igual a la de la espiral, resulta que la corriente en el calorímetro II es:

$$i_2 = \frac{a-b}{2w}$$

lo cual indica que i_1 es igual a dos veces i_2 .

Obsérvase ahora que, después de pasar la corriente durante el mismo tiempo a través de los dos calorímetros, la temperatura aumenta en I cuatro veces más que en II. Como por el calorímetro I pasaba una corriente doble mayor, y esto ha originado un aumento de temperatura cuadruple, se puede decir que la cantidad de calor engendrada es proporcional al cuadrado de la fuerza de la corriente.

Con estos sencillos experimentos se puede comprender prácticamente la ley de Joule, la cual dice:

«Al atravesar una corriente un conductor, la cantidad de calor desarrollada es proporcional al tiempo, proporcional a su resistencia y proporcional al cuadrado de la corriente».

Llamando Q a la cantidad de calor originada, t al tiempo durante el cual pasa la corriente y

w a la resistencia del conductor, siendo la corriente i , se obtiene la fórmula:

$$Q = C \cdot i^2 \cdot w \cdot t,$$

en la cual C es el valor de un factor de proporcionalidad que depende de las unidades elegidas. Ahora bien; llamando e a la diferencia de potencial en los extremos de las espirales, se tiene:

$$e = i \cdot w,$$

de donde se deduce:

$$w = \frac{e}{i}$$

ó bien:

$$i = \frac{e}{w}$$

valor que, sustituido en la fórmula antedicha, para Q , es:

$$Q = C \cdot e \cdot i \cdot t,$$

ó bien:

$$Q = C \cdot \frac{e^2}{w} \cdot t.$$

Esta anterior y última fórmula, se presta a la obtención del valor de C , el cual es:

$$C = \frac{Q}{e \cdot i \cdot t}$$

Así, para obtener el valor de C

se necesita conocer la cantidad Q de calor desarrollada por el paso de la corriente por el conductor, y además el voltaje en los bornes en los extremos del mismo, la corriente que lo atraviesa y el tiempo empleado desde el cierre del circuito hasta su ruptura.

La figura 4 es el esquema de estudio, empleando un galvanómetro para el voltaje y un tangencial para la intensidad. En esta figura, a y b son los polos entre los cuales debe medirse el voltaje, d un galvanómetro de torsión, c la resistencia correspondiente al mismo, f el tangencial para medir la corriente, g el generador, h un interruptor de clavija y R una resistencia para regular la intensidad de la corriente.

Con esta instalación se procederá de la siguiente forma:

Supongamos, por ejemplo, en d un galvanómetro de 100 ohmios (resistencia), en c una resistencia de 300 ohmios y en f un tangencial con un factor de reducción de 4.

Sea el peso practicado:

Para el recipiente vacío:

$$g_1 = 19,8 \text{ gr.}$$

y lleno:

$$g + g_1 = 99,1 \text{ gr.}$$

Temperatura del agua al principio = $t_1 = 14,3^\circ$

» » » » fin = $t_2 = 20,2^\circ$

Tiempo de duración = 180 seg.

Indicación del galvanómetro = $d = 88,5^\circ$

» » tangencial = $f = 38,2^\circ$

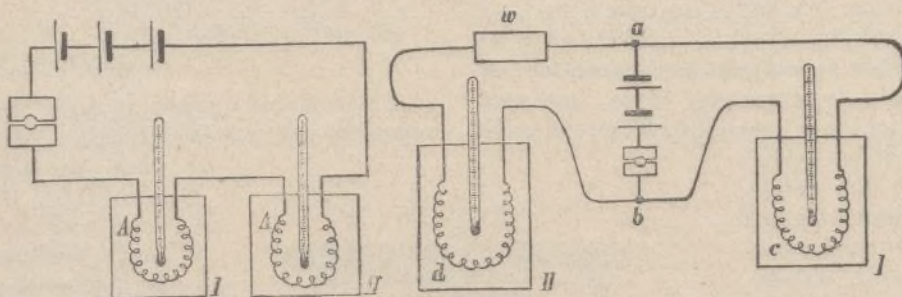


Fig. 2.

Fig. 3.

Ahora bien; siendo $e = i \cdot w$, tenemos que obtener primeramente i , pues el galvanómetro em-

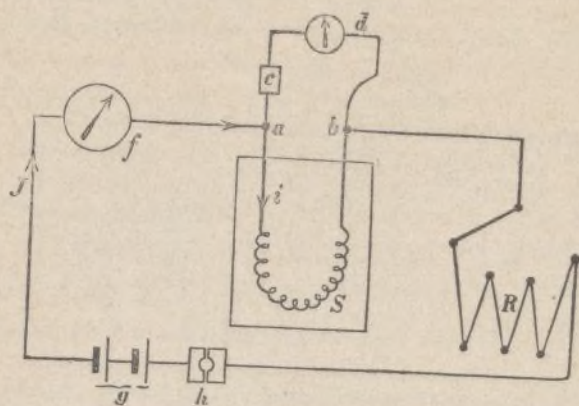


Fig. 4.

pleado indica $\frac{1}{10.000}$ amperios por cada grado de inclinación.

Así, pues:

$$e = \frac{88,5}{10.000} \cdot (300 + 100) = 3,540 \text{ voltios.}$$

La intensidad de la corriente J es:

$$J = 4 \cdot \text{tg. } 38, 2^\circ = 3,14 \text{ amperios;}$$

pero teniendo en cuenta que esta corriente no es la que atraviesa la espiral del calorímetro, sino que esta última es:

$$i = 3,14 - 0,00885 = 3,13115 \text{ amperios.}$$

Según el peso se obtiene, como cantidad de agua:

$$g = 99,1 - 19,8 = 79,3 \text{ gramos,}$$

y el valor de agua del depósito de latón es:

$$19,8 \cdot 0,0939 = 1,86;$$

por lo tanto:

$$C = \frac{(79,3 + 1,86) (20,2 - 14,3)}{3,540 \cdot 3,13 \cdot 180} = 0,239,$$

pudiendo redondearse su valor en $C = 0,24$.

En este estado, se puede sustituir las fórmulas adoptadas por la final:

$$Q = 0,24 e \cdot i \cdot t = 0,24 i^2 w t = 0,24 \frac{e^2}{w} t.$$

s. LOPEZ TAPIAS, Ingeniero.

Locomotora compound para trenes expresos

(VÉASE NUESTRO MODELO DESMONTABLE)

Debido á haber aumentado grandemente en los tiempos modernos el tráfico de trenes, las casas constructoras de locomotoras han puesto el mayor interés en construir éstas de forma tal que puedan salvar distancias considerables, con grandes velocidades, sin necesidad de paros para aprovisionamiento de material, etc. El modelo desmontable que publicamos hoy presenta una de estas locomotoras modernas, movida por vapor recalentado, y construida en forma tal que posee 4 cilindros acoplados en dos series. Esta locomotora, cuya velocidad es de 120 á 135 km.-hora, tiene las ruedas motrices de 1980 m/m de diámetro, y reúne las siguientes características:

Diámetro de los cilindros.	$d = 4 \times 430 \text{ m/m}$
Recorrido del émbolo.	$l = 630 \text{ »}$
Diámetro de las ruedas motrices.	$D = 1980 \text{ »}$
» » guías.	$= 1000 \text{ »}$
Distancia	$= 4700 \text{ »}$
» total.	$= 9100 \text{ »}$
Sobrepresión del vapor.	$p = 12 \text{ kg/cm}^2$
Superficie del hogar.	$= 2,61 \text{ m}^2$
» tubo de fuego.	$= 140,68 \text{ »}$
» de calefacción de la caldera.	$= 154,25 \text{ »}$
» » del recalentador	$= 52,90 \text{ »}$
» total.	$= 207,15 \text{ »}$
Peso (vacío).	$= 70700 \text{ kgs.}$
» de adhesión.	$= 50920 \text{ »}$
» (en servicio).	$= 77720 \text{ »}$
Fuerza de tiro mayor	

$$= \frac{2 \times 0,70 \times p \times d^2 \times l}{D} \cdot z = 9890 \text{ »}$$

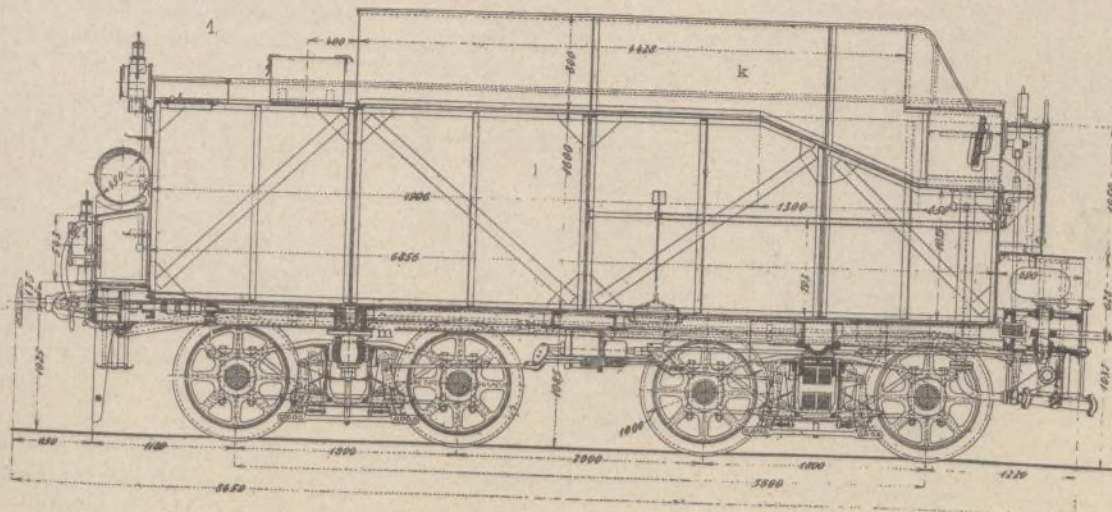


Fig. 1.

sobre vigas I. Las planchas principales, empleadas para la construcción trasera del bastidor, son de 25 m/m de grueso.

La caldera está, con los cilindros, fija al bastidor por su parte delantera, y libre, descansando sobre 4 rulos, por su parte posterior.

La construcción de los cilindros puede apreciarse en el modelo desmontable, en el cual se ve uno de ellos, y en la figura 3, que los muestra de frente y en sección.

El tubo de entrada del vapor en los cilindros es de 130 m/m (diámetro interior), y el de salida se junta en el centro con el de salida de la otra parte de la máquina, teniendo un diámetro de 140 m/m.

Las tres ruedas de cada lado son motrices, si bien en nuestro modelo hemos omitido una de las bielas que une la 2.^a con la 3.^a. Las bielas funcionan en cada lado a 180° y del derecho al izquierdo a 90°. Se ha adoptado esta disposición para evitar en lo posible los movimientos laterales de la máquina.

Todas las piezas giratorias han sido colocadas con compensadores correspondientes.

Digna de mención es también la construcción de las tapas de los cilindros. Todas poseen válvulas de seguridad, y además válvula de expulsión, y los depósitos de engrase son capaces para una marcha continua de 300 kilómetros.

Se ha omitido los dispositivos para compensar las presiones, por haberse demostrado su poca utilidad.

La máquina lleva un freno de aire comprimido Knorr, cuyo mecanismo hemos indicado en nuestro modelo, evitando, con su completa instalación, las complicaciones en la comprensibilidad del funcionamiento de la máquina.

El ténder (fig. 1 y 2) puede llevar 30 m³ de agua y 7000 kg. de carbón. El depósito de agua está colocado en la parte inferior y el de carbón en la superior. Detrás de este último se encuentra una caja con lo necesario para las reparaciones, y la entrada de agua al depósito. Los cuatro ejes son frenados por un freno combinado de mano y presión de aire.

Química

Procedimiento para hacer ininflamables los productos industriales con base de piróxila.

Con este nuevo procedimiento, de origen francés, se logra, según su autor, la ininflamabilidad de los artículos obtenidos partiendo de las soluciones de piróxila, conservando intactas las propiedades que permiten utilizar estas soluciones en la fabricación de la seda artificial, las películas, el celuloide, etc.

El método, patentado, se basa en la utilización de nuevos productos, llamados por el inventor «resinolatos metálicos».

Estos resinolatos metálicos se obtienen por la

reacción de ciertos óxidos metálicos sobre los aceites vegetales ó sobre las resinas naturales.

Por lo que respecta al tratamiento de los aceites vegetales, se ha observado que determinados óxidos metálicos, puestos en condiciones químicas especiales y en contacto con aceites vegetales, dan una reacción análoga á la saponificación de los cuerpos grasos bajo la acción del calor y de los álcalis: potasa, sosa ó cal.

Obtiénese de este modo sales orgánicas, que se puede descomponer por el procedimiento generalmente seguido para las sales minerales. Aíslase de esta suerte una base que presenta todos los caracteres y las propiedades de la mayor parte de las resinas naturales.

Esta formación de sales orgánicas, que son los «resinatos», pueden motivarla asimismo los productos de oxidación de función ácida.

El aceite por tratar, mantenido entre 50° y 100°, se pone en presencia de óxidos metálicos tomados en estado de hidratos. Al cabo de una hora próximamente, está por completo oxidado. Sepárase el producto, que es una capa espesa sobrenadando en un líquido acuoso, y trátasele con un ácido flojo, que se vierte con lentitud y agitando constantemente la masa. El resinolato se separa y, según el grado de oxidación inicial, se presenta en estado líquido, pastoso ó sólido.

Este resinolato tiene un color que varía:

- a) Según el aceite empleado;
- b) Según el óxido utilizado en la resinificación.

Así, partiendo del aceite de adormidera, el resinolato de cobre es azul y el resinolato de manganeso color rosa.

Los resinolatos son solubles en los disolventes volátiles (alcohol, éter, acetona, alcohol amílico, acetato de amilo, cloruros de etano y de etileno, empleados solos ó mezclados, etc.).

En el colodión se disuelven asimismo en toda proporción, y algunos de estos cuerpos, empleados solos ó con mezcla de ácidos grasos, aseguran al colodión una ininflamabilidad casi absoluta, sin modificar en nada las propiedades de este último.

Los resinolatos son saponificables por los álcalis.

Descolóranse fácilmente bajo la influencia del ácido sulfuroso, el agua oxigenada y los decolorantes usuales. Al arder despiden una considerable proporción de ácido carbónico.

Se puede también obtener los resinolatos metálicos, según hemos dicho, por tratamiento de las resinas naturales en lugar de los aceites vegetales. Las operaciones son, por otra parte, las mismas que en el caso de los aceites.

Las resinas se emplean en estado de soluciones etéreas ó eteroalcohólicas; los óxidos deben hallarse siempre en estado de hidratos.

El caldeo entre 50° y 100° no es necesario en el caso de las resinas.

Algunos de los resinolatos obtenidos, particularmente los preparados partiendo del molibdeno ó el tungsteno, mezclados en pequeña proporción con soluciones de piróxila preparadas con éter, alcohol ó los otros disolventes antes citados, solos

ó en mezcla, dan por evaporación un producto ininflamable y tan transparente como el obtenido por la evaporación del colodión hecho del modo ordinario.

Este colodión ininflamable puede emplearse en todos los usos á que se le destina de ordinario.

Auméntase su resistencia y su elasticidad de un modo notable por la adición de ácidos grasos.

Cuando se emplee los resinolatos en la fabricación del celuloide, se les incorporará en el curso de la fabricación para obtener mejores resultados.

Hay ventaja en emplearlos bajo forma de soluciones en una mezcla de alcohol y éter ó, más generalmente, en los disolventes ordinarios de la piróxila. Algunas de estas soluciones permiten obtener, sin ninguna adición de alcanfor, un cuerpo ininflamable que posee todas las propiedades del celuloide.

I. J. BROCA.

Trabajo de los metales

Nuevos métodos para el trabajo práctico de los metales

Sabido es lo conveniente que resulta en metalurgia el uso de una llama cuyo gas esté sujeto á una gran presión y que al mismo tiempo contenga

exceso de oxígeno, á fin de obtener la fusión del metal lo más pronto posible. Este método se emplea en especial para agujerear trozos de metal ó bien para separarlos ó cortarlos; sin embargo, no puede utilizarse en varios casos en que, por ejemplo, debe ser cortado el metal por una línea dada, tal y como se obtiene por medios mecánicos, haciendo uso de las sierras. Actualmente se emplea un método por el cual, haciendo uso de la misma llama de oxígeno, es ésta conducida de tal modo que se ob-

tiene un corte fino y se evita la fusión del metal. Para este objeto se opera del modo siguiente: Déjase pasar por el tubo conductor de la llama otra llama formada por gas de alumbrado y oxígeno, esta última simultánea con la primera y separados sus gases por medio de un tubito especial. Los efectos son los siguientes: la llama calienta el metal hasta la temperatura conveniente en el sitio preparado por la llama anterior, oxidando el metal y fundiéndolo al mismo tiempo. Los residuos de la fusión son expulsados gracias á la fuerza mecánica de la presión con que sale el oxígeno.

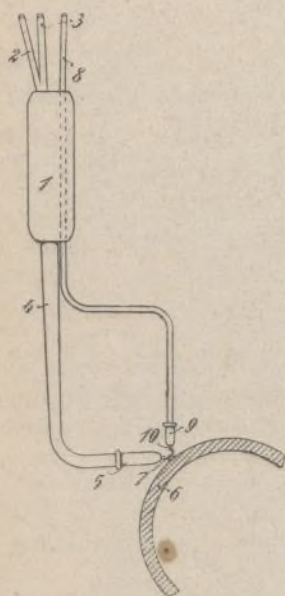


Fig. 1.

Por medio de este procedimiento se obtienen cortes exactamente iguales á los practicados con sierra. La abertura que queda no excede de uno á dos centímetros, según el espesor del metal, y la velocidad es de 20 á 30 centímetros por minuto. Este nuevo procedimiento debe ser empleado en forma algo distinta al ordinariamente usado, exigiendo que el soplete de oxígeno esté algo separado del dispositivo de llama y al mismo tiempo muy cerca del metal por fundir. En la figura 1 hemos

empleado este método para el caso más sencillo, que consiste en cortar un trozo de plancha ó tubo.

En la figura 2 está dispuesto para cortar orificios de diferente diámetro en planchas ó tubos. En la figura 3 podemos apreciar una de las partes de la figura 2, vista por el otro lado. Y la figura 4 muestra la misma disposición de la figura 2 en su empleo para hacer agujeros en los tubos.

Si el trabajo no exige gran precisión, puede emplearse un tubo ordinario núm. 1 con conducciones 2 y 3 separadas para el oxígeno é hidrógeno, las cuales van á una cámara de mezcla 4 provista del encendedor 5 y cuya llama 7 se dirige hacia el objeto por cortar 6 (fig. 1).

En este tubo 1 está fija una tubería especial 8, la cual conduce el oxígeno comprimido hacia la embocadura 9, colocada en relación con el encendedor 5 de forma tal que el soplete de oxígeno 10 obre sobre el sitio elevado á la temperatura deseada por medio de la llama 7. En estas condiciones se encuentra el oxígeno con el metal sin dificultar la acción de la llama y en el lugar preciso en que la temperatura es tan alta que origina una inmediata oxidación, fundiendo el óxido sin fundir el metal. En la figura 2 podemos observar que el dispositivo posee un armazón 11, construido en tal forma que puede colocarse sobre él el objeto 6. Al lado de este soporte está colocado el portador 12, á través del cual va el vástago 13, cuya altura puede graduarse por medio de un juego de engranaje movido por la manivela 14, cuya cremallera 15 está sujeta al vástago 13. Este último tiene á su vez, por medio de un brazo 16, el tornillo de graduación 17, que termina en la punta 18, la cual sirve de centro á la circunferencia que ha de cortarse. Sobre este vástago 17 descansa entre dos arandelas 19 un tubo 20, el cual gira entre ellas y lleva sujeto á sus dos brazos 21 otro tubo 22. Este, á su vez, está provis-

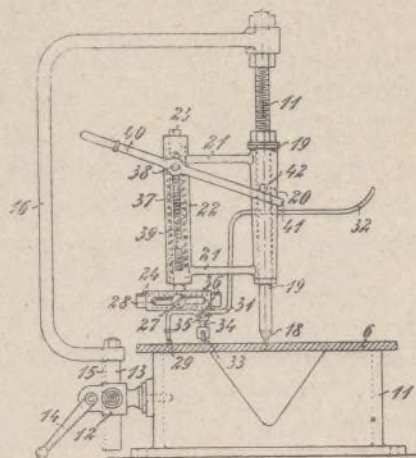


Fig. 2.

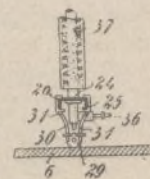


Fig. 3.

to de un vástago 23, en cuyo extremo inferior lleva el portador 24, á cuyos lados están dispuestos dos guías móviles 25 y 26. Estos guías sirven para sujetar el portador 24 por medio de los tornillos 27, que atraviesan las ranuras

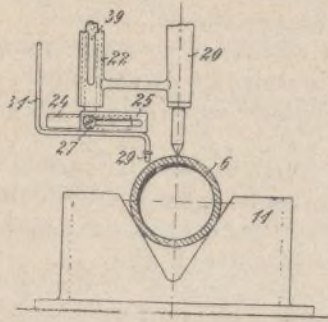


Fig. 4.

27, que atraviesan las ranuras 28. Uno de los guías, por ejemplo el 25, lleva el encendedor 29 del tubo de fusión, y el otro, 26, la embocadura 30, para el soplete de oxígeno.

Tanto el portallamas 29 como la embocadura 30 están sujetos al extre-

mo de tubos de metal 31, á los que se acoplan los tubos flexibles 32, de los cuales el uno sirve para la conducción del oxígeno y del hidrógeno y el otro para el oxígeno. El portador 24 puede estar provisto de una rueda de conducción 33, sujeta al vástago 34, el cual, á su vez, penetra en el armazón 24 por medio de un guía 35. El lugar destinado para esta rueda de conducción 33 puede ser regulado por medio del tornillo 36, el cual sujeta el vástago 34.

Sobre el vástago 23, en el tubo 22, obra un muelle 37 con tendencia á levantar el vástago. Por otra parte, el vástago 23 está provisto de una punta, que tiene una palanca 40 en las ranuras 39 del tubo 22. Esta palanca tiene su extremo libre, 41, debajo de la punta 42, sujetándose al tubo 20 en forma tal que basta una presión sobre la palanca 40 para hacer bajar el vástago 23 en el tubo 22, comprimiendo el muelle 37 y originando con esto el descenso de la polea 33 sobre el objeto que se ha de cortar.

El dispositivo puede ya entonces girar alrededor del vástago 37 mientras la polea 33 rueda á lo largo de la rueda de trabajo, por ejemplo la plancha 6. En estas condiciones basta variar los guías 25 y 26 en relación con la punta 18, para obtener con exactitud el radio de la circunferencia que ha de cortarse. La distancia de las embocaduras 29 y 30 á la plancha 6 puede también ser regulada variando la altura de la polea 30. Cuando el aparato está ya preparado para el uso, no se necesita más que hacer girar todo el dispositivo alrededor del eje 17 y las embocaduras 29 y 30 alrededor de la punta 18, para cortar la circunferencia deseada. Sirve además para cortar aunque no sea en el mismo plano, pues por medio de los muelles es factible la ascensión y el descenso de las embocaduras de corte.

Las disposiciones figuras 5 á 7 son las adoptadas para cortar planchas. En ellas se ve que el dispositivo se adapta á la misma plancha por medio del tornillo 43, que posee la manecilla 44, la cual, á su vez, lleva la tuerca 45. Esta se introduce en un orificio que corresponde al centro de la circunferencia que ha de cortarse, y el tornillo 43 se sujeta por medio de la hembra 46, que aprisiona la plancha contra el tope 47. Debajo de este tope hay una saeta 48, la cual indica la dirección, á fin de poder asegurar el sitio de su eje en relación con la plancha que ha de cortarse.

El tornillo 43 lleva una pieza 49 que, por medio de una tuerca 50, se sujeta al mismo. En esta pieza 49 existe un manguito 51, que lleva un patrón del agujero que ha de cortarse. En la figura, el patrón representa un orificio como los llamados *paso de hombre* de las calderas de vapor.

Este patrón, gracias á la disposición de los vástagos 52 y 53 y de las poleas 54 y 55, sujeta las palancas 56 y 57 y sirve de conductor á las mismas.

La palanca 56 lleva en un corte 60 un portador

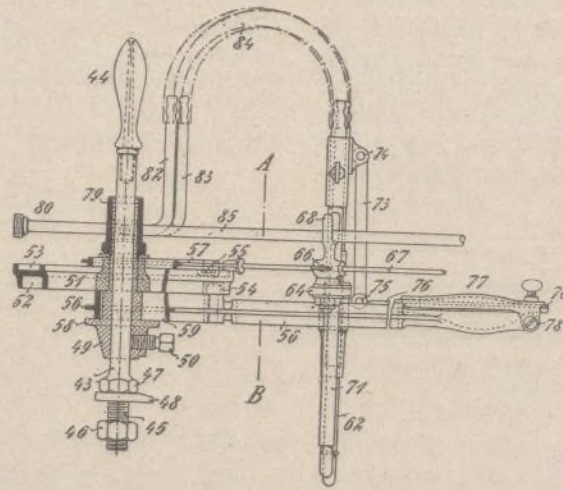


Fig. 5.

61, á través del cual va el tubo soldador 62 y 63. Este portador 62 se halla provisto de un brazo lateral 64, en el cual, y en la ranura 65, está sujeto otro portador 66, que sirve para sostener y sujetar el vástago 67 de la palanca 57.

El tubo 62 del soldador 63 lleva en su extremo superior la pieza 69, la cual tiene en uno de sus extremos 70 el tubo 71 del otro tubo soldador. El tubo 62 es móvil en un portador 61 y está sujeto al efecto de un

muelle que muestra tendencia á separar el tubo 62 de la pieza por cortar. Este tubo 62, y también los tubos 63 y 72, pueden manejarse por medio de la palanca 73, la cual gira en 74 por medio de la pieza 69, y está articulada en la palanca 76 y en 75. Esta palanca lleva en 78 una manecilla 77, que gira al extremo de la palanca 56. Una sencilla presión sobre la manecilla 77 basta para hacer descender la palanca 66, y originar un relativo descenso perpendicular de los tubos 62 y 71.

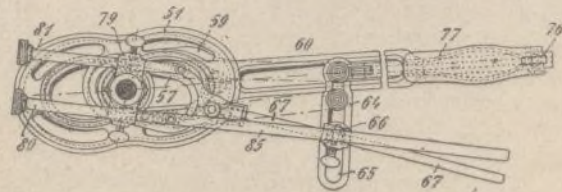


Fig. 6.

Sobre el tornillo 43 y sobre la palanca 57, se encuentra un portador 79, que gira sobre la tuerca 43. Éste lleva dos conducciones de gas 80 y 81, las cuales, por los dispositivos 82 y 83 y tubos

flexibles 84, ponen en comunicación el aparato con los extremos superiores de los tubos 62 y 71.

A fin de que los tubos puedan seguir los movimientos de los cortadores, se ha dispuesto, por ejemplo, el tubo 80, por encima de 82 y por un vástago 85 pro-

longado, que pasa luego por el sostén de forma de horquilla 68.

El modo de trabajar de esta disposición es el siguiente:

Tan pronto se ha sujetado el tornillo 43 en el centro de la curva que se ha de cortar, regúlase la posición del tubo cortador en la palanca 56, por medio del portador 61 y su ranura de regulación 60.

Después de colocado, únicamente se necesita hacer girar la palanca 56 alrededor del eje de su tornillo central. La polea 54, que corre entonces por el patrón 51, obliga al cortador á describir una curva igual. Al mismo tiempo, corre la polea 55 de la palanca 57 en el vástago 53 del patrón 51 y arrastra consigo el portador 66, el cual, de este modo, sigue los movimientos del cortador. Este cortador, á su vez, lleva, en la horquilla 68, el vástago 85, que mantiene las posiciones de los tubos 80 y 81.

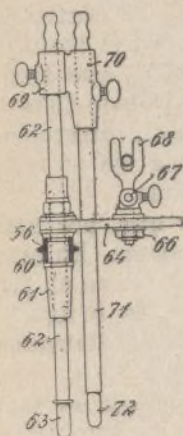


Fig. 7.

trón 51, obliga al cortador á describir una curva igual. Al mismo tiempo, corre la polea 55 de la palanca 57 en el vástago 53 del patrón 51 y arrastra consigo el portador 66, el cual, de este modo, sigue los movimientos del cortador. Este cortador, á su vez, lleva, en la horquilla 68, el vástago 85, que mantiene las posiciones de los tubos 80 y 81.

Electricidad

Sobre la regulación de los grupos electrógenos

(Conclusión) (1).

Comparación de los dos sistemas de regulación indirecta

Hasta hoy los reguladores considerados no necesitan sino la energía cinética de su mecanismo para actuar sobre los órganos de admisión: la reducida densidad del agente motor corresponde á una reducida energía del fluido sobre el cual se ha de obrar, sin que se tenga que temer una reper-

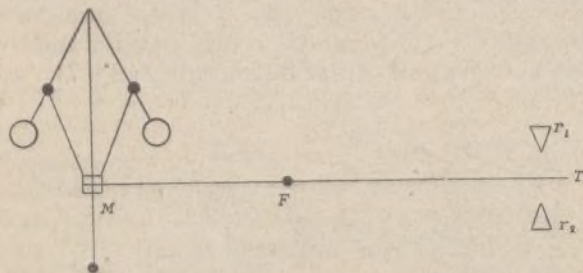


Fig. 6.—Forma esquemática de la regulación indirecta.

cusión perjudicial sobre la columna del fluido en movimiento.

Por el contrario, en el caso de una turbina hidráulica es absolutamente necesario recurrir á

(1) Véase el número 8 de esta revista.

una motricidad extraña para efectuar la regulación.

El regulador no se torna, pues, sino un taquímetro detector de velocidad al que incumbe el cuidado de hacer entrar en actividad ó provocar el reposo del motor de la compuerta.

La variación del par de fuerzas resistentes tradúcese siempre por una variación de velocidad.

Ésta se utiliza para poner en marcha el motor de la compuerta.

La puesta en actividad de ésta se produce cuando la varilla T, oscilando en torno de F, entra en contacto con el *relais* r_1 (embrague en la apertura) ó r_2 (embrague en el cierre) (fig. 6).

El tiempo perdido será función inversa de la sensibilidad del regulador y de su grado de isocronismo, continuándose definiéndole como cociente de la diferencia por la velocidad media de las velocidades extremas, correspondiente al contacto en r_1 y r_2 con la velocidad media misma.

En cuanto el contacto se produzca, el movimiento de la compuerta fijará la ley de variación de las velocidades del grupo.

El empleo de un regulador casi isocrono permitirá fijar la diferencia de las velocidades entre dos límites lo más próximos posible.

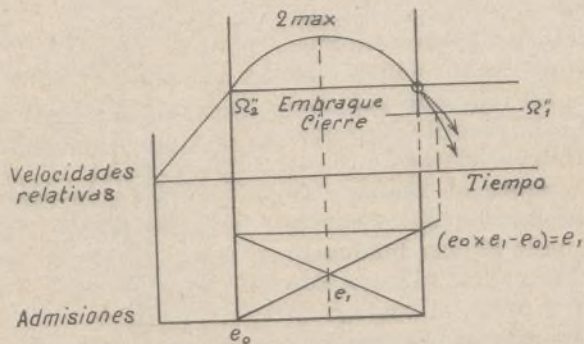


Fig. 7.—Realización esquemática de una servomotricidad eléctrica.

Barbillon pone en ecuaciones el caso de un gobierno de compuerta á velocidad constante.

La solución teórica da como curva de las velocidades en función de los tiempos una parábola.

Peró la teoría conduce á una serie de oscilaciones inextinguibles, representadas alternativamente por arcos de parábola simétricos con relación al eje de la velocidad de régimen, arcos unidos con ayuda de porciones de líneas rectas.

Para hacer desaparecer estas oscilaciones hay que suprimir la unión de la compuerta con su motor, ó parar bruscamente éste casi en el momento en que la admisión toma un valor correspondiente al nuevo régimen.

Barbillon examina las maneras de realizar este aumento, ya conservando la distancia entre los puntos r_1 y r_2 , y arrastrándolos en el sentido del desplazamiento de FT, ya desviando el punto F' en el mismo sentido en que se mueve el manguito M, en una porción igual á:

$$\frac{MF}{MT}$$

En la práctica convendrá suprimir la unión de la compuerta con su motor, ó provocar la inmovi-

lidad del sistema no en el instante preciso del equilibrio de los pares de fuerzas, sino un poco después.

Podrá de este modo haber una pequeña fase complementaria de ajuste de la abertura.

El artículo original comprende todos los cálculos.

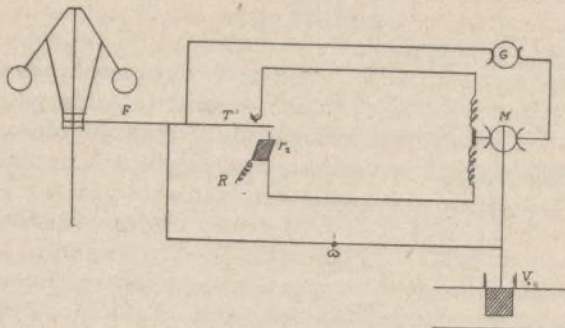


Fig. 8.—Realización esquemática de una servomotricidad eléctrica.

los, acompañados de figuras, aplicables al caso considerado.

Estudio de la motricidad eléctrica de la compuerta

Barbillon aplica los datos establecidos por la teoría al caso de una generatriz G (fig. 7) gobernando el motor n en un sentido u otro, según que haya contacto en r_1 ó en r_2 .

Si se da á r_1 y r_2 una independencia completa, al producirse un contacto con r_2 , el punto T le empujará ante sí.

El contacto no cesará sino cuando el taquímetro principie á bajar.

Hasta se puede prolongar este contacto durante una fracción del recorrido descendente del manguito.

Para obtener esta última condición, basta con que el resorte R comunique cierto impulso al *relais* r. Este impulso deberá ser inferior al que arrastra el taquímetro cuando se ha superado su máximo y su aguja retrocede.

Caso de un servomotor hidráulico

A veces se persigue la realización de un servicio que haga intervenir el agua ó el aceite bajo presión.

Un pistón P (fig. 8) encargado de accionar una compuerta, desvíase en un cuerpo de bomba Σ . Detrás de una de las caras de dicho pistón, se puede hacer llegar agua bajo presión por medio de otro sistema de pistones p_1 y p_2 , que se desvían en otro cilindro, descubriendo ó no estos pistones en su movimiento orificios y conductos, por los cuales el agua puede llegar al cilindro principal.

Si el par de fuerzas resistente disminuye el taquímetro sube y p_1 y p_2 bajan, admitiendo agua bajo presión en la cara inferior del pistón P. La evacuación se opera por el fondo superior de Σ .

El movimiento de P no cesa sino cuando p_1 y p_2 vuelven á ocupar su posición media.

Barbillon trata este caso por el cálculo y demuestra la existencia de oscilaciones de marcha parabólica.

Precisará, pues, interrumpir aquí también la

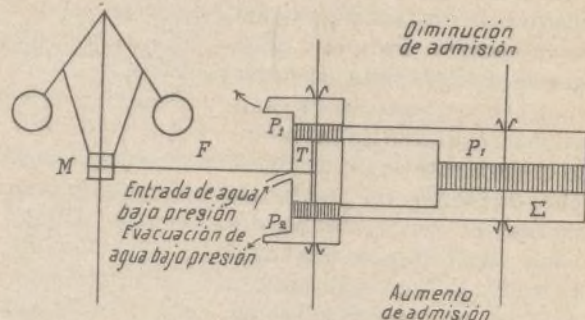


Fig. 9.—Realización esquemática sencilla de una servomotricidad eléctrica.

maniobra de la compuerta en el momento de ser iguales los pares de fuerzas, lo que se obtendrá por la adaptación, gobernando el punto F por medio de un sistema articulado unido al vástago del pistón P.

Barbillon establece las ecuaciones del movimiento que hay que obtener para el punto F.

Como conclusión, la supresión de la admisión debe operarse no en el momento del máximo de prolongación del manguito, sino después.

s. ANDREU.

Comprobación y ensayo de aparatos eléctricos en las instalaciones de corriente alterna (1)

Ensayo del generador.—Siempre que sea posible, se procederá á una comprobación del aislamiento por medio del voltímetro, antes de poner el generador en servicio. Para los generadores de la primera categoría que se hallen aparentemente en buen estado, esta prueba no es indispensable; pero sí es esencial para los aparatos de las otras dos clases. Los voltímetros contruidos para emplearse indistintamente con corrientes continuas y corrientes alternas, no son utilizables para las pruebas de aislamiento. El voltímetro de imán permanente, aplicable sólo á la medición de corrientes continuas, es el único apropiado para dichas pruebas. La resistencia requerida para el aislamiento del devanado, en los generadores de corriente alterna, funcionando la máquina en plena carga, es aproximadamente de 1,000.000 de ohmios por 1.000 voltios. La bobina de campo debe, sin embargo, ofrecer mayor resistencia. Es de notar, además, que los generadores pequeños exigen mayor resistencia que los gene-

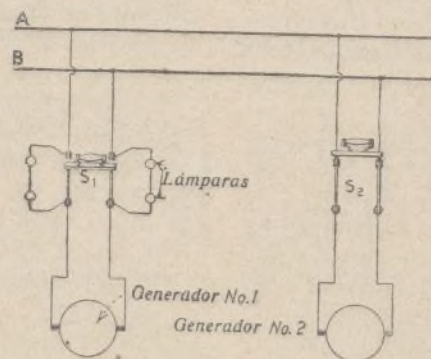


Fig. 2.—Disposición que hay que adoptar para realizar el sincronismo de los generadores de bajo voltaje.

piado para dichas pruebas. La resistencia requerida para el aislamiento del devanado, en los generadores de corriente alterna, funcionando la máquina en plena carga, es aproximadamente de 1,000.000 de ohmios por 1.000 voltios. La bobina de campo debe, sin embargo, ofrecer mayor resistencia. Es de notar, además, que los generadores pequeños exigen mayor resistencia que los gene-

(1) Véase el número anterior de esta revista.

radores grandes de igual voltaje. Para la prueba de los generadores de la primera y segunda categoría, se emplea generalmente un circuito de 125 voltios y un voltímetro de 150; para los aparatos clasificados en la tercera categoría, necesitase un voltímetro más resistente.

En caso de haber quedado el generador expuesto á la humedad, es menester secarlo. Para ello debe ponerse el devanado en corto circuito y la corriente de campo debe regularse de tal modo que la corriente engendrada en dicho devanado no pueda determinar en parte alguna del mismo una temperatura superior á 160° F. En todo caso, la corriente no deberá exceder del 150 % de la corriente normal á plena carga. Si fuera difícil obtener una elevación suficiente de la temperatura con la velocidad normal, puede ésta reducirse, haciéndose á la vez menos activa la circulación del aire por los conductos de ventilación. Los generadores de alto voltaje tardan más en secarse que los de voltaje bajo, en razón de su mayor aislamiento.

Antes de poner en marcha un generador polifásico, es menester proceder á una comprobación de sus conexiones principales, á fin de cerciorarse de que existe entre ellas la debida relación de fases. Si hay dos generadores de la misma construcción, los bornes correspondientes deberán estar en conexión con la misma barra del cuadro, siempre que la rotación de las dos máquinas se opere en el mismo sentido. Con máquinas cuya rotación sea de sentidos contrarios, cualquiera de los dos conductores, si se trata de un generador trifásico, ó los dos conductores de una fase, si el generador es bifásico, deberán intercambiarse.

Antes de empezar la prueba, deberán abrirse el conmutador principal y el conmutador de campo, introduciendo en el circuito el reostato de campo. El generador puede ponerse en marcha lentamente, elevando poco á poco su velocidad. Se cierra

luego el conmutador de campo y se eleva el voltaje al nivel normal, separando al efecto el reostato de campo. Con un generador trifásico, los voltajes de las diferentes fases habrán de ser los mismos. Con un generador bifásico de cuatro hilos, el voltaje de las dos fases deberá también ser el mismo. Si el generador es bifásico y de tres hilos, el voltaje entre los dos bornes exteriores debe ser el mismo que entre cualquiera de dichos bornes y el borne común; el valor del voltaje entre

dos hilos exteriores debe ser 1'41 veces el valor del anterior.

Si la estación comprende un solo generador, puede éste ponerse en carga; pero, si hay varias máquinas funcionando en paralelo, es necesario poner en fase la máquina nueva que se utilice y proceder á una comprobación de las conexiones sincrónicas.

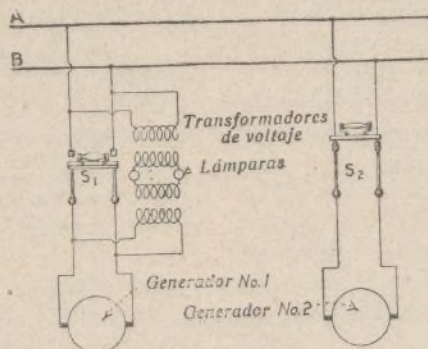


Fig. 3.—Disposición para obtener el sincronismo de los generadores de alto voltaje.

cionamiento de los dos generadores es sincrónico.

La operación fundamental de la sincronización está representada esquemáticamente, para un generador monofásico, en la figura 2. El generador n.º 2, cuyo conmutador principal, S₂, está cerrado, se halla en conexión con las barras A y B del cuadro; el conmutador S₁ del generador n.º 1 está abierto. Cierta número de lámparas de incandescencia se hallan, como se ve en el esquema, en conexión mediante los bornes del conmutador; el número de lámparas puestas en serie en cada lado debe ser tal que la suma de sus voltajes sea igual al voltaje del generador. Cuando el generador número 1 se halla en sincronismo, las lámparas están apagadas, ya que no existe diferencia de potencial entre los bornes correspondientes del conmutador. Si el voltaje del generador n.º 1 es aproximadamente el mismo que el de las barras del cuadro, siendo no obstante diferente la frecuencia, las

lámparas aparecerán sucesivamente encendidas y apagadas y la frecuencia de estas pulsaciones será una indicación de la diferencia de frecuencia existente entre el cuadro y el generador número 1. En este

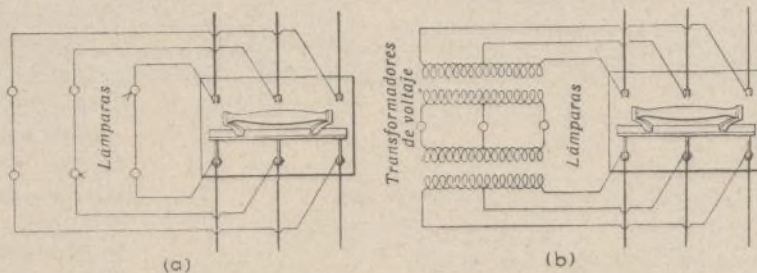


Fig. 4.—Conexiones de sincronismo para generadores trifásicos.

caso, la velocidad del generador puede modificarse hasta que quede muy reducida la rapidez de las pulsaciones de las lámparas; realizada esta condición, y estando apagadas las lámparas, se cierra el conmutador S₁ del generador, hallándose éste en paralelo con el cuadro.

Este método puede emplearse con los generadores de bajo voltaje, clasificados en la primera categoría; pero, tratándose de máquinas de voltaje más elevado, como las de la segunda y tercera

categoría, es menester instalar transformadores de potencial.

El esquema figura 3 indica el modo de efectuar las conexiones en este caso. Las condiciones, como puede verse, son análogas á las de la figura 2. Habitualmente, el tipo de transformación de los transformadores es tal que el voltaje normal en el generador corresponde á 110 voltios aproximadamente en el secundario; por consiguiente, bastan dos lámparas de 110 voltios. Si la frecuencia del generador n.º 1 no es idéntica á la de los colectores del cuadro, las lámparas aparecerán alternativamente apagadas y encendidas; cuando queden apagadas durante algún tiempo, el generador se halla en fase y el conmutador S_1 puede cerrarse. Si las conexiones del secundario están cruzadas, las lámparas, en vez de quedar apagadas, como en el caso precedente, cuando el generador está en fase, estarán encendidas. Esta disposición es preferida por algunos instaladores.

Tratándose de máquinas polifásicas, las condiciones indicadas deben reproducirse en cada fase simultáneamente. Por ejemplo, en el caso de un generador trifásico, si hay tres series de lámparas en conexión mediante los bornes correspondientes del conmutador principal, dichas tres series deben apagarse ó encenderse á un tiempo.

Una vez puesto en fase el generador, sólo falta realizar su sincronismo. Si se trata de un generador monofásico, cuando han podido disponerse las conexiones, no es menester ningún ensayo ulterior. Si se usan generadores polifásicos, especialmente si hay transformadores de potencial, el procedimiento más sencillo para poner en fase el nuevo aparato consiste en asociarlo á otro cuyas conexiones estén ya comprobadas, elevando á la vez la velocidad de las máquinas. La corriente en los dos generadores, intensa al principio, irá disminuyendo paulatinamente, á medida que vaya elevándose la velocidad; este descenso observado en la intensidad de la corriente es indicio del sincronismo. Si la corriente conserva la misma intensidad, ó va reforzándose, las conexiones están mal hechas; en este caso, los dos conductores de una fase, si se trata de una distribución bifásica, ó uno de los pares de conductores, si la distribución es trifásica, deben intercambiarse, repitiendo después la prueba. Si las dos máquinas estuvieran en conexión por el cuadro, las conexiones sincrónicas podrían probarse al mismo tiempo. Las lámparas indicadoras, ó el sincroscopio, señalan el sincronismo de los generadores, y en caso de no realizarse esta condición, habrá de modificarse la disposición de las conexiones. Si, para poner en fase el generador, se hubieran hecho conexiones

interinas, deberán ensayarse separadamente las conexiones de sincronismo. Para ello, los conductores principales del nuevo generador serán separados de los bornes y sus extremos apartados uno de otro, cerrándose el conmutador del generador principal para que aquellos conductores queden en conexión por el cuadro. Mediante esta maniobra, se establecerá también comunicación entre los circuitos de sincronismo. Las conexiones de sincronismo deben hacerse con la correspondiente fase del cuadro y de la máquina.

Cuando no es posible acoplar dos máquinas para hacerlas funcionar con idéntica velocidad, pueden disponerse conexiones interinas, con objeto de establecer el sincronismo. Adoptando este procedimiento, deben hacerse, por cada fase, conexiones idénticas á las que aparecen en las figuras 2 y 3. Para los generadores trifásicos, las conexiones serán idénticas á las de la figura 4, en la cual la letra *a* indica la disposición que hay que adoptar para los generadores de bajo voltaje, y la letra *b* de alto voltaje. Las conexiones se hacen

mediante el conmutador principal del generador sometido al ensayo. Si la velocidad y el voltaje del generador son normales, las tres series de lámparas deberán quedar encendidas ó apagadas simultáneamente, dependiendo de la

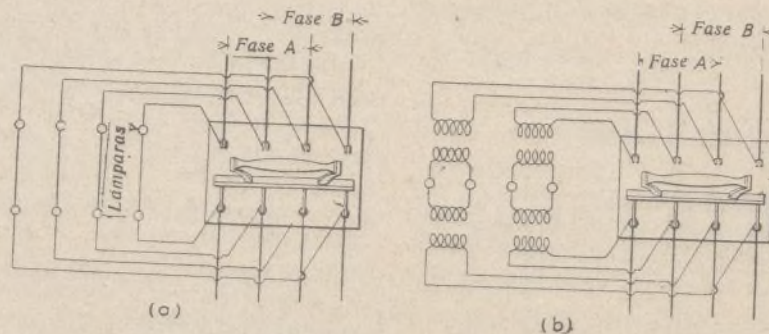


Fig. 5.—Conexiones de sincronismo para generador trifásico de cuatro bieles.

frecuencia de la máquina la rapidez con que se suceden los períodos de luz y los de oscuridad. Si las lámparas no lucen todas á un tiempo, las conexiones deberán modificarse, como se ha indicado antes, repitiéndose después la prueba. En el caso de un generador bifásico y de cuatro hilos, las conexiones deberán establecerse conforme á la figura 5. La repartición de los conductores por fases se hace con ayuda de un voltímetro. Como en el caso precedente, si las conexiones se hacen en las debidas condiciones, todas las lámparas se encenderán, ó se apagarán, simultáneamente; en caso contrario, los dos conductores de cada fase deben invertirse.

Para determinar las fases de un generador, puede emplearse un motor de inducción polifásico, en cuyo caso el motor se pone primeramente en conexión con los bornes del conmutador principal del cuadro, mediante transformadores, si es necesario, y si se nota el sentido de la rotación. Se marcan los conductores del motor y se ponen en conexión con el conmutador en el lado del generador, teniendo cuidado de que, en cada caso, dichos conductores estén en comunicación con el mismo polo. Si el sentido de la rotación del motor es el mismo que el del generador, las conexiones están bien hechas. Una vez establecidas las conexiones de puesta en fase del generador principal,

puede procederse á la prueba de las conexiones permanentes de sincronismo, separando los conductores de los bornes y cerrando el conmutador principal.

Al ponerse la máquina en servicio, deben realizarse las condiciones que aseguran el sincronismo, antes de quedar el generador puesto en paralelo con otros. Para ello, sólo se requiere regular la velocidad de la nueva máquina, haciéndola variar hasta que los aparatos indicadores del sincronismo señalen la existencia de la relación de fases conveniente entre el aparato y el cuadro, pudiendo entonces cerrarse el conmutador principal.

Si el generador está en múltiplo con otros, la carga puede transferirse á la nueva máquina, aumentando ligeramente su velocidad. Un cambio de la corriente de campo no tendría, prácticamente, efecto alguno sobre la carga que el generador llevara, pues alteraría la corriente existente en el devanado.

El conmutador de campo no debe nunca abrirse mientras el generador está en carga y en conexión en paralelo con otros, puesto que, en este caso, se hallaría el aparato expuesto á los efectos de una corriente intensa.

A. L. KOOK, Ingeniero.

Las pilas secas y su fabricación

La fabricación de pilas secas constituye hoy una importantísima industria; en los Estados Unidos solamente, elévase á 60 ó 70 millones el número de estos aparatos anualmente entregados al co-

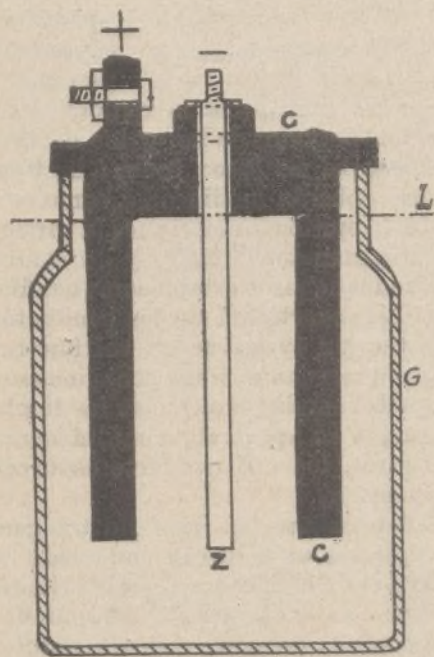


Fig. 1.—Sección transversal de una pila de sal amoníaco, modelo primitivo.

G, envase de cristal; C, cilindro de carbón; Z, polo de cinc; L, nivel de la solución.

mercio. La producción de los demás países juntos iguala, sin duda, á la de la república norteamericana. En cuanto al valor de las pilas construídas en los Estados Unidos, puede estimarse aproxima-

damente en 10 millones de dollars. La importancia financiera de esta industria es, por consiguiente, mucho mayor de la que tienen, en junto, las cuatro industrias electroquímicas bien conocidas del

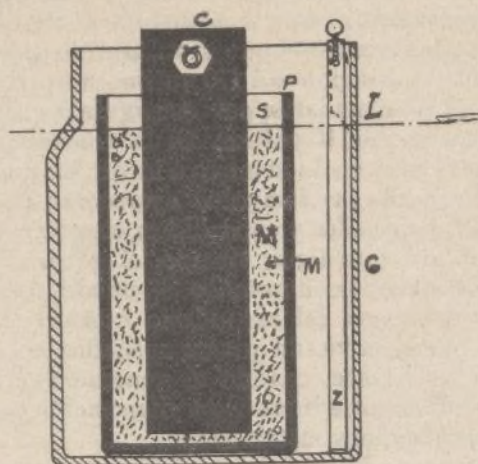


Fig. 2.—Pila de Leclanché.

carborundum, el alumbre, el grafito artificial y el aluminio. Debido á la sencillez del procedimiento de fabricación, la industria de las pilas se halla repartida entre numerosos fabricantes, pero en proporciones muy desiguales, hallándose la tercera parte de la producción total en manos de unos pocos industriales.

La moderna pila seca no difiere esencialmente de los primitivos tipos, y en el presente artículo sólo se describirán aquellas modificaciones del modelo primitivo que han concurrido eficazmente á su mejoramiento.

La pila seca de uso corriente hoy día es una ampliación de la conocida pila compuesta de cinc, sal amoníaco y carbón, cuya sección transversal se representa en el esquema figura 1. La dimensión del polo de carbón, muy superior á la de polo de cinc, es característica de esta pila.

Leclanché, con el fin de aumentar la duración de las pilas, empleó por primera vez en 1868 el bióxido de manganeso como sustancia despolarizante. El llamado disco de Leclanché es la parte más característica de esta pila, representada en sección en la figura 2. La pila de Leclanché difiere de los tipos anteriores por la reducción del tamaño del carbón y el empleo de bióxido de manganeso para contrarrestar la polarización; la mezcla de carbón ó coque machacado y bióxido de manganeso está contenida en un vaso de porcelana porosa.

La invención de la pila de Hayden marca otra etapa en la industria de las pilas. En este nuevo modelo (fig. 3), el vaso de porcelana porosa de la pila de Leclanché se ha sustituido por un vaso de carbón (c) poroso, que sirve igualmente de depósito para la mezcla despolarizante; el polo negativo consiste en un ancho disco de cinc dispuesto alrededor del vaso de carbón. En esta pila, la resistencia interna es menor que en cualquiera otra de las que puedan construirse, por ser más reducido el intervalo que separa los polos positivo y negativo.

La invención, en 1883, de la pila de Gassner (fig. 4) fué un nuevo adelanto. Esta pila se distingue de las anteriormente descritas por la sustitución del vaso de porcelana ó carbón por un envase de cinc, por la capa de papel de que está revestido interiormente dicho envase, y finalmente por la adición de yeso para la conservación del electrolito.

La resistencia interna de estas pilas era considerable; rara vez suministraban más de 6 amperios en corto-circuito, y su voltaje era bajo; aproximadamente de 1'3 v. Las modificaciones introducidas en los nuevos tipos de pilas tienden á mejorar aquellas condiciones. Actualmente, la mayor parte de las pilas llamadas secas se construyen conforme al esquema figura 5.

Consiste esta pila en tres partes esenciales:

1.º El polo negativo, formado por el envase de cinc;

2.º El papel ó capa porosa interpuesto entre los polos positivo y negativo;

3.º El polo positivo, que consiste en dos elementos:

a) Una pieza de carbón, que ocupa la parte central de la pila;

b) Una mezcla de bióxido de manganeso y carbón machacado, á la cual se agrega un electrolito.

Detalles de construcción de las distintas partes de la pila

Polo negativo: envase de cinc.—El envase lo forma una plancha de cinc: para la pila de tamaño corriente ($2\frac{1}{2} + 6''$) se emplea habitualmente el cinc laminado de 0'020" de espesor. El cinc debe ensayarse desde el punto de vista de su riqueza en plomo y hierro. El análisis de una muestra de cinc apropiado para la construcción de pilas dió el siguiente resultado:

Plomo.	0'16 á 0'37 %
Hierro.	0'003 á 0'022 %

Por término medio, la proporción de estas sustancias en el cinc es la siguiente:

Plomo.	0'27 %
Hierro.	0'013 %

La presencia de cierta cantidad de plomo en el cinc no constituye un inconveniente muy grave, pues el supervoltaje es suficiente para contrarrestar toda acción local. En estas condiciones, el plomo, existiendo en el cinc en una pequeña proporción, tiene por el contrario, una influencia favorable y tiende á prolongar la vida de la pila, esto es, el tiempo durante el cual el amperaje en corto circuito es superior á 10. Es indispensable, en cambio, que la proporción de hierro sea siempre reducidísima.

Papel.—Puede emplearse papel de varias cla-

ses. Algunos constructores emplean, para separar los dos polos de la pila, tres hojas de papel secante delgado; otros prefieren disponer, para el mismo objeto, una sola hoja de papel grueso. Son más las pilas en que se emplea como material aislante el papel pulpa de 1 m/m de espesor, compuesto de 75 % de madera machacada y 25 % de sulfito aproximadamente. Este papel, además de realizar el aislamiento de los dos polos, obra como depósito del electrolito. Por consiguiente, para que sea apropiado al objeto á que se destina, el papel debe ser capaz de absorber una cantidad de agua equivalente á varias veces su propio peso (el papel ordinario absorbe aproximadamente 150 por ciento de su peso de agua) y que sus poros sean lo bastante pequeños para que no puedan atravesarlo las partículas, aun las más finas, de carbón pulverizado arrastradas por la migración coloidal ó atracción hacia el polo negativo. De no realizarse esta última condición, se formaría entre los dos polos, ó sea entre el carbón y el cinc, un corto-circuito de alta resistencia: en tal caso, la pila conservaría poco tiempo su potencia, aun encontrándose en circuito abierto.

Polo positivo.—El polo positivo no es solamente, como muchos creen, la pieza de carbón dispuesta en el centro de la pila, sino que lo constituye el conjunto contenido en la envoltura de papel, consistente en:

A.—Una mezcla de carbón machacado, bióxido de manganeso y un electrolito;

B.—Una pieza de carbón en forma de placa ó cilindro.

A.—Mezcla.—La composición de la mezcla que emplean la mayor parte de los fabricantes no se aparta mucho de la siguiente fórmula:

Pirolusita (85 %, de bióxido de manganeso).	100 partes
Coque machacado.	80 "
Grafito artificial.	20 "
Sal amoníaco (NH_4Cl).	20 "
Cloruro de cinc (30°Be).	7 aproxim.

La pirolusita contiene habitualmente más de 85 por 100 de bióxido de manganeso y menos de 1 % de hierro; esta sustancia procede de las montañas del Cáucaso ó del Japón. En lenguaje industrial, estas dos clases de pirolusita se conocen con los nombres de «manganeso del Cáucaso» y «manganeso del Japón».

El carbón granulado se obtiene machacando carbón de coque, es decir, carbón recogido de las fábricas de gas y resultante de la disociación de los hidrocarburos. El carbón debe despojarse de las partículas de hierro que podría contener. Se efectúa esta operación por medio de un separador magnético. El tamaño de los trozos de carbón contenidos en la mezcla depende de varios facto-

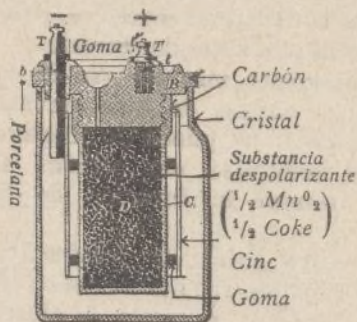


Fig. 3.—Pila de Hayden.

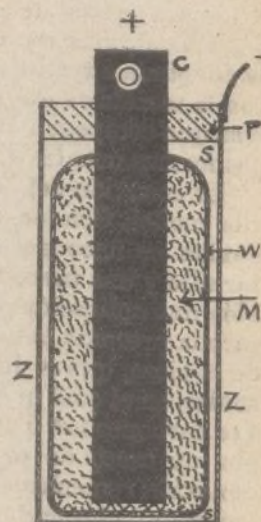


Fig. 4.—Sección transversal de una pila de Gassner.

res, y no es el mismo en pilas de distinta procedencia.

Como grafito, se emplea en general el grafito artificial Acheson Ba_2 ; sin embargo, ciertos fabricantes prefieren el grafito natural.

La sal amoníaco debe ser de la mejor clase, y contener al menos 99 % de cloruro de amoníaco (NH_4Cl), hallándose exenta de cloruro y sulfato de sodio.

El cloruro de cinc utilizado para la confección de pilas es el que se emplea en la conservación de la madera. El análisis de una muestra de este compuesto dió el siguiente resultado:

Cloruro de cinc	91'6%
Manganeso	1'9 »
Magnesio	1'2 »
Calcio	1'1 »
Sodio	0'1 »
Óxido de cinc	2'0 »
Materia insoluble	1'5 »

99'4 %.

La función de los diversos componentes de esta mezcla es la siguiente: El bióxido de manganeso obra como depolarizador. El carbón próximo á la envoltura de papel recoge la corriente en la periferia de la mezcla y la conduce, mediante las demás partículas de carbón, á la pieza central, que, por consiguiente, no tiene otro objeto que el de establecer la comunicación entre la mezcla y el circuito exterior. El grafito tiende á reducir la resistencia interna; la sal amoníaco obra como electrolito y el cloruro de cinc tiene por objeto contrarrestar las acciones locales, prolongando el tiempo durante el cual la pila puede funcionar.

B.—Carbón central.—Puede darse á la pieza central de carbón las más variadas formas, tendiendo siempre la adoptada á realizar la cohesión de dicha pieza con la mezcla en que se halla envuelta. Los esquemas que componen la figura 6 representan algunas formas usuales de carbones.

La conexión del carbón puede hacerse de varios modos. Con los carbones n.ºs 1, 2, 4, 7 la conexión se hace generalmente por medio de un tornillo y una tuerca; en el esquema 5 se ve también una aplicación de este procedimiento. Si el carbón presenta la forma n.º 3, la parte superior de la pieza, que es hueca, se llena con metal de soldar, en el cual queda empotrado el tornillo B. Los carbones n.ºs 5 y 6 tienen el extremo cubierto por un casco de cobre que lleva una pieza de conexión remachada. En todos los casos, la parte superior de los carbones está impregnada de parafina, para evitar que el electrolito, aspirado por capilaridad, pueda alcanzar las piezas de cobre y atacarlas.

Durante el montaje de las pilas, deben tomarse ciertas precauciones. Es necesario evitar que se mezclen con los trozos de carbón partículas de metal, pues originarían la formación de cortos

circuitos. El cobre, particularmente, sería muy perjudicial y la experiencia ha demostrado que la presencia de partículas finas de este metal en las pilas, en proporción no superior á 0'02 por 100, basta para destruir los aparatos en poco tiempo.

La mezcla que forma el polo positivo de la pila propende á mojarse, en días húmedos, á consecuencia de la propiedad que tiene el cloruro de cinc de absorber la humedad atmosférica. Para contrarrestar los efectos de la absorción de una cantidad excesiva de agua atmosférica, se pone un poco de aserrín en la pila antes de cerrarla.

El elemento más costoso de la pila es el envase de cinc, envase cuyo espesor no puede de ninguna manera reducirse sin acortar al propio tiempo la duración de la pila.

El coste total de fabricación puede considerarse actualmente como un minimum que sólo se alcanza en la tercera parte aproximadamente [de las pilas fabricadas cada año.

Teniendo poca importancia la maquinaria necesaria para la construcción de pilas, y siendo muy reducido el gasto de material invertido en cada pila, la instalación de una pequeña fábrica puede llevarse á cabo con un capital relativamente módico; esta circunstancia es la razón de la existencia, hoy día, de un número tan crecido de fábricas de segundo orden.

La construcción de una pila se subdivide en las siguientes operaciones, que deben efectuarse en el orden indicado á continuación:

Confección de la mezcla de:

- Pirolusita, carbón, grafito, sal amoníaco.
- Cloruro de cinc en solución á 30° Baumé.
- Reducir á fragmentos de tamaño conveniente y pesados según las fórmulas.
- Hacer la mezcla en seco.
- Añadir la solución de cloruro de cinc.
- Mezclar íntimamente la composición seca y la solución.

Fabricación del envase

- Formar un cilindro con una plancha de cinc.
- Soldar el borde del envase.
- Colocar y soldar el fondo.
- Ensayar el envase (z) en previsión de escapes

Montaje

- Colocar la envoltura de papel (P) en el envase.
- Disponer el carbón (c) en el centro del envase.
- Colocar la mezcla (M) alrededor del carbón.
- Doblar el papel sobre la mezcla en el punto W.
- Soldar el colector de latón al envase de cinc.
- Dejar la pila en reposo 24 horas.

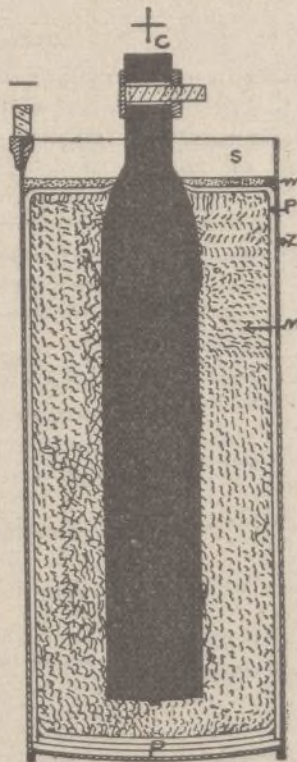


Fig. 5.—Sección de una pila del tipo corriente actualmente en uso.

Proceder al ensayo de corriente y voltaje.
Cubrir con arena la parte doblada del papel.
Verter sobre la arena el lacre (s) para cerrar la pila.

Fijar al carbón las piezas de conexión.

Embadurnar la pila con un barniz aislante.

Dejar transcurrir dos semanas.

Proceder á un examen general de la pila y á un ensayo de corriente y voltaje.

(Las letras se refieren á la figura 5).

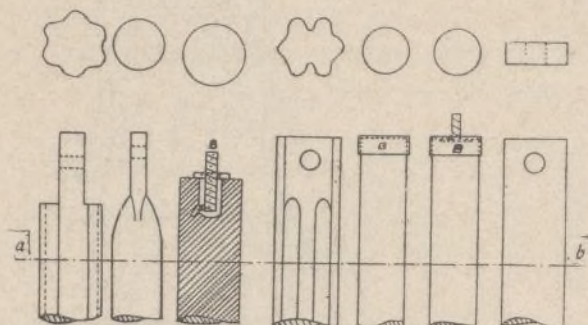


Fig. 6. — Diferentes formas de carbones.

Abajo, perfiles de carbones; arriba, secciones transversales de las mismas, según la línea ab.

La pila puede luego envolverse en papel y embalarse para su expedición y venta.

Algunos fabricantes modifican el orden de las operaciones antes indicadas y disuelven la sal amoníaco en una solución caliente de cloruro de cinc, que se añade, una vez saturada, á la mezcla seca formada como se indica.

H. K. RICHARDSON.
Ingeniero Químico Americano.

Mecánica

¿A qué se deben las fluctuaciones del nivel del agua en las calderas?

La variabilidad del nivel del agua depende de que los cuerpos cilíndricos suministren á los tubos superiores de la caldera una cantidad de agua proporcionalmente mayor que la que reciben los tubos inferiores, teniendo esta desigualdad por consecuencia la formación, en los tubos inferiores, de burbujas de vapor que impiden la circulación.

Para remediar este inconveniente se propone adoptar la disposición que aparece en la figura 1. El tubo compensador horizontal A contribuye á mantener la uniformidad del nivel del agua en los cuerpos cilíndricos. Este tubo debe estar en comunicación con dichos cuerpos á un nivel bastante alto, para evitar la influencia de la corriente de arriba abajo en las cabeceras. Los tubos compensadores verticales B, establecen comunicación directa entre las cabeceras D y el colector C.

Las paredes de la cámara de mampostería, ó metálica, en la cual está montada la caldera, presentan dos huecos F, en los que penetran los extremos del colector C. Mediante esta disposición, los tubos se hallan protegidos contra el calor de los gases, evitándose la formación de burbujas de vapor. Se logra así una mejor circulación del

agua, que compensa las cantidades de líquido suministradas á los tubos superiores y á los inferiores, contribuyendo eficazmente al mantenimiento

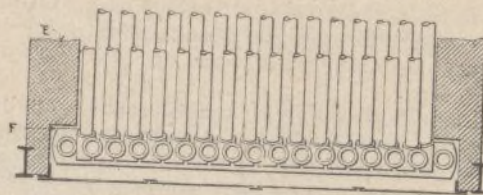


Fig. 1. — Alzada posterior y plano parcial de una caldera provista de tubos compensadores para facilitar la circulación.

de un nivel uniforme en los cuerpos cilíndricos. Se observa, á veces, en las calderas Babcock y Wilcox un descenso notable del nivel del agua

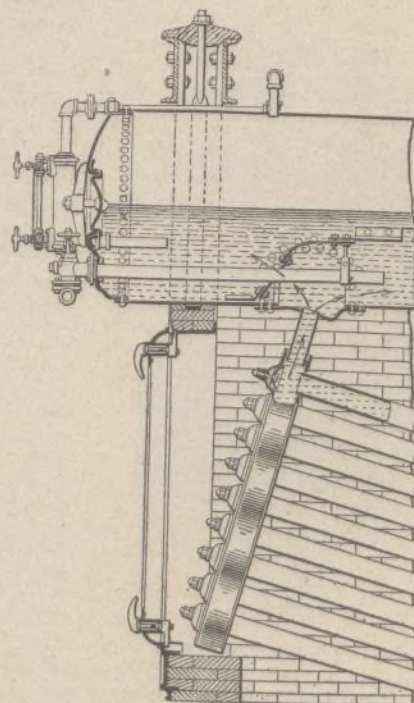


Fig. 2. — Sección parcial de una caldera Babcock y Wilcox.

luego de apagarse los fuegos, después de una marcha forzada. Este fenómeno, debido á la pérdida por el agua de gran cantidad de calórico acumulado mientras funcionaban los hogares, de-

muestra que el modo como se hace marchar el aparato puede tener una influencia considerable sobre las fluctuaciones del nivel del agua. Igualmente puede influir la naturaleza del agua, la cantidad de sustancias extrañas que pueda tener en suspensión y, por consiguiente, el estado de mayor ó menor limpieza en que se encuentre la caldera.

La placa dispuesta horizontalmente en el cuerpo cilíndrico está destinada á encauzar la corriente de la ebullición hacia la parte posterior, de modo que el espacio que exista alrededor de dicha placa sea suficiente para dar paso al líquido que se traslada hacia la columna de agua, sin formar fuertes remolinos. Pero parece que, en ciertos casos, este espacio resulta excesivo, circunstancia que puede engendrar variaciones del nivel del agua. Esto sucedería, en particular, si por cualquier causa la placa se hallase desviada de su posición normal. En caso de observar altas y bajas en el nivel del agua, será prudente, por tanto, comprobar la posición de dicha placa, y acaso reducir el espacio de circulación del líquido para evitar su paso demasiado rápido á la columna de agua.

Exceso de lubricación de los cojinetes de turbinas

Todos los maquinistas que tienen á su cargo alguna turbina vertical Curtis, conocen por experiencia las desagradables consecuencias de los excesos de la lubricación, cuando el aceite, rebasando del cojinete, llena el conducto del agua y llega á la válvula inferior de la máquina.

El aceite destinado á la lubricación de los cojinetes de turbinas verticales sigue la marcha indicada por las flechas de la figura 1. Penetra por el orificio A y llega á los cojinetes después de atravesar la cámara B, y sale finalmente por los canales que se ve en la parte izquierda de la figura. Si el aceite se halla en exceso, hay probabilidades de que se vierta en el tubo de escape de agua.

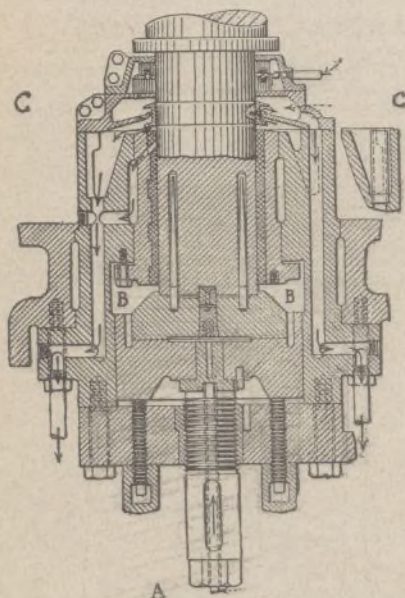


Fig. 1.—Cojinete de turbina vertical.

Este exceso de lubricación no tendría inconveniente alguno si el tubo de retorno del aceite fuera de suficiente diámetro para permitir la salida de dicho líquido. Pero las condiciones de marcha de la turbina no siempre pueden regularse de modo que no sean de temer inconvenientes de un flujo demasiado abundante de aceite.

Supongamos que una turbina marche con toda la velocidad de que es susceptible y con sólo media carga. El aceite se halla relativamente frío y, en

estas condiciones, vuelve al filtro con cierta dificultad. Puede ser necesario, según los casos, ó acelerar ó retardar ligeramente la marcha de la bomba. La regulación de ésta para que su velocidad sea tal que la presión se mantenga á 90 kilogramos y pueda, al mismo tiempo, evitar un exceso de lubricación, requiere especiales cuidados. Si hay exceso de aceite, se nota primeramente la entrada

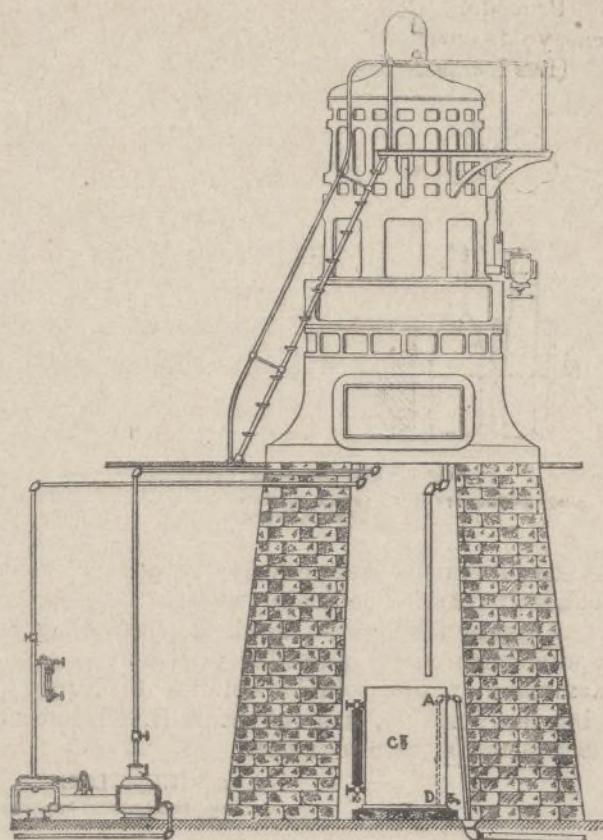


Fig. 2.—Turbina vertical con bomba de lubricación y depósito para recoger el aceite sobrante.

de dicho líquido en el espacio anular C; en este momento, se plantea, para el encargado de la máquina, un dilema de difícil resolución, pues se ve expuesto, al querer detener la subida del aceite, á caer en el exceso opuesto, dejando funcionar el mecanismo con lubricación insuficiente, por falta de presión. Poco á poco, sin embargo, se normaliza el curso del aceite, habiéndose elevado suficientemente su temperatura y haciéndose más fácil su paso por la tubería de retorno hacia el refrigerador y el filtro.

En algunas turbinas, la válvula inferior está dispuesta de tal modo que el exceso de aceite cae en la cámara neumática, de donde va al condensador. En este caso, si se utiliza nuevamente el agua de condensación para la vaporización, y no se adoptan medidas para separar el aceite, éste puede llegar á las calderas.

La separación del aceite puede hacerse muy sencillamente mediante la disposición figura 2. El aceite sobrante cae mezclado con agua en el depósito inferior; á causa de la diferencia de densidad de los dos líquidos, el aceite flota en la parte superior, quedándose el agua en el fondo. El grifo C da paso al aceite y el grifo D sirve para la salida del agua. En caso de que el depósito llegue á llenarse completamente, la descarga se produce automáticamente por medio del sifón A, saliendo primero el agua y después el aceite.

E. LOZANO, Ingeniero.

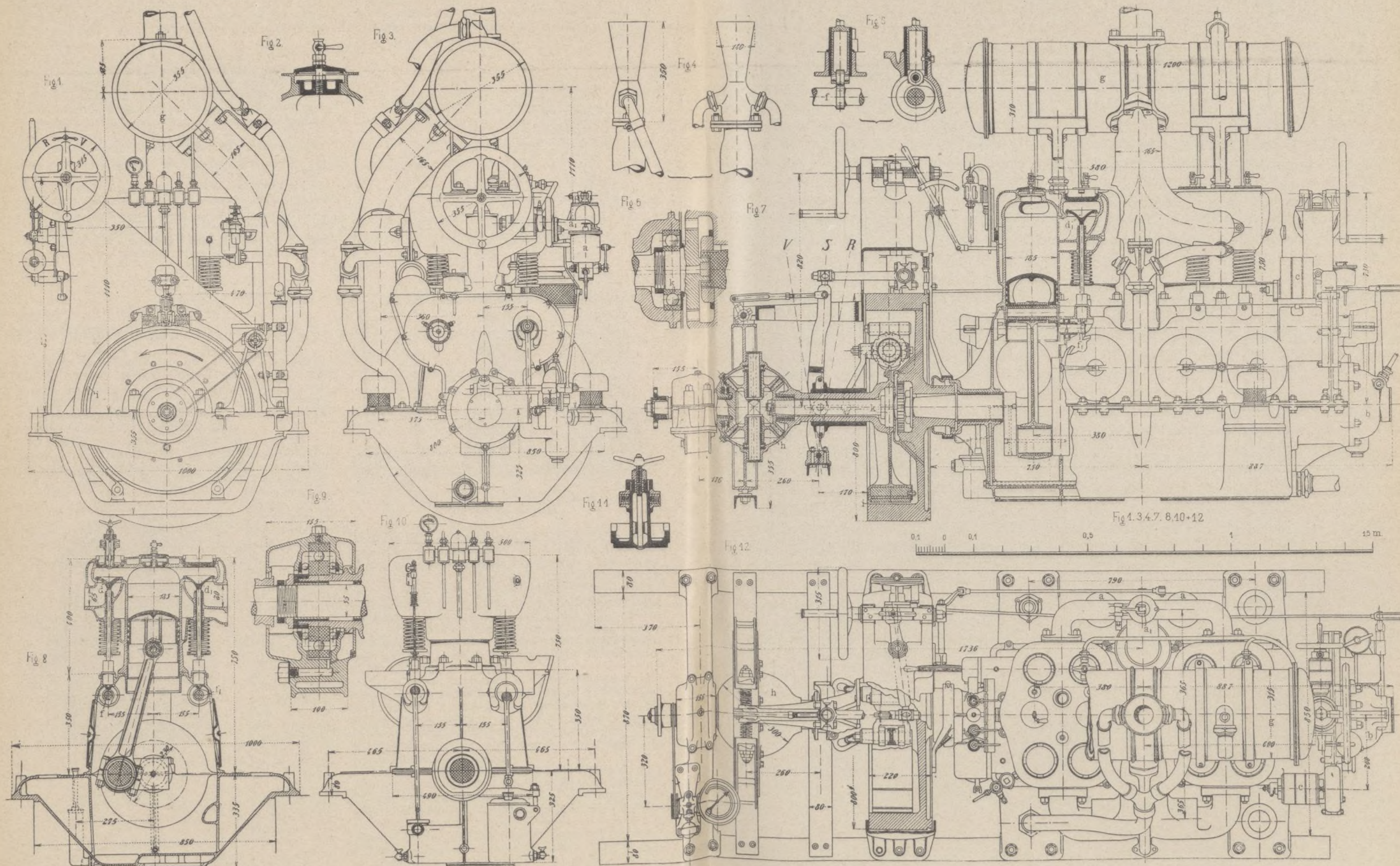
difi-
ace-
oom-
idad
amos
e lu-
hay
rada

este
a má-
se ve
ite, á
ar el
falta
aliza
ente-
cil su
gera-
está
e cae
nden-
te el
y no
éste

muy
ra 2.
en el
den-
en la
ondo.
para
o lle-
e pro-
A, sa-

niero.

Motor Daimler marino de 100/115 HP.



Caldera tubular y de recipiente para vapor recalentado

ESCALA: 1 : 20

- | | | | |
|--|--|---|--|
| 1.—Armazón del emparrillado. | 13.—Vigas de hierro. | 24.—Válvula para recalentar el vapor. | 36.—Orificios para la limpieza de los tubos. |
| 2.—Puerta del hogar. | 14.—Puerta para la limpieza. | 25.—Pared refractaria. | 37.—Sistema tubular. |
| 3.—Puerta para la extracción de cenizas. | 15.—Cámara de los tubos del vapor recalentado. | 26.—Cámara de división de los tubos. | 38.—Pared refractaria. |
| 4.—Entrada para la limpieza (registro). | 16.—Tubo de recalentamiento. | 27.—Paso de hombre. | 39.—Pared refractaria. |
| 5.—Hogar. | 17.—Soporte de la escalera. | 28.—Válvula de seguridad. | 40.—Tubo para la circulación del agua. |
| 6.—Final del hogar. | 18.—Termómetro. | 29.—Contrapeso de la misma. | 41.—Manguito de encaje. |
| 7.—Pared divisoria (refractaria). | 19.—Orifios de paso. | 30.—Tubo de comunicación. | 42.—Orificios para la limpieza de los tubos. |
| 8.—Pared divisoria (refractaria). | 20.—Tubo de nivel. | 31.—Tubos de recalentamiento. | 43.—Cámara de división de los tubos. |
| 9.—Cabezal de piedra. | 21.—Soporte. | 32.—Pared divisoria (refractaria). | |
| 10.—Cabezal libre del sistema tubular. | 22.—Recipiente para el vapor. | 33.—Puerta del hogar. | |
| 11.—Comunicación con la chimenea. | 23.—Tubo de alimentación. | 34.—Puerta para la extracción de cenizas. | |
| 12.—Rulos de hierro. | | 35.—Emparrillado. | |

