

LIBRO DE INSTRUCCIONES PARA
LA INSTALACION, SERVICIO Y
ENTRETENIMIENTO DEL CRISOL
ELECTRICO LINOTIPE

FU-35-39

LIBRO DE INSTRUCCIONES PARA
LA INSTALACIÓN, SERVICIO Y
ENTRETENIMIENTO DEL CRISOL
ELECTRICO LINOTIPE

TRABAJO EJECUTADO POR
EL APRENDIZ LINOTIPISTA
BENJAMIN PALATINO SENA



R. 15251

Casa Provincial de Caridad — Imprenta Escuela
Barcelona, febrero de 1943



Libro de instrucciones para la instalación y entretenimiento del Crisol Eléctrico Linotype

Es nuestra intención hacer estas instrucciones fáciles y sencillas. Han sido despojadas de todo tecnicismo para que una persona sin ningún conocimiento teórico de la electricidad pueda hacer fácilmente los ajustes sencillos y las pocas operaciones necesarias para mantener continuamente el equipo en buen estado.

Si ha sido bien instalado y se le presta un poco de atención de cuando en cuando, este equipo prestará un servicio satisfactorio e ininterrumpido durante muchos años.

Cerca de veintinueve mil equipos trabajan perfectamente en todo el mundo.

El crisol eléctrico Linotype está garantizado contra defectos mecánicos o eléctricos durante un año después de su instalación.

El crisol eléctrico Linotype está fabricado en nuestros establecimientos de Brooklyn bajo nuestro propio control, y los calentadores son suministrados por la casa Cutler-Hammer, Inc.

Nuestro departamento técnico de Electricidad ayuda constantemente a los usuarios de la Linotype a encontrar los más económicos y ventajosos medios de utilizar el crisol eléctrico en la Linotype y con frecuencia ha sugerido modificaciones que se han traducido en importantísimas economías de tiempo y trabajo. Por tanto, le invitamos a consultarnos en cualquier asunto relacionado con la instalación o entretenimiento del crisol eléctrico Linotype.

CRISOL ELECTRICO LINOTIPE

DESCRIPCIÓN GENERAL

Hace muchos años que el crisol eléctrico Linotipe es ampliamente conocido en el comercio y favorablemente usado.

Sus aparatos eléctricos son sencillos y consienten un amplio margen en la regulación del calor y una considerable fructuación del voltaje. Sus mandos son alcanzados fácilmente por el operario en su posición de trabajo.

Su diseño es parecido al del crisol de gas y es intercambiable con éste y con el crisol eléctrico de la casa Cutler-Hammer, en todos los modelos de linotipe. Puede ser instalado por cualquier mecánico linotipista. Los aparatos eléctricos de este equipo son pocos y sencillos y no requieren la atención de un técnico electricista. Una estrecha atención a nuestras instrucciones para su instalación y entretenimiento asegura un servicio ininterrumpido y satisfactorio.

El crisol tiene la misma forma y capacidad que el de gas. Contiene 44 libras de metal, 15 de las cuales pueden ser usadas sin descubrir los calentadores.

El equipo eléctrico consta de cuatro calentadores, un termómetro dinámico o termostato y un tablero de control. El paso de la corriente eléctrica a través de las espiras de los calentadores produce calor, el cual derrite el metal del crisol y lo eleva a la temperatura apropiada, mientras el termómetro dinámico o termostato y el tablero de control hacen que el metal se mantenga a la temperatura prefijada.

Los calentadores tienen forma de fuertes cajas metálicas. Dos de ellos están sumergidos directamente en el metal y rodean parcialmente el tubo

del pistón, y calientan el metal por contacto directo. Todo el calor producido es transmitido al metal exactamente donde es preciso y no hay ninguna pérdida de calor a causa de malas conducciones. Los calentadores de la boca y de la garganta están colocados en estrecho contacto con dicha garganta del crisol, a fin de mantener el metal a la temperatura conveniente cuando es impulsado del crisol al molde. Los elementos térmicos o resistencias de estos calentadores se componen de cintas de resistencia enrolladas en tiras de mica pura. Tiras de mica rodean enteramente la resistencia, aislándola completamente de las partes metálicas del crisol y haciendo que dicho elemento térmico sea indestructible en condiciones normales. Por cuanto las resistencias están protegidas por la fuerte cubierta metálica que las rodea, no están expuestas a desgastes o golpes y no se deterioran en su servicio normal.

El control automático de temperatura (termómetro dinámico o termostato), que se monta directamente al crisol, regula la temperatura del metal, conectando los calentadores al circuito cuando el metal empieza a enfriarse y desconectándolos cuando se calienta demasiado.

Todos los terminales eléctricos de los calentadores están bien encima del margen superior del crisol, para que nunca el metal, por lleno que esté el crisol, pueda alcanzarlos y producir un cortocircuito.

El aparato de control se compone de una aguja magnética montada encima de un tablero de pizarra, encerrada en una caja de acero, en la cual va montado un reostato para controlar el circuito de los calentadores de la garganta y de la boca. También contiene un fusible de seguridad y los conmutadores que controlan el crisol y el motor eléctrico (si se usa), todos ellos colocados al alcance del operario. Las conexiones entre el crisol, el termómetro dinámico o termostato y la

caja del control se realizan por diversos cables encerrados en un tubo flexible.

El espacio que queda entre el depósito del metal y la cubierta exterior del crisol está enteramente lleno de un cemento especial de gran poder aislante al calor, para evitar que éste irradie y asegurar así un mínimo de consumo de corriente.

Estos equipos son prácticamente «universales» y aplicables (haciendo pequeños cambios) a cualquier circuito eléctrico de luz o fuerza, comprendido entre los 100 a 260 voltios en corriente continua, o desde los 100 a los 260 voltios en corriente alterna, con frecuencia de 25 a 100 ciclos por segundo. Todo el equipo eléctrico está formado por piezas y materiales ajustados a los usados corrientemente y de acuerdo con las prescripciones del Código Eléctrico Nacional, y ha sido aprobado por la Oficina Nacional de Aseguradores contra Incendios.

Es de gran importancia citar el número de serie del crisol en cualquier pedido de piezas o correspondencia relativa a su equipo.

VISTAS DE SECCION

El crisol eléctrico *P* es mostrado en la fig. 1 en sección de perspectiva y en sección de longitudinal, a fin de familiarizar al lector con la disposición de las partes que lo componen.

El segundo calentador del crisol *F* y el primero *M* están en el interior del depósito crisol 12, rodeando de cerca el tubo del pistón.

F. — Segundo calentador del crisol.

G. — Calentador de la garganta.

I. — Extremo del termómetro dinámico.

K. — Calentador de la boca.

M. — Primer calentador del crisol.

P. — Crisol eléctrico.

6. — Cubierta del crisol.

7. — Tapa del crisol.

8. — Placa que sostiene el calentador de la garganta.

9. — Placa que sostiene el calentador de la boca.

10. — Perno de sujeción.

11. — Placa de inspección.

12. — Depósito del crisol.

13. — Disco del molde.

14. — Molde.

15. — Matrices.

16. — Pieza de la boca.

17. — Contactos terminales de los calentadores.

18. — Tornillo de sujeción del calentador de la garganta.

19. — Material aislante del calor.

20. — Piezas de sujeción de los calentadores.

21. — Piezas para evitar las salpicaduras.

22. — Lámina metálica para evitar gotas de metal.

El extremo del termómetro dinámico *I* es colocado junto al tubo de la bomba, encima de la garganta del crisol, a fin de registrar la temperatura del metal que va a ser inmediatamente usado.

El calentador de la garganta *G* se extiende por debajo y a lo largo de la garganta del crisol y se mantiene en estrecho contacto con ella por la placa de sujeción 8, que es asegurada por el perno 10 y el tornillo 18.

El calentador de la boca *K* es apretado contra la boca del crisol por la placa de sujeción 9 y el perno 10.

Véase el diagrama de conexiones eléctricas n.º 1 para entender claramente los contactos de estos calentadores.

El número 19 designa el material aislante al calor que llena completamente el espacio comprendido entre el depósito del crisol 12 y su cubierta 6.

La tapa del crisol 7 puede sacarse destornillando los cuatro tornillos que la sujetan.

La placa 11 puede ser sacada cuando convenga

examinar los terminales de los calentadores, en caso de suciedad o cortocircuito.

La pieza de la boca 16 es mostrada en contacto con el disco del molde 13, el molde 14 y las matrices 15.

La pieza 20 sirve para sujetar y mantener en su lugar los calentadores del crisol.

Las piezas de hierro fundido, n.º 21, sirven para evitar salpicaduras de metal y asegurar el aislamiento de la tapa del crisol. La pieza 22 evita que alguna gota de metal pueda caer en el calentador de la garganta.

LOS CALENTADORES

Cada crisol contiene cuatro calentadores: dos en el depósito, uno en la boca y otro en la garganta. Los dos primeros rodean de cerca el tubo del pistón y están sumergidos en el metal en fundición, y por tanto es necesario que sean totalmente impermeables al metal líquido. La figura 2 muestra un calentador del depósito con su cubierta metálica M-6 abierta para hacer visibles sus bloques interiores M-7, uno de los cuales ha sido abierto para mostrar la construcción de sus elementos térmicos.

El elemento productor del calor o resistencia M-5 se compone de una cinta de resistencia enrollada en una tira de mica y envuelto todo por una hoja de mica aislante M-4. La cubierta metálica M-6 está fabricada con una clase especial de metal que resiste perfectamente la corrosión. El conjunto del calentador queda dentro de la cubierta exterior, cuyos bordes han sido unidos por soldadura autógena, para hacerlo totalmente impenetrable por el metal líquido. En la soldadura ha sido usado material de primera calidad, y se ha ejecutado fundiendo conjuntamente el metal de la cubierta a fin de que no quedase ningún resquicio en el lugar de la

unión y fuese tan impenetrable como la propia cubierta metálica.

El calentamiento por contacto directo con el metal dentro el depósito del crisol, en este tipo de calentadores, aumenta la eficacia del equipo, y el extremo del termómetro dinámico o la barra del termostato sumergido en el metal adyacente a los calentadores y el tubo de la bomba aseguran un perfecto control de la temperatura.

Como el metal es calentado uniformemente desde dentro del crisol y los calentadores alcanzan casi el nivel del metal, puede aplicarse una alta temperatura al encender el crisol, a fin de fundir rápidamente el metal, sin que por ello haya peligro de romper el crisol.

Cuando el metal comienza a calentarse se funde primero el que está en contacto directo con los calentadores. Entonces se produce una presión interna hacia esta porción derretida, la cual va subiendo a la superficie, estableciéndose una circulación que calienta el metal por igual.

El metal debe ser siempre mantenido a la altura necesaria para que cubra completamente los calentadores, pues éstos no han estado fabricados para trabajar al aire y en este caso la cubierta metálica se estropea, el metal derretido penetra en el interior, produce un contacto y la destrucción del calentador.

Los calentadores del depósito están contruidos para mantener el metal a la temperatura conveniente, mientras los de la boca y garganta sirven para que no se enfríe al ser empujado del crisol al molde. Estos últimos deben operar al aire, pero están protegidos contra los agentes externos por la cubierta metálica que los envuelve.

El calentador de la garganta está colocado debajo y en estrecho contacto con la misma. El de la boca está apretado fuertemente contra la boca del crisol. Ambos están rodeados de material aislante al calor y en buen contacto metálico

con la garganta y la boca para que todo el calor que generan sea conducido directamente al paso del metal.

Los calentadores del depósito son iguales para todos los voltajes; se conectan en *serie*, en circuitos de 200 a 260 voltios, y en *paralelo* desde 100 a 130 voltios. Véase más adelante las definiciones de en *serie* y en *paralelo*.

Los calentadores de la boca y la garganta se conectan siempre en *serie* y los hay de dos tipos: uno para 100 a 130 voltios y el otro desde 200 a 260 voltios.

EL TERMOSTATO

El control de la temperatura está asegurado por el nuevo equipo de termostato, el cual puede ser aplicado indistintamente a los equipos eléctricos Cutler-Hammer y Mergenthaler.

Dicho termostato, debido a su construcción rígida, tamaño y fuerte construcción, que permite un ajuste permanente, es superior a cuantos existen en el mercado y como no tiene depósito terminal de mercurio que produzca sus movimientos, presenta una notable novedad respecto al termómetro dinámico. Tiene la misma palanca y contactos usados en el termómetro dinámico y aunque su modo de operar es algo diferente pueden aplicársele también las instrucciones que se refiere a dicho termómetro.

INSTRUCCIONES DE AJUSTE Y FUNCIONAMIENTO DEL TERMOSTATO

Para mayor seguridad en el transporte, el termostato es sacado del crisol. Aunque es cuidadosamente ajustado en la fábrica, siempre debe ser ajustado al ponerlo en servicio, el cual se hace como sigue:

1. Móntese el termostato en la tapa del crisol

y sujétese con los dos tornillos. Asegúrese que el tubo del termostato no toca los calentadores del depósito.

2. Llénese el crisol con suficiente metal para cubrir los calentadores.

3. Sáquese la tapa anterior de la caja del termostato.

4. Unase la pieza terminal 6 a los contactos del termostato y asegúrese con las tuercas.

5. Póngase el conmutador del crisol en la posición abierto (*on*) y obsérvese si el cilindro de contacto *C-10* toca los contactos *C* y *L*. En esta posición la corriente pasa por los calentadores del crisol y el metal empieza a calentarse.

6. Cuando el metal esté fundido, introdúzcase en él un termómetro de cristal y cuando marque 550° F. obsérvese si el cilindro *C-10* ha girado encima del contacto *C* y está tocando entonces los contactos *C* y *H*. En esta posición la corriente no circula por los calentadores y el metal empieza a enfriarse.

7. Cuando el metal se ha enfriado tanto que el termómetro registra 535° F., si el cilindro *C-10* ha vuelto a girar sobre *C* y toca nuevamente los contactos *C* y *L*.

8. El anterior es el ciclo normal de trabajo del termostato, que deberá continuar mientras el conmutador esté abierto.

9. La varilla de contacto *CA* se fabrica con alambre elástico y está colocada de manera que el cilindro *C-10* pueda girar fácilmente sobre *C* y tocar el contacto *H* cuando el termómetro registra 550° F. y el contacto *L* cuando marca 525° F. El contacto del cilindro *C-10* puede ser ajustado doblando cuidadosamente la varilla *CA*.

10. La temperatura superior o inferior a la normal se regula con el tornillo de cabeza rayada, lo cual tiene un muelle de fijación y puede ser alcanzado a través de un agujero de la tapa. Girando dicho tornillo hacia la izquierda

se reduce la temperatura, y girándolo hacia la derecha aumenta.

11. El tornillo 19 es también un ajuste, pero sólo se usa cuando se sustituyen piezas o se hacen ajustes a ojo si el termostato ha sido sometido a una temperatura extremadamente alta, o después de haberlo sacado de un crisol frío.

12. Cuando se haga ese ajuste a ojo con el tornillo 19 déjese una ranura por lo menos de 1-16 de pulgada entre las piezas 26 y 27, para facilitar el ajuste definitivo que se hará con el tornillo 10.

13. Para sacar el termostato y la tapa de un crisol frío, sáquese la tuerca 13 y los dos tornillos que sujetan el termostato a dicha tapa. Desconéctese la pieza terminal 6, sacando primero las tres tuercas y separándola del termostato. La tapa del crisol puede sacarse entonces de la manera corriente.

* * *

- A. — Fusibles.
- B. — Conmutador del crisol.
- D-1. — Lugar del conmutador del motor.
- E. — Aguja de doble polo magnético.
- E-1 y E-2. — Los dos polos de la aguja magnética.
- E-3. — Mantenedor de contacto.
- E-4. — Bobina de la aguja magnética.
- N. — Fusible del circuito de la boca y garganta.
- O. — Resistencia de la bobina.
- R. — Caja de acero.
- R-1. — Agujero de las conexiones del crisol.
- R-2. — Agujero de las conexiones de la línea.
- R-3. — Agujeros de ventilación de la caja.
- S. — Tablero de pizarra.
- W. — Reostato.
- W-1. — Manija del reostato.
- W-2. — Escala de reostato.
- W-3. — Puntero del reostato.

EL TABLERO DE CONTROL

El tablero de control, figura 5, está montado en el armazón de la linotipe, a la derecha y ligeramente detrás del teclado, y al alcance del operario. Consta de una aguja magnética *E*, montada en un tablero de pizarra *S*, y encerrada en una caja de acero *R*, en la cual se han montado un reostato *W*, un conmutador de control del crisol y los fusibles *A*.

E es una aguja magnética giratoria y con doble polo que es controlado por el termostato. Consta de los polos *E-1* y *E-2*, mantenedor de contacto *E-3* y bobina *E-4*. La bobina *E-4* rodea una barra de hierro (que no es visible) y está conectada directamente a los contactos *C* y *L* del termostato (figura 3).

Cuando el cilindro de contacto *C-10* toca los contactos *C* y *L* una corriente eléctrica pasa a través de la bobina *E-4* (véase diagrama de conexiones n.º 2) imanta la barra e inmediatamente cierra la aguja magnética *E*, la cual permanece cerrada hasta que el contacto se rompe. Cuando la aguja magnética *E* está cerrada los calentadores del depósito están conectados a la línea y calientan el metal. Tan pronto como la aguja se cierra se produce contacto en *E-3*, el cual mantiene la corriente a través de la bobina *E-4* (véase diagrama n.º 3) permitiendo que el cilindro *C-10* del termostato deje los contactos *C* y *L* sin interrumpir el circuito. Si el paso de la corriente a través de la bobina *E-4* se interrumpe cuando el cilindro *C-10* toca los contactos *C* y *H* (véase diagrama n.º 4) la aguja magnética *E* cae inmediatamente hacia atrás y desconecta los calentadores de la línea y el metal del crisol empieza a enfriarse. El mantenedor de contacto *E-3* sirve para evitar que los contactos del termostato conduzcan corriente mientras la aguja magnética

E está cerrada y también para que dichos contactos produzcan chispazo cuando el cilindro C-10 se separa del uno hacia el otro.

El reostato W controla solamente el circuito de los calentadores de la boca y garganta. Girando la manija W-1 hacia la derecha aumenta el calor en la boca del crisol, y girándola a la izquierda disminuye.

W-2 es la escala del reostato y W-3 es un puntero para indicar aproximadamente el ajuste correcto para los diferentes trabajos. Este puntero no debería ser ajustado hasta que ha sido encontrada por tanteo la mejor posición para la manija del reostato.

El interruptor B conecta el crisol a la línea cuando es girado a la posición *abierto* (*on*) y lo desconecta cuando se gira a la posición *cerrado* (*off*). Cuando el interruptor está en la posición *on* el crisol está encendido y calienta el metal hasta que se apaga el crisol girando el interruptor a la posición *off*.

El porta-fusibles A contiene los fusibles A-1 y A-2 (véase diagrama n.º 1). *Si estos fusibles se estropean deben ser siempre substituidos por otros del mismo tipo.*

El fusible N del circuito de los calentadores de la boca y garganta sólo sirve para proteger el mismo contra accidentes. También si dicho fusible se estropea será cambiado por otro igual.

La bobina de resistencia O colocada en el tablero de control al lado y paralela a la aguja magnética, evita un paso excesivo de corriente a través de los contactos C y L o C y H cuando el cilindro C-10 del termostato los toca, y también para restringir la cantidad de corriente consumida por la bobina E-4 cuando la aguja magnética está cerrada.

Tanto la resistencia O como la bobina E-4 son diferentes para los diversos voltajes y frecuen-

cias. Todas las conexiones están colocadas detrás del tablero de control, completamente protegidas contra cualquier avería mecánica.

Los terminales *L*, *C* y *H* son conectados a los cables que conducen al termostato y los otros cuatro terminales se conectan a los terminales del crisol igualmente numerados.

El agujero *R-2* permite el paso de la conexión a la línea y el marcado *R-1* sirve para el cable flexible que va al crisol.

Los agujeros *R-3* son para la ventilación de la caja.

EL USO DE LAMPARAS DE INCANDESCENCIA COMO RESISTENCIA

Cuando la resistencia señalada *O* en la fig. 5 se quemá o sufre cualquier otra avería, es posible seguir usando el equipo si se la sustituye por lámparas de incandescencia, aisladas o en grupo, hasta que se puede colocar una nueva resistencia. No es recomendable el empleo de lámparas corrientemente y sólo debe ser considerado como un recurso cuando no se tiene a mano otra resistencia igual o de características aproximadas a la estropeada.

Las lámparas de filamento de tungsteno, que son las únicas que se encuentran fácilmente, no son muy adecuadas para dicho empleo, pero pueden usarse como recurso. La resistencia de sus filamentos metálicos depende de la temperatura a que dichas lámparas operan y como ésta cambia con el voltaje una ligera fluctuación del mismo altera la resistencia de las lámparas rápidamente y en una extensión considerable.

Es imposible indicar exactamente la resistencia que corresponde a una sola lámpara o a un grupo de ellas.

El propósito principal de la bobina de resistencia es limitar el paso de la corriente a través

de la bobina de la aguja magnética y si la resistencia que la sustituye no es cercana al valor correcto o no permanece constante, hará pasar por la bobina magnética más carga de la que puede soportar y llegará finalmente a quemarla, o no permitirá que el contacto de la aguja magnética sea perfecto y el metal estará siempre frío.

A continuación se indica las lámparas que pueden sustituir a una resistencia en el equipo linotipe, en los voltajes y frecuencias corrientes. Esta lista está basada en que el equipo de 100 a 130 voltios trabaje en una corriente de 115 voltios, y el 200 a 260 en una de 230 voltios. Una considerable variación de estos voltajes requiere diferente combinación de lámparas. Usense sólo lámparas de buena calidad, pues existen en el mercado muchas lámparas baratas que apenas corresponden al 20 % del número de vatios que tienen marcado.

115 voltios, c. c., 280 ohmios, 1 de 50 vatios o 2 de 25 vatios, en paralelo.

115 voltios, c. a., 25-30 ciclos, 80 ohmios, 1 de 150 vatios o 2 de 75 vatios, en paralelo.

115 voltios, c. a., 40 ciclos, 64 ohmios, 2 de 100 vatios, en paralelo.

115 voltios, c. a., 50 ciclos, 50 ohmios, 2 de 125 vatios, en paralelo.

115 voltios, c. a., 60 ciclos, 40 ohmios, 2 de 150 vatios, en paralelo.

230 voltios, c. c., 1000 ohmios, 2 de 25 vatios, en serie.

230 voltios, c. a., 25-30 ciclos, 320 ohmios, 2 de 40 vatios, en serie.

230 voltios, c. a., 40 ciclos, 250 ohmios, 2 de 50 vatios, en serie.

230 voltios, c. a., 50 ciclos, 200 ohmios, 2 de 60 vatios, en serie.

230 voltios, c. a., 60 ciclos, 160 ohmios, 2 de 75 vatios, en serie.

AVERIAS DE LA RESISTENCIA

La bobina de la resistencia nunca o muy pocas veces se estropea o quema, a menos que haya estado sometida a un trabajo muy pesado a causa del desarreglo de otras partes del equipo.

La bobina está hecha con un alambre especial que tiene un coeficiente de resistencia negativo, que permite a la bobina de la aguja magnética consumir el máximo de corriente cuando la aguja debe cerrarse pero cuando ésta ya se ha cerrado la resistencia se calienta, aumenta por lo tanto la resistencia al paso de la corriente y hace disminuir el consumo de electricidad y evita al propio tiempo que la bobina de la resistencia o la de la aguja sufran un recalentamiento. Han sido investigadas muchas averías de la bobina y siempre se ha encontrado que obedecen a una de las dos causas siguientes:

PRIMERA Y MAS FRECUENTE CAUSA

El cometido principal de esta bobina es limitar el paso de la corriente a través de la bobina de la aguja magnética. Por consiguiente, sólo está en servicio cuando la aguja está cerrada y no pasa corriente por la misma cuando la aguja está abierta. Esta bobina está fabricada para servicio intermitente y trabajará indefinidamente en estas condiciones normales; pero si los dos cables que unen las conexiones C y L del termostato a las C y L del tablero de control están transpuestos o intercambiados, la resistencia permanecerá siempre en el circuito tanto si la aguja está abierta como cerrada y este servicio constante en una bobina preparada para trabajar intermitentemente hará que pronto se queme. Todos esos contactos están claramente marcados y todos los

cables son de diferente color, así que las transposiciones sólo pueden producirse por negligencia.

SEGUNDA CAUSA

Otra misión de esta bobina de resistencia es limitar el paso de corriente cuando el contacto *C* del termostato toca el contacto *H*, interrumpe el paso de la corriente por la bobina de la aguja magnética y permite que ésta última se abra. Cuando el termostato cierra el contacto, toda la corriente pasa a través de la resistencia hasta que la aguja se abre. Por tanto, si dicha aguja no abre inmediatamente, la resistencia estará en circuito hasta que lo haga, y si tarda mucho podrá quemarse la bobina de la resistencia. El retraso de la aguja magnética a abrirse puede ser causado por enmohecimiento de su eje, que la aguja no esté bien equilibrada o que permanezca en ella un residuo de magnetismo tal como se explica más adelante.

DIAGRAMAS DE CONEXIONES

El crisol eléctrico Linotype tiene dos circuitos eléctricos de calentamiento, distintos y separados. Uno pasa por los calentadores del depósito y es controlado automáticamente por la acción del termostato de la aguja magnética.

El otro circuito es el de los calentadores de la boca y la garganta y es controlado por el ajuste a mano del reostato colocado en el exterior de la caja de control de la temperatura.

Dentro de dicha caja se encuentra un diagrama de conexiones, pero para aquellas personas no muy familiarizadas con esquemas de electricidad se incluye una hoja con los diagramas de

conexiones simplificados. Las líneas de los mismos representan los cables de detrás del tablero de control. Los circuitos eléctricos y las conexiones pueden ser comprendidos siguiendo dichas líneas.

Las líneas gruesas representan los circuitos conduciendo corriente. Las flechas son usadas para ayudar a seguir los circuitos. Estas líneas están dibujadas rectas y paralelas o en ángulo recto, pero los cables que representan usualmente son conectados detrás del tablero siguiendo la distancia más corta de terminal a terminal.

Para hacer los diagramas más claros, se muestran los calentadores del depósito conectados en paralelo, pero debe entenderse que en corrientes de 200 a 260 voltios dichos calentadores se conectan en serie y sólo en corrientes de 100 a 130 voltios se conectan en paralelo. Los calentadores de la boca y garganta siempre se conectan en serie.

En los cinco primeros diagramas sólo se considera el circuito de los calentadores del depósito, y en el siguiente se muestra el de los calentadores de la boca y la garganta.

Los diagramas séptimo y octavo explican la diferencia entre las conexiones en *serie* y en *paralelo* en los calentadores del depósito.

* * *

Diagrama número 1

Este diagrama muestra las conexiones eléctricas del crisol con el interruptor *B* en la posición *cerrado* (*off*) y el metal frío. La corriente no puede pasar a través del interruptor y por consiguiente todo el crisol está apagado. Nótese que el cilindro del extremo de la varilla de control de la temperatura está tocando los contactos *C* y *L* del termostato.

Si se gira el interruptor *B* a la posición *abierto* (*on*) la corriente pasará a través del control de temperatura y de los circuitos de la aguja magnética, como se muestra en el diagrama n.º 2.

Diagrama número 2

Este diagrama muestra *abierto* (*on*) el interruptor *B*. La corriente inmediatamente pasa de la línea, a través del interruptor, al terminal *L* del tablero, sigue hacia los contactos *L* y *C* del termostato y vuelve al terminal *C* del tablero, y a través de la bobina *E-4* pasa al terminal *H* del tablero.

Pasa luego por la resistencia *O*, y termina directamente en el polo opuesto de la línea, pasando por el interruptor *B*.

Tan pronto como el circuito es completo, como se muestra en este diagrama, se cierra inmediatamente la aguja magnética *E* y conecta los calentadores *M* y *F* del depósito a la línea y también produce contacto en *E-3* como se muestra en el diagrama n.º 3.

Diagrama número 3

Cuando se cierra la aguja magnética *E*, el contacto que se establece en *E-3* produce un cortocircuito en el circuito del control de temperatura y hace que éste no conduzca corriente. La corriente a través de la bobina *E-4* es mantenida entonces por el contacto *E-3*, con lo cual permanece cerrada la aguja *E*.

Los calentadores del depósito *M* y *F* están ahora conectados al circuito y empiezan a calentar el metal. Cuando la temperatura del mismo se eleva a 550° F., el cilindro del control de la temperatura deja el contacto *L*, pasa por encima

de *C* y va a establecer contacto entre *C* y *H*, y se produce el circuito que se muestra en el diagrama siguiente.

Diagrama número 4

Este diagrama muestra la corriente que se produce cuando el metal ha alcanzado la temperatura de 550° F. Nótese que el cilindro de control toca los contactos *C* y *H*, con lo cual corta el circuito de la bobina magnética *E-4*. La corriente no pasará a través de dicha bobina porque el paso de menor resistencia es por los contactos del termostato. La aguja magnética *E* se abre inmediatamente, desconecta los calentadores del depósito *M* y *F* de la línea y al propio tiempo interrumpe el circuito del control de temperatura, como se muestra en el diagrama número 5.

Diagrama número 5

Cuando la aguja magnética *E* se abre desconecta los calentadores del depósito *M* y *F* del circuito y el metal empieza a enfriarse. Este diagrama es igual que el n.º 1, exceptuando que el interruptor *B* está abierto (*on*) y el cilindro de control de temperatura toca los contactos *C* y *H* en lugar de *C* y *L*.

Cuando la temperatura del metal haya bajado a unos 535° F., dicho cilindro dejará el contacto *H*, pasará por encima de *C* y establecerá circuito a través de los contactos *C* y *L*, con lo cual volverá a producirse el mismo circuito que se muestra en el diagrama n.º 2.

Este ciclo se repite indefinidamente mientras el equipo está trabajando.

Diagrama número 6

El diagrama n.º 6 explica solamente el circuito de la garganta y la boca. Nótese que este circuito no pasa por la aguja magnética *E*, y, por consiguiente, el calentamiento de la boca y la garganta del crissol no es controlado por el termostato *T* ni por la posición de la aguja *E*. En este circuito el calor es controlado por el ajuste manual del reostato *W*, que está colocado en la parte exterior de la caja de control.

Si se gira el reostato hacia la derecha aumenta el calor en la boca, y hacia la izquierda, decrece.

Diagrama número 7

El diagrama n.º 7 muestra como se conectan los calentadores del depósito en una corriente de 200-260 voltios. Los calentadores están *en serie*. Siguiendo la dirección de las flechas se ve que la corriente entra por el terminal n.º 2, pasa a través de un calentador, va directamente al otro, lo atraviesa y vuelve a la línea por el terminal n.º 3.

Diagrama número 8

El diagrama n.º 8 muestra las conexiones de los calentadores del depósito en una corriente de 100 a 130 voltios, los cuales se efectúan *en paralelo*. Siguiendo la dirección de las flechas se encuentra que la corriente entra por el terminal n.º 2, pasa separadamente a través de cada calentador y vuelve a la línea por el terminal n.º 3.

CONSUMO DE CORRIENTE

El consumo máximo de corriente es de 1,500 vatios, y el mínimo de 325 vatios, y el promedio en todo un día de trabajo es aproximadamente de 600 vatios o 0'6 kilovatios. El coste de la corriente varía mucho en las diversas localidades, pero puede ser encontrado lo que gasta el crisol multiplicando el número de horas de trabajo por el coste del kilovatio-hora y el resultado por 0'6.

DEFINICIONES

El *circuito* es aquella parte del equipo destinada a conducir la electricidad, por ejemplo, los alambre de cobre, resistencias, interruptores, etc., todo lo cual queda aislado de la armadura del crisol.

La *corriente* es la electricidad pasando por el equipo.

Amperios es el volumen de la corriente que pasa.

Voltios es la fuerza o presión de la corriente.

Un *vatio* es el producto de los voltios multiplicado por los amperios.

Un *kilovatio* es igual a 1,000 vatios.

Un *kilovatio-hora* es un kilovatio de corriente usado durante una hora.

Un *contacto* se produce cuando una parte descubierta del circuito eléctrico toca accidentalmente la armadura del crisol.

Un *cortocircuito* son uno o más contactos que hacen que la corriente tome un camino más corto.

Una *interrupción* en el circuito eléctrico puede ser causada por un hilo roto, etc.

Resistencia es un obstáculo en el circuito eléctrico que retrasa el paso de la corriente.

En serie significa que dos o más unidades (lámparas, calentadores, etc.) son conectados en línea una con otra. La corriente entra por un terminal, pasa a través de las espiras, sale por el otro terminal, va directamente a la siguiente unidad, la atraviesa, y cierra en el otro polo de la línea.

En paralelo o múltiple significa que dos o más unidades forman un circuito completo e independiente cada una de ellas. La corriente entra en una unidad, atraviesa sus espiras y cierra directamente en el polo opuesto de la línea.

Un circuito eléctrico conduciendo corriente puede ser comprendido más fácilmente comparándolo a una cañería de hierro conduciendo agua a presión. La cañería representa el *circuito* y el agua que conduce es la *corriente*. El volumen del agua que fluye son los *amperios* y su presión, los *voltios*. Un reventón que permite escapar el agua será un *cortocircuito*, y una válvula parcialmente cerrada en la cañería representará una *resistencia*.

INSTALACION

Cuando se encarga un equipo deben indicarse las características de la conducción del suministro de la electricidad, a fin de que sea servido un equipo adecuado. Tanto el crisol como el tablero de control son expedidos completamente montados y con sus cables, pero éstos y el conducto de conexión no están colocados. Cada cable del conducto flexible es de color diferente y deben ser conectados cuidadosamente a los respectivos terminales. El crisol se coloca en la máquina de la misma manera que uno de gas y los mismos ajustes son necesarios para sujetarlo y alinearlos.

Para sacar un crisol de gas y colocar otro eléctrico se procede como sigue: Sáquese el

pistón fuera del crisol. Bájese el primer elevador a la posición de fundir y luego ábrase a la segunda posición, desconéctese la palanca de la rueda del molde, la biela de la palanca del expulsor, el chasis del expulsor y el pasador de la biela; entonces podrán secarse el disco y la corredera. Sáquense las dos piezas inferiores de las patas de crisol, aflónjense los tornillos delanteros de ajuste de las mismas, destornillese la rosca que sostiene el cáncamo de la palanca del crisol a fin de aflojar la tensión del muelle, sáquese el eje de la palanca del crisol y ya podrá retirarse dicha palanca. Sáquese la placa de la rueda del disco y la varilla de corte automático del pistón. Entonces ya podrá retirarse el crisol viejo. Para hacerlo más fácilmente, póngase una barra a través de los soportes traseros del crisol, a fin de poderlo levantar mientras se saca fuera de la máquina cogiéndolo por la parte inferior de las patas.

El crisol eléctrico puede ya ser colocado en su lugar y las piezas que hayan sido sacadas o desconectadas volverán a ponerse en su sitio debido. Después de colocar el crisol es fácil hacer las conexiones y ponerlo en la posición adecuada en relación con el molde mediante los tornillos de ajuste.

Los agujeros de la pieza de la boca deben quedar encima del filo del cuerpo del molde, tal como estarían en el centro de un lingote de seis puntos. Este ajuste, si tiene un ajustador de alineamiento de la boca del crisol F-550, se hace girando la máquina hasta la posición más baja del primer elevador, entonces se abrirá la delantera, se sacará el molde y se colocará el ajustador entre las quijadas de la delantera.

Si no se tiene dicho ajustador, sáquese la tapa del molde, y así podrá observarse cuidadosamente la colocación de los agujeros de la boca. Levántese el primer elevador y manténgase así con una pieza de madera, un extremo de la cual

deberá descansar encima del extremo superior del corte automático de la delantera. Ciérrase la delantera, bájese la palanca de la rueda del molde y empújese ésta a mano hacia adelante hasta que sus espigas entren en los pernos correspondientes.

Si se usa el ajustador colóquesele en el agujero del disco correspondiente al molde de modo que descansa bien sobre la base de dicho agujero y hágase girar la máquina a mano hasta que la boca del crisol quede aproximadamente a un cuarto de pulgada del ajustador. Para empujar el crisol contra aquél úsese una palanca por detrás.

Si se utiliza el molde para hacer el ajuste, procédase de la misma manera y empújese la boca del crisol contra el molde. Súbase o bájese el crisol hasta que el punto inferior de los agujeros de la boca esté en línea con la superficie superior del ajustador o del cuerpo del molde, para lo cual se utilizarán los tornillos del ajuste superior e inferior de las partes del crisol, teniendo cuidado que el último agujero coincida con la ranura de 30 emes del molde. Cuando se ha obtenido la posición correcta apriétese las tuercas de seguridad.

Para ajustar de modo que la boca cierre perfectamente paralela con el molde, se pone la máquina en la misma posición que para el ajuste de la altura. Pónganse dos tiras de papel delgado entre la boca y el ajustador o entre la boca y el molde, según el caso, una a cada extremo. Hágase el ajuste con los tornillos de delante y atrás de las patas del crisol hasta que ambas tiras de papel queden agarradas fuertemente. Cuando ésto se ha conseguido, apriétese las tuercas de seguridad.

La caja de control de temperatura puede ya colocarse. Va provista de un brazo que se coloca en el lugar adecuado de la máquina y debe montarse bien nivelada para asegurar el funciona-

miento correcto de la aguja magnética. El tubo flexible se hace pasar por el pedestal de la máquina teniendo cuidado que no toque ninguna parte movable. Con las piezas de sus extremos se sujeta por un lado al crisol y por el otro a la caja de control, poniendo ambas puntas de los siete cables en la posición adecuada para conectarlos a sus respectivos terminales. Sáquese la tapa de los terminales del crisol y la del termostato a fin de descubrir sus contactos. Téngase en cuenta que los terminales del crisol y del termostato están marcados de modo semejante a los del tablero de control. Por tanto, debe conectarse cada terminal del tablero a su respectivo del crisol o del termostato a través de uno de los cables, para lo cual deberá escogerse la punta del mismo color en cada uno de los extremos del tubo flexible.

La línea de conexión desde la caja a la línea general debe estar bien construída, teniendo en cuenta que los cables conductores no pueden ser inferiores al n.º 10 B & S, que la distancia a la caja de conexión sea corta y que la línea general sea de amplia capacidad.

Todos los crisoles son de dos contactos. En un circuito monofásico conéctese directamente a los dos cables de la línea. En un circuito bifásico un crisol es conectado a dos cables de una misma fase, haciendo caso omiso de los dos cables de la otra, pero cuando se usan varios crisoles las fases pueden ser compensadas conectándolos alternativamente a una u otra. En un circuito trifásico un crisol es conectado a dos cualquiera de los tres cables y las fases pueden ser compensadas, cuando hay varios crisoles, de la misma manera que en un circuito bifásico.

En un circuito de corriente continua con dos polos, conéctese directamente a ambos cables. En un circuito de tres polos, corriente continua, conéctese a los dos polos extremos, o al neutro y a un extremo, de acuerdo con el voltaje del crisol usado.

En el interior de la caja de control se encuentra un diagrama de conexiones. Después que se han efectuado todas las conexiones, y antes de girar el interruptor *B*, figura 5, a la posición abierto (*on*) debe comprobarse que no existen contactos. Para ello se usará un magneto y no se dará la corriente hasta estar bien seguro que todas las conexiones están perfectamente hechas y que todo el equipo, está libre de contactos.

FUNCIONAMIENTO

Cuando la fábrica expide el equipo el crisol sólo contiene una pequeña cantidad de metal y lo primero que hay que hacer es derretir el suficiente para llenar el depósito. En este primer calentamiento no deben usarse pastillas de metal, pero el crisol puede llenarse con lingotes o pequeños recortes de metal que se pondrán en contacto con los calentadores. De esa manera se fundirán mucho más aprisa que las pastillas y con menos peligro de recalentamiento de los calentadores del depósito, los cuales no son aptos para trabajar al aire libre y deben estar cubiertos de metal siempre que la corriente circula por ellos.

Cuando las líneas o lingotes están bien colocadas en contacto con los calentadores, dése la corriente girando el interruptor *B* del crisol a la posición *on* y póngase el reostato *W* en una posición de calor moderado. Aproximadamente será necesaria una hora para fundir el metal y elevarlo a la temperatura de trabajo. Después de esa primera fundición, el crisol siempre estará a la temperatura adecuada para trabajar unos cincuenta minutos después de haber dado la corriente.

Si el metal está frío, el cilindro de contacto *C-10* (diagrama n.º 1) estará tocando los contactos *C* y *L*. Cuando se abra (*on*) el interruptor *B* la

corriente pasará por dichos contactos y a través de la bobina magnética *E-4*, la cual inmediatamente cierra la aguja magnética *E* y conecta los calentadores del depósito al circuito. El paso de la corriente por las espiras de los calentadores del depósito calentará el metal que éste contiene. Cuando la temperatura del metal alcanza 550° F., el cilindro *C-10* (figura 3) pasará por encima del contacto *C* y hará conexión entre los contactos *C* y *H*, y la corriente seguirá a través de los mismos en lugar de pasar por la bobina magnética *E-4*, lo cual permitirá que la aguja magnética *E* se abra. Entonces los calentadores del crisol quedan desconectados del circuito y el metal empieza a enfriarse. Cuando ha bajado la temperatura a 535° F., el cilindro *C-10* girará por encima de *C* y establecerá otra vez conexión entre los contactos *C* y *L*, con lo cual se cerrará la aguja magnética *E* y los calentadores del depósito volverán a elevar la temperatura del metal. El ciclo descrito se repetirá indefinidamente mientras el interruptor *B* esté en la posición abierto (*on*).

En el trabajo ordinario, y después que el metal ha alcanzado la temperatura de trabajo, la corriente pasa por los calentadores y genera color unos tres minutos, luego cesa y deja que se enfríe el metal durante unos doce minutos, y va repitiendo este ciclo mientras esté encendido el crisol.

El control de temperatura está normalmente preparado para un máximo de 550° F., y un mínimo de 535° , o sea, que en el curso del trabajo la temperatura del metal se mantendrá siempre entre esos dos límites. Dicha temperatura es la que permite un mejor resultado en la fundición de líneas con el metal linotipe. Si en alguna ocasión se desea cambiar la temperatura de trabajo, puede hacerse girando el tornillo de ajuste *C-11*, figura 3, hacia la izquierda para calentar más el metal y a la derecha para enfriarlo. La

cabeza de este tornillo asoma fuera de la tapa del termostato.

Si el control de temperatura está ajustado para mantener el metal del crisol a la temperatura adecuada y el reostato *W*, figura 5, ha sido bien ajustado para compensar las irregularidades de voltaje y las diferentes condiciones del trabajo, no se experimentará ninguna dificultad y las líneas fundidas serán perfectas.

Si el voltaje es irregular y se mantiene demasiado alto durante algún tiempo, o si un operario rápido funde lingotes grandes a mucha velocidad y continuamente, la pieza de la boca se calentará y las líneas saldrán vacías por debajo. En este caso es necesario girar la manija del reostato hacia la izquierda. Por el contrario, si el voltaje baja por mucho tiempo, o un operario lento funde lingotes pequeños a poca velocidad, la pieza de la boca podrá enfriarse y las líneas saldrán con las letras picadas e imperfectas, por lo cual deberá girarse la manija del reostato hacia la derecha.

Cuando se funden rápidamente líneas grandes el molde puede calentarse demasiado. Intentar en este caso bajar la temperatura del crisol para compensar el calentamiento del molde sería un error, porque el crisol eléctrico es una unidad de calor aislada y no puede enfriar el molde.

Los contactos *L*, *C* y *H* y el cilindro de contacto *C-10*, que son visibles a través del cristal de la tapa del termostato, deben estar siempre limpios. *La corrosión y la suciedad son aislantes y si se permite que se acumulen en dicho punto dificultarán la regulación de la temperatura.*

Es muy importante que el nivel del metal fundido nunca alcance más arriba de la superficie inferior del anillo superior del depósito del crisol.

Es también importante que los calentadores del depósito estén siempre cubiertos de metal. De lo

contrario, aquella parte expuesta al aire se calentará muchísimo y si pasa algún tiempo así se quemará y destruirá.

AVERÍAS. — PRUEBAS

INSTRUCCIONES GENERALES

Pocas interrupciones es probable que lleguen a ocurrir en el trabajo, pero todas las condiciones anormales en que está podría desenvolverse serán descritas a continuación, junto con los métodos más fáciles de localización y enmienda de las mismas. Para la definición de los diversos términos de electricidad usados véase las que fueron dadas anteriormente.

Las principales averías eléctricas que pueden presentarse son: «contactos», «cortes» y «cortocircuitos».

Antes de efectuar un trabajo de cualquier clase en alguna parte del equipo eléctrico ciérrase (off) el interruptor *B* (figura 5) del crisol.

Cuando se desconecte algún contacto, márchese siempre cada cable y su terminal correspondiente bien claramente, de manera que pueda volverse a montar correctamente. Los electricistas experimentados que están familiarizados con las simples pruebas de esta clase pueden utilizar sus propios medios, pero los principiantes deben seguir al pie de la letra estas instrucciones.

El equipo necesario para hacer toda clase de pruebas eléctricas no produce ningún gasto y ordinariamente se halla a mano en cualquier taller provisto de luz eléctrica.

El mejor método es usar un magneto para localizar los contactos y una lámpara en serie para comprobar cortes y cortocircuitos.

EL MAGNETO

Un magneto movido a mano puede ser alquilado a la Compañía suministradora del fluido. Si la importancia de la instalación justifica el gasto, un magneto puede adquirirse por poco dinero.

Antes de utilizar el magneto los dos terminales de los hilos conductores deberán ser reunidos al propio tiempo que se gira vivamente el manubrio para comprobar si el timbre suena distintamente.

Cuando se usa el magneto para localizar un contacto, manténgase el terminal de uno de los hilos conductores encima de una parte limpia de la superficie metálica del crisol o de la pieza que se pruebe, y con el terminal del otro hilo tóquese una conexión eléctrica de la parte que se compruebe; gírese vivamente el manubrio y si suena el timbre del magneto, la parte examinada tiene un contacto y si el timbre no suena es que está bien aislada.

Téngase en cuenta que los terminales de los conductores deben estar limpios y tocar una parte limpia de la superficie metálica. La suciedad y la corrosión son aislantes.

LA LAMPARA EN SERIE.

Para comprobar cortes o roturas en los circuitos, una lámpara en serie es el mejor medio. Puede prepararse fácilmente con una lámpara de incandescencia del voltaje usado, un portalámparas, una porción de cordón ordinario de la longitud conveniente y un enchufe.

Unase el cordón al portalámparas y al enchufe de la manera ordinaria y córtese uno de los dos hilos del cordón de la lámpara a pocas pulgadas del portalámparas.

Desnúdese un par de centímetros el alambre conductor en las dos puntas de dicho hilo y enrólense los cables fuertemente. (Véase figura 6)

Antes de hacer alguna prueba con este equipo, colóquese firmemente una lámpara en el porta-lámparas, enchúfese al circuito y hágase que se toquen los dos extremos desnudos del hilo cortado. La lámpara deberá encenderse.

Cuando se buscan cortes o roturas, conéctense los dos extremos del hilo a los dos terminales eléctricos de la parte que se compruebe. Si la lámpara se enciende indica que no hay corte. Cuando se hace la prueba explicada todos los cables de conexión con la parte observada deben ser desconectados.

EL CRISOL NO SE ENCIENDE

Mírese si el interruptor *B*, figura 5, está abierto (*on*). Asegúrese que los fusibles *A-1*, diagrama n.º 1, están intactos. Pruébese la línea para estar seguro que hay corriente antes de los fusibles *A-1*. Véase si el cilindro *C-10* del termostato, figura 3, toca los contactos *C* y *L*, y si éstos están limpios. Obsérvese si la aguja *E* se cierra cuando se coloca el interruptor *B* abierto (*on*) y cae cuando éste es cerrado (*off*). Si no se calienta el crisol indica que hay un corte en los cables de conexión o en los calentadores. Quítese la corriente girando el interruptor *B* a la posición cerrado (*off*), sáquese la tapa de los terminales del crisol y pruébese del borne terminal n.º 3 al n.º 2. Si estando la lámpara de comprobación bien colocada no se enciende mientras toca estos dos terminales, indica que uno o ambos calentadores del depósito sufren un corte y deben ser sacados y reemplazarlos.

Pruébese del terminal n.º 3 del tablero de control al terminal n.º 3 del crisol, y si la lámpara no se enciende, el cable de conexión está roto. La

misma prueba puede hacerse con los terminales marcados con el número 2. Un cable roto debe ser substituído por otro nuevo de la misma clase que es «Cable R. C. n.º 14».

Cuando después de hacer las pruebas anteriores la aguja magnética *E*, figura 5, no se cierra cuando se gira el interruptor *B* a la posición *on* indica que la bobina de la aguja magnética o la bobina de la resistencia tienen un corte. Pueden ambas ser comprobadas de la misma manera que los calentadores: conectando la lámpara de pruebas a los dos terminales de la bobina. En caso necesario pueden reemplazarse fácilmente.

Un voltaje extremadamente alto y continuo será causa que la bobina magnética *E-4* o la bobina de la resistencia *O* sufran un corte, y *el continuo bajo nivel del metal en el depósito, exponiendo los calentadores al aire hará que éstos se quemem y estropeen.*

Una anormal temperatura alta en el crisol producida por suciedad en los contactos *L*, *C* y *H* del termostato, si no se corrige a tiempo también podrá quemar los calentadores

EL CRISOL SE CALIENTA LENTAMENTE

En el crisol de 100 a 130 voltios uno de los calentadores del depósito puede tener un corte y el otro estar en buen estado. Un calentador puede mantener el metal a la temperatura adecuada para trabajar a velocidad regular, pero necesitará triple espacio de tiempo para calentarlo cuando está frío. Para localizar el calentador averiado, sáquese la tapa del crisol, desconéctese los dos calentadores del circuito y pruébense con la lámpara anteriormente descrita. Por supuesto, el calentador cortado deberá ser cambiado.

El calentamiento lento también puede producirse por mal ajuste de *C-11*, figura 3, pues si

el control de temperatura desconecta los calentadores del circuito antes que el metal alcance los 550° F., será necesario mucho tiempo para que se caliente a la temperatura de trabajo.

Si los calentadores del depósito están en buen estado, úsese un termómetro de tubo de cristal y ajústese el tornillo C-11 del termostato hasta que el control de temperatura opere entre los 535° y 550° F.

Un anormal bajo voltaje puede hacer que el crisol se caliente lentamente, pero esto sucede muy pocas veces. Si el voltaje de la línea es un 15 por 100 menor que el del crisol, requerirá alrededor del 20 por 100 más de tiempo para que el metal alcance la temperatura de trabajo.

EL CRISOL SE CALIENTA DEMASIADO

El crisol puede calentarse demasiado por diversas causas.

A la primera señal que esto sucede, el equipo debe ser inspeccionado y la causa buscada y remediada.

La aguja magnética E, figura 5, debe abrirse inmediatamente cuando se establece conexión entre los contactos C y H del termostato. Esta aguja conduce la corriente desde la línea principal a los calentadores, y si no se abre en seguida, la temperatura del crisol subirá a un punto peligroso y podrán quemarse los calentadores o estropearse el control de temperatura.

A la primera señal de calor excesivo examínese el equipo como sigue:

Asegúrese que la caja de control está bien nivelada. La aguja magnética se abre por gravedad y si no está bien equilibrada no se abrirá inmediatamente cuando se conecten los contactos C y H del termostato.

Examínense los contactos del control de temperatura y asegúrese que están limpios. La su-

riedad y la corrosión son aislantes y si existieran en dichos contactos podrían impedir que se abriese la aguja magnética.

Examínese el pasador *J*, figura 7, que atraviesa la aguja magnética. Si está emmohecido o corroído, dificultará los movimientos de la aguja y ésta no se abrirá inmediatamente al cerrarse la conexión entre los contactos *C* y *H* del termostato.

Si se establece contacto en alguna parte del circuito debido a salpicaduras o derrames de metal el termostato puede no controlar la aguja magnética. Un contacto puede ser localizado mediante un magneto, tal como se ha explicado. Estos contactos deben ser buscados y corregidos antes de reanudar el trabajo.

A veces, debido a desgaste o mal alineamiento de las partes metálicas, la aguja magnética puede quedar magnetizada, es decir, que la armadura o parte móvil de la aguja puede permanecer cerrada contra el imán o parte fija de la aguja por el residuo de magnetismo que queda en el mismo.

Para explicar claramente este raro accidente nos referiremos a la figura 7. En ella se muestran dos dibujos de la aguja magnética. El imán *B* es una estructura de hierro laminado en forma de . . . El polo superior de este imán está rodeado por la bobina de la aguja magnética *F* y el polo inferior está unido por un pasador con la armadura *A*, la cual soporta los contactos *G* del circuito principal y los muelles de comprensión *J*.

Cuando una corriente eléctrica pasa por la bobina magnética *F*, debido a la conexión de los contactos *C* y *L* del control de temperatura, el magnetismo atrae la parte superior de la armadura *A* contra el polo superior del imán *B*, cerrando así los contactos *G* y *H* del circuito principal. El polo superior de dicho imán, que queda rodeado por la bobina magnética, y la parte superior de la armadura deben establecer un

contacto bien plano y verdadero. Nótese que este punto es el único en que las partes de hierro de la armadura deben tocar alguna parte de hierro de la estructura del imán.

Obsérvese especialmente que la parte inferior de la armadura no debe tocar el polo inferior del imán. Deberá haber un claro por lo menos de $1/32$ de pulgada en este punto, tal como se muestra en la figura 7. Si no hay suficiente separación deberá sacarse la armadura y limarla hasta que quede el intersticio que se indica.

Donde la armadura está unida al imán hay un tubo de latón *K* que atraviesa la parte inferior de la armadura y por el cual se introduce el pasador. Este tubo de latón está atravesado por una clavija en cada extremo, las cuales impiden movimientos laterales de la armadura, a fin de que ésta no pueda tocar ninguna parte del imán cuando la aguja se abre o se cierra. Si estas clavijas están gastadas o son insuficientes, pueden substituirse por una varilla de latón, cobre o fibra; pero nunca de hierro o de acero.

Asegúrese que los tornillos de presión *D* no tocan la armadura cuando la aguja está cerrada e impiden la inmediata abertura de la misma. En este caso deberían ser limados.

Si se usa un termómetro dinámico y el crisol ha sido sobrecalentado es probable que el tubo o el bulbo terminal se hayan ensanchado por la dilatación del mercurio de modo que alguna porción haya quedado estropeada definitivamente.

No debe cambiarse un tubo o bulbo sin comprobar antes que no se producen contactos. De lo contrario el nuevo también se estropearía.

El bulbo puede ser estropeado por el golpe de alguna pastilla de metal que le caiga encima en el interior del crisol, y un doblez demasiado agudo o una abolladura en el tubo pueden cerrar su pequeño agujero.

LA BOCA NO SE CALIENTA

El circuito de los calentadores de la boca y garganta está separado del circuito de los calentadores del depósito.

No está regulado automáticamente por el control de temperatura, sino por el ajuste a mano del reostato montado en el exterior de la caja de control. Estos dos calentadores, el de la boca y el de la garganta, están montados en serie, o sea que la corriente pasa de la línea a uno de ellos, lo atraviesa, pasa entonces por el otro y vuelve a la línea (véase el diagrama de conexiones n.º 6). Si uno está cortado, la corriente no puede atravesarlo. El fusible que protege este circuito es el señalado N en la figura 5, y debe ser lo primero que se compruebe.

Si el circuito de los calentadores del depósito funciona correctamente, pero la boca no se calienta, procédase como sigue: Tóquese con un terminal de la lámpara de pruebas el terminal marcado 1 y con el otro el terminal n.º 4. Si hay un corte en los calentadores de la boca o de la garganta, en el reostato o en los cables de conexión, la lámpara no se encenderá. Para averiguar si el corte está en el calentador de la boca o en el de la garganta, sáquese la tapa del crisol y con los extremos descubiertos del cordón tóquense los terminales de dicho calentador, que quedan a la vista. Si el calentador de la boca aparece en buen estado, el corte estará en el de la garganta o en los cables de conexión.

LA BOCA SE CALIENTA O SE ENFRIA DEMASIADO

El reostato W, figura 5, colocado en el exterior de la caja de control sirve para regular el

circuito de la boca y la garganta, compensando las irregularidades del voltaje o las diferentes condiciones del trabajo.

Ordinariamente este reostato está en una posición intermedia, pero si el voltaje es alto o un operario rápido funde líneas grandes continuamente, será necesario girar el reostato hacia la izquierda. Por el contrario, si el voltaje disminuye o se funden líneas cortas lentamente, el reostato deberá girarse a la derecha.

No se confunda un molde caliente con una boca caliente. No es posible controlar la temperatura del molde regulando los calentadores de la boca y la garganta. Si se funden líneas grandes continuamente será forzoso usar un disco refrigerado por agua.

FUSIBLE QUEMADO. — CONTACTOS

Si el fusible A-1, diagrama n.º 1, aparece quemado indica que alguna parte del equipo eléctrico tiene contactos o cortocircuitos y es necesario localizarlos y corregirlos antes que pueda volverse a trabajar normalmente.

Las salpicaduras de metal producen la mayoría de los contactos, y aquéllos son señal de negligencia.

Cuando el crisol trabaja con el metal a un nivel superior al del anillo interior del depósito, o se hechan descuidadamente pastillas de metal en el crisol, el metal fundido salpicará por encima de las paredes del depósito y penetrará en el interior del aislamiento. En este caso puede establecerse contactos con los terminales de los calentadores del depósito o los de la boca y garganta.

La cubierta metálica de los calentadores del depósito puede agujerarse si chocan fuertemente pastillas de metal contra ellas o por otras causas. Si esto sucede se llenarán inmediatamente de metal fundido, produciendo un cortocircuito en el calentador y un contacto en el crisol.

Los terminales del control de temperatura pueden tener contactos a causa de una rotura o desgarró del aislamiento, con lo cual se produce contacto con el crisol.

Un pequeño contacto en ciertas partes puede no dificultar el funcionamiento satisfactorio del equipo, pero un contacto de importancia o un cortocircuito lo impedirán y quemarán los fusibles.

La mayoría de los circuitos suministradores de luz y fuerza están en contacto permanente por un polo con la estación generadora o transformadora y además el armazón del crisol tiene contacto con el otro polo debido a los cables de conexión.

Si se produce accidentalmente un contacto en el mismo polo que ya está a propósito conectado, no causará ningún daño, pero si esto ocurre en el polo opuesto los fusibles se quemarán. Por consiguiente, algunos contactos de importancia pueden ser eliminados intercambiando simplemente los cables a la línea donde son conectados en el bloque de fusibles A (Diagrama n.º 1).

Cuando se buscan contactos, el interruptor B, figura 5, debe estar cerrado (*off*) y se sacará la tapa del crisol. Tóquese con un cable conductor del magneto una parte limpia del crisol (la pintura y la herrumbre son aislantes) y con el otro conductor tóquese cada uno de los terminales sucesivamente. Si girando el manubrio rápidamente el timbre no suena es que el crisol no tiene contactos.

Si efectivamente lo tiene, que será indicado por el sonido del timbre al hacer la prueba indicada, deberá localizarse la parte en que éste se produce. En la mayoría de los casos será necesario sacar la placa de inspección de la cubierta del crisol y comprobar separadamente los diferentes calentadores.

Desconéctense los cables y pruébese desde la

superficie del crisol a los terminales de los calentadores. Si alguno de éstos tiene contactos el timbre sonará.

Si todos los calentadores aparecen libres de contactos pero el crisol todavía acusa alguno deberá comprobarse separadamente cada cable conductor del interior del crisol. El metal vertido en el interior del aislamiento al calor que rodea el depósito algunas veces podrá quemarlo, tocar algún cable y producir el contacto con el crisol.

Cuando se desconecte algún cable, asegúrese que está claramente marcado, a fin de conectarlo luego en su propio lugar. Cuando se substituyan fusibles téngase cuidado que sean del mismo número de amperios que el antiguo. *Los fusibles A-1, diagrama n.º 1, en equipos de 100 a 130 voltios, son de 20 amperios, y en equipos de 200 a 260 voltios, son de 10 amperios.*

El fusible N, figura 5, está en el circuito de los calentadores de la boca y garganta, y si se funde indica un contacto en dicho circuito. Los calentadores, sus terminales, el reostato o los hilos conductores pueden tener un contacto, que será localizado y corregido, procediendo como en la localización de contactos en el circuito de los calentadores del depósito. *El fusible N, figura 5, en equipos de 100 a 130 voltios es de 5 amperios, y en equipos de 200 a 260 voltios es de 3 amperios. No deben usarse nunca fusibles de capacidad superior a la indicada.*

ZUMBIDO DE LA AGUJA

En la corriente alterna la aguja magnética siempre produce un ligero zumbido que generalmente no es molesto. Las superficies de contacto de estas agujas son lisas y paralelas a fin de permitir una estrecha conexión y deben mantenerse limpias.

Si la corrosión o la suciedad se acumula en dichas superficies, no se establecerá un buen contacto cuando la aguja se cierre, y el zumbido aumentará. Si llega a resultar molesto, introduzcase un pedazo de tela esmeril fina entre dichas superficies, y manteniendo cerrada la aguja, refriégese la tela esmeril adelante y detrás hasta que las partes metálicas estén limpias.

VIBRACION DE LA AGUJA

Si el eje de las patas del crisol o el pasador de su palanca no están perfectamente colocados y si además el metal está algo frío, cuando la boca se separa del molde el crisol sufre una sacudida. El muelle al cual la palanquita del cilindro de contacto *C-10*, figura 3, está unida debe estar ajustado de manera que apriete el cilindro *C-10* contra los contactos *C* y *L* o *C* y *H*. También debe asegurarse que el muelle *C-9* de la palanca que transmite el movimiento, tiene la suficiente tensión para apretar la palanca de contacto *CA* de manera que la palanca *C-8* quede contra el cilindro *C-4* de la aguja aislada. Y cuando el metal del crisol está entre 535° y 550° F. Si existe un pequeño juego debido a un muelle gastado la palanca *CA* se balanceará cuando la máquina esté en movimiento y por consiguiente el cilindro de contacto *C-10*, fig. 3, tocará los contactos *C* y *L* o *C* y *H* independientemente de la temperatura del metal.

El contacto *E-3*, figura 5, debe estar limpio, pues mantiene el circuito a través de la aguja magnética *E* después que los contactos *C* y *L* dejan de conducir la corriente. Si está sucio, la aguja no podrá mantenerse cerrada, vibrará y acabará por abrirse.

El pequeño cilindro y el muelle de la cabeza de este contacto deberán ser inspeccionados y si el muelle se ha estropeado será cambiado.

COMPROBACION DEL TABLERO DE CONTROL

La figura n.º 8 es un diagrama del tablero de control, que muestra solamente los cables y las conexiones eléctricas. Las líneas de este diagrama representan los cables de detrás del tablero de control. Dichos cables están dibujados rectos y paralelos o en ángulo recto para mayor claridad, pero los cables que representan siguen usualmente el camino más corto entre los terminales que unen.

Cuando se compruebe si las conexiones son correctas y el aparato funciona debidamente, puede usarse una «lámpara en serie» como se ha descrito anteriormente (figura 6).

Desconéctense todos los cables exteriores del tablero de control y gírese el interruptor *B* a la posición apagado (*off*). Compruébese entre el terminal *H* y el terminal *C*: si la lámpara se enciende, la bobina magnética *E-4* está en buenas condiciones. *Véase si dicha bobina es adecuada para la corriente usada.*

Pruébese entre los terminales *H* y n.º 1; si la lámpara se enciende la bobina de la resistencia *O* está en buen estado. *Asegúrese que la resistencia es la propia para la corriente usada.*

Tóquese luego los terminales n.º 4 y *L*, y si la lámpara se enciende el reostato *W* y el fusible *N* están en condiciones de funcionar. *Compruébese que dicho reostato está marcado para el voltaje usado.*

La lámpara debe encenderse entre el terminal n.º 2 y el contacto superior izquierdo de la aguja magnética. También entre el terminal n.º 3 y el contacto inferior derecho de la aguja. Entre el terminal n.º 4 y el contacto inferior izquierdo de dicha aguja. Y entre el terminal n.º 1 y el contacto superior derecho de la aguja magnética.

Si se posee un circuito de pruebas del mismo voltaje y frecuencia marcados en el tablero de control, conéctese a los fusibles *A* de la manera ordinaria, comprobando antes que éstos son buenos, ábrase (on) el interruptor *B* y tóquese los terminales *C* y *L* con un pedazo de metal. La aguja magnética deberá cerrarse y permanecer así hasta que se conecten los terminales *C* y *H* con un pedazo de metal. Entonces deberá abrirse.

SUBSTITUCIONES

Alguna vez será necesario cambiar alguna pieza estropeada por negligencia o abuso, por ejemplo, los calentadores, las piezas del control de temperatura o los cables del interior del crisol.

Muy pocas veces se queman los dos calentadores del depósito al mismo tiempo; por tanto, si se trata de un crisol de 100 a 130 voltios y uno de los calentadores expresados aparece cortado o tiene contactos, y debe ser sacado y substituído, se calentará primero el metal del crisol o el calentador que quede en buen estado. Si el que debe cambiarse tiene contactos se desconectará del circuito a fin de no estropear los fusibles.

Si se trata de un equipo de 200 a 260 voltios y un calentador del depósito se quema o sufre otra avería, desconéctese el equipo del circuito de fuerza y conéctese el calentador restante a un circuito de luz de 110 voltios, o, después de haber desconectado el estropeado, conéctese el nuevo (el que debe substituir al averiado) en serie con el que sigue usándose. Este calentador nuevo puede colocarse en el suelo, protegido por una envoltura de hierro o amianto, o colocado en un lugar donde circule el aire libremente.

SEGUNDO CALENTADOR DEL DEPOSITO

Para sacarlo. — Caliéntese el crisol a la temperatura de trabajo y váyase sacando el metal fundido fuera del mismo hasta descubrir la parte superior de los calentadores. Asegúrese de que está cerrada la corriente y sáquese la tapa del crisol, y el sujetador de los calentadores 20 que los mantiene fijos en su lugar. Desconéctese los hilos del calentador y con un destornillador y unas alicates puede aquél sacarse, empujándolo hacia arriba cuidadosamente con el destornillador y agarrándolo con las alicates. Inmediatamente colóquese el nuevo calentador antes que el metal se enfríe.

Para colocarlo. — Primeramente caliéntese algo el nuevo calentador, pasándolo por una llama o por otros medios, a fin de que no enfríe el metal cuando sea colocado en el crisol, forzándolo a su lugar golpeando cuidadosamente con un pequeño martillo e interponiendo un trozo de fibra o madera blanda.

Cuando queda en su sitio háganse las conexiones exactamente como estaban antes y colóquese el sujetador 20. Póngase el amianto alrededor de la pieza de la boca y tápese luego el crisol.

PRIMER CALENTADOR DEL DEPOSITO

Para sacarlo. — Este calentador no puede sacarse aislado. Debe también sacarse el otro calentador, aunque esté en buen estado. Procédase como en el segundo calentador, pero agarrándolos juntos.

Para cambiarlo. — Procédase como en el caso del otro calentador, pero poniendo los dos al mismo tiempo, cuando el metal está derretido todavía.

CALENTADOR DE LA BOCA

Para sacarlo. — Cíerrese (*off*) el interruptor *B* (figura 5). Levántese la tapa del crisol. Sáquese las dos tuercas de la parte superior del perno 10 y sáquese la placa de sujeción del calentador de la boca 9. Desconéctese los cables y retírese el calentador.

Téngase cuidado de no empujar fuera de sus guías al perno 10 cuando se saca el calentador.

Para cambiarlo. — Colóquese el nuevo calentador en posición teniendo cuidado que no haya material aislante o suciedad entre el calentador y el crisol. Es muy importante que las superficies metálicas estén limpias y que establezcan un perfecto contacto cuando son unidas. Véase que haya una estrecha unión entre el canto del calentador y el dorso de la pieza de la boca. Póngase otra vez la placa de sujeción y apriétense las dos tuercas del perno 10. Después que se ha colocado la tapa del crisol debe llenarse con cemento aislante el espacio alrededor del frente de la boca.

CALENTADOR DE LA GARGANTA

Para sacar o substituir el calentador de la garganta es necesario sacar el depósito del crisol, y debe procederse como sigue :

Cíerrese (*off*) el interruptor *B*, figura 5. Sáquese la tapa del crisol. Déjese enfriar el metal. Sáquense todos los cables del calentador. Pártase y sáquese tanta cantidad del amianto colocado entre el crisol y su depósito como sea posible. Aflógense los tornillos que mantienen el depósito en su lugar y sáquese éste del crisol. Sáquense las dos tuercas del perno de sujeción 10, figura 1, que mantiene la placa 9. Aflógese el tornillo de sujeción del calentador de la garganta 18.

Retírense los calentadores de la boca y la garganta.

Límpiese las superficies metálicas del crisol. Substitúyase el calentador de la garganta con el nuevo y póngase la placa n.º 8 en su lugar. Apriétese el tornillo 18. Colóquese el calentador de la boca y encima la placa n.º 9, colóquese el perno 10 y sujétese con las dos tuercas.

Asegúrese que el voltaje es correcto y que ambos calentadores establecen un buen contacto metálico con el crisol.

Póngase el crisol en su cubierta y rellénese con amianto el aislamiento del calor. Vuélvanse a conectar todos los cables, usando los diagramas n.º 7 o n.º 8, según sea el voltaje. Colóquese la tapa del crisol y amiéntese alrededor del frente de la boca.

CABLES

El cable usado en el tablero de control es el n.º 14 de calentamiento lento.

Para los cables de conexión: n.º 14 con cubierta de goma.

Para los calentadores en el crisol: n.º 12 con cubierta de amianto.

Nota: El cable con cubierta de goma o el de calentamiento lento no da buen resultado en el interior del crisol.

FIN

FU-35-39