

Si comparamos las cantidades correspondientes al cobre con las de los otros cables de poca conductibilidad, quedan éstos en inferioridad manifiesta, pues es preciso recordar que con estos cables, si existe un *feeder* en paralelo, la corriente es menor cuando el cable de trole es de poca conductibilidad que cuando su resistencia es inferior. Aunque esto reduzca la pérdida en el cable de trole igualmente que dentro de cierta medida en todo el sistema de distribución con relación á lo que podría suponerse, existe, sin embargo, una mayor pérdida en el *feeder* como consecuencia de la mayor carga que tiene que sufrir.

Conclusiones: Con las duraciones admitidas de cinco años para los cables de cobre y de diez para los otros, que son verdaderamente las convenientes en densidades de corriente de 20 á 50 amperios en el cable de trole, las cantidades generales son, en general, las más probables. Asimismo, los cables de acero resultarían muy caros si en idéntico servicio tuviesen el mismo diámetro que los cables de los otros metales; este inconveniente puede remediarse aumentando la sección del cable, con lo que disminuyendo su resistencia se aumentaría la duración. Por razón del aprovisionamiento de cables necesario para la conservación, es conveniente no tener más de dos ó tres secciones diferentes de cables, porque una mayor variedad sería costosa y podría dar lugar á errores; por este motivo es preferible elegir, en definitiva, el cable que parezca más económico para el conjunto de la red y adoptarlo como tipo normal.

H.

Instrucciones prácticas sobre motores DE TRANVÍAS

La importante casa alemana B. Paegle, de Berlín, nos ha remitido un interesante folleto en el que se tratan puntos tan importantes y de gran utilidad para todos los técnicos y electricistas, tanto de tranvías y centrales, como para constructores de motores y aparatos eléctricos, que no vacilamos darle á conocer á nuestros lectores, en la seguridad de que con su conocimiento prestamos un servicio de verdadera entidad á nuestros electricistas, y tanto más cuanto que estas mismas instrucciones han sido solicitadas, según nuestros informes, por Academias y Universidades alemanas para aprovecharlas como base de las conferencias de los profesores correspondientes.

El motor es uno de los factores más importantes en el servicio de tranvías, sobre todo en los coches eléctricos motores; más aun puede decirse, que es el único factor impulsor, propiamente dicho, pues sólo por su fuerza propulsora se convierten los coches de los tranvías en objetos útiles y adecuados al fin propuesto.

Las partes principales del motor son: el inducido, la caja, las piezas polares, los carretes de campo y el collar de portaescobillas. La parte más importante y más sensible del motor es el inducido, por lo cual hemos de dedicar al mismo la mayor atención. El inducido consiste esencialmente en un eje de acero, núcleo, bridas laterales de acero colado con las tuercas de sujeción correspondientes, los carretes, el combinador, los anillos de contacto ó inyectores, y, finalmente, la rueda dentada.

El núcleo, de chapa de hierro blanda y bien oxidada, está atravesado por varios canales de aire, que, saliendo de la brida al lado de la rueda dentada, conducen el aire á través del inducido en movimiento á la superficie del mismo, produciendo una considerable refrigeración del inducido recalentado durante su

funcionamiento. Se ha de tener mucho cuidado de soplar los canales de aire por medio de fuelles de mano ó de preferencia por medio de un compresor, al menos cada vez que se cambie el inducido. Si esta limpieza no se verifica ocurre lo contrario de lo que se desea obtener, esto es, el polvo y la suciedad allí reunidos se secan intensivamente por el continuo recalentamiento y se convierten de esta manera en un conservador de calor nada apetecible.

Las chapas del núcleo se han de sumergir en un baño de barniz aislante, que se adhiere fuertemente, y las aísla entre sí, evitando pérdidas de corrientes parásitas. El aislamiento de las chapas del núcleo tiene lugar preferentemente al colocar las mismas sobre el eje ó sobre la caja del núcleo (esta última existe en construcciones sólidas).

Después de haber prensado la primera brida se pone el eje verticalmente sobre un caballete ó cualquier otro apoyo, y al colocar las chapas unas sobre otras se las cubre por un lado de barniz aislante apropiado, ó bien se pintan ambos lados de cada segunda chapa, de manera que sobre el eje ó la caja haya una chapa pintada por ambos lados junto á cada chapa desprovista de barniz. Empleando un buen barniz basta con una capa aislante entre cada dos chapas, siendo además este método de barnizar las chapas por una sola cara el más rápido y barato.

Después de haber colocado las chapas ya enumeradas, se prensa el núcleo bajo una prensa hidráulica suficientemente fuerte con la violencia necesaria, y al verificar esta presión se aprieta al mismo tiempo la tuerca del inducido. Si después de una presión bastante grande, el calibre longitudinal del núcleo experimenta variación, se añadirán ó retirarán tantas chapas cuantas sean necesarias hasta que el núcleo presente á la presión la longitud deseada. La violencia de la presión depende del tamaño del núcleo; además, ha de considerarse la construcción de las bridas y ejes, así como sus dimensiones.

Por lo general, cuando el núcleo tiene 280 milímetros de diámetro y 230 de longitud, la presión máxima ha de ser de 30.000 kilogramos, y de 40.000 kilogramos cuando las dimensiones sean de 400 - 250. Luego se quitan las partes de barniz innecesarias, á las ranuras de los carretes se les dará las dimensiones necesarias, redondeando y alisando también los ángulos y cantos con limas dulces, y retirando después las limaduras. A continuación se baña el núcleo con barniz aislante, cuidando principalmente de que las superficies laterales y la de base de las ranuras del núcleo no presenten el más leve punto desprovisto de barniz, y de que todas las caras y cantos estén bien barnizados. Para verificar esta operación se coloca el núcleo del inducido, ya en el eje, sobre un banco de trabajo, de modo que pueda ser fácilmente girado á voluntad, pues sólo los extremos del eje deben estar en contacto con el banco. La colocación del eje en las puntas del núcleo durante las operaciones sucesivas no debe tener lugar, pues se dañarían fácilmente las marcas del punzón y se descentraría el inducido sobre el torno. Después se introduce en las ranuras para los carretes (si el espacio lo permite) un canal de aislamiento de cartón comprimido ó de papel Leatheroido, lo que se describe minuciosamente más adelante.

Para Empresas de tranvías que poseen 100 y más coches motores se recomienda en todo caso que confeccionen por sí mismas los carretes de los inducidos, y aun en Empresas de poca importancia brinda esto ventajas considerables y seguridad no pequeña, pues, en primer lugar, mediante disposiciones ventajosas y gracias á la pericia creciente de los obreros á quienes se confía esta operación, los carretes resultarán sin duda más baratos que si se obtienen en una fábrica especialista, y, en segundo lugar, esto brinda independencia. Lo mejor es confeccionar solamente

los carretes que el servicio demande, y evitar con esto un largo é innecesario almacenaje. La propia fabricación presenta, además, la gran ventaja de poder atender inmediatamente á las exigencias del servicio en este punto, lo mismo siendo muchos que pocos los carretes necesarios.

La fabricación de los carretes ha de tener lugar con el mayor cuidado y posible exactitud, y los obreros á quienes esta fabricación se confíe deben trabajar con propiedad, rapidez y seguridad grandes. Si al verificar la envoltura de los carretes se notase que el aislamiento de algodón de los alambres estuviera dañado en algún sitio, por poca importancia que el daño pudiese tener, no debe ser esto indiferente, ni el trabajador debe hacerse la cuenta de que «poco», nada puede perjudicar. Precisamente este «poco», este pequeño defecto, hace dudosa más tarde la marcha de los carretes, cuando éstos se hallan colocados y el inducido ha soportado á duras penas la prueba en el taller, y ocasiona á menudo las mayores perturbaciones, que, sin contar las pérdidas de tiempo que representa el montaje y desmontaje del inducido, las más de las veces van acompañadas de considerables gastos de reparación. Considérese, además:

- 1.º Los gastos de transporte.
- 2.º El material necesario para desmontar y montar, como cinta aislante, barniz, etc.
- 3.º Cualquiera avería que pudiera resultar durante el montaje; y
- 4.º La necesaria existencia en inducidos y otras partes de reserva, á causa de la posibilidad de estos incidentes, así como las inevitables interrupciones del servicio.

Así resulta muchas veces que aquella minucia del principio ha resultado muy cara, siendo así que pudiera haberse evitado esta consecuencia entonces, al notarse la pequeña falta, por medio de un pequeño trozo de cinta aisladora, etc. Las oscilaciones en el trabajo darían lugar á quemaduras en los sitios del inducido donde el aislamiento fuera débil ó dejara algo que desear, por poco que fuese, y se provocan así circuitos cortos y disturbios de no poca importancia.

La ulterior confección de los carretes exige asimismo un cuidado exquisito. Una gran escrupulosidad y propiedad han de observarse, pues, al galvanizar, al introducir los aisladores, al colocar los cordones y al prensar los carretes.

Los carretes son envueltos de la mejor manera por medio de un molde de madera, cuyas superficies, ángulos y demás puntos expuestos al desgaste están protegidos con chapa de latón. Pueden envolverse los carretes una sola vez ó proveerse de envoltura múltiple, como sea necesario para su colocación, esto es, que si los carretes son sencillos, también su envoltura debe ser sencilla, y aumentada dos, tres, cuatro, cinco ó más veces cuando se hallen montados en este número sobre el núcleo de la misma ranura. El envolver los carretes juntos ofrece la ventaja de que, en primer lugar, los carretes se juntan ya durante la envoltura uniformemente y con exactitud, y, además, es posible envolver á la vez los aisladores intermedios de los carretes sencillos, mientras que en otro caso, si debieran ser introducidos separadamente, se ocasionaría mucho más trabajo que en el primer procedimiento. La envoltura múltiple resulta más económica. La clase de envoltura depende del tipo, ó sea de la forma de los carretes. Se podrán envolver carretes simples completos, con los codos, y confeccionados con el suyo, doblado este último sobre un molde graduado y enderezado después con auxilio de un simple curvador, con lo cual la dobladura dará en seguida el codo hecho. Los carretes colocados múltiples se envolverán en un molde susceptible de extracción, recibiendo su codo sobre el mismo molde por medio de tenazas paralelas al extraer aquél.

También se pueden envolver sobre un molde recto, sin curvarlos, y haciendo el codo después sobre un dispositivo de extracción aislado. Las dos formas de confección son sólidas y á escoger según los casos.

Al galvanizar se tendrá en cuenta que el cinc, y aquí observamos que el cinc empleado deberá ser de excelente calidad, no esté demasiado caliente, y que las extremidades de los carretes después de su inmersión en la solución del cloruro de cinc, no deben estar allí demasiado, siendo suficiente una ó dos inmersiones de dos ó tres segundos de duración, después de lo cual los cabos galvanizados se limpiarán con algodón apropiado. También deberá atenderse á que los carretes sean galvanizados en el sitio conveniente, pues si se ejecuta más arriba, se quemará la envoltura del alambre, quedando en ese lugar el aislamiento de los cabos conmutadores reducido tan sólo al cordón, ó, si éste no existe, á la consiguiente cinta Jakonett, y si se lleva á cabo mucho más corta, esto es, más hacia abajo, hay peligro de que al fijar las extremidades de los carretes, el cobre galvanizado sobresalga de la ranura de soldadura en el segmento del combinador, convirtiéndose así en inútil, de modo que en el mismo segmento descansa el alambre no galvanizado, dificultando así una soldadura precisa.

La íntima unión del carrete con el segmento del combinador debe procurarse, pues es absolutamente indispensable, y esto se aclarará al tratar acerca de la colocación de los carretes. Como ya se ha dicho, el revestimiento de algodón se quema por efecto del cinc recalentado, quedando en el límite del sitio galvanizado un resto carbonizado del abrasado aislador. Este debe alejarse cuidadosamente, pues en otro caso, teniendo en cuenta la cercana conmutación del inducido, originaría frecuentemente grandes incendios, que destruirán un considerable número de carretes; también el combinador sufre por este efecto considerablemente, de manera que el inducido ha de ser completamente reparado luego. Ha de tenerse cuidado al aislar de que la aislación del alambre no sea cortada por el cuchillo. Éste, al cortar los aisladores intermedios que sobresalen, debe elevarse prudentemente con el filo hacia arriba, apretando suavemente sobre el carrete con el lomo de la hoja, con lo cual la mano puede conducir con seguridad y se evita el corte del aislamiento del alambre.

Al envolver las trenzas de algodón ó hilo satinado (el primero se emplea donde hay espacio suficiente para situar los extremos de los carretes convenientemente cerca del conmutador, pues es algo mejor para aislar, y el último, por el contrario, será usado donde el espacio falte) sobre los extremos del conmutador, se deberá cuidar de que las trenzas ó cordones no tropiecen con el alambre del carrete, ocasionando agujeros. El cordón ha de colocarse sobre el extremo del carrete en su parte recta á unos 20 milímetros, y será prensado y aplicado lo más estrechamente posible á fin de que ocupe el más reducido espacio y no pueda producir ninguna presión, pues el sitio de las ranuras de los carretes en el núcleo es limitado, y al colocar el carrete en este lugar puede ser fácilmente dañado.

Todos los carretes reciben, antes de ser prensados, un baño de barniz aislante, según el método siguiente:

Después de que han perdido toda su humedad en un vacío de 90°-100° y han sido recalentados, se los baña en un barniz, buen aislante que, como todos ellos, no debe ser áspero, y ha de conservar, aun después de ser secado á la estufa durante días, su flexibilidad, que excluye su rotura, aun cuando se retuerza fuertemente un alambre ó faja de chapa bañada y secada después rápidamente.

Además, deberá ser muy adherente á fin de que los carretes se mantengan bien y fuertemente unidos después de la presión.

Ya se ha mencionado que el sitio para los carretes en el núcleo del inducido es bastante pequeño. Esto tiene su explicación en que el constructor debe procurar colocar mucho hierro en las superficies polares de los imanes de campo. Por eso se recomienda pensar las partes longitudinales, esto es, las partes que descansan en el núcleo, con lo que se obtiene que las envolturas de los alambres reciban en este sitio un sentido paralelo y estrecho, necesitando, por lo tanto, poco espacio, sin reducir el corte transversal en el cobre.

El revestido de los alambres de los carretes recibe sus dimensiones apropiadas por medio de una prensa de vapor ó de gas en los puntos que descansan en el núcleo. La prensa consiste en un cuerpo de hierro colado, ó mejor aún de bronce hueco. En el lado superior, el asiento de los carretes se fresa en sus partes longitudinales conforme á su situación en el núcleo del inducido, de suerte que uno de sus lados y el canto superior se asientan en el cuerpo de la prensa. Por medio de tornillos laterales de ajustamiento, que se mantienen verticales al lado plano, y de tornillos de muletilla, que ejercen presión sobre el canto superior, verticalmente también, se aprietan rieles perfilados y exactamente dimensionados, desde dichos lugares contra las dos paredes del cuerpo de la prensa. Los rieles perfilados deben ser ajustados de tal forma que, al forzar todos los tornillos, el carrete comprendido entre ellos alcance su posición debida. Si se prensa con vapor, se aplica entonces una corriente de vapor de tres atmósferas y una conducción de agua fría que entran unidas en el cuerpo de la prensa. Poco antes de la reunión de las dos corrientes se provee cada una de ellas de una válvula de retención.

La salida del vapor y del agua tiene lugar, igualmente, por un tubo común, dotado de válvula de retención. Luego que el obrero encargado de esta operación haya examinado el carrete para ver si existe algún defecto en el aislamiento de los alambres, ó si se cruzan, lo cual deberá corregir en caso dado, aislándolos prudente y cuidadosamente ó dándoles su posición paralela, se tiende el carrete sobre la prensa, en forma tal que sus extremos se hallen hacia arriba y sus superficies (teniendo en cuenta su situación una vez colocados) hacia abajo. Inmediatamente se aprietan los rieles de ambos lados y el de arriba uniformemente por medio de sus tornillos de ajustamiento laterales y de muletilla, una vez apretado el carrete sobre el fondo del soporte con un trozo de madera ó de Leatheroido preparado para el caso. Con muchísimo cuidado ha de procederse al verificar las operaciones reseñadas; y así, ninguna de las herramientas auxiliares deben presentar cantos agudos, ni estar siquiera astilladas; además, nunca deberán emplearse herramientas de hierro, sino que todos los trabajos han de ejecutarse con martillos de madera y Leatheroido ú otros utensilios semejantes. Los martillos de madera deben ser lo más ligeros posible. Si al girar el carrete se hiciera necesario el empleo de tenazas, éstas han de ser necesariamente paralelas, con cantos alisados y torneados. Ya al tender por vez primera los carretes en el molde de la prensa se abrirá la válvula de vapor, dejando abierta asimismo, pero tan sólo un instante, la válvula de descarga, con objeto de sacar el agua condensada, para obtener un rápido recalentamiento de la prensa, y después se cierra de nuevo. A renglón seguido se aseguran todos los tornillos y muletillas hasta que el carrete descansa firme en el fondo del molde, y, en caso de que exista un segundo molde, se ejecutará lo mismo con otro carrete. Una vez prensado el primer carrete durante cinco ú ocho minutos á vapor se interrumpirá la circulación del mismo y se hará entrar agua fría abriendo por un momento la válvula de descarga para permitir la salida del agua caliente, y cerrándola después. Tan pronto como la prensa se enfríe, y con ella el carrete que dentro de la misma se

encuentra, se sacará éste, pudiendo ser sujeto á otras operaciones, ya que está rígido y debidamente prensado.

Ha de observarse que solamente se prensarán ventajosamente carretes de inducidos que se coloquen en una misma ranura del núcleo por grupos de dos, tres, cuatro ó más. Carretes sencillos pueden ser prensados muy bien por medio de dispositivos de presión (las llamadas prensas de palanca acodada). La prensa de carretes aquí descrita es, como ya hemos visto, recalentada á vapor; hemos descrito la misma detalladamente por ser la más práctica y eficaz, pues por medio de una prensa de vapor, gracias al rápido recalentamiento y refrigeración, se pueden prensar al día muchos carretes. La prensa á gas tiene la desventaja de ser su refrigeración por agua más difícil y de hacer el trabajo por esto más complicado y caro.

En lugar de las prensas de vapor, y á fin de recalentar al mismo tiempo varios carretes, pueden ser empleadas también prensas más sencillas.

Después de la presión, las partes longitudinales se pegan con lienzo aceitado y barnizado. Este lienzo no debe ser de material duro ni rígido, sino más bien, al contrario, suave y flexible, de modo que al pegarse se adhiera y no haya lugares huecos ó vejigas. El aislamiento de las partes del núcleo de los carretes con lienzo aceitado se verifica de la manera siguiente: El material en cuestión se corta en la medida necesaria y del modo más racional, en una cortadora mecánica, en longitudes que correspondan á la del núcleo del inducido + 20 — 30 milímetros. Lo último es absolutamente necesario, con objeto de que el lienzo sobresalga por lo menos 10 ó 15 milímetros por cada lado de los carretes sobre el núcleo; pues los ángulos y cantos de éste han de asegurarse cuidadosamente, ya que el peligro de paso perjudicial de corriente, como es natural, es aquí mayor que en ninguna otra parte. El ancho del trozo de lienzo debe ser tal que permita por lo menos una doble superposición; y aun, si el espacio de que se dispone en el núcleo lo consiente, se procurará que dicha superposición sea triple ó cuádruple. Para pegar el lienzo aceitado á los carretes, se empleará preferentemente un barniz aislante pegadizo, con adherencia de dos á cuatro minutos de secadura. Un barniz que necesitara mucho tiempo para adherirse, detiene los rápidos trabajos sucesivos, y se despegan tan pronto como los carretes se dejan de la mano.

El barniz aquí empleado debe mantenerse duradero, esto es, no debe saltar á causa de su fragilidad, y así brindará un excelente aislamiento. Los lienzos aceitados deberán arrollarse muy tirantes al carrete, aplanando al mismo tiempo con las manos y una plegadera á fin de que no quede ampolla alguna, pues éstas, al colocar los carretes, se dividen, dando lugar al peligro del paso perjudicial de corriente al cuerpo del inducido. Después los carretes se rodearán de una cinta Jakonett de 16 milímetros de anchura por 31 milímetros de espesor.

En Empresas donde se confeccionan los carretes en gran escala es muy de recomendar la adquisición de una máquina de arrollar para este fin, pues el hacerlo á mano emplearía mucho tiempo y daría lugar consiguientemente á una indudable carencia de jornales, esto sin contar con la no suficiente exactitud del trabajo á mano, comparado con el mecánico.

Esta máquina puede adquirirse completa si es que no se confecciona en propios talleres. Después de arrollar los carretes con cinta Jakonett, se someten éstos á una completa secadura por el vacío, ó bien, cuando este aparato en pequeños talleres no exista, se colocan en un espacio seco y caliente, sujetándolos á continuación á un baño de barniz aislante. Como en todas las impregnaciones, es de observar aquí también que los extremos á soldar de los carretes no deben ser sumergidos en el barniz, pues

su limpieza ocasionaría pérdida de tiempo, y por otra parte no se obtendría un buen empalme con el segmento del combinador. Los carretes se secarán durante cuatro ó seis horas, á estufa, ó bien en una habitación seca y caliente. Esta primera impregnación y secadura se repetirá, y aquí es de observar que la segunda secadura, ya sea en el vacío, ya en el aire, necesita sólo la mitad del tiempo empleado para la primera. Una vez terminado esto se llevan los carretes con sus partes longitudinales, ó sean las dos partes rectas, á un baño de parafina líquida, á fin de que al colocarse en las ranuras del inducido resbalen mejor y no puedan sufrir perjuicio por el roce de las caras exteriores.

El baño de parafina se prepara del mejor modo colocando á través de un vehículo de hierro galvanizado de bastante espesor una serpentina de vapor, que permanece en el fondo del recipiente.

Como es natural, para fundir la parafina no se ha de emplear fuego ninguno, y se ha de evitar que cualquier llama abierta se llegue á la parafina derretida, pues sabido es que ésta se inflama muy fácilmente.

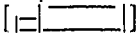
El núcleo del inducido con su eje y anillos de contacto ó inyectores, descansa convenientemente sobre un caballete de madera con bordes semirredondos para soportar el eje.

La anchura del caballete debe ser tal que el inducido venga á quedar sobre su eje entre los anillos del contacto. Se impregna ó baña luego el núcleo con un barniz aislante de buena calidad, que mantenga su elasticidad en lo posible, de modo que las ranuras de los carretes, así como las caras superior y laterales se hallen bien cubiertas. Una vez seco el barniz, lo que puede suceder por medio del aire, se pondrá en el fondo de las ranuras, con arreglo á la anchura de las mismas, una faja de fibra ó de cartón comprimido y aceitado, de un milímetro aproximado de espesor, haciéndola sobresalir unos 10 milímetros sobre el núcleo por cada extremo y reposar sobre la brida del inducido. En las ranuras del núcleo se han de introducir, además, canales de fibra de unos 0,4 milímetros de espesor, cartón comprimido y aceitado, ó papel maché de 0,1 - 0,2 milímetros, que han de sobresalir á su vez por ambos extremos 10 centímetros y dos á tres por el canto superior.

La precisión de aislar las ranuras á los extremos de este modo obedece á que los ángulos y bordes del núcleo no deben estar libres cuando entra el carrete, al cual han de resguardar de una posible avería á causa de aquéllos, aumentando al mismo tiempo el aislamiento en dichos lugares. Los canales deben sobresalir en su canto superior para que el deslizamiento de la parte longitudinal del carrete sea facilitado y protegido. Se atenderá, especialmente, á que si el material se rompe en un ángulo ó en un borde al colocar los carretes, no siendo posible la sustitución de los canales defectuosos, se pueda colocar un trozo suplementario de cartón aislante ó mica (mica en bruto), á fin de reparar la rotura del material primitivo.

La entrada de los carretes en las ranuras del núcleo sucede como sigue. Se toma un trozo de fibra de tal espesor que pueda penetrar fácilmente en la ranura del núcleo provista de canal aislante. La longitud del mismo ha de ser de 3 ó 4 centímetros superior á la anchura del núcleo, para que se abarque el carrete por entero. La anchura del trozo de fibra puede ser de 120 á 140 milímetros, de modo que sea fácilmente manejable. Con este trozo de fibra, cuyos cantos y ángulos serán igualmente redondeados y alisados, se introduce la parte inferior (la más corta) del carrete en el fondo de la ranura, valiéndose de una maza, teniendo cuidado de que ningún lado entre más rápidamente que el otro, sino que el carrete se introduzca de un modo uniforme en el fondo dando golpes suaves. Una vez colocados carretes sufi-

cientes á mantenerse fijos por su parte superior se empleará un trozo de fibra de 4 á 5 milímetros de longitud, y de unos 140 milímetros de anchura, siendo su longitud correspondiente á la extensión del núcleo.

Todos los ángulos y cantos de este trozo de fibra se redondean y alisan esmeradamente, y se hace penetrar la parte superior del carrete en las ranuras. A este punto, con ayuda del primer trozo de fibra, se mueve el carrete superior hasta donde ya se encuentra el inferior. Aquí se debe atender á los ángulos, en el sentido de que éstos no sean dañados por los cantos del núcleo. Después, con auxilio de listones de madera ó, aún mejor, de fibra, ajustados á una extremidad de la curva del carrete, se empujan los carretes de tal modo contra el arco, que la curva se deslice por sí misma entre el forro U .

Si un carrete acusa un deterioro mecánico y éste no puede ser reparado de un modo seguro é irreprochable, no debe ser empleado en ningún caso. Aquí la economía no tendría objeto, pues el carrete separado, cuando la falta no está correctamente vencida, fracasa frecuentemente en el servicio, se quema, y á menudo, aparte de las molestias ocasionadas, se han de renovar todos los carretes.

Esto depende mucho de la habilidad y del sentimiento de responsabilidad del obrero encargado de este asunto, debiendo ser, por tanto, muy cuidadosa la elección que se lleve á cabo. Y si el elegido no ofreciera completa seguridad, ó se manifestara inútil, si estas faltas se repiten una y otra vez al colocar y conmutar, será necesario librarse de semejante empleado.

Mucha atención hay que dedicar á que no se empleen mazas de gran peso (mazos de hierro, naturalmente, están excluidos), y á que los golpes se descarguen suavemente. Todo choque y dobladura de los carretes se ha de evitar en cada caso. Los extremos conmutadores de los carretes han de ser llevados con los dedos á su sitio, siempre que esto sea posible, y sólo podrán emplearse en casos dados herramientas apropiadas de madera ó fibra. Al conmutar se observará cuidadosamente que la parte galvanizada de los extremos á soldar que han de ser prensados en los segmentos del combinador, ocupe su posición propia en las ranuras de las láminas, sin sobresalir de ellas, de manera que en las mismas ranuras que han de haber sido galvanizadas también anteriormente venga á penetrar el alambre de cobre no galvanizado; esto es muy importante, si se puede lograr un buen contacto del carrete con el segmento del combinador.

La longitud de los términos conmutadores tendrá que ser muy exacta, pues si es demasiado grande, ocasiona con el tiempo un desgaste considerable y costoso de cobre. Si el revestimiento del alambre y el cordón mismo no se prolonga hasta unos milímetros más arriba del segmento, la parte que falta ha de sustituirse con cinta aislante de primera (cinta Kaliko), unos tres ó cuatro milímetros delante del combinador. Se ha de evitar que toquen en la soldadura materiales aislantes de clase alguna, como cinta, barniz, etc.

Durante la presión de los extremos de los carretes en el combinador se pondrá un lienzo aceitado de 20-50 milímetros de anchura, doblado, entre los primeros, pues á causa del fuerte recalentamiento del combinador, es recomendable aislar del mejor modo posible las partes introducidas, y lo mismo se verificará respecto á las partes de presión de los carretes, que serán aisladas ventajosamente por medio de forros. La anchura arriba indicada de la faja de lienzo no es siempre igual, sino que depende de la construcción y del espacio disponible en el referido lugar (1).

(Continuará.)