

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

MADRID, 30 DE ENERO DE 1886

4.ª Serie.

Tomo 4.º

Número 2.º

AÑO XXXIV DE LA PUBLICACIÓN

SUMARIO.

Frenos continuos, por E. Maristany y Gibert (continuación).—Aplicaciones modernas de la regla de cálculo, por D. Antonio de la Cámara.—Memoria sobre el estado y progreso de las obras del río Guadalquivir y puerto de Sevilla durante el año económico de 1884 á 1885 (conclusión).

FRENOS CONTÍNUOS.

(Continuación)

Si se quiere que los frenos obren con mayor energía, deberá llevarse la manecilla á la tercera posicion á fin de inyectar cierta cantidad de aire comprimido en la tubería y cilindros. En ambos casos, una vez conseguido el efecto deseado, deberá volver la manecilla á la posicion media para conservar este efecto. De esta manera puede regularse en cualquier momento, y con la mayor facilidad, el efecto del freno.

Debe advertirse que cuando un tren va á doble traccion y ambas locomotoras están provistas del freno de aire comprimido, la primera, ó sea la de cabeza, es la única que debe servir todos los frenos del tren, para lo cual deberá colocarse la manecilla de la llave de-freno de la segunda máquina en la posicion media, á fin de incomunicar su depósito de aire con la tubería general é impedir que el aire de dicho depósito se escape á la atmósfera, al actuar la primera sobre todos los frenos del tren. En esta posicion media deberá permanecer dicha llave de freno de la segunda máquina todo el tiempo que dure la marcha del tren, pudiendo todo lo más venir á ocupar momentáneamente la tercera posicion para auxiliar así el rápido aflojamiento del freno provocado por la primera máquina en el momento oportuno.

En la posicion extrema á la izquierda, el distribuidor giratorio tapa la abertura *c*, y el aire afluyente por *a* pasa por encima del distribuidor y entra por la lumbrera que hay en el mismo, por *d*, á la tubería general; de modo que la tubería y cilindros se llenan de aire, y los frenos, por consiguiente, se aflojan:

En la posicion de descanso, la comunicacion entre la tubería general y el depósito está un tanto interceptada, limitando así la entrada de aire. Obtienen así las ventajas de que, al refrenar desde el compartimiento, no puede haber gran pérdida de aire del depósito principal; de que la aguja del manómetro de la tubería, cayendo más deprisa, indica instantáneamente el efecto del freno, y de que los mismos frenos se aprietan con mucha mayor rapidez.

Cilindro de freno.—La figura 77 de la lámina 45 representa una seccion longitudinal y dos trasversales del cilindro de freno, ó sea del elemento más importante de este sistema, el cual se aplica á todos los vehículos destinados á refrenarse, mientras que los demás aparatos hasta ahora descritos se instalan exclusivamente en las locomotoras.

Conforme se indica en el dibujo, el aire comprimido entra en la parte derecha del cilindro por *a*, detrás del émbolo, y lo impele hácia adelante, hasta que llega á la posicion indicada en la figura. Por medio de una pequeña entabladura ó canal *b*, que existe en el cuerpo del cilindro, de un milímetro cuadrado de seccion próximamente, se obtiene la comunicacion con la parte delantera, de suerte que el aire comprimido pasa á la cara opuesta del émbolo, quedando en ambas á presion igual.

Al procederse á la apretadura del freno, el aire comprimido que existe detrás del émbolo se escapa por la llave de freno, en tanto que el que existe delante del mismo no puede escaparse por la pequeña entalladura con igual rapidez; resultando de ello que el émbolo, á consecuencia de la diferencia de presion que se establece, retrocede, desaparece la comunicacion por la entalladura, y continuando el movimiento de retroceso aprieta el freno. Para aflojarlo, vuélvese á introducir en el cilindro nueva cantidad de aire desde el depósito general detrás del émbolo, á fin de empujar á éste hácia su posicion anterior y aflojar de esta manera los frenos.

De esta sencilla explicacion se deduce que, dependiendo la accion de los frenos de la diferencia de presion sobre las dos caras del émbolo, puede el maquinista aumentar ó disminuir esta accion, disminuyendo ó aumentando la presion del aire en la tubería general y cilindros de freno.

La llave colocada en la parte inferior del cilindro sirve para aflojar el freno en el caso de que éste esté apretado y no pueda aflojarse desde la máquina, como, por ejemplo, cuando en maniobras quede una parte del tren refrenado sin la máquina á la cabeza.

Este resultado se facilita por medio de un resorte de espiral aplicado á la cara posterior del émbolo, y que sirve para impulsarle hácia delante cuando se varíe completamente el cilindro por medio de la citada llave, y sin cuyo resorte el émbolo permanecería en la posicion extrema á la derecha, que es la que produce la apretadura de los frenos.

En servicio regular no habrá necesidad de echar mano de la citada llave, á no ser en casos excepcionales ó á consecuencia de falsas maniobras, y tambien si los aparatos, por algun descuido ó defecto, dejasen de funcionar con regularidad.

Es de importancia observar, que la diferencia de seccion originada por la varilla del émbolo, tiene por consecuencia que éste, en la posicion figurada, á pesar de ser igual en ambas caras la presion específica, es empujado hácia adelante por la presion atmosférica, contribuyendo notablemente á aflojar el freno el aire que en la última parte de la carrera, de derecha á izquierda, afluye del depósito por la ranura.

El anillo de cuero que existe entre el cuello de la prolongacion de la caja de estopas y la varilla del émbolo, constituye la junta, descargando completamente dicha caja de estopas durante la carrera. Esta caja sirve, pues, únicamente en los cortos momentos en que los frenos están apretados, dejando, por tanto, de ser nocivos para la buena marcha del aparato los escapes ó defectos que tal vez hubiese.

La citada caja de estopas contiene dobles planchas de cuero, cáñamo y grasa, de manera que ella misma se lubrica, y, conforme lo demuestra la experiencia, puede quedar cerrada durante años enteros sin tener necesidad de rellenarla.

Constituye una de las partes esenciales del aparato un artificio destinado á corregir automáticamente la longitud de la barra de transmision del movimiento al juego de palancas, que acerca ó separa las zapatas de freno á las llantas de las ruedas. Este artificio es una cremallera que entra en la varilla del émbolo, que al efecto es hueca, en la que se introduce más, tan luego como las zapatas han sufrido un desgaste de tres á cinco milímetros, lo cual aumenta, por consiguiente, en unos 25 milímetros la carrera del émbolo, que no por eso deja de permanecer siempre dentro de límites estrechos y fijos, sin modificar sensiblemente la tension del aire. Sin la disposicion que vamos á describir sería preciso ajustar á mano las zapatas á medida que se desgastan.

Esta correccion automática consiste en dos placas, *g* y *f*, situadas ambas sobre la cremallera; *g* es un disco de hierro fundido, que sólo obra por su propio peso, al paso que *f*, oprimida siempre por medio de un resorte contra la cremallera, está fija en la tuerca extrema de la varilla del émbolo. Al retroceder, el émbolo arrastra en su movimiento las dos placas, y si la separacion de las zapatas es la debida, ó sea la correspondiente al espacio que separa las paredes *h* ó *i*, que es la excursion normal del émbolo, la conexion automática no tiene para qué funcionar. Si, por el contrario, aquella separacion es mayor, el émbolo deberá verificar tambien una excursion mayor, chocando entónces el disco *g* contra la pared *i*, que le de-

tiene; el émbolo y la cremallera continúan su movimiento de retroceso, la placa *g* se levanta, y si el aumento de excursion del émbolo llega á ser de 25 milímetros, la placa *g* avanza un diente sobre la cremallera. Al retroceder el émbolo, la placa *g* choca contra la pared *h* y detiene en su movimiento á la cremallera, mientras que el émbolo, continuando su excursion hasta el final, efectúa 25 milímetros más de carrera, lo cual obliga á la placa *f* á adelantar un diente sobre la cremallera, que, como ya hemos dicho, ha permanecido inmóvil, restableciéndose así la excursion normal del émbolo. De esto resulta que la placa *g* efectúa la conexión sobre el sistema de palancas que mueve las zapatas, mientras que la placa *f* la verifica sobre la union del émbolo y la cremallera. Esto solamente ocurre cuando las zapatas han sufrido un desgaste de 3 á 5 milímetros y la cremallera va penetrando cada vez más en el tubo del émbolo hasta que aquéllas estén completamente gastadas.

Cuando ya haya sido preciso cambiarlas, para restablecer en su verdadero sitio las placas *g* y *f*, debe hacerse girar á la cremallera 90°, con lo cual quedan desengranadas, viniendo á descansar sobre la parte lisa de la cremallera, que puede entonces sacarse con facilidad. Practicada esta operacion se vuelve la cremallera á su posicion normal, con lo cual se engranan de nuevo las placas, y el mecanismo queda en disposicion de funcionar.

Precisamente esta conexión automática es lo que distingue este sistema de otros frenos análogos, quedando reducida la carrera del émbolo á una cuarta parte de lo que de otro modo sería necesario, sirviendo la parte restante del cilindro de depósito de aire y de válvula el émbolo mismo.

Con este sistema quedan, pues, suprimidos los depósitos auxiliares especiales, las complicadas triple válvula, válvula de retencion, de descarga, etcétera, y los tubos que las unen bajo los vehículos, evitándose, por lo tanto, todos sus naturales inconvenientes, así como los que provienen de que los frenos funcionen intempestivamente durante la marcha, puesto que los pequeños escapes que pudieran producirse no ejercerian influencia alguna, dada la gran superficie del émbolo. En cambio, toda salida repentina del aire por avería en alguno de los elementos del freno produce una acción automática que detiene el tren.

Observación.—El freno Carpenter, que se acaba de describir, se distingue por la sencillez de sus detalles, muy especialmente de aquellos que constituyen en los respectivos vehículos el aparato freno propiamente dicho. El único defecto que tiene, el de que todo el aire comprimido debe salir por una sola abertura, mientras que en los sistemas Westinghouse y Wenger sale por tantas aberturas como coches con freno compongan el tren, y, por consiguiente, teóricamente al ménos, no parece tan enérgico como estos sistemas.

Nos hemos ocupado con mucha detención en el freno Carpenter, porque además de ser uno de los más perfectos que se conocen, ha sido ya aplicado en España, y las experiencias que con él se verificaron se hallan descritas en el núm. 13 de la REVISTA del año anterior.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

APLICACIONES MODERNAS DE LA REGLA DE CÁLCULO.

Lámina 48.

Conocidos son de todos los Ingenieros los progresos que en estos últimos años se han conseguido en los métodos gráficos aplicados al cálculo de las construcciones, que hoy reemplazan, en muchas de las aplicaciones de nuestra profesión, á los laboriosos cálculos que exigen las fórmulas ordinarias de la Estática. En las obras de Cullmann, Lévy, Clarke, Cremona y otros muchos, así como en las publicaciones periódicas de la profesión, se encuentran numerosas y útiles aplicaciones de los métodos gráficos que facilitan notablemente el trabajo del Ingeniero, pudiendo asegurarse que el conocimiento de estos métodos es actualmente indispensable en la práctica de la carrera.

La mayor experiencia que ahora tenemos de las construcciones metálicas y el progreso realizado en la fabricación de los hierros, tiende también á sustituir las viciosas construcciones de los primeros años, por otras mejor concebidas, y cuyos elementos se calculan casi siempre por aquellos métodos. Así á las antiguas vigas de alma maciza del puente de Britannia, ó á las que luego se usaron de celosías espesas, han sucedido hoy las llamadas americanas ó reticulares, compuestas de sistemas triangulares, con sus numerosas variantes de Warren, de Fink, de Bollmann, de Howe, de Nuestra Señora. Á los puentes de arco que exigen cálculos fastidiosísimos y de todo punto inciertos, sustituyen con ventaja en luces moderadas los bow-strings; así como han caído en merecido descrédito las vigas de varios tramos con su falange de *mómentos y combinaciones de carga*.

En una palabra, cada día que pasa alcanzan más importancia en nuestra profesión estos métodos de cálculo rápidos y prácticos, que no sólo tienen la ventaja de facilitar el trabajo, sino que, en mi opinión, avivan el *instinto* profesional de mejor manera que la balumba de fórmulas complicadas de que están llenos los libros de mecánica, y que fácilmente se olvidan á los pocos años de entrar en la práctica del arte. Téngase en cuenta, como dice Frantwine, que rara vez se encuentran combinados en una misma persona