

ma en las locomotoras ó buques de vapor.

En los hornos en que el hogar está muy adentro se pueden poner dos y tres rejillas, comunicando cada una de estas con su aparato repartidor dispuestos con toda uniformidad á fin de facilitar la trasmision del movimiento.

En todos los casos precedentes hemos supuesto que la hélice está montada sobre su eje giratorio y rodeada de un cilindro fijo acanalado longitudinalmente; sin embargo el orden en la disposicion de estos dos órganos puede ser invertido, es decir, que la hélice puede formarse en el interior de la cubierta de esta, y las ranuras longitudinales pueden abrirse en el pequeño cilindro ó sea el eje de la hélice cuya transformacion en nada cambia las combinaciones mecánicas.

El resultado obtenido por esta disposicion es fácil de concebir, siendo evidentemente el mismo que en los anteriores casos. Solamente el carbon, en lugar de pararse en su tendencia al movimiento de rotacion por efecto de las ranuras de la cubierta se halla al contrario combinado con el movimiento giratorio del cilindro interno acanalado. Entonces la hélice está inmóvil y el cilindro es el que gira, de modo que suponiendo lo contrario, naturalmente las acciones reciprocas de estos dos órganos no dejan de ser las mismas, produciendo efectos análogos que en ambos casos provocan la reparticion del combustible, siendo siempre la aplicacion de un mismo principio en un orden físicamente inverso, cuyo resultado es idéntico.

El autor de este proyecto, el ingeniero Mr. George, tomó patente de invencion en Paris el 28 de marzo de 1857.

(Journal de l'éclairage au gaz.)

SALVADOR TRAVADO.

LOCOMOTORAS

DE LA ESPOSICION UNIVERSAL DE 1862.

(Conclusion.)

Del exámen de las locomotoras inglesas de la esposicion de 1862 se deduce que las condi-

ciones de explotacion son distintas en Francia y en Inglaterra. Mientras que en Francia exigencias siempre crecientes obligan á mejorar ó desechar los antiguos tipos de máquinas, en Inglaterra solo se necesita un ligero aumento de velocidad y de fuerza motriz. El tipo de cuatro ejes motores insuficiente en Francia, no ha tenido todavia aplicacion en Inglaterra.

Esta diferencia característica proviene principalmente de que los trenes ingleses son mas pequeños que los franceses, ya porque en Inglaterra los de viajeros hacen escala en menor número de poblaciones y salen con frecuencia de las estaciones extremas de linea, ya porque el tráfico de mercancías se distribuye entre el gran número de vias de comunicacion construidas en dicho pais. Si á estas causas de ligereza de las máquinas se añaden las que resultan de perfiles de pequeñas pendientes y del excelente combustible que allí se usa, se comprenderá porqué las locomotoras inglesas presentadas en la esposicion no han ofrecido novedad en su disposicion.

Los constructores ingleses han presentado doce locomotoras, de las cuales cuatro son para grandes velocidades, otras cuatro para mercancías, y las restantes para minas y para obras de tierra.

Las cuatro primeras tienen las ruedas motrices entre las conductoras y la superficie evaporante no llega á 100 metros cuadrados en las máquinas construidas para el ancho de via de un metro y cincuenta centímetros, el diámetro de las ruedas motrices es generalmente de 2,10 á 2,50 metros, siendo el de 2,70 metros el mayor que se observa en las locomotoras para grandes velocidades de los ferro-carri-les ingleses, y el peso que gravita sobre las ruedas motrices varia entre 12 y 14 toneladas.

La compañía del *London and North-Western* ha presentado dos de estas locomotoras. Una de ellas construida por M. Mac-Connell, es de cilindros interiores cuyas ruedas motrices tienen 2,50 metros de diámetro y la superficie evaporante no llega á 80 metros cuadrados. Las llantas, las manivelas y el eje acodado son de acero de Krupp, y el tender tiene

6 ruedas. El conjunto con 8 toneladas de agua y 2 de coke dá un peso total de 54 toneladas, ó sean 675 kilogramos por metro cuadrado de superficie evaporante. La otra locomotora, construida por M. Ramsbotton, es de cilindros exteriores de 0,407 metros de diámetro y 0,61 de carrera de émbolo: las ruedas motrices tienen 2,55 metros de diámetro, la superficie evaporante es de 91 metros cuadrados, de los cuales 7,75 corresponden al hogar, y el peso adherente es 11,5 toneladas. El tender tiene 6 ruedas y puede contener 8 toneladas de agua y 2 de combustible. El conjunto pesa 55,5 toneladas ó sean 575 kilogramos por metro cuadrado de superficie evaporante. Por último, esta máquina tiene un aparato especial para tomar agua, inventado también por el constructor Ramsbotton. Sobre la vía se coloca una canal de hierro fundido de unos 400 metros de longitud, de 40 centímetros de anchura y 15 de profundidad llena de agua. El tender lleva un tubo encorvado hacia la parte anterior. Cuando la locomotora llega á la canal, se sumerge el tubo del tender en el agua, y por este medio se toman 5 ó 6 metros cúbicos en menos de un minuto. Sin embargo, el agua no principia á entrar en el tender hasta que la velocidad del tren es de 56 kilómetros por hora. En el ferro-carril de Chester á Holyhead por medio de este mecanismo se hace un servicio regular y diario de 156 kilómetros sin paradas. Con su auxilio el día 7 de enero de 1862 una máquina recorrió sin parar en 2 horas y 25 minutos los 210 kilómetros que separan á Holyhead de Stafford.

El *Caledonian railway* ha espuesto una máquina de M. Connor para grandes velocidades, construida en la fábrica de Neilson y Compañía. Esta máquina es de cilindros exteriores de 0,6 metros de carrera y de doble bastidor exterior é interior. El diámetro de las ruedas motrices es 2,5 metros y la superficie evaporante 99 metros cuadrados. La longitud de los tubos 5,5 metros, su número 192 y su diámetro exterior 47,5 milímetros. El hogar es fumivoro. El eje motor es de acero y las llantas de acero fundido de Krupp. La máquina cargada pesa

51 toneladas y es una de las mas ligeras entre las presentadas por los espositores ingleses. El peso sobre el eje motor es 14,5 toneladas.

Los SS. Beyer, Peacock y Compañía han presentado una máquina destinada al camino de hierro del Sudeste de Portugal, cuyo ancho de vía es 1,68 metros. En esta locomotora los cilindros exteriores tienen 0,41 metros de diámetro y 0,56 de carrera, el diámetro de las ruedas motrices es 2,14 metros y la superficie evaporante 122 metros cuadrados, de los que 9,5 corresponden al hogar. La longitud de los tubos es 5,55 metros, su número 215 y el peso adherente 11 toneladas. El tender puede contener 10 toneladas de agua y 1,5 de carbon.

Las cuatro máquinas de mercancías presentadas por los espositores ingleses son:

1.º *Máquina mista de cuatro ruedas adherentes del South-Eastern-Counties railway.* Esta locomotora ha recorrido 72,000 kilómetros sin necesidad de mas reparacion que la de la pintura y la de tornear las ruedas motrices. Tiene cilindros exteriores horizontales y la carrera del émbolo es 0,61 metros. El diámetro de las ruedas motrices es 1,85 metros. Las llantas son de acero de Krupp. La superficie evaporante es 94,5 metros cuadrados, de los cuales 88 corresponden á los tubos. El peso de la máquina cargada es 50 toneladas, de las cuales 20 gravitan sobre las cuatro ruedas motrices, y el tender cargado pesa 25 toneladas. Estos pesos corresponden á la cifra de 560 kilogramos por metro cuadrado de superficie evaporante.

2.º *Máquina de cuatro ruedas adherentes.* Esta locomotora destinada al East-Indian railway, cuya anchura de vía es 1,68 metros tiene cilindros exteriores, en los que la carrera del émbolo es 0,56. La superficie evaporante del hogar es 9,5 metros cuadrados, y la de los tubos 95.

3.º *Máquina de seis ruedas adherentes y cilindros interiores en que la carrera del émbolo es 0,61 metros.* El diámetro de las ruedas es 1,68 metros, el bastidor es doble y el eje acodado insiste sobre cuatro cajas de grasa. El número de tubos es 180; su diámetro 54 mili-

metros y su superficie evaporante 106 metros cuadrados. La puerta del hogar tiene dos hojas que se abren horizontalmente.

4.º *Máquina de seis ruedas adherentes y cilindros esteriore de 0,45 metros de diámetro.* La carrera del émbolo es 0,61 metros, el diámetro de las ruedas 1,68 metros, y el peso de la máquina cargada 52 toneladas, de las cuales 11,5 gravitan sobre el eje motor central. Tiene un doble bastidor interior y exterior, y el eje accionado insiste sobre cuatro cajas de grasa. La alimentacion del generador se produce por medio de dos aparatos de Giffard. La superficie evaporante total es 108 metros cuadrados, de los cuales 11 corresponden al hogar. El número de tubos es 189. El hogar es fumivoro.

Las cuatro máquinas inglesas de pequeñas dimensiones para obras de tierra y minas son notables por la solidez y sencillez de su construcción, y prueban la tendencia al empleo de máquinas especiales para los distintos usos en que las locomotoras tienen aplicación.

Lo Sociedad anónima de Couillet, establecida en Bélgica, ha presentado una máquina de mercancías con seis ruedas adherentes y cilindros interiores. El diámetro de las ruedas es un metro y 40 centímetros, la superficie evaporante 114 metros cuadrados, de los cuales 7,80 corresponden al hogar, el peso de la máquina cargada es 55,5 toneladas, el peso mínimo por par de ruedas 11 toneladas, la carrera de los émbolos 60 centímetros, y el diámetro 445 milímetros. El hogar de esta máquina es del sistema Belpaire y debajo de él está situado el eje posterior.

Cuatro son las máquinas presentadas por los espositores alemanes, de las cuales dos han sido construidas en Austria, una en Prusia y la restante en Sajonia. Estas máquinas son muy notables por la perfección con que han sido ejecutadas, por la novedad que presentan en su disposición y por el empleo que se ha hecho en ellas del acero.

1.º *Máquina locomotora para grandes velocidades presentada por Mr. Haswell.* El Ingeniero constructor de esta máquina se ha propuesto realizar, sin necesidad de contrapesos,

el equilibrio horizontal y vertical de las masas en movimiento. A este fin cada uno de los dos cilindros ordinarios han sido reemplazados por otros dos superpuestos de una superficie mitad menor y cuyos ejes están situados en un plano inclinado al horizonte. Los vástagos de los émbolos son convergentes, la intersección del ángulo que forman es casi horizontal y su movimiento es alternativo, terminando en guías colocadas sobre el segundo eje.

A estos dos vástagos se unen dos bielas que actúan sobre el eje motor por medio de una doble manivela cuyos gorriones están en los extremos de un mismo diámetro. Para formarse idea del modo con que funciona este mecanismo no hay más que imaginar que la manivela doble representa la base de un triángulo cuyos otros dos lados son las bielas y los vástagos de los émbolos las prolongaciones de estos lados.

La caldera de esta máquina es alimentada por dos inyectores del sistema de Giffard. Las ruedas motrices se hallan colocadas en la parte posterior de la locomotora, cargando sobre ellas un peso de 12.500 kilogramos, la superficie evaporante total es 125 metros cuadrados de los que 7,80 corresponden al hogar.

2.º *Máquina de mercancías, con cinco ejes acoplados.* Esta máquina destinada al camino de hierro de Orawitza á Steierdorf, que presenta en 17 kilómetros rampas de 20 milímetros y curvas de 114 metros de radio, ofrece una disposición en sus ejes que permite el paso por curvas de 90 metros de radio.

Los datos principales de la construcción son: peso de la máquina cargada 46 toneladas y 0,750 de tonelada; superficie evaporante 122 metros cuadrados; diámetro de las ruedas 1 metro; el peso que carga sobre cada eje no es más que 9.500 kilogramos porque las dimensiones de los carriles son pequeñas. Los experimentos hechos con esta máquina prueban que puede recorrer pendientes de 0,025.

5.º *Máquina de cuatro ruedas acopladas, para mercancías.* Las particularidades que presenta esta máquina son: expansión variable de doble corredera, sistema de suspensión

que mantiene una constante distribucion del peso sobre los tres ejes: las bielas, las manivelas y los vástagos de los émbolos son de acero fundido y las cajas de grasa de hierro forjado.

La superficie evaporante es de 93,50 metros cuadrados de los cuales corresponden 6 al hogar, tiene la caldera 156 tubos de 4,2 metros de longitud y 49 milímetros de diámetro exterior. Los cilindros son del diámetro de 45 centímetros y la carrera del émbolo es 56 centímetros. La carga sobre los ejes es 50 toneladas ó sea 555 kilogramos por metro cuadrado de superficie evaporante.

4.ª *Máquina de montaña, con cuatro ruedas acopladas.* Lo que principalmente caracteriza esta máquina es un truck colocado delante de la máquina y en virtud del cual pueden recorrerse curvas de 85 metros de radio. Esta locomotora tiene cilindros exteriores de 58 centímetros de diámetro, la carrera del émbolo es 56 centímetros, el diámetro de las ruedas motrices 1 metro y 57 centímetros, la carga máxima por eje 10,5 toneladas, la superficie evaporante 78,4 metros cuadrados de los cuales corresponden al hogar 6,40, el número de tubos de la caldera es 148 y el peso de la máquina cargada 28 toneladas.

Cuarta parte.

En esta parte de su trabajo manifiesta Mr. Flachet que la buena fabricacion de las locomotoras procede principalmente del empleo de buenas máquinas útiles, y considerando que bajo este punto de vista el material de las fábricas alemanas é inglesas es muy superior al que se usa en la actualidad en las francesas, propone que se permita la importacion de las máquinas útiles para la fabricacion de locomotoras. Fundado en consideraciones análogas cree llegado el caso de permitir la introduccion en Francia del acero de cementacion fundido que hasta ahora no se fabrica mas que en Alemania é Inglaterra, y termina con algunas consideraciones acerca de los malos efectos que

produce la legislacion de privilegios de invencion y de la insuficiencia de la enseñanza profesional de los trabajadores.

BIBLIOGRAFIA.

TRATADO DE LA FORMACION DE PROYECTOS DE CARRETERAS

POR EL INGENIERO, JEFE DE 2.ª CLASE
DEL CUERPO NACIONAL
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

D. MAURICIO GARRAN.

No há mucho tiempo que para iniciarse en los conocimientos indispensables á la práctica del arte de construir, era necesario recurrir á libros extranjeros, existiendo únicamente en nuestro pais algunas obras que, si bien muy dignas de estimacion, atendida la época en que se escribieron, habian quedado con el trascurso del tiempo á una altura inferior á la que los conocimientos han alcanzado en estos últimos años. Hoy afortunadamente va desapareciendo esta necesidad, siendo muy digna de notarse la frecuencia con que se publican obras muy útiles, y la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS que, siguiendo atentamente el movimiento científico particularmente en la parte relativa al Arte de la construccion, ha dado ya cuenta en sus columnas de varias obras de esta clase, no podia dejar pasar desapercibido el libro cuyo titulo sirve de encabezamiento á estas líneas.

En el prólogo de dicha obra manifiesta el autor que los tratados hasta ahora escritos sobre la materia de que trata, apenas contienen indicaciones acerca del modo práctico de fijar la direccion que deben seguir las carreteras, y que esta falta de un libro en que se hallen descritas las reglas prácticas que deben seguirse para la buena eleccion de un trazado, le ha movido á presentar ordenados los apuntes en forma de lecciones que redactó para la clase de carreteras de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, adicionando