

La locomotora Dunlop "Aero-vapor" con recalentador

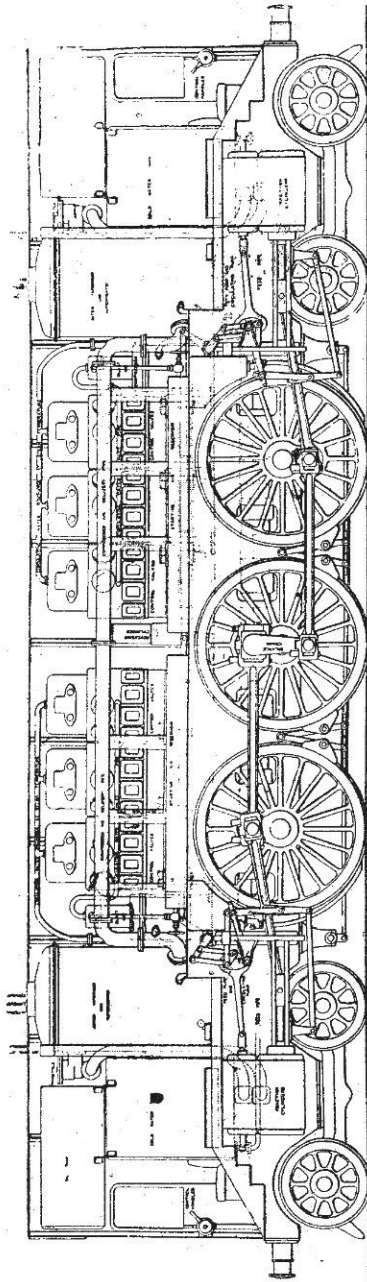
Traducido del Railwa y Engineer de Mayo 1925)

Se sostiene que la máquina ilustrada y descrita en el presente artículo representa una alternativa satisfactoria y económica a la locomotora a vapor, puesto que se obtiene de una cantidad dada de combustible, un mayor porcentaje de esfuerzo efectivo de tracción, que el corriente.

La locomotora descrita representa el sistema más práctico y más económico de la aplicación de la máquina de combustión interna a las locomotoras. Está proyectada para indicar 1,200 HP. en los cilindros, los cuales funcionan por medio de una mezcla recalentada de aire y vapor proporcionada por un compresor de aire movido por combustión interna y colocado sobre el marco de la locomotora en lugar del caldero corriente.

En el funcionamiento de un compresor de aire movido por combustión interna existen tres causas principales que pueden producir pérdida valiosa de calor y que hacen que su funcionamiento sea lo contrario de económico. Estas son (1) pérdida de calor en el agua de refrigeración (2) pérdida de calor en los gases de escape y (3) pérdida de calor en la compresión del aire.

En el compresor que se emplea en esta locomotora, las camisas de los cilindros del motor de combustión interna están en comunicación con el tubo de salida de



Disposición General de la Locomotora «Aero-vapor» Dunlop.

aire de los cilindros compresores, de modo que el agua calentada a temperatura de vaporización en la camisa se convertirá en vapor al ponerse en contacto con el aire que está altamente calentado por la compresión. El vapor obtenido de esta manera representa no solamente una ganancia directa en la economía de funcionamiento, sino también constituye el medio por el cual los gases de escape hacen su acción más eficaz en un recalentador de aire y vapor y vaporizador, al través del cual pasa la mezcla de aire y vapor en su camino a los cilindros de la locomotora.

La mezcla de aire con vapor tiene la propiedad especial de que desarrolla más potencia que la que desarrollarían el aire y el vapor usados separadamente. Como una indicación de la economía que pueda obtenerse se puede señalar que el compresor ha sido proyectado para 1,000 HP. solamente, obteniéndose los otros 200 HP. que deben indicarse en los cilindros de la locomotora, del agua de refrigeración y de los gases de escape en la forma descrita. La locomotora a vapor más económica desarrolla un esfuerzo efectivo de tracción en los rieles menor de 7 lb. por cada 100 lb. de combustible consumido en el fogón. La nueva locomotora desarrollará 35 lb. de esfuerzo de tracción en los rieles por cada 100 lbs. de combustible consumido en sus cilindros.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

En sus características generales, la locomotora es del tipo de cuatro cilindros y de extremos iguales, con todas sus piezas distribuidas simétricamente a cada lado de su centro longitudinal. El compresor de aire funciona con un ciclo de dos tiempos y limpia de caja de manivela (crankcase scavenge) y tiene seis cilindros, a cuya parte superior corresponden los cilindros de combustión y cuya parte inferior comprende los cilindros de compresión de aire y de limpieza respectivamente. Es de notar que la capacidad de limpieza es tres veces mayor que la capacidad de combustión y la capacidad de compresión de aire dos veces la capacidad de combustión.

Los calentadores de aire y los estanques de agua y de petróleo están dispuestos de manera que existe un pasillo libre de un extremo a otro y a ambos lados y se consulta a cada extremo un espacio adecuado para el maquinista, siendo la locomotora manejada de cualquiera de los dos extremos según la dirección en que corra. Esto elimina el empleo de tornamesas.

Todas las bombas de agua y de petróleo son accionadas por intermedio del eje de manivela del compresor, como también las bombas de vacío para el freno de vacío. La cantidad de agua y petróleo que contienen los estanques respectivos, corresponden a un consumo de siete horas a carga máxima, lo que equivale efectivamente al consumo de un día completo de trabajo.

Es de observar que los botones de manivelas motrices a ambos lados de la máquina van acopladas a los extremos opuestos de las manivelas de balancín que llevan las ruedas del centro, de modo que los émbolos se mueven en direcciones opuestas y no se necesitan contrapesos para las piezas de movimiento alternativo.

Los cilindros de tracción tienen distribuidores de émbolo accionados por la distribución radial Dunlop, la cual tiene la particularidad distintiva de dar igual abertura de lumbreras a ambos extremos de los cilindros para todos los grados de expansión y para ambas direcciones de marcha.

El hecho de que los cilindros de tracción funcionen por medio de una mezcla de aire y vapor hace que esta locomotora sea capaz de correr a la velocidad que se desee, puesto que la potencia y velocidad se gobiernan por medio del regulador y del mecanismo de cambio de marcha, exactamente de la misma manera que en el caso de una locomotora común a vapor.

COMPRESOR DE AIRE A COMBUSTION INTERNA

El compresor de aire a combustión interna tiene una válvula de admisión en cada entrada de aire a los cilindros de compresión, que puede abrirse o cerrarse por medio de una llave en la casita del maquinista a cualquiera de los dos extremos de la máquina y, según sea el número de válvulas abiertas así podrán variarse la cantidad y la presión del aire comprimido de acuerdo con las potencias y velocidades que se necesiten. El compresor de aire funciona a velocidad constante, gobernado por un regulador centrífugo y tiene dos compresores auxiliares de aire, los cuales proveen de aire para la inyección de petróleo y además cargan los estanques de aire para la puesta en marcha.

La temperatura media de los gases de escape es 850° F. (454°C). En el procedimiento Dunlop el agua de refrigeración se mantiene a la temperatura de vapor de 388° F. (198°C) la cual corresponde a una presión de 200 lbs. (14 kgs. por cm²) que es la presión de admisión en los cilindros motores. La temperatura del aire comprimido al salir del cilindro compresor es mucho más alta que la usual en compresores, debido a la alta temperatura en la camisa, lo cual hace que el aire que entra al cilindro alcance a una temperatura casi el doble de la temperatura atmosférica antes de la compresión. Esta es una operación que se favorece deliberadamente con el fin de que el aire comprimido se encuentre a una temperatura muy alta y sea capaz de generar una cantidad considerable de vapor al ser puesto en contacto con el agua descargada de las camisas. A 200 lbs. (14 kgs. por cm. 2) el aire tiene una temperatura de 671° F. (355° C.) Como esta temperatura se acerca a la de los gases, es evidente que no podría haber transmisión de calor de los gases al aire en un calentador ordinario, pero también es evidente que puede haber transmisión considerable de calor cuando agua y vapor a 388° F. (198°C). se ponen en contacto directo con aire a 671° F. (355°C) antes de entrar al calentador. La contracción del aire al caer la temperatura de 671° F. (355°C) a 388° F (198°C) se compensa en parte por el vapor que se forma y además se compensa de sobra por la cantidad de vapor que su temperatura reducida permite generar del agua en el calentador, a los gases de escape. La temperatura de la mezcla al salir del calentador puede regularse entre 400° F (204°C) y 600°C (316°C) simplemente aumentando o disminuyendo la cantidad de agua extraída de las camisas. Ahora, como la cantidad de calor empleada en comprimir el aire es sólo de 35 unidades, mientras hay 58 disponibles en el agua de refrigeración y gases de escape, se comprenderá fácilmente que la potencia transmitida a los cilindros de las ruedas es considerablemente mayor que la desarrollada en los cilindros de combustión interna.

En una carta sobre este asunto, el señor Dunlop declara que el peso calculado de la máquina es 108 toneladas, distribuidas: 12 toneladas sobre cada eje de bogie y 20 toneladas sobre cada eje acoplado. Durante las detenciones en las estaciones el compresor de aire sigue funcionando, pero no comprime aire, pues las válvulas de admisión están cerradas. El maquinista al abrir el regulador, al mismo tiempo abre automáticamente una de las llaves de admisión y así pone la máquina en movimiento. Para detenciones largas, se para el compresor, pero se pone nuevamente en movimiento por medio del aire almacenado en los depósitos de aire comprimido. Antes de salir de la Casa de Máquinas se haría circular agua a 388°F (198°C) por

las camisas y vaporizador, de manera que la locomotora esté capacitada para acelerar un tren inmediatamente que parta. Si el compresor se pusiera en movimiento estando frío, no podría desarrollar su potencia máxima hasta que el agua de refrigeración y del vaporizador hayan alcanzado a la temperatura de 388°F (198°C) pero podría desarrollar el esfuerzo máximo de tracción.

