

que las experiencias de Mr. Thwaite marcaron los primeros jalones en el camino práctico de efectuarlo, primero en Alemania, después en los Estados Unidos y últimamente en Inglaterra son numerosas las fábricas siderúrgicas provistas de disposiciones apropiadas para obtener el alumbrado eléctrico por medio de los gases salidos de sus hornos altos, lo mismo que los fuelles de estos últimos son puestos en acción por los mismos gases.

Mr. Hooghwinkel ha presentado á la Geological and Mining Society de Manchester un estudio análogo acerca del empleo con el mismo objeto de los gases de los hornos de cok, inspirado sin duda en el notable ejemplo de economía obtenido en las forjas del Ilseeder próximas á Hannover, cuyos aparatos mecánicos son en su totalidad movidos por los gases de los hornos altos mediante una instalación en cuyo proyecto y ejecución ha tomado parte.

Resultados análogos pueden conseguirse con los gases de los hornos de cok para poner en acción los aparatos mecánicos que sirven esos hornos, los de levigación y preparación de los carbones y aun las máquinas de extracción de las minas. El sistema actual de quemar dichos gases para calentar calderas de antiguo modelo, representa aún en la Gran Bretaña una potencia de 200.000 caballos próximamente, y si se considera que la aplicación directa de los gases á motores de combustión interna produciría un efecto útil tres veces mayor, se comprende cuánta es la cantidad de fuerza susceptible de ser recuperada y que pudiera ponerse á disposición de la industria en condiciones de precio comparables á la hidráulica que se obtiene en los saltos mejor aprovechados.

Un horno alto moderno, mediante el empleo de la mitad de los gases producidos, puede rendir próximamente 25 caballos por tonelada de fundición, y como la fuerza obtenida está en relación con la composición de los gases, y éstos que en los hornos altos son pobres, en los de cok son bastante ricos, no es aventurado contar con que la aplicación de los últimos está llamada á ocasionar en las hulleras una revolución análoga á la que por el mismo medio se ha obtenido en las forjas y acerías.

Las hulleras de cok emplean á veces los gases de los hornos en la calefacción de las calderas para mover los aparatos de servicio y también las bombas, compresores de aire, etc. Las máquinas de extracción se suelen proveer de calderas de calefacción directa, á pesar de su mucho coste por la intermitencia de su consumo de vapor. Dos hornos modernos de cok, de recuperación de los productos secundarios, con capacidad de 4 toneladas, rinden próximamente un 73 por 100 de cok; con calderas tubulares se pueden obtener 1,25 kilogramos de vapor por el mismo peso de carbón cargado en los hornos de recuperación; entre cada dos cargas han de pasar de treinta á cuarenta horas, y como se producen unos 5.000 kilogramos de vapor, se consiguen 10 caballos por horno. Si se quemasen directamente los gases en un motor de combustión interior que consumiera próximamente 700 litros por caballo hora, se tendrían disponibles 20 caballos en el árbol del motor por cada horno, ó sea el doble de la cifra anterior, suponiendo que el carbón dé 420 metros cúbicos de gas por tonelada y que se pueda aprovechar la cuarta parte de este volumen. Es palpable, pues, la gran economía que puede hacerse en combustible en las hulleras, aprovechando los gases perdidos con motores de explosión, aun comparando con las instalaciones de máquinas de vapor más perfeccionadas.

Hay también otro género de aprovechamiento, frecuente en los Estados Unidos, y que consiste en aplicar los gases disponibles de los hornos de cok en el alumbrado de los pueblos próximos; pero esto no pasa de ser un caso excepcional, y el campo más extenso de utilización de aquellos gases es el de los motores de explosión, citando el autor muchas instalaciones en las que el coste de caballo-hora así obtenido variaba entre 1 y 2 céntimos de franco.

Mr. Hooghwinkel hace observar la importancia creciente para las hulleras de obtener fuerza barata, y el gasto considerable que para ellas supone la necesidad de quemar combusti-

ble, entendiendo que en una buena organización de esta clase de industrias se deben quemar los residuos en gasógenos ó aglomerarlos y hacer cok, recogiendo los productos secundarios y empleando los gases en la producción de electricidad con motores de explosión.

Según sus cálculos, una batería de 80 hornos de cok, instalados con todos los perfeccionamientos hoy en uso y trabajando 7 toneladas cada uno en treinta y dos horas, con carbón cuyas materias volátiles den unos 200 metros cúbicos de gas por tonelada, ó sea un total de 3.400 metros cúbicos por hora, dejarán disponibles unos 1.000 metros cúbicos de gases para la producción de fuerza motriz, ó sea á razón de 700 litros por caballo indicado y hora, que podrán desarrollar 1.500 caballos indicados, es decir, 18,75, casi 20 caballos por horno.

El autor discute después las ventajas é inconvenientes de los diversos tipos de motores de gas, y concluye por declarar el mejor para el aprovechamiento de los gases el tipo de cuatro tiempos. El motor debe llevar una placa de fundición de acero, de toda su longitud con las guías de la cabeza del émbolo y los soportes del árbol, la cual formará á la vez cubeta para el aceite que cae de la cabeza grande de la biela motriz. Se escogerá el sentido de la rotación de suerte que baste una sola deslizadera para la cabeza del émbolo. Los cilindros serán de hierro fundido con envoltorio de circulación de agua alrededor y en los fondos. Las cajas de válvulas estarán aplicadas á los cilindros y serán de circulación de agua.

Los émbolos estarán igualmente dispuestos con vástagos huecos que sirven para la entrada y salida del agua y serán reforzados con anillos de fundición; las traviesas de cabeza del émbolo serán de acero níqueloso, frotando en las guarniciones de metal blanco de las deslizaderas. El árbol acodado estará construido de acero y sus cojinetes guarnecidos de metal blanco; todas las partes sometidas á rozamientos estarán engrasadas con aceite impulsado por una pequeña bomba.

Las válvulas de admisión serán puestas en juego por una palanca que obra sobre un tejo, la cual irá movida por un excéntrico acuñado en un árbol de distribución, que también rige el regulador que gradúa la apertura de la válvula.

El aire y el gas se mezclan por medio de una válvula doble y se introducen juntos en el cilindro á través de la válvula de admisión; la de escape, que mantiene en su sitio la presión interior, es de envoltorio de agua, como la caja que la contiene. El agua refrigerante la suministra una bomba que la hace circular por las distintas envoltorios, de las cuales sale para pasar á un depósito en que nuevamente pierde el calor adquirido, pudiendo servir indefinidamente reponiendo las pérdidas inevitables. La cantidad de agua necesaria puede estimarse en 300 litros por caballo-hora á la temperatura de 15 grados centígrados.

En la discusión á que dió origen en la Sociedad Geológica y Minera de Manchester la comunicación citada, se han expresado temores de que este aprovechamiento que, parece ser de seguro éxito en algunos distritos de Inglaterra, no sea susceptible de aplicaciones muy extensas, porque hay muchas localidades en las que materias que pueden considerarse como residuos sin valor encuentran numerosos usos.

CALEFACCION DE TRENES

La *Revue General des Chemins de Fer* describe el sistema de calefacción adoptado por la Compañía francesa Paris-Lyon-Méditerranée y de ella extracta el *Boletín de Ingenieros*.

Han transcurrido unos diez años desde que esa Compañía hizo los primeros ensayos del sistema que hoy usa con profusión, para proporcionar á los viajeros el conveniente calor durante los días fríos del año; primero se aplicó á algunos carruajes de

lujo y luego se ha extendido á los trenes expresos de su extensa red.

Como sucede con casi la totalidad de las soluciones realmente prácticas de los problemas, es sencilla la adoptada por la Compañía Paris-Lyon-Mediterranée.

Los caloríferos que van en los vagones bajo los pies de los viajeros se llenan, no de agua, sino de un líquido incongelable, formado por una disolución acuosa de cloruro de calcio á 30° Beaumé, que hierve á 108° centígrados y se solidifica á —32°.

Esos caloríferos elevan su temperatura merced á una circulación de vapor tomado de la locomotora. Circula ese vapor por una cañería general, de la que salen enjertos á los distintos departamentos de los carruajes. Estas ramificaciones de la cañería general tienen su extremidad abierta en comunicación con el exterior y por ella se vierte el agua condensada. Se enlaza la cañería general entre unos y otros vagones por medio de tubos de rótulas, y la circulación del vapor por cada calorífero puede regularse por medio de una llave de paso.

Por medio de diafragmas, colocados en los empalmes con la cañería general, se limita el gasto de vapor, que circula á una presión de 1,5 á 4,5 kilogramos, según la longitud de los trenes, con lo que se consigue mantener en invierno á 70° el líquido de los caloríferos y á 35° el agua de los lavabos, que también se puede calentar por medio del vapor.

UTILIZACIÓN DE LAS ONDAS HERTZIANAS

PARA LA DIRECCIÓN DE UN SUBMARINO

Se ha procedido en Antibes á unas experiencias sumamente interesantes de un aparato destinado á una nueva aplicación del principio de la telegrafía sin hilos, de las que da cuenta la *Revista general de Marina*.

El autor es el joven Ingeniero francés M. Lalande, secundado en sus trabajos por el Ingeniero electricista Devaux, y estos señores han conseguido hacer evolucionar á voluntad una especie de pequeño buque submarino sin tripulación y sin comunicación material alguna con tierra.

En pocas palabras, por medio de las ondas hertzianas, enviadas desde una estación instalada en tierra, hacen evolucionar á un buque sobre babor ó estribor, marchar avante ó ciar, ó disparar un torpedo automóvil, de que va provisto.

El aparato se compone de un flotador cilíndrico de acero, de 11 metros de longitud y 45 centímetros de diámetro, terminado por conos en sus extremidades, que soporta, por medio de fuertes armaduras, la parte principal, ó sea la que constituye el buque, y lleva los mecanismos destinados á moverlo y dirigirlo. El flotador tiene la única misión de sostener el cuerpo inferior á cierta profundidad.

En el modelo actualmente ensayado el flotador ha recibido los órganos de recepción de las ondas hertzianas y los aparatos de maniobra; pero esta disposición es sólo provisional, y en el buque definitivo irán encerradas en el cuerpo inferior al abrigo de todo riesgo.

En sus extremidades lleva dos pequeñas antenas, que salen del agua para recibir las ondas y rectificar desde tierra la dirección del buque.

El cuerpo inferior presenta el mismo aspecto que el flotador; pero su diámetro es, próximamente, el doble, y permanece á una profundidad de 1,50 metros, suficiente para ponerlo al abrigo de los pequeños proyectiles, incapaces de atravesar semejante espesor de agua. En la proa y en el eje lleva un tubo, que contiene un torpedo automóvil, y en su parte cilíndrica se encierra el motor, que es eléctrico, y la batería de acumuladores, que proporciona la energía suficiente para asegurar la marcha del aparato durante cuatro horas. En el cono posterior se alojan el eje

de la hélice con sus accesorios y los destinados á la maniobra del timón, el cual está formado por dos paletas verticales, montadas en el mismo eje.

Este aparato, construido por el Creuzot, no es más que un tipo experimental, con el cual han querido cerciorarse los inventores de que el principio fundamental de su invento era exacto y aplicable á la práctica. La confirmación que éste les ha proporcionado ha sido absoluta.

Una objeción de bastante importancia parece que podía hacerse al aparato, al menos en lo que se refiere á sus aplicaciones militares, y es que nada puede impedir á un buque amenazado, provisto de la telegrafía sin hilos, estorbar el buen funcionamiento del submarino, emitiendo ondas que turben sus órganos y lo reduzcan á la impotencia.

Pero los inventores lo han provisto de una disposición particular, que asegura, según dicen, la completa indiferencia del aparato para toda onda que no procede de la estación de maniobra.

Las experiencias, por otra parte, han confirmado sus aserciones; puesto que los buques de la escuadra del Mediterráneo fondeados en el golfo Juan, han cambiado diversas comunicaciones entre sí por medio de la telegrafía sin hilos durante las pruebas, sin que se notase la menor acción sobre la maniobra del aparato, el cual la evoluciona sin la menor dificultad durante dos horas y media.

Para seguir de noche la marcha del aparato, éste lleva en sus dos mástiles dos lámparas eléctricas de color diferente, instaladas de modo que sólo pueden ser visibles de la popa, y encendiéndose y apagándose á voluntad, del mismo modo que las demás maniobras, por la emisión de ondas en número y cadencia determinados.

DEFORMACIONES DE LAS VÍAS FERREAS

El Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas Mr. Cuenot está realizando una serie de interesantes estudios acerca de las deformaciones de las vías de ferrocarriles y medios de remediarlas, punto cuyo estudio va de día en día creciendo en importancia para los servicios técnicos de las grandes Compañías, por la necesidad imprescindible de aumentar la seguridad de la vía en la proporción que van exigiendo las cargas y velocidades del material móvil que las utiliza.

El autor da cuenta en un trabajo que ha publicado hace poco tiempo, que al observar los efectos del movimiento longitudinal y del movimiento transversal, ha podido comprobar las circunstancias siguientes: la flexión de la traviesa influye sobre la estabilidad de la vía; el sipado no puede sostenerse más que cuando la traviesa tiene la longitud de flexión mínima; la presión se reparte casi uniformemente entre el balasto y la plataforma; la deformación del soporte es reducida y la vía desciende paralelamente á sí misma; por último, cada traviesa queda, con relación á las próximas, en la situación que ocupaba en la vía.

Las experiencias y las consecuencias deducidas de estas consideraciones, son debidas al empleo de traviesas de diferentes tipos. La traviesa mixta de madera y acero, ha ofrecido resultados sorprendentes por su rigidez, su estabilidad y su facilidad de enlace.

El autor hace indicación, después de estas consideraciones, de los medios de remediar las deformaciones estudiadas.

Su conclusión es la necesidad de emplear traviesas de absoluta rigidez, de sentar la vía con las juntas sobre traviesas, haciendo seguir y preceder dichas juntas á 30 centímetros de distancia de traviesas igualmente rígidas, y, finalmente, utilizar para el asiento placas reforzadas.—L.