

sencillo para reparar un árbol roto. He aquí cómo relata los hechos este periódico.

En una draga del Misisipi, el árbol de dos codos de una máquina de 250 caballos que giraba á razón de 200 revoluciones por minuto, se había roto á 0,25 metros próximamente de uno de los codos; este árbol tenía 0,152 metros de diámetro. Se trató primero de soldar las dos partes, pero la proximidad de la rotura á las manivelas hubiera producido la deformación del árbol y se renunció á este procedimiento. Se decidió, por lo tanto, hacer un árbol nuevo, lo que llevaba consigo que se suspendiera el trabajo por lo menos durante seis semanas de la draga y de una cuadrilla de 17 trabajadores afecta á la misma.

Se había quitado el árbol roto y se le había transportado al taller para tomar las medidas necesarias para pedir otro en su reemplazo, cuando un representante de comercio que había llegado por algún material, habiendo oído hablar del asunto, dijo que el había visto un accidente análogo acaecido á una máquina frigorífica, cuyo árbol roto había sido reparado con buen éxito por un método especial; expuesto dicho método, se le aplicó inmediatamente.

He aquí como se opera. Se puso el árbol roto en el torno y se cortó cuadradamente las partes rotas, lo que dió por resultado acortar el árbol 0,15 metros próximamente, pero esto no era inconveniente porque la disposición de la placa de fundación permitía aproximar el coginete extremo en esta cantidad. Se cogió entre el herraje viejo un trozo de acero redondo, que se torneó, dejándolo de 0,10 metros de diámetro y 0,25 de longitud, y sobre el cual se practicó un filete de tornillo de 6 milímetros de paso. Cada parte del árbol fué taladrada en su extremo el mismo diámetro en 0,125 metros de profundidad y se abrió la rosca correspondiente al mismo filete del tornillo; después, cuando las piezas estuvieron así preparadas, se atornilló sobre la una el trozo de los filetes, sobre el cual se atornilló en seguida la otra parte del árbol. Se tuvo cuidado de mojar con agua salada las partes en contacto, para que la herrumbre les diese todavía más adherencia.

Ejecutar esta reparación exigió la tarde y una parte de la noche, y pudo ponerse el árbol en su sitio al día siguiente por la mañana y funcionar la draga en el mismo día. Hace diez y ocho meses que se efectuó esta reparación y el árbol no ha dado ningún signo de debilidad, y es imposible distinguir la unión. Al cabo de dos meses llegó el árbol pedido como pieza de recambio, pero no se ha hecho uso de él.

Parece que independientemente de los casos de reparaciones, este método de unión podría emplearse con ventaja para unir los extremos de los árboles. Es más sencilla y más económica que el acoplamiento por bridas con pernos; parece inferior teóricamente porque el radio de resistencia es más débil, pero debe tener más fuerza que la que á primera vista puede creerse, y sería interesante hacer algún experimento para conocer la resistencia á la torsión de esta unión con relación á la de un árbol de una sola pieza.

Parece seguro que, desde el punto de vista de la resistencia al esfuerzo por torsión, un árbol arreglado de este modo debe ofrecer una resistencia suficiente; hay que advertir, que se ha de tener cuidado de disponer los filetes de tal manera que la pieza de unión se atoraille en el sentido ordinario de la rotación del árbol, y el frotamiento engendrado por la opresión entre las dos caras planas de las piezas aporta también su contingente de resistencia. Pero si este sistema puede convenir para una reparación, parece que se le pueden hacer graves objeciones como método para unir líneas de árboles. Una de las más graves es cuando se trate de desmontar la máquina, que exige se quiten todos los árboles cuyos extremos deben poderse separar los unos de los otros para retener las piezas de unión. Esto es un inconveniente muy grave del sistema.—O.

MANÓGRAFO PARA MOTORES DE EXPLOSIÓN, SISTEMA SCHULZE

Este aparato, que describimos á continuación valiéndonos de los números del *Automotor* del 15, 22 y 29 de Junio último, es un indicador que levanta, de una manera continua, los diagramas de los motores que marchan á gran velocidad, y principalmente de los motores de automóviles, á los cuales no pueden convenir los indicadores ordinarios de máquinas de vapor. La amplitud de los movimientos de las piezas móviles de este aparato se han reducido al minimum, para evitar que las indicaciones sean falseadas por la inercia de estas piezas. El diagrama aparece sobre una lámina de vidrio deslustrado, sobre la cual está trazado por un rayo luminoso reflejado por un espejo, al cual se comunican simultáneamente dos movimientos componentes perpendiculares situados en su plano; para el uno, los desplazamientos son proporcionales á los del émbolo; para el otro, son proporcionales á las presiones instantáneas en el cilindro. La velocidad del movimiento de este rayo luminoso es suficiente para que, á causa de la persistencia de las impresiones luminosas sobre la retina, su trazo aparezca formar una línea continua desde que la velocidad del motor llega á 600 revoluciones por minuto; se puede, por otra parte, registrar este diagrama reemplazando el vidrio deslustrado por una placa fotográfica.

Este manógrafo se representa esquemáticamente en la figura 1.^a

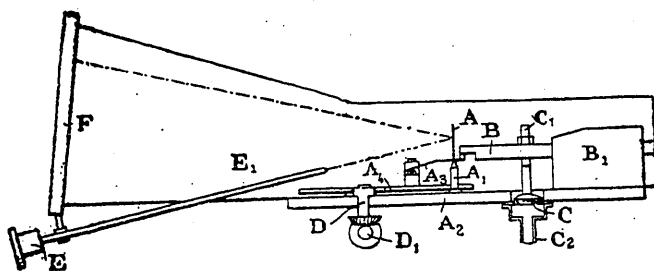


Fig. 1.^a

Un espejo A — que se mueve alrededor de un eje horizontal situado á la altura de su borde inferior y de un eje vertical representado por el pivote fijo A₁, solidario de la solera A₂, puede recibir, al mismo tiempo, un movimiento alrededor de cada uno de estos ejes. El movimiento alrededor del eje A₁, se transmite por una placa A₃ que puede girar con libertad alrededor de A₁, y proviene, por el intermedio de una pequeña manivela ajustable y de una pequeña biela, del árbol D que recibe el mismo su movimiento del árbol D₁, que gira con la misma velocidad que el árbol del motor. Esta transmisión se hace con la ayuda de un resorte plano A₄, y tiene por objeto hacer girar el espejo de derecha á izquierda ó de izquierda á derecha, alrededor de su eje vertical.

El movimiento alrededor del eje horizontal se comunica en el espejo A, por mediación de una palanca rígida B, móvil alrededor de un eje horizontal solidario de B₁, que se apoya sobre la extremidad del resorte plano A₄, y que permite al espejo oscilar de atrás á delante, cuando se levanta, devolviendo su libertad al resorte A₄, que tiende naturalmente á cambiar de lugar al espejo en este sentido. Se imprimen los movimientos á la palanca B por una varilla C₁, solidaria de un diafragma C, puesta en relación, por el tubo C₂, con el cilindro motor. El tubo de comunicación que termina en este diafragma lleva un refrigerador de circulación de agua, y una llave de tres vías que permite abrir la caja de este diafragma directamente á la atmósfera.

El conjunto de los aparatos que accionan el espejo A y éste último, están encerrados en una caja de aluminio que no deja paso á la luz, y cerrada en su parte anterior por una lámina de vidrio deslustrado F. Por el fondo de esta caja pasa un tubo E₁ á cuya extremidad se dispone una lámpara incandescente E y que encierra un sistema óptico de naturaleza conveniente

para enviar sobre el espejo un rayo luminoso de gran intensidad. Un obturador permite detener este rayo cuando se sustituye el vidrio deslustrado por una placa fotográfica. El tubo *E*, es móvil en el sentido del eje en otro tubo que le sirve de guía, para facilitar su colocación conveniente.

Notemos de paso que el diagrama aparece invertido en la pantalla *F*, puesto que el espejo *A* se inclina á delante cuando la presión aumenta en el motor ó bajo el diafragma *C*.

Las figuras 2.^a, 3.^a y 4.^a reproducen tres diagramas de moto-

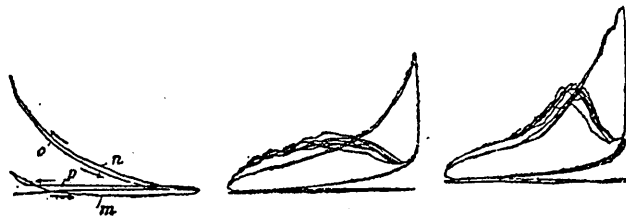


Fig. 2.^a, 3.^a y 4.^a

res de cuatro tiempos levantados con éste aparato. El de la figura 2.^a ha sido tomado cuando el alumbrado estaba cortado, en tanto que los de las figuras 3.^a y 4.^a se han levantado en marcha normal sobre dos motores diferentes. Ciertas curvas de estos últimos diagramas, las que presentan su máximo hacia la mitad de su longitud, indican que el alumbrado ha descendido de un modo exagerado.

La curva de la figura 2.^a revela un funcionamiento defectuoso de la válvula de escape, puesto que ella ha registrado hacia el fin del período de escape (rama *p* de la curva) una cierta compresión; la admisión no se hace tampoco de una manera irrepachable, porque la rama *m* correspondiente á la aspiración, desciende un poco con exceso debajo de la línea de la presión atmosférica, lo que es indicio, ya de una obstrucción en una tubería, ya de un defecto de elevación en la válvula de admisión. La diferencia entre las presiones indicadas por las ramas de curva *n* y *o*, que corresponden una á la compresión y otra á la expansión, puede ser debida, ya á un enfriamiento muy grande de las paredes del cilindro, ya á fugas; cuando es imputable á esta última causa, esta diferencia se atenúa á medida que aumenta la velocidad del motor. Una subida exagerada en el alumbrado se manifiesta por una irregularidad de la curva de compresión, que subirá demasiado rápidamente hacia el fin de la carrera correspondiente al émbolo.

El aparato parece susceptible de proporcionar servicios reales, revelando desde el origen un mal funcionamiento; sin el indicador, no vendría á ser generalmente perceptible más que cuando, exagerándose ó repitiéndose, diera lugar á una parada.—O.

PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO PORTLAND (1)

La Comisión de la Asociación Americana para el ensayo de materiales que tiene á su cargo todo lo referente al «Pliego de condiciones normales para los cementos», presentó en 1904 una Memoria en la cual había un párrafo que decía:

«El peso científico es útil para descubrir las adulteraciones y la falta de calcinación. Los resultados de los ensayos relativos al peso específico no son de una manera absoluta concluyentes como indicación de la calidad del cemento, pero proporcionan datos de mucho valor en unión con los correspondientes á otros ensayos.»

Poco después de la publicación de aquella Memoria, uno de

sus autores tuvo noticias de que un Ingeniero municipal había rechazado un cemento porque en dos ocasiones que había ensayado muestras de aquél, encontró que su peso específico era pequeño, lo cual le indujo á creer que la calcinación no se había hecho á temperatura suficientemente elevada. Este hecho constituye el punto de partida de los experimentos realizados por los autores de la presente Memoria, durante un período de tres años, con objeto de estudiar las causas de que el peso específico de los cementos sea deficiente, así como el valor que debe atribuirse al ensayo correspondiente. También se han ocupado de esta cuestión la Comisión de investigaciones técnicas de la Asociación Americana de Fabricantes de Cementos, la cual ha publicado dos Memorias, y Mr. Butler químico inglés cuyos experimentos han sido descritos en los *Anales del Instituto de Ingenieros Civiles*.

Como es natural, la primera cuestión que se estudió fué el grado de calcinación, procediendo en la forma siguiente: de un horno en estado inicial *frío*, es decir, á una temperatura bastante inferior á la necesaria para producir la calcinación conveniente de la mezcla, se tomaron 12 muestras sucesivas á medida que aquella se iba elevando, hasta llegar á un valor algo superior al normal. Dichas muestras se clasificaron en cuatro grupos, correspondientes á las denominaciones: muy poco calcinadas, poco calcinadas, normalmente calcinadas y excesivamente calcinadas; tan pronto como se extraían del horno, se cernían por un cedazo del núm. 100 (1), y se determinaba su peso específico, siendo muy conveniente no demorar el ensayo porque las mezclas poco calcinadas absorben con mucha rapidez el anhídrido carbónico y el agua del aire, cuyos elementos reducen su peso específico. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

	Peso específico.
1. Mezclas muy poco calcinadas.....	3.208
2. Mezclas poco calcinadas.....	3.222
3. Mezclas normalmente calcinadas.....	3.214
4. Mezclas muy calcinadas.....	3.234

Las muestras se mezclaron con un 2 por 100 de yeso formando pastas que se sometieron á la acción del vapor de agua. Al cabo de dos horas, las hechas con mezclas muy poco calcinadas se destruyeron por completo, á las cinco horas se agrietaron las confeccionadas con mezclas poco calcinadas y se destruyeron parcialmente. Las otras dos pastas sufrieron satisfactoriamente la acción del vapor de agua, y permanecieron durante cinco horas más en el agua hirviendo sin novedad alguna.

En los experimentos citados se operó con cuatro muestras calcinadas en el mismo horno y procedentes de materiales idénticos, una de las cuales, muy poco calcinada, apenas resistió la acción del vapor de agua, mientras que otras dos, suficientemente calcinadas, no experimentaron efecto alguno, sucediendo lo mismo con al agua hirviendo, y no obstante estas circunstancias, la diferencia máxima entre los pesos específicos fué 0,026. Los autores han determinado frecuentemente el peso específico de productos poco calcinados y nunca han encontrado que sea inferior al valor consignado en los pliegos de condiciones. Los experimentos realizados por la Asociación Americana de Fabricantes de Cementos en seis fábricas distintas han dado por resultado un peso específico medio de 3,14 para los cementos poco calcinados. Un producto que se calcine nada más que lo suficiente para expulsar el anhídrido carbónico sin producir una vitrificación apreciable, tiene un peso específico de 2.996. Por lo tanto, es perfectamente posible confeccionar un producto con partes iguales de materiales poco calcinados y de buen cemento Portland, producto que tendrá un peso específico que satisfará las exigencias de los pliegos de condiciones.

El efecto de la adulteración puede calcularse con toda segu-

(1) Memoria presentada por Mr. Richard de K. Meade y Mr. Lester C. Hawk en el X Congreso de la Asociación Americana para el ensayo de materiales, celebrado en Atlantic City New Jersey, durante los días 20, 21 y 22 de Junio de 1907.

(1) Con mallas de 0,15 mm. de diámetro.