

muelles y de sus aparatos de elevación á todo expedidor. Esta facultad se concede en una cierta medida para otras dársenas.

En la estación del Mosa-Orilla-derecha se ha desarrollado un sistema de vías concedidas tanto á lo largo del río como á lo largo de las nuevas dársenas, pero este sistema parece que ha llegado á su límite. Las grandes Empresas comerciales llegan á poseer sus muelles particulares con cobertizos y aparatos de elevación, lo que produce naturalmente ciertos perjuicios á los concurrentes de menos importancia.

Los motores Diesel de dos y de cuatro tiempos.

La experiencia adquirida por varios fabricantes que han construido motores Diesel de dos y de cuatro tiempos, ha hecho que den la preferencia á este último fundándose, según un artículo de la *Industria*, en que el de cuatro tiempos reúne las ventajas siguientes:

- 1.^a Mayor sencillez de este motor, que no exige ni colector ni bomba de limpieza.
- 2.^a Funcionamiento más silencioso.
- 3.^a Facultad de funcionar convenientemente, ya á la velocidad normal, ya al cuarto ó al sexto de esta velocidad.
- 4.^a Menor recalentamiento y mayor duración, á causa de que el combustible empleado por unidad de superficie de la cámara de combustión excede en muy poco á la mitad de lo empleado en el motor de dos tiempos, que por consecuencia calienta más y dura menos.
- 5.^a Economía de combustible líquido y mayor radio de acción (un 40 por 100 más, próximamente).

Los aparatos para la inyección del mortero bajo presión.

El Ingeniero-Jefe de Puentes y Calzadas M. L. Biette publica recientemente en *Le Génie Civil* un extenso artículo describiendo algunos de los aparatos empleados para inyectar el cemento bajo presión y de dicho artículo hacemos un resumen en esta nota.

Después de exponer la importancia del sistema, tanto para restaurar las obras ruinosas que existen en la actualidad en Francia, como para salvar ciertas partes de las obras que de otro modo tendrían que reconstituirse y de hacer una reseña histórica desde las primeras aplicaciones, en 1863 hasta el presente, pasa el autor á describir diversos aparatos.

Aparato Greathead.—Los aparatos de este género se componen esencialmente (fig. 1.^a) de una tolva *T* que contiene la masa de cemento y que se encuentra unida, por un lado á un com-

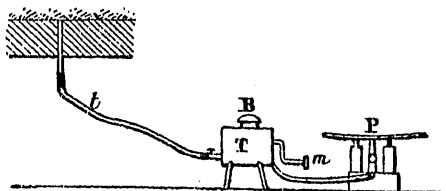


Fig. 1.^a

presor de aire *P*, y por el otro por un tubo flexible *t*, al punto donde se ha de verificar la inyección. La tolva está provista de un amasador puesto en movimiento por una manivela *m* y destinada á impedir que los elementos de la masa se separen durante la operación. Por el esfuerzo de la presión desarrollada por el compresor, la masa sale de la tolva y es introducida en el hueco que se trata de llenar.

En la práctica, el aparato ha recibido la disposición indicada en las figuras 2.^a y 3.^a Un depósito de aire comprimido *R* es abastecido por el compresor *C*, el cual se encuentra constantemente enfriado por una corriente de agua procedente de un recipiente *E*. El depósito *R* puede ponerse en comunicación con

la tolva *T*, que contiene la masa de cemento, ó aislarse de esta tolva por una maniobra conveniente de la llave *A*. Se carga la tolva por una abertura practicada en la parte superior del cilindro; después de haberla llenado se cierra la abertura por medio de la tapa *B* provista de una guarnición impermeable. El com-

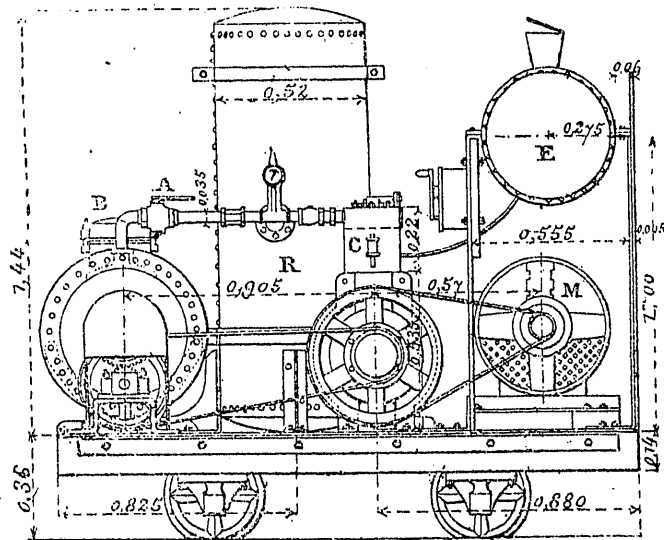


Fig. 2.^a

presor *C* se mueve por medio de un motor eléctrico *M* que hace girar al mismo tiempo al amasador de paletas instalado en la tolva.

Para hacer la inyección, se introduce en la tolva la masa de cemento que se ha preparado con antelación á la proximidad del aparato; se sujeta la tapa *B*; se pone en marcha al motor *M*; después, abriendo la llave *A*, se da la presión que hace pasar la masa de la tolva al tubo de inyección.

Con las dimensiones indicadas en las figuras 2.^a y 3.^a, la máquina Greathead permite inyectar de 5 á 6 toneladas de mortero (cemento y arena) en diez horas. Ocasiona, sin embargo, pérdi-

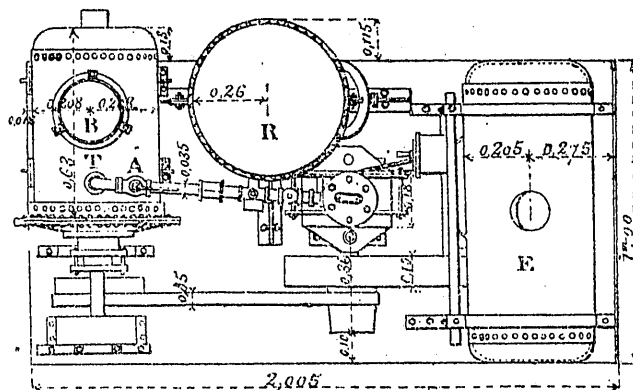


Fig. 3.^a

das apreciables de tiempo á causa de la necesidad de recargar la tolva á intervalos bastantes próximos; la capacidad de este depósito en el modelo corriente no excede de unos 60 litros.

Aparato Perchot.—Para remediar este último inconveniente, M. Perchot ideó el aparato representado en la figura 4.^a Una bomba centrífuga *P*, movida por la dinamo *M*, se pone en comunicación, por un lado por el tubo *T*, con el agujero de inyección, por el otro, por los tubos *T*₁ y *T*₂ con un receptáculo que contiene la masa; por el tubo *T*₂ la bomba aspira la masa del receptáculo; por el *T*₁ la impulsa hacia el hueco que se ha de llenar. Aquí la masa no se prepara aparte; es la bomba la encargada de la operación. Con este objeto se vierte en el receptáculo el cemento, arena y agua necesaria; se aísla el tubo de inyección por medio de la llave de dos vías *R*, y se hace que funcione la bomba por el tubo *T*₂ de manera de llevar al receptáculo la masa aspirada por el tubo *T*₂. Después de algunos movimientos de la bomba la

mezcla íntima del cemento, la arena y el agua se ha realizado; se gira entonces la llave *R* para aislar el tubo *T₁* y conectar la bomba con el tubo de inyección *T₂*.

Con una bomba de 40 milímetros, girando á 1.500 vueltas, se puede con facilidad hacer subir la presión á 3,5 kilogramos é inyectar 8 toneladas de materias sólidas en diez horas; desgracia-

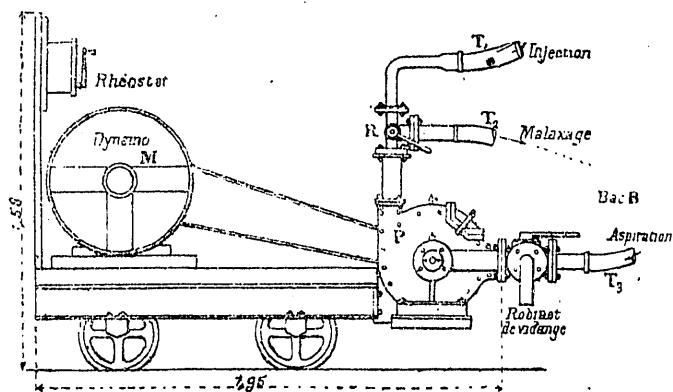


Fig. 4.ª

ciadamente, el frotamiento de la arena y del cemento deterioran prontamente la bomba. El aparato, sin embargo, es original; puede montarse con rapidez y con pocos gastos; solamente habría necesidad de estudiar una disposición que evitase el rápido deterioro de la bomba.

Aparato Buignet.—Este aparato (figuras 5.ª y 6.ª) no es otra cosa que una bomba industrial para materias pastosas que por un lado aspira la masa y por otro la expulsa al punto adonde se-

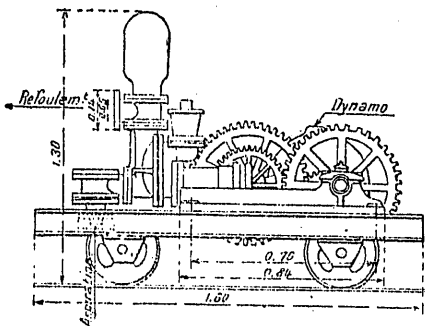


Fig. 5.ª

ha de inyectar. El aire comprimido no interviene en el funcionamiento de la máquina.

Una cavidad lenticular formada por la yuxtaposición de dos conchas *c* y *c'* (fig. 7.ª, corte por *ab* de la fig. 6.ª) está dividida en dos partes por una membrana de caucho *m* fijada en el

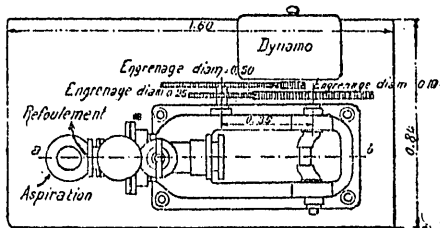


Fig. 6.ª

plano medio: á causa de su elasticidad esta membrana puede aplicarse sobre la cara interior de una ú otra de las dos conchas. La concha *c* bordea á un cuerpo de bomba en el cual un émbolo sumergido *p* puede impulsar agua: la concha *c'* comunica con un segundo cuerpo de bomba aspirante-impelente por donde circula la masa de cemento. Por el juego del émbolo *p*, la membrana oscila entre las dos conchas y esta oscilación provoca primero la aspiración de la masa en el segundo cuerpo de bomba y después su expulsión al tubo de inyección. Se puede

gobernar la bomba, ya por un motor eléctrico, ya por uno de esencia. Una disposición especial, que no está representada en la figura, y que presenta un gran interés, permite limitar la presión á una cifra determinada, de tal modo que el aparato se detiene él mismo desde que se alcanza la presión máxima. Se puede por otra parte hacer variar la presión límite entre 1 hectogramo y 6 kilogramos por centímetro cuadrado.

El aparato Buignet se maneja fácilmente y permite inyectar 10 toneladas de materias sólidas en diez horas. El consumo es variable pero casi no excede de 0,7 litros de esencia por tonelada

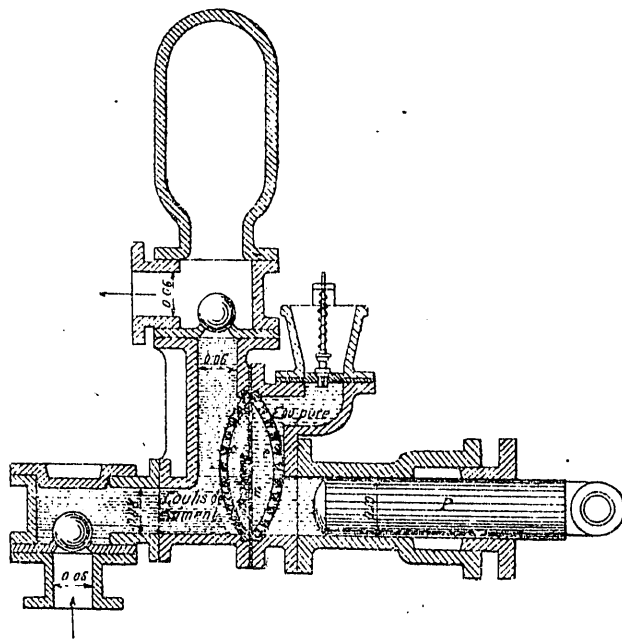


Fig. 7.ª

inyectada en el caso del motor de explosión y de un kilovatio-hora en el de motor eléctrico. Cinco trabajadores—un mecánico, un encargado del cemento y tres ayudantes—basta lo más á menudo para la maniobra.

El autor detalla á continuación las diferentes aplicaciones que se han hecho con este aparato, siempre con excelentes resultados.

Aparato Isambert.—Como el aparato Greathead, el aparato Isambert utiliza el aire comprimido. Permite impulsar, á una presión regulable á voluntad, cualquiera que sea el período del trabajo, ya aire, ya agua, ya mortero.

La figura 8.ª muestra la disposición de la máquina. *A* y *A'* son dos depósitos idénticos, puestos en servicio alternativamente, y en los cuales se introduce, por los embudos *T* y *T'*, la mezcla que se ha de inyectar. En la base de estos embudos se han dispuesto unos obturadores *D* y *D'* que se pueden cerrar de dentro á fuera por medio de una palanca. En el interior de cada uno de los depósitos se encuentra un amasador vertical de paletas helicoidales que se ponen en movimiento por un sistema de engranajes.

Los depósitos *A* y *A'* se comunican por medio de las tuberías *L* y *L'*, con la caja de inyección *B* colocada en la parte inferior del aparato. Esta caja, cuyo detalle se representa en la figura 9.ª, está provista de dos válvulas *J* y *J'*, establecidas en las desembocaduras de las tuberías *L* y *L'*; un perfil *Y* asegura el cierre de una de las válvulas en el momento oportuno. El tubo de inyección se fija sobre la tubería *K*. Dos tapones de inspección *G* y *G'* permiten la limpieza, y, en caso de necesidad, el reemplazo de las válvulas.

También en la base del aparato, y delante de uno de los depósitos, se encuentra la caja de distribución de aire comprimido; este órgano (figuras 9.ª y 10) es completamente semejante al distribuidor de una máquina de vapor. Los dos orificios *o* y *o'* gobiernan la admisión del aire comprimido que se envía alterna-

tivamente á los depósitos *A* y *A'* por las cañerías *m* y *m'*; el orificio *p* asegura el escape á la atmósfera. El aire comprimido entra en la caja de distribución por el tubo *C*, en el cual está intercalada una válvula *R*, que se puede abrir ó cerrar por medio del pequeño volante *v*.

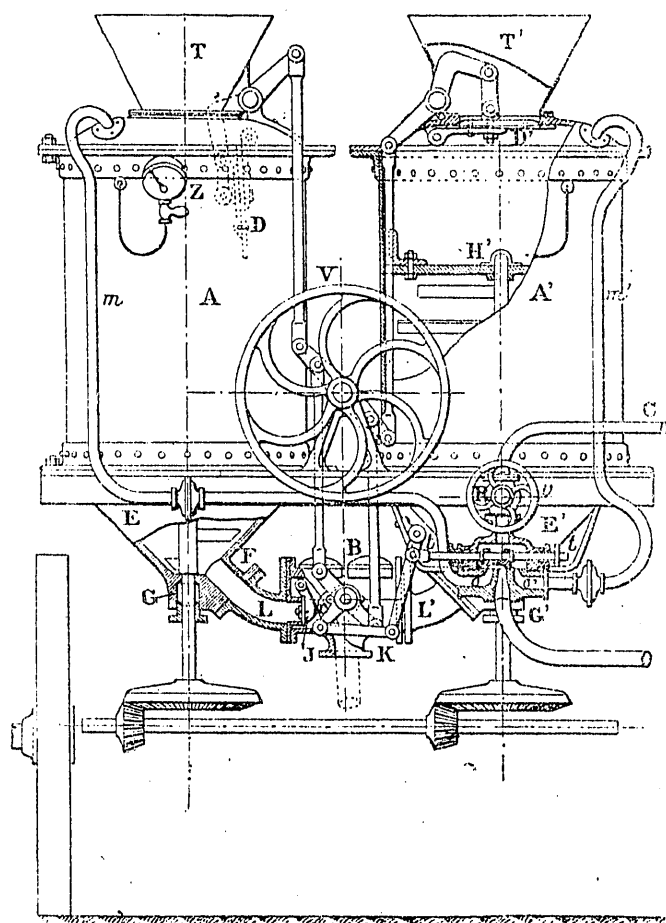


Fig. 8.ª

Dos juegos de palancas movidos simultáneamente por el volante de maniobra general *V* (fig. 10) gobiernan los obturadores *D* y *D'*, la varilla *t* del distribuidor y el perfil *X* de la caja de inyección. Basta hacer girar el volante un cuarto de vuelta á derecha ó á izquierda para poner en acción, ya el depósito *A*, ya el depósito *A'*.

El tubo de inyección, que se adapta á la tubería *K*, está cons-

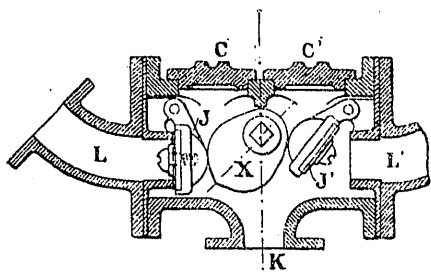


Fig. 9.ª

tituido por una canalización de tubos de hierro de 5 metros de longitud y de 6 centímetros de diámetro, á cuyo extremo se fija un tubo flexible de 55 milímetros de diámetro, terminado por la lanza de inyección. La canalización puede tener una gran longitud sin perjudicar al buen funcionamiento de la máquina, lo que permite efectuar inyecciones en un recorrido bastante largo; basta aumentar ó disminuir el número de tubos de la tubería de inyección. En varios casos, este recorrido ha excedido de 100 metros.

El aparato Isambert, en su gran modelo, se completa con

una cubeta de amasador instalada en la parte superior del aparato y en la cual se prepara la masa; esta cubeta está montada sobre rodillos de manera de poder verter la masa en uno ó en otro de los embudos *T* y *T'*. Una pequeña cadena de arcaduces eleva hasta la cubeta la mezcla de cemento y arena que se prepara en el suelo, al lado de la máquina; los órganos accesorios se ven en las figuras.

Para servirse del aparato se carga el depósito *A* después de haberse asegurado de que se ha girado el volante *V* á la dere-

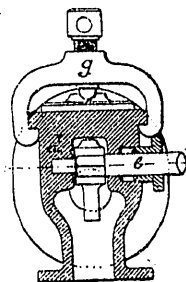


Fig. 10.

cha hasta el final del recorrido. En esta posición del volante, el obturador *D* está cerrado y la válvula *J* colocada sobre su asiento por el perfil *X*; el orificio *O'* de la caja de distribución está abierto y el orificio *O* se comunica con el aire libre por el intermedio de *p*. Se abre ligeramente la válvula *R* girando el pequeño volante *v*, y entonces, dada la posición del distribuidor, el aire comprimido sigue la cañería *m* y penetra en *A'* para, de allí, pasar á la cañería de inyección por la válvula *J* (fig. 8.ª). Se acentúa la abertura de la válvula *R* á fin de efectuar una expulsión de aire más enérgica en el punto que se ha de inyectar: el manómetro de que está provisto el depósito *A'* marca una presión mayor ó menor según que la resistencia opuesta por el terreno al paso del aire es más ó menos grande. Al cabo de cierto tiempo, el aire comprimido ensancha las grietas del terreno y la presión en el manómetro cae. Se envía aire todavía durante algunos minutos, después de lo cual se reduce la abertura de la válvula *R* hasta el cierre casi completo. Hecho esto, se gira el volante *V* en sentido inverso hasta el final del recorrido: el obturador *D* viene á aplicarse sobre su asiento, quedando al descubierto la abertura *O* de la caja de distribución; por la cañería *m*, el aire comprimido penetra en el depósito *A*; el perfil *X* liberta la válvula *J* y cierra la *J'*. La masa contenida en *A* puede entonces penetrar en la cañería de inyección y, por el esfuerzo de la presión, progresar hasta el punto de la inyección. Al mismo tiempo, la maniobra del volante *V* tiene por efecto poner el orificio *O* en comunicación con la atmósfera por el intermedio de *p*; la presión cae en *A'*, el obturador *D'* desciende y viene á ser posible el llenar de masa este último depósito. Cuando el depósito *A* está casi vacío, se maniobra de nuevo el volante *V* para dar la presión en el depósito *A'*, y así sucesivamente.

Se ve que el funcionamiento del aparato es muy sencillo: basta girar alternativamente el volante *V* á derecha y á izquierda para poner automáticamente en acción todos los órganos en el momento oportuno. La única maniobra algo delicada es la de la válvula *R* que exige algún cuidado; debe regularse según las indicaciones de los manómetros. No es, sin embargo, tan difícil, y un trabajador un poco inteligente adquiere prontamente la aptitud necesaria.

La máquina Isambert permite con facilidad inyectar 15 toneladas de materias sólidas en diez horas.

(Continuará.)

