

REVISTA EXTRANJERA

Viaducto y puente giratorio sobre el pantano de Caronte (Continuación).

Además, el mecánico es dueño en cada momento de la velocidad del puente, y la parada puede realizarse con una gran precisión, constituyendo el aparato automáticamente un freno enérgico de potencia determinada, cuando el volante de manobra está en la posición correspondiente a una velocidad nula del árbol gobernado.

Sin detenernos en la descripción de este aparato pasaremos a describir el eje de rotación. Compónese éste esencialmente de un disco de bronce fosforoso de 85 centímetros de diámetro y 15 de espesor máximo, colocado entre dos tejuelos de acero especial. Un cárter lleno de aceite asegura la lubricación constante de las partes frotantes. Esta disposición descansa sobre la mampostería, por el intermedio de un zócalo de acero fundido (figuras 4.^a a 8.^a).

Todo el peso del puente se transmite al disco por el interme-

también sujetas de la misma manera a la pieza de acero fundido *e* sobre la cual descansa el tejuelo inferior *c*. El cárter está provisto de un nivel de aceite y de una llave de desagüe.

El cárter está cerrado en su parte superior por una tapa de acero fundido *f* formado de dos partes sujetas con pernos entre sí que penetran en una ranura dispuesta en el sombrerete *k* del eje. Unas empuñaduras *g* facilitan el montaje y desmontaje de la tapa.

En fin, la impermeabilidad del cierre del cárter se asegura por un cuero embutido *h* atornillado a la tapa por el intermedio de una cintura de latón *i*; el cuero frota con la envolvente del cárter durante la rotación del puente.

El peso del sombrerete *k* es de 12.580 kilogramos.

El zócalo *l* que constituye la parte inferior del eje es una pieza de acero fundido de 95 centímetros de altura *y* de 2,50 metros de diámetro en la base, pesando 11.580 kilogramos. Descansa sobre la mampostería de la pila por intermedio de una hoja de plomo de 2 milímetros de espesor.

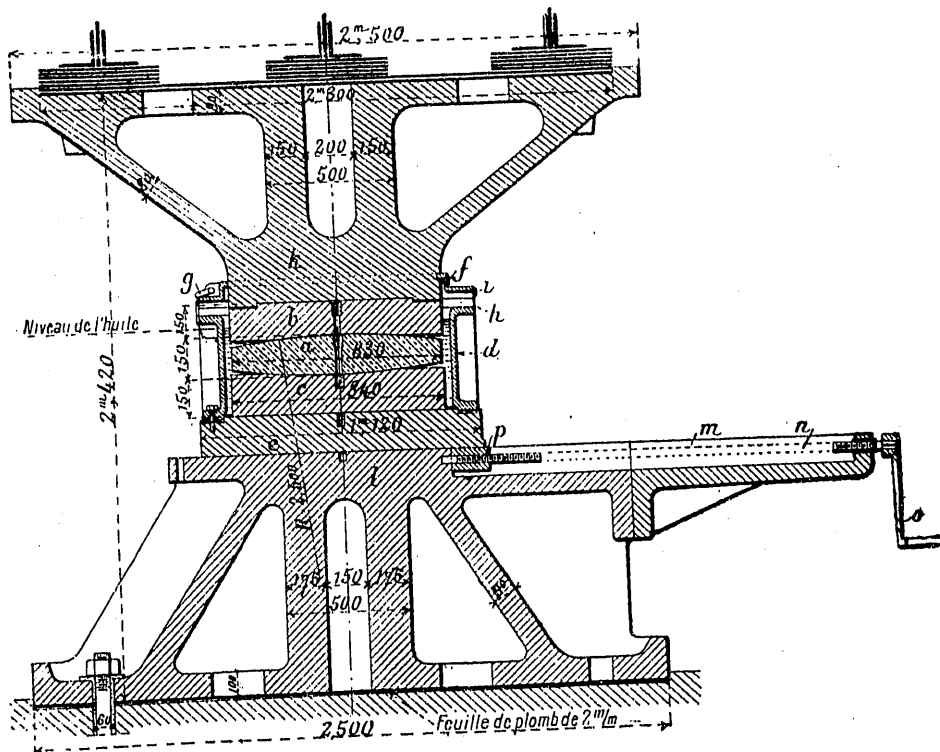


Fig. 6.ª

dio de un sombrerete de acero fundido, sobre el cual descansan las tres riostras de la solera.

Este disco biconvexo pesa 540 kilogramos. Presenta dos superficies esféricas que tienen el mismo radio de curvatura (2,50 metros) que los dos tejuelos que le envuelven.

Las superficies de contacto del disco y de los tejuelos están limitadas por un círculo de 0,415 metros de diámetro, de modo que para 1.450 toneladas (puente abierto) la presión máxima por centímetro cuadrado es de 1.072 kilogramos.

El disco *a* está colocado entre dos tejuelos *b* *c* (fig. 6.ª) de acero forjado cromo-níquel, templado y recocido, teniendo 84 centímetros de diámetro y 15 de espesor en el centro.

Un agujero terrajado practicado en medio de cada tejuelo facilita el montaje y el desmontaje.

Las superficies frotantes del eje se bañan constantemente en aceite de ricino contenido en un cárter cilíndrico de acero fundido formado de dos partes semicilíndricas sujetas con pernos entre sí, de manera de facilitar el montaje y desmontaje; están

El zócalo presenta en la parte superior una meseta saliente *m* destinada a facilitar el desmontaje de las piezas del eje.

El conjunto constituido por el disco y los tejuelos está montado sobre un platillo intermedio *e* que puede moverse sobre la meseta *m* con la ayuda de un tornillo *n* sobre el que actúa la manivela *o* que engrana con la tuerca de bronce *p* fijada a la parte inferior del platillo *e*.

Para inspeccionar el disco y los tejuelos, basta, pues, levantar el puente, evacuar el aceite, desmontar el cárter y hacer avanzar las cuatro piezas *a*, *b*, *c*, *e* por medio del tornillo *n*.

Estas piezas se levantan en seguida y se depositan por medio de un aparejo y de unas clavijas fileteadas que engranan en los agujeros terrajados del centro de las piezas.

La elevación, que debe ser de 15 milímetros, próximamente, se obtiene por medio de ocho gatos hidráulicos de 220 toneladas cada uno, agrupados dos a dos sobre cuatro apoyos colocados a plomo de los montantes inclinados de la parte maciza de las vigas del tablero (figuras 8.ª y 4.ª).

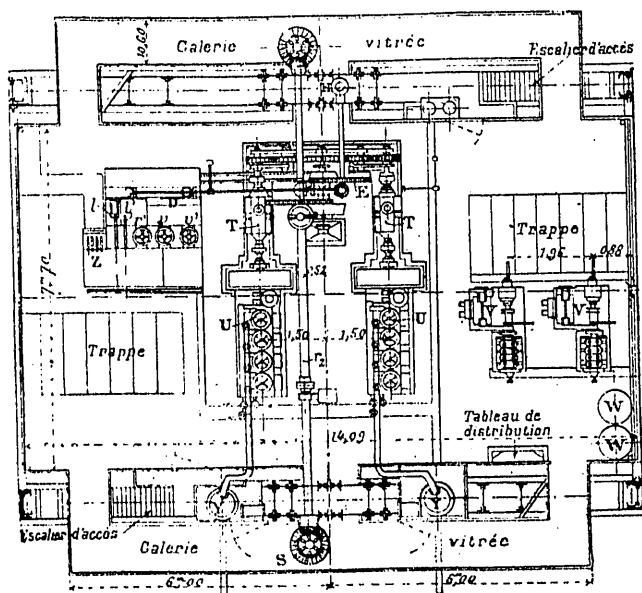
Estos gatos, conjugados por un sistema de tubos común, se mueven por la acción de una bomba á brazo; cuatro hombres bastan para la maniobra.

Durante la maniobra, un trabajador colocado en cada una de las manivelas hace avanzar la cuña correspondiente, á medida que se levanta el puente, de modo que, descansando éste sobre las cuñas, la rotura de un tubo no tendría consecuencias perjudiciales.

La rotación se efectúa por el intermedio de cuatro piño-

de llanta, móviles alrededor de un eje de acero forjado de 135 milímetros de diámetro, cuyos dos muñones penetran en los cojinetes de un soporte de acero fundido fijado al tablero.

Como ya hemos dicho las operaciones que hay que efectuar para abrir y cerrar el puente están gobernadas por palancas y volantes colocados en el puesto de maniobra *D* de la sala de máquinas (fig. 7.^a) El movimiento se transmite de cada uno de los motores á los mecanismos de acuñación y de rotación por el intermedio de un aparato Janney, de una transmisión de engra-

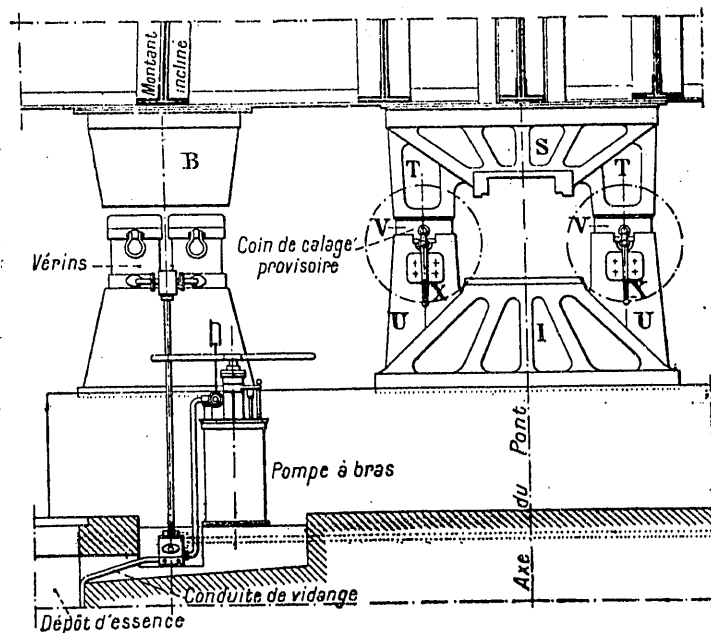
Fig. 7.^a

(Véase la explicación de las figuras 4.^a, 5.^a y 7.^a del número anterior.)

nes 11 (figuras 9.^a y 10) de acero especial que engranan con la cremallera. Son conjugados dos á dos delante de cada una de las vigas (fig. 4.^a) y están unidos invariablemente al tablero por los árboles verticales de 250 milímetros que los gobiernan. Su diámetro primitivo es de 481 milímetros y tienen 13 dientes.

La cremallera (figuras 4.^a y 5.^a) es de acero fundido; su diámetro primitivo es de 13,32 metros; se compone de 10 trozos que pesan en junto 14.300 kilogramos.

La vía de rodadura es de fundición; su diámetro es de 12,30 metros y su peso total de 22.500 kilogramos. Como la cremalle-

Fig. 8.^a

najes rectos y de dos manguitos de embrague de fricción *m* y *n* montados sobre el árbol *a b* de esta transmisión.

Estando desacuñado el puente, para hacerle girar, se embraga el manguito *m*, lo que solidariza el árbol al resto de la transmisión (figuras 9.^a y 10). El movimiento de este árbol arrastra, en efecto, por el intermedio de los engranajes 3-4, al árbol horizontal *r*₁ que atraviesa la sala de máquinas en toda su anchura, y cuyos extremos terminan en las galerías vidriadas para gobernar, por medio de los engranajes en ángulo 5 y 6, dos árboles verticales *r*₂ y *r*₃ colocados exteriormente á las vigas.

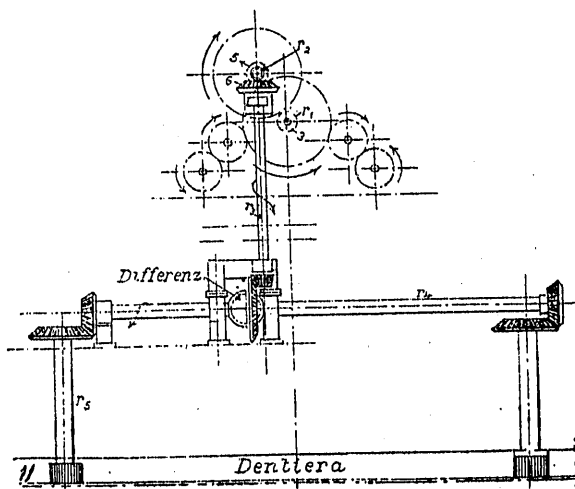
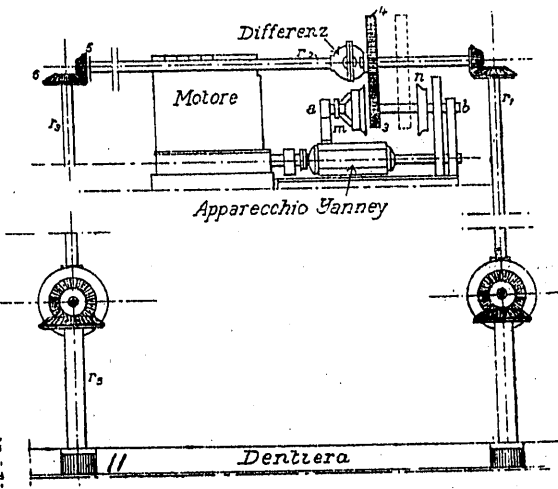
Fig. 9.^a

Fig. 10.

ra, esta vía se compone de 10 trozos ensamblados entre sí, en cada extremo, por dos pernos ajustados de 40 milímetros de diámetro. Cada trozo está, además, incrustado en la mampostería de la pila, por 16 pernos de 36 milímetros de diámetro.

La estabilidad del puente durante la rotación se asegura por 18 rodillos de equilibrio, troncocónicos, de acero fundido, de 70 centímetros de diámetro medio y de 18 centímetros de anchura

Estos árboles *r*₂ y *r*₃ tienen 15 centímetros de diámetro y 7,60 metros de longitud, y cada uno arrastra un árbol horizontal *r*₁, que mueve á su vez en sus extremos, por engranajes de ángulo, dos gruesos árboles verticales *r*₂ de 25 centímetros de diámetro y de 2,15 metros de longitud, á cuya parte inferior están acuñados los piñones 11 que engranan con la cremallera.

El conjunto de la transmisión presenta, pues, cerca del árbol horizontal común *r*₁, en la sala de máquinas, dos grupos idénti-

cos y simétricos con relación al eje longitudinal del puente; la transmisión acciona, por consiguiente, simultáneamente cuatro piñones, conjugados dos á dos que engranan con la cremallera (figuras 4.^a y 5.^a).

A fin de aplicar un esfuerzo siempre igual á todos los dientes de engranaje con la cremallera de los cuatro piñones 11, se han intercalado tres diferenciales en la transmisión: uno sobre el árbol r_2 (fig. 10) y los otros dos sobre cada uno de los árboles r_4 que gobiernan un grupo de dos piñones 11 (fig. 10).

El embrague del manguito m se obtiene actuando á brazo sobre un volante r' , y la puesta en marcha del Janney se efectúa

ro, resbalando sobre los nervios N de las piezas S fijadas á las vigas.

La retirada y la introducción de las cuñas se gobiernan por la biela elástica B , por medio de la palanca acodada L que oscila alrededor de un eje alojado en el cojinete P . La palanca acodada L es también accionada por la biela D que recibe su movimiento de una manivela M que gira siempre en el mismo sentido y con la misma velocidad que el árbol transversal C_{10} de acuñación sobre estribos (fig. 17).

Las dos transmisiones de los mecanismos de acuñación sobre pila y sobre estribos son conjugados y las dos operaciones se

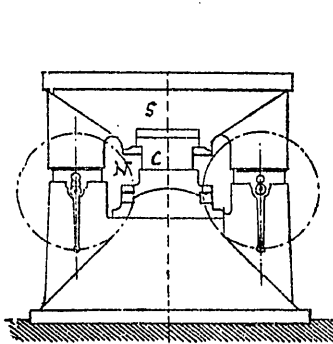


Fig. 11.

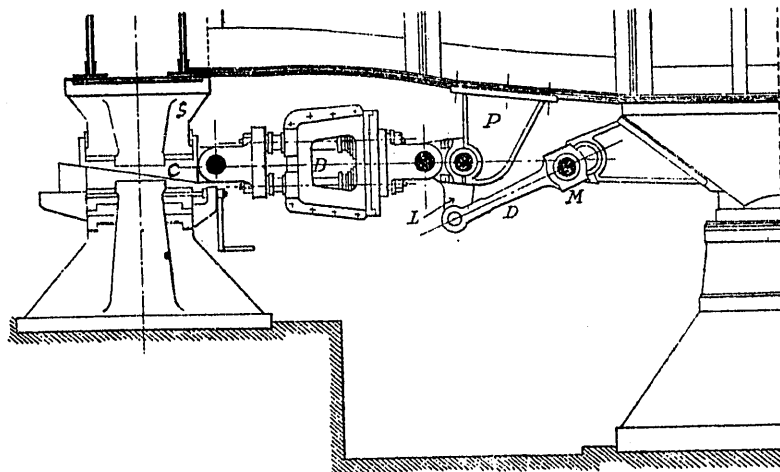


Fig. 12.

actuando á brazo sobre un segundo volante v colocado al lado del precedente (fig. 7.^a). Dos vueltas completas del volante v bastan para alcanzar la velocidad de régimen (300 vueltas por minuto).

El puente se abre delante de cada barco y se cierra detrás de él. El mecánico puede, á voluntad, variar la velocidad de rotación y si es necesario enfrenar el puente, actuando simplemente sobre el volante del Janney. Como en la maniobra de acuñación, el mecánico no tiene ya que intervenir cuando la Janney está en marcha, la transmisión se detiene automáticamente en el momento en que el puente viene á ocupar su situación de abertura.

La velocidad angular de rotación del puente es, según los cálculos, $\omega = 0,006112$, lo que da una velocidad tangencial en

hacen simultáneamente. Estas dos transmisiones se mueven por el mismo piñón 22 que engrana en las ruedas 23 acuñadas sobre los árboles longitudinales de acuñación C_4 (figuras 15 y 16).

Sobre uno de estos árboles está acuñado un segundo piñón 22 bis que mueve directamente la transmisión de acuñación sobre pila (figuras 13 y 14).

Se han tomado todas las precauciones para que la acuñación sea perfecta, aun con una regulación defectuosa de los apoyos, una inclinación del puente bajo la acción del viento, ó una parada tardía ó prematura de la transmisión hacia el fin de la acuñación.

Esta transmisión puede también mover á brazo, pero la operación dura entonces ocho minutos y medio, mientras que con los motores mecánicos no dura más que un minuto.

Acuñación y cierre sobre estribos.—Cuando el puente está

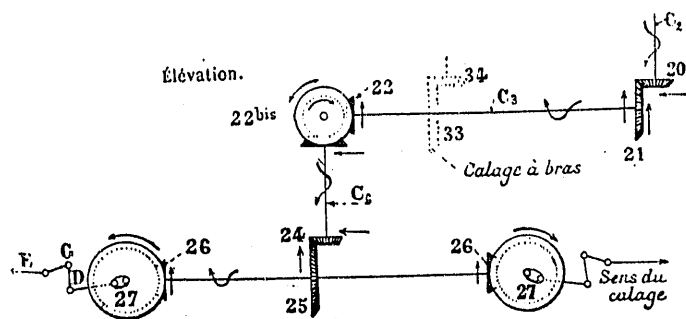


Fig. 13.

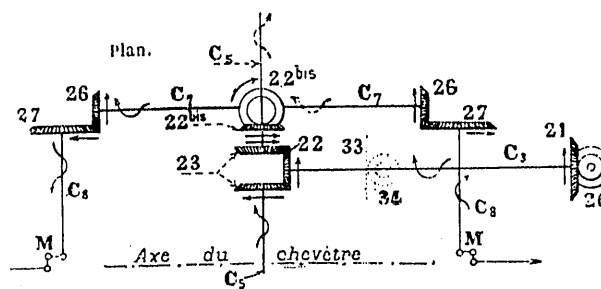


Fig. 14.

los extremos del puente de 348 milímetros por segundo. El tiempo que tarda en abrirse el puente, es decir, en hacer una rotación de 90° , es entonces de

$$\frac{3,1416}{2 \times 0,006112} = 257'', \text{ ó sea } 4' 37''.$$

Acuñación sobre pila.—Cuando el puente está cerrado el eje soporta casi en su totalidad la carga permanente, mientras que la sobrecarga móvil se transmite por las vigas á los aparatos de apoyo sobre pila y estribos. Sobre la pila de rotación, esta transmisión se efectúa por el intermedio de cuñas móviles C (figuras 4.^a, 11 y 12) que pueden desplazarse transversalmente al table-

cerrado, sus extremos están soportados sobre las pilas-estribos por unos aparatos articulados, de excéntricos. Después de la separación de los carriles extremos y antes de la rotación del puente, es necesario, pues, desacuñar los apoyos de las vigas sobre las vigas-estribos (fig. 19).

Cada uno de los aparatos de acuñación sobre estribos se compone esencialmente de un sector A montado loco sobre los muñones descentrados de un árbol B cuya parte intermedia soporta el tablero (figuras 17 y 18).

En el extremo interior del árbol B está acuñada la última rueda 32 de la transmisión gobernada por el árbol C_3 (figuras 15 y 16) y que comunica á este árbol un movimiento de rotación

siempre en el mismo sentido, dando lugar, á causa de la excentricidad de los muñones, á un descenso ó á una elevación del extremo correspondiente del brazo giratorio.

Los cuatro aparatos de acuñación, conjugados dos á dos sobre cada pila-estribo, se ponen en movimiento por dos árboles longitudinales C_2 (figuras 13 y 14) y se gobiernan simultáneamente, desde la mitad del puente, por el árbol vertical C_1 movido á su vez por el motor M al cual está unido por los diferentes órganos de la transmisión 16-17-18-19 (figuras 15 y 16).

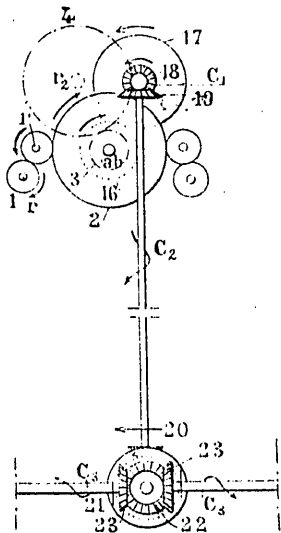


Fig. 15.

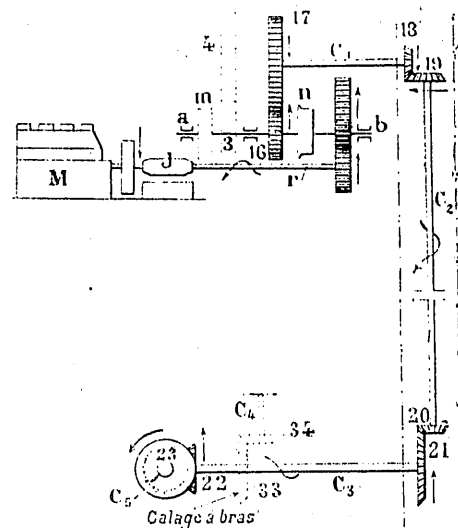


Fig. 16.

M , Motor vertical de 4 cilindros; J , Transformador de velocidad Janney; m, n , Manguitos en embrague de fricción.

Después de la desacuñación de las vigas, al ponerse en movimiento la transmisión del mecanismo, los excéntricos B se ponen á girar; las vigas, que se han levantado en el curso de la operación de la acuñación precedente, flexionan, y sus extremos descienden hasta que los sectores A de los aparatos de acuñación cesan de descansar sobre las zapatas M . En este momento, los extremos de las vigas forman una flecha de 25 milímetros con relación á su posición primitiva. Los excéntricos B continúan girando; los sectores A abandonan sus apoyos y después

del mecanismo en el mismo sentido que para la desacuñación; los excéntricos, que precedentemente habían dado la mitad de una vuelta para desacuñar las vigas, continúan girando, los sectores A descienden 50 milímetros, vienen á descansar sobre sus apoyos, después levantan los extremos de las vigas que alcanzan su nivel definitivo cuando los excéntricos efectúan una segunda rotación de 180° . Durante la doble operación de acuñación y desacuñación los excéntricos dan, por lo tanto, una vuelta entera.

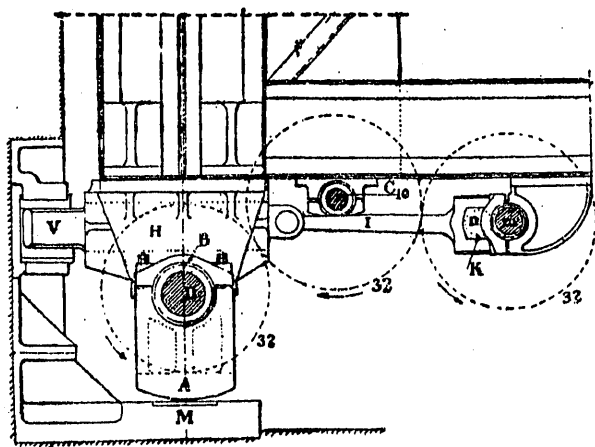


Fig. 17.

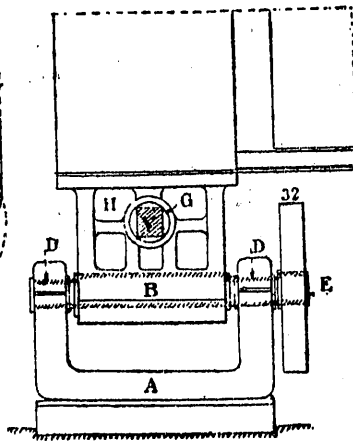


Fig. 18.

de una rotación de 180° de los árboles B , se termina la desacuñación.

El juego entre los sectores A y los apoyos llega entonces á 50 milímetros. Este juego es necesario para que quede una distancia vertical suficiente entre los sectores y las zapatas para hacer girar al puente.

Cuando el puente, desacuñado sobre los estribos y sobre la pila, descansa solamente sobre el eje, la flecha teórica que toman sus extremos es de 0,0852 metros. Al fin de disminuir la importancia del esfuerzo que hay que ejercer para la acuñación y la desacuñación y reducir al mismo tiempo las dimensiones de

Cierre automático vertical.—El objeto del cierre vertical es detener el puente al final de la rotación y mantenerle en la posición que debe ocupar cuando está en servicio.

La disposición del cierre se compone de un cerrojo V (figuras 19 y 20) susceptible de moverse verticalmente en un soporte-corredera fijado en cada una de las riostras extremas del puente, y de una cuchilla especial incrustada en las mamposte-rías de cada uno de los estribos. Esta cuchilla está constituida por dos planos inclinados I que pueden moverse en las correde-ras de un asiento D ; un juego de ocho resortes R mantiene los planos inclinados contra el asiento.

(Continuará.)