

REVISTA EXTRANJERA

Algunas consideraciones sobre los puentes giratorios sobre pila central (Conclusión).

Aparatos de acuñación.—Los apoyos sobre estribos, para ser eficaces, deben levantar los extremos del tablero una cierta cantidad, de manera de proporcionar una cierta reacción al peso propio del puente.

Esta cantidad, tal como ha de proveerse en los cálculos del proyecto, ha de apreciarse en cada caso particular. En esta apre-

para la realización de un buen contacto y de la imposibilidad de mantener este contacto sobre toda su superficie cuando el paso de la sobrecarga hace que flexione el puente, pero esta dificultad puede suprimirse por el montaje de una de las dos cuñas (fija ó móvil) sobre una articulación.

Cualquiera que sea el sistema, habrá siempre, ya zapatas fijas sobre el estribo y apoyos móviles, con su gobierno, sobre el brazo, ya inversamente. Para las obras importantes, es preferible prever las zapatas ó cuñas fijas dispuestas bajo los brazos del

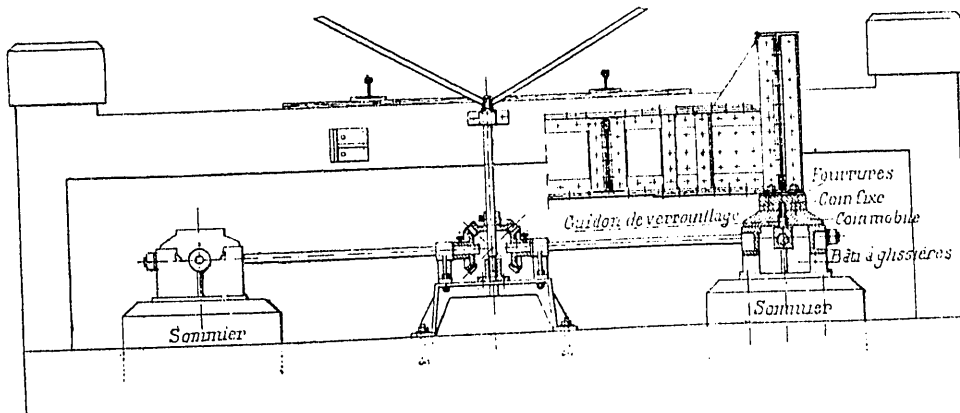


Fig. 4.ª

ciación entran consideraciones que detalla después el autor. Interesa que sea bastante pequeña para suavizar la maniobra de la acuñación. Generalmente basta recogerla igual á $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{5}$ de la flecha que toman los extremos de los brazos bajo el efecto de la carga permanente después de quitar el andamiaje de montaje.

Estará, pues, montado el tablero con una contraflecha de extremo igual á $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{5}$ de esta flecha, para que, finalmente,

puente y las cuñas móviles, con sus asientos y su gobierno, sobre el estribo. De este modo se tiene el minimum de peso muerto sujeto á los extremos del puente y todo el sistema es más fácilmente accesible para la inspección, sobre todo cuando el puente se abre para la navegación.

Las figuras 4.ª á la 7.ª representan un tipo de esta disposición y su examen basta para comprender el modo de funcionar; únicamente llamaremos la atención sobre el conjunto de guarnicio-

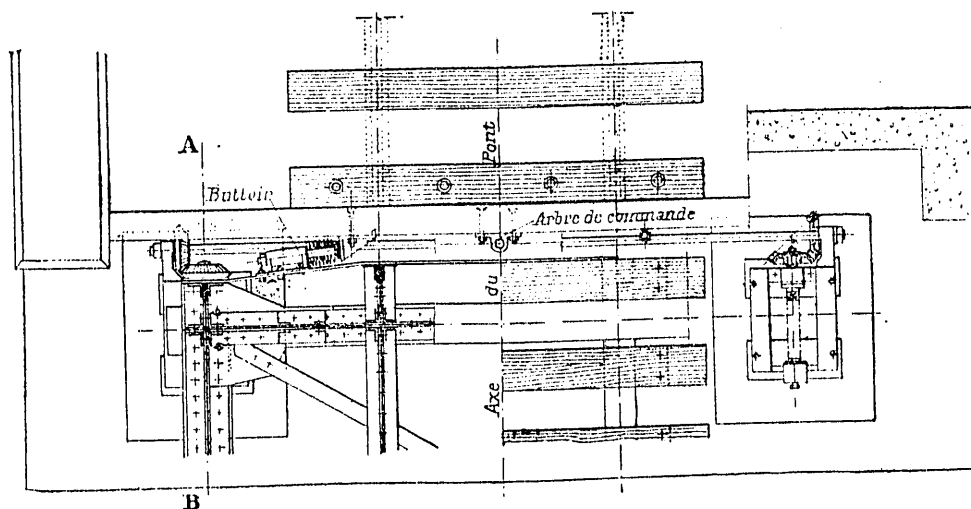


Fig. 5.ª

efectuada la acuñación, los extremos del puente se encuentren al nivel deseado, lo que es, sobre todo, importante cuando el tramo giratorio se prolonga por tramos fijos.

Para corregir los errores que han podido cometerse en la realización de la contraflecha y otros que luego se verán, es necesario que el sistema de acuñación sea regulable á voluntad. Se han ideado para esto una porción de aparatos de acuñación, pero los que convienen para los puentes pesados son las cuñas que ofrecen una ancha superficie de apoyo.

Se las tacha, generalmente, de presentar una gran dificultad

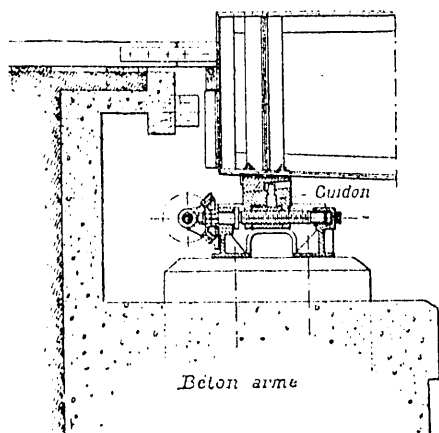
nes delgadas intercaladas entre la cuña fija y la viga y cuya razón explicaremos luego siguiendo al autor.

La acuñación de un puente debe estar acompañada, ó más bien precedida, de un cierre de los extremos. Se nota, en efecto, que algunas veces un tramo giratorio, mientras permanece abierto para la navegación, se deforma lateralmente cuando el tablero inferior de una de las vigas principales se halla expuesto al sol, mientras que el tablero inferior de la otra viga no lo está. Este fenómeno se observa, sobre todo, en los tramos giratorios largos y estrechos (puentes de ferrocarriles de una vía). El con-

traviento horizontal no puede impedirlo; antes al contrario. El cierre debe destruir esta deformación, antes que las cuñas de acuñación se pongan en contacto.

Las figuras 4.^a á la 7.^a representan un sistema de cierre muy sencillo. La cuña móvil lleva un guión que penetra, desde que la cuña comienza su recorrido, en una ranura de abertura ensanchada de la cuña fija.

En general, un tramo giratorio está montado sobre un andamiaje, paralelamente al lecho del río, con la contraflecha de que

Fig. 6.^a

se ha hablado anteriormente. Durante este tiempo, los aparatos de acuñación se instalan conforme al proyecto, con las cuñas móviles provisionalmente en su posición de desacuñación extrema. Cuando en seguida se descarga el tramo giratorio, llevándolo á la posición de cierre y maniobrándose las cuñas móviles, puede suceder que el contacto de las cuñas no se haga justamente en la posición prevista en el proyecto, ó también que las cuatro cuñas no se pongan en contacto al mismo tiempo. Esto, si ocurre, obedece á las diversas causas siguientes:

A Errores en la realización de las contraflechas de montaje.

B Diversidad de temperatura de las diversas barras de las vigas en el momento de su montaje.

C Error en el cálculo de las flechas de los extremos, bajo la acción de la carga permanente. Se admite esta flecha demasiado grande, si no se consideran los contravientos horizontales del puente y los largueros bajo carriles como reforzando las soleras de los tabloncillos de las vigas principales.

D Defecto de horizontalidad perfecta del camino de rodamiento inferior del aparato de rotación; y

E Aumento aparente de la flecha, debido á la dilatación de los tabloncillos superiores de las vigas cuando están expuestos al sol y los inferiores no lo están. Esta causa, actuando de un modo diferente en las diversas horas del día, impide toda regulación de acuñación en un tiempo soleado.

Para regular el funcionamiento de acuñación es necesario, al salir el sol ó con un cielo nublado, proceder del modo siguiente:

1.^o Dejar libre cada cuña móvil del gobierno común y ponerla á mano, en contacto con la cuña fija.

2.^o Volver á montar el gobierno común de las cuñas.

3.^o Señalar la posición de cada cuña móvil sobre su asiento.

4.^o El recorrido que tendrán que hacer las cuñas para regular el levantamiento deseado, siendo conocido (este es $\frac{1}{fga}$ veces este levantamiento para una cuña de a°), señalar sobre su asiento la posición que tendrá cada cuña móvil al final del recorrido; y

5.^o Efectuar este recorrido.

No queda más que enlazar la calzada ó la vía sobre el puente con la calzada ó la vía de las orillas ó de los tramos fijos.

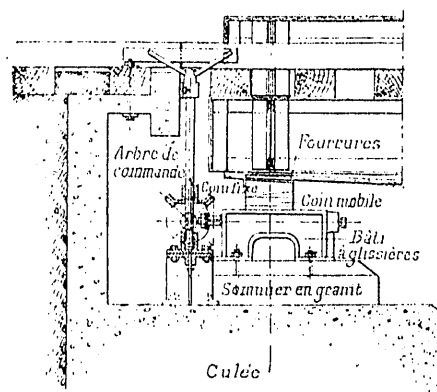
Esto se hace siempre sin dificultad para los tramos giratorios que se enlazan por estribos al terreno.

En vista de la incertidumbre en la manera como se realizará la acuñación, deberá considerarse en los cálculos que las reacciones de extremidad de los brazos debidas á la carga permanente pueden variar de cero á una cierta cantidad, que dependerá de un pequeño error posible en la contraflecha y de un cierto exceso de temperatura de la cara superior sobre la temperatura de la inferior.

Todo lo que precede se refiere á la construcción de un puente giratorio y, terminada esta parte, pasa M. E. Boucher á tratar de su inspección y de la conservación de su buen funcionamiento. Claro es que éste no se mantendrá más que en el caso de que las pilas ó estribos del puente estén absolutamente fijos. Pero, en la práctica sucede bastante á menudo que hacen algún asiento, sobre todo durante los primeros años de servicio del puente. Otra causa de desarreglo en el funcionamiento del puente puede provenir, ya de deformaciones permanentes sobrevenidas á la larga en el tablero y que modifican las flechas en el extremo de los brazos, ya de una deformación brusca dada por el peso de la sobrecarga al mismo que se produce en una de las pilas ó estribos un asiento inadvertido.

Es imposible generalizar el caso de las deformaciones permanentes adquiridas por los viejos puentes. El autor dice que sus observaciones no se han verificado durante un tiempo bastante largo para poder concluir si estas deformaciones valen la pena de ocuparse de ellas. Pero llegado este caso, se dedicará todo el tiempo necesario para observar cómo estas deformaciones se manifiestan y estudiar el remedio para evitarlas.

Los asientos de las pilas ó estribos, y las deformaciones bruscas del tablero que de aquéllos pudieran resultar, deben considerarse al mismo tiempo. Solamente observando los primeros y remediándolos á tiempo es como podrán prevenir las segundas. Es-

Fig. 7.^a

tos circuitos pueden reconocerse por la comparación de las nivelaciones hechas en intervalos bastante espaciados con la nivelación primitiva.

Pero hay otro modo más sencillo de hacerlas constar, al menos durante los primeros años del servicio del puente, cuando el tablero no se ha deformado todavía de una manera apreciable y precisamente durante el período en el cual estos asientos son más de temer.

No hay más que, en tiempo nublado ó al salir el sol, maniobrar los acuñamientos y ver si las cuñas se ponen siempre en contacto en el mismo punto del recorrido de la cuña móvil sobre su asiento, puesto que ha sido señalado durante la regulación, como ya hemos dicho. Cuando se nota una diferencia sensible es cuando se procederá á observaciones que tiendan á esclarecer en qué punto de las pilas ó estribos se producen asientos y si se producen verticalmente.

De un modo general puede decirse que, si es la pila central la que hace asiento, es necesario disminuir el espesor de las guarniciones que se han colocado de antemano entre las cuñas

fijas y la parte inferior de las vigas, y si son las pilas ó estribos extremos los que hacen asiento, es necesario aumentar este espesor.

Si la pila central se inclina en el sentido del curso del río, se tendrá que realizar la misma inclinación de los empalmes del tablero, haciendo variar el espesor de las guarniciones de las cuñas. Pero si la pila central se inclina en el sentido longitudinal del puente, los acunamientos serán extremadamente sensibles en el mismo sentido.

Para una débil manifestación de esta inclinación se recurrirá siempre á las modificaciones de los espesores de las guarniciones de las cuñas fijas. Para una inclinación más acentuada se impondrán otras medidas según las circunstancias.

En todos los casos, una nueva regulación de los acunamientos, análoga á la que hemos descrito anteriormente, deberá seguir á toda modificación introducida en las guarniciones de las cuñas.

La ley de semejanza y los modelos de globos.

En *The Journal of the American Society of Mech. Engineers* publica M. C. Wieselsberger, tomándolo de los *Mitteilungen aus der Göttinger Modellversuchanstalt*, un artículo en el que describe los ensayos verificados en el laboratorio aeronáutico de la Universidad de Gotinga con cuatro modelos de globos para establecer la aplicación general de la ley de semejanza y la variación de coeficiente de resistencia del aire con la naturaleza de la superficie.

Los cuatro modelos pisciformes se obtuvieron por el depósito electrolítico del cobre, estando la superficie pulimentada con esmeril y después revestida con barniz japonés para prevenir la oxidación; los diámetros en la cuaderna maestra eran, respectivamente, de 93,6, 132,1, 188,7 y 268 milímetros. Las medidas se tomaron en una corriente de aire cuya velocidad llegaba á 23 metros por segundo. Los diagramas en que figuran estos resultados dan también el coeficiente ψ de la resistencia del aire considerado como función del coeficiente de Reynolds $R = \frac{vd}{\nu}$.

Conforme á la ley de semejanza, los coeficientes de resistencia de todos los modelos debían estar sobre una sola curva mientras que cada modelo parecía tener su curva propia. Esto es debido, probablemente, á que la construcción de modelos absolutamente semejantes es imposible y á que pequeñas diferencias tienen una influencia completamente inesperada sobre la resistencia del cuerpo. Se ha reconocido también que el coeficiente de resistencia decrece rápidamente á medida que el coeficiente de Reynolds crece; sin embargo, cuando este último viene á ser muy grande, el primero empieza á crecer. La disminución pronunciada del coeficiente de resistencia con el incremento de velocidad corresponde al paso de la corriente laminar á la corriente turbulenta, y cuando el coeficiente de Reynolds es superior á 200.000, la corriente es distintamente turbulenta. La velocidad del aire no puede ser bastante reducida para obtener valores de ψ que respondiesen al estado laminar. Los modelos se cubrieron en seguida con la tela de globos cuya cara, no engomada, quedaba al exterior y se midió de nuevo la resistencia.

No podía esperarse que la ley de semejanza se observase en este caso, no pudiendo corresponderse la rugosidad de las superficies en todos los modelos, pero el hecho notable es la forma completamente diferente afectada en los diagramas por las curvas ψ que se vieron entonces crecer rápidamente con el incremento del coeficiente de Reynolds, tomando una forma de onda irregular.

La influencia de la naturaleza de la superficie ha dado lugar á algunas otras investigaciones, en las que se ha reconocido que el revestimiento de la tela de globo por el procedimiento Cellon-Emallit puede reducir la resistencia á cifras menores que las que corresponden á la superficie de cobre pulimentado. Se obtuvo

una nueva reducción de resistencia por medio de una capa de High-Brillancy-Emallit que daba la superficie de un espejo, pero solamente para valores del coeficiente de Reynolds menores que 160.000.

El autor describe en otro artículo, que es continuación del que acabamos de extractar, las investigaciones sobre la resistencia del aire en una corriente de aire libre y un túnel formado por palastros circulares y por planos.

Corrección del Thur cerca de Watwill.

Estas interesantes obras realizadas de 1907 á 1914 se extienden durante 7 kilómetros entre Kappel y Lichtenstein, donde se encuentran unas secciones ya regularizadas. El trazado estudiado con curvas de radio de 250 á 500 metros comprendía dos cor-taduras bastante importantes á la derecha del pueblo de Wattwill y el autor se ha esforzado en profundizar lo más posible el lecho modificado en el terreno del valle, lo que facilitaba el saneamiento de las partes pantanosas permitiendo adoptar un perfil transversal más sencillo y haciendo menos temibles las inundaciones á las poblaciones ribereñas. Se decidió expropiar las fábricas eléctricas cuya conservación hubiera exigido la ejecución de obras costosas.

Los gastos realizados han excedido poco á los evaluados en el proyecto, que alcanzaban á una suma de 1.320.000 pesetas.

Tomamos esta nota de la que, extractando un artículo de M. A. Sonderegger del *Schweizerische Bauzeitung* publican los *Annales des Ponts et Chaussées* (1915-V).

Ampliación de una estación central en Nueva York.

The Electrical World publica en su número de 17 de Abril una descripción de las modificaciones introducidas en una de las estaciones centrales del metropolitano de Nueva York. Esta estación, que contenía 8 unidades de 12.000 caballos con motores Allis-Chalmers de dos cilindros, el uno horizontal, el otro vertical, se ha modificado completamente y comprende en la actualidad dos turboalternadores de 30.000 kilovatios, una unidad con turbina de 7.500 kilovatios y cuatro de las antiguas unidades.

Las unidades de 30.000 kilovatios están formadas por dos turbinas, una de 1.500 revoluciones y una de 750. La primera á alta presión y la segunda á baja presión. Cada una de ellas se une á un alternador de 11.000 voltios.

Nuevo contador de agua ó de vapor de transmisión eléctrica.

La Republic Flow Meters Co., de Chicago, ha hecho construir un nuevo contador que puede servir para el agua, para el vapor, para el aire ó para el gas. Se dan las indicaciones de este aparato por las variaciones de intensidad de una corriente eléctrica correspondientes á las variaciones de presión que se producen en un tubo de Pitot especial, colocado en la cañería por donde circula el fluido. El contador está representado en la figura publicada en el *Engineering and Mining* y reproducida por *Le Génie Civil*, del cual tomamos esta nota.

El tubo de Pitot tiene sus dos ramas en oposición; la vuelta hacia agua arriba, en donde la presión es igual á la suma de las presiones estática y dinámica del fluido, está unida al depósito R , mientras que la rama vuelta hacia agua abajo, en donde sólo se manifiesta la presión estática, está unida al depósito R' . De estos depósitos se transmiten las presiones, por las ramas K y K' , á la superficie del mercurio contenido en la cubeta B . Sumérgese en esta cubeta un tubo C también de mercurio, cuyo nivel A sube ó baja según las variaciones de presión producidas en la superficie de la cubeta B .

En el espacio C , encima del mercurio A , está suspendida ver-