

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

HIDRAULICA

Aumento de la potencia de un salto de agua.

En épocas de crecida el nivel del agua se eleva más en el canal de desagüe de una instalación hidráulica que utiliza un salto de agua de poca altura que en la cámara de toma de agua. En ésta no se puede, por otra parte, dejar que el agua se eleve más allá de un cierto límite, y resulta, por lo tanto, que la presión que hace funcionar las turbinas disminuye. A menos de tener hecha la instalación de tal suerte que se pueda utilizar una mayor cantidad de agua en este momento, lo que aumenta considerablemente los gastos de instalación, el trabajo suministrado por cada turbina decrece notablemente.

Para cubrir este déficit de potencia se recurre generalmente á una instalación de vapor que suele ir aneja á la hidráulica; pero hay aquí evidentemente algo de irracional: se concibe el empleo de los motores de vapor cuando el agua falta, pero no cuando está en exceso, como en el caso presente.

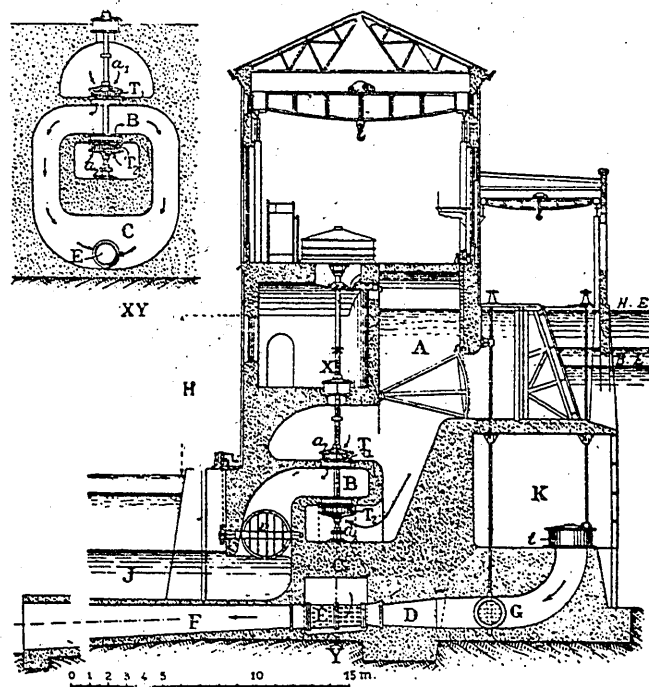
M. Clemens Herschel ha imaginado una disposición muy sencilla y poco costosa, que permite, utilizando el agua en exceso, aumentar la presión que actúa sobre la turbina. El procedimiento consiste en disminuir la presión del agua en la cámara de descarga en la turbina, lo que equivale á aumentar la presión efectiva, produciendo en ella un vacío parcial por medio de una verdadera trompa que utiliza el agua bajo presión recogida de la cámara de toma.

M. Herschel ha propuesto aplicar su sistema en la fábrica hidroeléctrica de la Plaine, cuyo proyecto, sacado á concurso por la ciudad de Ginebra en Marzo de 1907, fué premiado; pero la cuestión, no habiéndose aún presentado el momento oportuno, no ha sido confirmada. Después de esto, ensayos realizados por el inventor, de cuyos resultados daremos cuenta, han demostrado que se ha conseguido el objeto que se perseguía.

Las figuras 1.ª y 2.ª que corresponden al proyecto presentado al concurso antes citado dan á conocer las disposiciones adoptadas en el caso de dos turbinas T_1 y T_2 montadas en un mismo árbol y alimentadas en a_1 y en a_2 por el agua procedente de la cámara de toma A . La cámara de descarga B común á estas dos turbinas comunica por la cámara de vacío C , con el aspirador de trompa DEF . Este aspira-

dor funciona por medio del agua tomada en K á una cámara que comunica con la A , y se compone de un conducto de llegada G , de un cono metálico DE provisto de orificios de aspiración en E y un difusor ó cono divergente F .

No hay para qué decir que cuando la trompa no se utiliza, la compuerta v , que permite la comunicación de la cámara de descarga B con el canal de desagüe J , está cerrada.



Figs. 1.ª y 2.ª

En todos los casos será fácil imaginar una disposición que produzca el mismo efecto, y muy frecuentemente será posible aplicar la disposición á una instalación ya establecida. Los canales G y F pueden establecerse con facilidad en la obra de fábrica.

Era interesante determinar por la experiencia las condiciones prácticas de funcionamiento de esta disposición y fijar el volumen de agua consumido por la trompa para obtener un resultado dado. Estos ensayos han sido hechos en Holyoke (Massachusetts), en el laboratorio para ensayos de turbinas hidráulicas de la Holyoke Water Power C.º

Sea Q el gasto del conducto G que lleva el agua á la trompa; es decir, el volumen de agua que actúa en la unidad de tiempo para producir el efecto deseado.

Es natural relacionar este gasto al de la turbina, el cual se compone de Q_1 , gasto que tendría la turbina bajo la al-

tura de agua H , de que se dispone si la trompa no funcionase, y de Q_1 , incremento de gasto producido por la trompa.

La relación de gastos es, pues:

$$p = \frac{Q_1 + Q_2}{Q} = \frac{\text{volumen de agua que pasa por la turbina}}{\text{volumen de agua que entra en la trompa.}}$$

El volumen de agua que sale del difusor en la unidad de tiempo es, según esto, $Q + Q_1 + Q_2$.

La trompa funciona bajo la altura de agua H y produce un incremento de presión h en la turbina; ésta funciona, pues, en realidad bajo la presión efectiva $H + h$, y por consecuencia, el incremento de presión unitaria está dado por:

$$\alpha = \frac{h}{H}.$$

Haciendo variar las condiciones de los ensayos en los diferentes casos, es fácil medir las cantidades que entran en

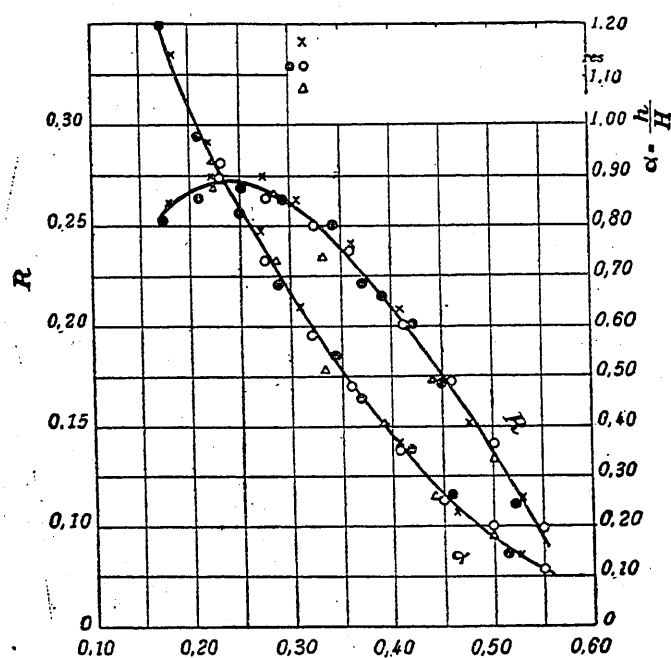


Fig. 3.º

estas fórmulas, y esto es lo que se ha hecho en Holyoke. Los gastos Q y la suma $Q_1 + Q_2$ fueron medidas directamente por medio de contadores Ventari; H es la diferencia de nivel entre los tramos de agua abajo y agua arriba, y h se mide por la depresión que indica un manómetro de agua que comunica con la cámara de vacío BC .

El diagrama de la figura 3 da en p función de α y da también el rendimiento R . Es también interesante en efecto, saber cuál es el rendimiento mecánico de esta disposición.

Se llama, naturalmente, rendimiento en casos semejantes, el cociente de la potencia ganada $(Q_1 + Q_2)(H + h) - Q_1 H$, por la potencia QH consumida en la trompa. Pero aplicando la fórmula general de Torricelli $q = ov = s \sqrt{2gh}$ se tiene:

$$\frac{Q_1}{Q_1 + Q_2} = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H + h}},$$

entonces:

$$R = \frac{(Q_1 + Q_2)(H + h) - Q_1 H}{QH}$$

$$= \frac{(Q_1 + Q_2)(H + h) - (Q_1 + Q_2) \frac{\sqrt{H^3}}{\sqrt{H + h}}}{QH}$$

$$R = \frac{Q_1 + Q_2}{Q} \times \frac{\sqrt{(H + h)^3} - \sqrt{H^3}}{H \sqrt{H + h}}.$$

Siendo dado R en función de las cantidades $Q_1 + Q_2$, Q , H y h medidas en cada experimento, fácil es calcularle.

El diagrama de la figura 3.º demuestra que el rendimiento pasa por un máximo 0,27 para un volumen de agua pasando por la turbina, igual al 25 por 100 del que entra en la trompa; el incremento de presión h es entonces el 84 por 100 de la diferencia de nivel de los dos tramos.

M. Herschel ha ensayado diferentes tipos de trompas, para algunas de las cuales el rendimiento máximo llega á 0,33; pero generalmente es poco elevado.

Este hecho no tiene gran importancia desde el punto de vista práctico, toda vez que se utiliza el agua en exceso. Un hecho más interesante es que el rendimiento y la relación α están muy influidos por la forma, las dimensiones y las disposiciones de las diferentes partes D , E y F de la trompa. Por el contrario, con la misma trompa se puede abrir la compuerta t de admisión todo lo que se quiera, cerrarla casi completamente ó mantenerla en posiciones intermedias, encontrándose siempre puntos situados en una misma curva. Esto se puede ver en la figura 3.º, donde los puntos de las curvas que corresponden á diferentes condiciones de abertura de la válvula se han representado de distinto modo.

Hay, pues, para cada trompa dos curvas análogas, que son sus características.—O.

NOTA

SOBRE LOS PLIEGOS DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE CREOSOTAS

MEMORIA PRESENTADA AL CONGRESO CIENTÍFICO DE ZARAGOZA

POR

DON BIENVENIDO OLIVER Y ROMÁN

Ingeniero de Caminos.

La madera es un material de construcción de condiciones tales, que cuando se encuentra expuesto á la acción directa de los agentes atmosféricos ó pueden atacarle ciertos organismos, tanto vegetales como animales, se destruye con gran rapidez y se inutiliza por completo. Con objeto de poder emplear dicho material en obras ó en elementos de éstas, colocados á la intemperie, sin que por esta circunstancia disminuya notablemente su resistencia dentro de un período de tiempo relativamente largo, se idearon desde tiempos remotos diversos procedimientos para dilatar todo lo posible la duración de las maderas. Varios escritores griegos y romanos refieren que el aceite de oliva, así como los procedentes del cedro, del alerce, del enebro y de la valeriana, se empleaban para preservar de la destrucción y del ataque de los insectos los objetos de madera que tenían algún valor; respecto de la célebre estatua de Diana en Efeso, que era de madera, asegura Plinio, con relación á un testigo ocular, Mucianus, que se había impregnado con aceite de nardo, cuya inyección se hizo por medio de varios orificios abiertos