

anual, según los datos recogidos en el pasado año 1897, puede suponerse de pesetas 93.630,53.

Hay que observar, sin embargo, que en lo relativo al comercio de cabotaje no se ha percibido la totalidad del tonelaje, cobrándose una cantidad muy inferior á la que racionalmente debía esperarse.

Pero prescindiendo por completo de estas consideraciones, adoptaremos como tipos los ingresos del año anterior, de un año en el que la exportación de pasa casi ha llegado al mínimo en el correspondiente decenio. Mas con todo, suponiendo que pueden presentarse años peores, y basando los cálculos en las circunstancias más desfavorables, tomaremos como ingresos la suma de 90.000'00 pesetas.

JOSÉ M. FUSTER.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Estudio teórico y experimental sobre el tubo de Pitot y sobre el molinete de Woltmann.

La tercera entrega del año corriente de *Les Annales des Mines* contiene un importante estudio sobre el tubo de Pitot y sobre el molinete de Woltmann, digno de ser recomendado á los ingenieros que se ocupan en cuestiones de hidráulica. Nos limitaremos aquí á dar á conocer las conclusiones del trabajo citado.

«En resumen, vemos que el tubo de Pitot y los molinetes graduados haciéndoles recorrer una trayectoria horizontal ó vertical en agua tranquila, miden correctamente la velocidad de la corriente fluida en la cual están sumergidos, si esta corriente es perfectamente homogénea y regular; y que, en el caso contrario, que es, por desgracia, mucho más frecuente, dan, en lo referente á la velocidad media, indicaciones siempre exageradas, y tanto más, cuanto más acentuada es la irregularidad de la corriente.

El tubo de Pitot mide más bien, entonces, la cantidad de movimiento media en el tiempo, sobre la trayectoria en que se halla situado; y de sus indicaciones se podrá deducir, con cierta aproximación, la velocidad media, si se posee algún dato acerca del coeficiente de irregularidad.

En cuanto á los molinetes, miden la cantidad de movimiento media en el espacio, tratándose de líquidos; la medirían también en el caso del aire, si la irregularidad fuese sólo relativa al espacio; pero en este caso es también irregular necesariamente respecto al tiempo, y, como la inercia del molinete ejerce una influencia tanto mayor cuanto más rápidas y más bruscas son las variaciones de la velocidad, la relación entre las indicaciones del instrumento y la velocidad media ó la cantidad de movimiento son muy complejas.

Debemos, pues, sacar como consecuencia, que nunca se podrá llegar á medir con exactitud las velocidades de las corrientes de aire irregulares con el tubo Pitot, y menos aún con los anemómetros.

Todo lo que se puede intentar es reducir al mínimo posible el efecto de la inercia del molinete, conformándose con las siguientes condiciones: paletas inclinadas á 45°, mucha ligereza en la rueda móvil, procurándose, además, datos generales,

por lo menos aproximados, respecto á la exageración que es de temer en las circunstancias en que se encuentran ordinariamente. Respecto á esto, todo está por hacer. Los experimentos necesarios serían ciertamente largos y difíciles, pero no imposibles, y seguramente no carecerían de interés.

Esta influencia de la inercia de las piezas móviles debe de ser, por el contrario, muy poco sensible en los molinetes hidrométricos, de suerte que se puede afirmar que estos instrumentos de medición son más exactos que el tubo de Pitot ó su derivado el tubo de Darcy, para el apoyo de las corrientes de agua cuyas velocidades son rápidamente variables en el tiempo, como sucede siempre en los ríos y en los canales.

La fórmula de los hidrómetros y de los anemómetros, que conviene para velocidades pequeñas, es

$$v = a + bn + \frac{c}{v}$$

de segundo grado en v ; a , b , c , son coeficientes, de los cuales el primero, a , es generalmente muy pequeño, y á veces nulo en el caso de los hidrómetros, y el segundo es tanto más pequeño cuanto menores sean los rozamientos del aparato en el eje y en los engranajes.

Para grandes velocidades, la fórmula precedente no representa ya con exactitud los resultados de la graduación experimental, que dará á menudo una curva ligeramente sinuosa. La causa de este hecho puede provenir ya de una modificación importante en la onda que se produce en el fluido al paso de la caja en que va encerrado el aparato y del vástago que lo sustenta, ya también de una modificación en la ley de resistencia del fluido.

La fórmula general de los molinetes, para todas las velocidades, debe más bien escribirse de este modo:

$$bn = v - \frac{c}{v} - \frac{f(v)}{v},$$

siendo $f(v)$ la función de la resistencia del fluido, función que no se conoce hasta ahora con suficiente exactitud.

La potencia de los motores de gas.

M. Dugald Clerk ha publicado recientemente, acerca de la economía y el rendimiento de los grandes motores de gas, un estudio del cual tomamos los siguientes datos:

Se ha realizado desde 1889 un progreso importante, llegando desde 100 á 200 caballos indicados. Las máquinas de 200 caballos indicados funcionan hoy en buenas condiciones.

El número de máquinas grandes construidas por las fábricas inglesas es relativamente pequeño; el mayor modelo procedente de la casa Crossley es de dos cilindros con los ejes en prolongación, obrando sobre una manivela situada entre ambos. En Blackpool hay dos máquinas de esta clase funcionando desde hace 4 años para poner en movimiento dinamos, bombas y montacargas; los cilindros tienen 462 mm. de diámetro y 600 de carrera de émbolo; estas máquinas se alimentan con gas de hulla, y su velocidad es de 160 revoluciones por minuto; su potencia indicada es de 220 caballos, ó de 208 caballos con gas de gasógeno. Cuando marchan á carga completa, las impulsiones se suceden de modo que cuando un cilindro empuja la manivela en un sentido, el segundo continúa la revolución arrastrando la manivela hasta completar la circunferencia; se necesita enton-

ces una vuelta completa para que se realice otra impulsión sobre la manivela.

Parece á primera vista que, con dos cilindros funcionando según el ciclo de Otto, valdría más colocarlos adosados y obrando sobre la misma manivela, de modo que imprimiesen una impulsión á cada revolución á plena carga, y no dejando sin impulsión más que media vuelta. Sin embargo, se ha reconocido en la práctica que la mejor máquina es la que en cada revolución produce una impulsión en ambos sentidos, omitiendo una revolución completa. Esta disposición da una repartición más desigual de la fuerza sobre el árbol de la manivela y exige un volante de mayor potencia; pero permite dar al conjunto de la máquina una forma muy cómoda, que ocupa poco espacio y parece preferible en las máquinas de gran potencia.

Actualmente la producción total de máquinas de gas es, en Inglaterra, de 100 por semana, lo que representa próximamente 5.000 al año. La potencia media de estas máquinas es de 20 caballos, de modo que la potencia total de los motores de gas que se construyen actualmente en Inglaterra es de 100.000 caballos. La casa Crossley produce por sí sola 60 máquinas por semana.

Según M. Dugald Clerk el número de máquinas de más de 100 caballos indicados existentes en Inglaterra no llega á 100. Se han construido máquinas aun más poderosas, hasta de 400 caballos, pero el autor se ha abstenido de formular juicio sobre ellas á falta de datos exactos respecto á su funcionamiento.

Grúas eléctricas en los talleres de ferrocarriles.

Se emplea mucho la electricidad para maniobrar las grúas en los talleres de Crew de la «London and North Western» dirigidos por M. F. W. Webb.

Los motores de estas grúas tienen campos magnéticos del tipo Manchester y armaduras Pacinotti. Al arrancar se introduce una resistencia variable, que se suprime cuando el motor marcha normalmente. Todos los motores tienen una velocidad de régimen de 1.500 revoluciones por minuto, reduciéndose esta velocidad por medio de una transmisión de tornillo sin fin.

Las grúas de 30 toneladas empleadas en el taller de montaje para levantar locomotoras elevan la carga á razón de 0,012 por segundo con un consumo de 70 amperes á una tensión de 120 volts. El movimiento longitudinal se efectúa con una velocidad de 0,050 por segundo, con un consumo de 60 amperes y á la misma tensión de 120 volts; finalmente, la velocidad transversal es de 0,025 por segundo, con un consumo de 30 amperes.

Con cargas pequeñas, la velocidad de elevación es de 0,005 por segundo. La grúa de 15 toneladas que acciona la máquina de roblonar calderas está colocada á 15 metros de altura y todos sus movimientos se regulan por conmutadores colocados en el suelo; está dotada de un freno magnético que suprime todo movimiento en el momento en que queda presentado un agujero para la colocación del roblón. El coste de conservación es sumamente reducido.

Telegrafía sin conductores.

La *Revue pratique de l'Electricité* da las siguientes noticias acerca de las pruebas del telégrafo Marconi que se están efectuando en Inglaterra.

Se sabe que, desde hace algún tiempo, se realizan sin interrupción en Inglaterra experimentos acerca del sistema Marconi

de telegrafía sin conductores; los éxitos aumentan sin cesar. Ofrece por lo tanto mucho interés el dar á conocer los últimos experimentos llevados á cabo por la *Wireless Telegraph Company* entre Bournemouth y la isla de Wight.

M. Molloy, que ha inspeccionado recientemente la instalación de las estaciones y aparatos, ha dado cuenta á la «Royal Dublin Society» de sus observaciones, y ha publicado una descripción popular destinada á dar á conocer al público este sistema, así como los diferentes ensayos realizados, que ofrecen interés muy especial.

La distancia entre los dos puntos citados es de 14 millas. La estación de Bournemouth está instalada en una sala del piso bajo de una casa situada frente al mar. Sobre una mesa, en medio de la sala, están juntos los aparatos de transmisión y de recepción. En el jardín, frente á la casa, se ha colocado un poste de una altura de 36 metros próximamente, y á una distancia de 28 metros del edificio; en la parte superior de este poste está fijado el extremo de un alambre de cobre aislado; el otro extremo pasa por la ventana y va á parar al aparato que se halla funcionando. La estación de la isla de Wight es exactamente igual.

El aparato de transmisión consiste en un carrete de inducción de 0^m,25 alimentado por una pequeña batería de acumuladores. El carrete daría chispas de 0^m,20 si se contase la distancia que media entre las dos puntas de cobre; pero en realidad, las chispas estallan entre las dos bolas de cobre, que tienen 0,019 de diámetro y distan entre sí 0^m,07, de modo que estas chispas son muy poderosas, como es necesario que lo sean para asegurar el desarrollo de ondas electro magnéticas de gran energía. Una de estas bolas está enlazada con el extremo del conductor vertical y el otro con la tierra. Este aparato se llama *oscilador*, porque, cuando estalla la chispa, la carga eléctrica oscila á través del aire entre estas dos bolas y á lo largo del conductor vertical, originando así ondas electro magnéticas que irradian en todas direcciones á través del espacio. La corriente que alimenta está regida por un manipulador Morse. Una presión ejercida sobre el manipulador envía una señal más ó menos larga, proporcional al tiempo que dura la presión.

El receptor consta de un aparato destinado á recoger las ondas que atraviesan el espacio, y cerca de él hay un elemento, puesto en acción por aquel aparato, y cuyo objeto es hacer funcionar un receptor Morse que imprime los telegramas.

Se trata de realizar nuevos experimentos entre la isla de Wight y Cherburgo, cuya distancia es de 60 millas, si el gobierno francés concede la autorización necesaria.

Transportes de fuerza de corrientes polifásicas.

La *General Electric Co* ha instalado y proyecta en la actualidad numerosos transportes de fuerza de corrientes trifásicas.

Damos algunas indicaciones sucintas de las principales instalaciones, ejecutadas ó en ejecución.

La distancia mayor alcanzada por la *General Electric Co* en sus transportes de fuerza es la de 136 kilómetros en la instalación de Redlands en California. El potencial de la línea es de 30.000 volts, y se transportan 4.000 caballos de vapor.

La máxima diferencia de potencial es la de 40.000 volts, empleada en Telluride, Utah, para un transporte de energía de 1.000 caballos á una distancia de 88 kilómetros.

Desde el punto de vista de la energía transmitida, la instala-