

lado, mientras que es muy rápida en las noches despejadas. Los rayos del sol funden rápidamente el hielo formado.

En resumen, parece probable que la radiación es, sobre todo, necesaria para el enfriamiento del lecho del río y para la formación de las primeras capas de hielo, cuyo desarrollo es auxiliado en seguida por el «frazil», cuyos cristales, siempre presentes en el agua, se amontonan sobre las capas de «anchor» ya formadas.

El desarrollo del «anchor-ice» presenta un bello aspecto de arborescencia. Parecido primeramente á un matorral, su masa se hace muy pronto tan espesa que cuesta mucho trabajo agujerearla. Presenta una estructura marcadamente granular. Vistas las aglomeraciones de este hielo á través de un agua clara, parecen ser algún bosque submarino, terminando sus capas superiores con largos tentáculos que flotan á merced de las olas.

En los días de sol, sobre todo después de noches frías, grandes masas de «anchor-ice» suben á la superficie de los ríos, por haberse fundido el hielo que los sujetaba al fondo á causa de grandes rayos de calor solar que atraviesan el agua. Estas masas glaciales en su movimiento ascendente, frecuentemente arrastran granos de tierra, piedras, grandes pedazos de rocas y otros objetos más ó menos pesados á los que estaban sujetos. Su fuerza es tan considerable, que arrastran todo lo que hallan en su camino. Así los barqueros tienen gran cuidado de no dejarse coger por estos hielos ascendentes, que les arrastrarían, inevitablemente, hacia las cascadas adonde descienden en seguida con la corriente.

Los habitantes del Canadá francés dan el nombre de «moutonne» á estas masas blanquecinas de «anchor» flotante, porque por su aspecto les recuerda el vellón de los carneros.

Ahora bien. ¿Cuál es la diferencia exacta entre el «frazil» y el «anchor»? En efecto, helándose el primero frecuentemente sobre un fondo de «anchor», aumenta los amontonamientos de este último sin que sea posible determinar exactamente la línea de separación, ni la procedencia exacta de tal ó cual capa dada. Por otra parte, el «anchor» que los cálidos rayos del sol hacen subir á la superficie, se confunde allí con el «frazil» flotante, tan estrechamente, que á veces es difícil y frecuentemente imposible reconocer la formación primitiva de estas masas glaciales arrastradas por las corrientes.

La distinción del «anchor» por la suciedad de sus cristales debida al barro y basura de toda clase que ha arrastrado del fondo del río, es raramente aplicable, porque el «frazil» también se congela frecuentemente alrededor de los granos de arena y otros objetos menudos, arrastrados por las aguas tumultuosas de los ríos de corrientes rápidas.

Esta dificultad de poder distinguirlos es causa de frecuentes confusiones entre ambas clases de hielos. Algunas personas llaman los dos por el mismo nombre, mientras que otros emplean los dos términos como sinónimos, designando una sola é igual especie de hielo.

También los autores de los estudios relativos á los hielos se ven obligados á basar la distinción entre el «frazil» y el «anchor-ice» sobre signos puramente exteriores. El siguiente extracto del informe de «Montreal Flood Commission» (Comisión fluvial de Montreal) es muy característico desde este punto de vista:

«Los términos «anchor-ice» y «frazil-ice» se aplican indistintamente al mismo hielo; sin embargo, el primero designa más especialmente al que se halla en el fondo de las corrientes de agua.

»Las dos especies, por lo demás, se parecen desde el punto de vista de su formación, produciéndose ambas únicamente en aguas descubiertas. No se forman en los ríos recubiertos con una capa glacial y su formación que tiene lugar en las aguas de la Lachine, agua arriba de los torrentes, al principio del invierno, se detiene tan pronto como se forma una capa de hielo.

»El «frazil-ice» se distingue del «anchor-ice» porque se forma en todas las aguas descubiertas, agua arriba y abajo de los rápidos de la Lachine, entre Prescott y el mar, cuando su superficie está suficientemente agitada, sea por la corriente sea por el viento, para impedir la formación de una capa glacial, mientras que el «anchor-ice» no aparece, á excepción de en las aguas muy poco profundas, más que cuando la temperatura ha descendido definitivamente por bajo cero grados.»

(El informe explica, por lo demás, de un modo un poco distinto del admitido por el Sr. Barnes, la formación del «anchor», que no atribuye á la radiación del lecho del río, sino más bien al enfriamiento de la tierra al contacto del agua que arrastra el «frazil»).

Se ve, pues, que el criterio de esta diferencia es, en suma, la situación de los hielos, situación esencialmente precaria y variable, dependiendo mucho más de las condiciones posteriores á su formación que de esta última, aunque los partidarios de la teoría de las tres especies de hielos se esfuerzan en basarla principalmente sobre la diferencia de formación.

Igualmente, el Sr. Barnes, autor muy competente y cuya obra es ley en la materia, después de largas explicaciones teóricas de las que antes hemos intentado dar un resumen, cuando quiere dar un medio práctico para diferenciarlos, se ve forzado á basarlo, igualmente que el informe antes citado, sobre la situación momentánea de los hielos, sin ocuparse de su formación ni de sus transformaciones ulteriores.

Dice: «Reina una gran confusión en lo que se refiere á poder diferenciar el «anchor» y el «frazil», provocada tanto por un mal uso de estos nombres, como por el hecho de que inmensas cantidades de «frazil» se fijan por la congelación sobre las capas ya formadas de «anchor-ice». En adelante designaremos con el término de «anchor-ice» todo hielo adherido al fondo, independientemente de su método de formación». En esta forma, el «frazil» se convierte en «anchor-ice» cuando se fija sobre el lecho del río, aunque se haya formado en el agua á consecuencia del enfriamiento de su superficie, producido por el viento ó por la corriente rápida y la radiación. El «anchor-ice», aunque formado *in situ* sobre el mismo lecho del río, se aumenta no solamente por la radiación, sino también por las acumulaciones de «frazil» arrastradas por la corriente que se fijan por la congelación».

Esta dificultad de diferencia práctica demuestra el carácter precario é ilusorio de la teoría americana. Esta última tiene, sin embargo, el mérito de servir de transición entre la teoría antigua de hielo de fondo, de la que conserva la explicación de la formación del «anchor-ice» y la teoría nueva emitida y sostenida con algunas variaciones por los Sres. Lüscher y Lokhtine, que preconiza por la admisión de la formación superficial del «frazil ice». Demuestra la incapacidad de la primera para explicar la formación de todos los hielos flotantes y hace desear la segunda por su confusión y la inutilidad, si no la imposibilidad, de su aplicación en muchos casos.

H.

(Continuará)

Nota sobre los transformadores de medida

FOR

J. M.

Es tan evidente el interés que existe en poseer transformadores de medida exactos, bien que se trate de transformadores de potencial como de transformadores de intensidad, que es inútil

insistir sobre este punto. Todos los constructores se esfuerzan en realizar aparatos que presenten una relación lo más exacta posible y un acuíñado aproximado de 180 grados entre el primario y el secundario.

Prácticamente, que es desde el punto de vista en que nos colocamos, se puede conseguir la suficiente precisión para las necesidades industriales, con aparatos montados sobre transformadores.

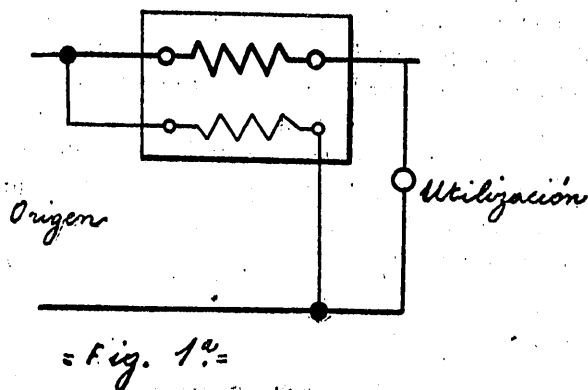
Hay en esto un punto que parece olvidado, sin duda por creerlo demasiado sencillo, que es el de la verificación de los transformadores de medida y sobre el cual queremos llamar la atención. Cuando sería difícil probablemente encontrar en la actualidad un aparato de medida de imán (amperímetro ó voltímetro), desprovisto de la indicación de su dirección de empalme, se ve todavía corrientemente montar contadores ó vatímetros destinados á la medida de potencias de alta tensión sobre transformadores no verificados; y sucede en este caso que en la práctica, el personal encargado del montaje tiene que tantear hasta que el aparato indique un resultado próximo al que se espera.

Este modo de proceder es deplorable desde dos puntos de vista: exige primeramente que la instalación esté en servicio para poder juzgar del resultado del empalme y luego no da ninguna certidumbre sobre el resultado obtenido.

Es preciso definir lo que se entiende por verificación de un transformador de medida (transformador monofásico de potencial ó transformador de intensidad): es una anotación de los bornes tal como el transformador conserva en el aparato que alimenta su dirección normal de desviación; dicho de otro modo: si se supone que el aparato unido directamente á la tensión de la red desvía en la dirección normal, el hecho de empalmarlo sobre el transformador no cambia esta dirección.

Puede llamarse borne positivo primario del transformador el que se una á la red y negativo el que se una á la utilización. Se llamará borne positivo secundario al que es preciso unir al borne correspondiente del aparato de medida, que es positivo en el caso de empalme sin transformador.

Algunos constructores diferencian por medio de letras los bornes primarios y secundarios, por ejemplo: primario A y B , secundario a y b , ó primario P_1 , P_2 , secundario S_1 , S_2 . Creemos que una unificación de la verificación en este sentido, sería excelente y evitaría muchos de los errores del montaje. Se puede, en efecto, por este medio, evitar todo tanteo con la carencia de co-

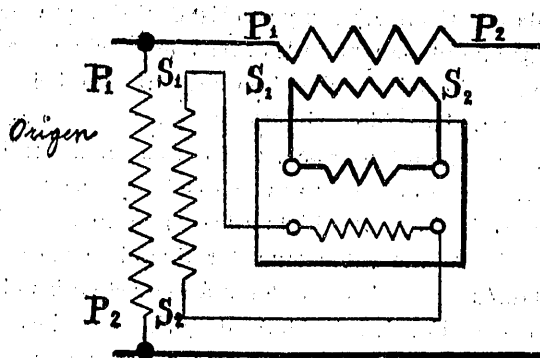


rriente en la instalación. Si se supone un contador monofásico: 10 amperios, 100 voltios que necesita en baja tensión el empalme de la figura 1ª, se podrá estar seguro de tener un funcionamiento normal, en alta tensión, utilizando el montaje de la figura 2ª.

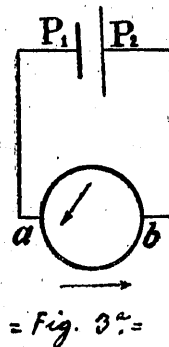
En el caso de un contador trifásico no equilibrado, el interés es todavía mayor, porque el número de combinaciones de hilos que se puede realizar es considerable y no hay ninguna regla re-

comendable más que la de seguir á la letra un esquema donde figuren los transformadores verificados.

Es muy fácil verificar, conforme con la definición dada anteriormente, todo transformador de medida, desde los más débiles

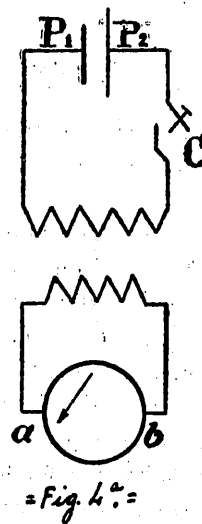


hasta los de mayores intensidades (0,5 amperios á 10.000 amperios), y desde las más bajas hasta las más elevadas tensiones (50.000 voltios). Basta para ello disponer de una pila y de un galvanómetro polarizado (aparato de imán, tipo industrial, milivoltímetro con preferencia), de cuyos elementos es, por lo demás, inútil conocer las polaridades respectivas; un primer ensayo consistirá en unir la pila al galvanómetro, de modo de tener una des-



viación positiva; se llamará entonces P_1 , P_2 , a , b los polos de la pila y del galvanómetro (fig. 3ª).

Para verificar el transformador bastará con efectuar el montaje de la figura 4ª; cerrando la llave de contacto C se obtiene



una prolongación positiva en el galvanómetro, el borne secundario unido á a , será llamado S_1 ; inversamente si se obtiene una prolongación negativa, el borne unido á a se llamará S_2 .

Al abrir la llave C se obtiene naturalmente una prolongación

inversa a la obtenida después de cerrar. Cuando se trata de un transformador de intensidad de gran calibre y que la prolongación obtenida en el galvanómetro es muy considerable, se pondrá en derivación este último por medio de un hilo de cobre cualquiera.

Para terminar, recordaremos que en lo que se refiere a los transformadores trifásicos de potencial, puede asegurarse, además de la verificación, que el método de accionar las bobinas es igual en el primario y en el secundario (triángulo-triángulo ó estrella-estrella).

Excmo. Sr. D. RUFO GARCIA RENDUELES

A las innumerables pruebas de afecto y consideración que ha recibido el distinguido Inspector de Caminos, Canales y Puertos, Subdirector de Obras públicas desde el año 1910, D. Rufo García Rendueles al ser jubilado por disposición reglamentaria, unimos muy sinceramente las nuestras.

Ha apoyado siempre que pudo cuantas medidas hubieren de favorecer el desarrollo de las Obras públicas, y cuando se trataba de implantar reformas beneficiosas al Cuerpo de Ingenieros no descansaba, utilizando todas sus relaciones de amistad, que no son pocas, aun cuando a él particularmente no le afectasen aquéllas; experimenta la satisfacción de hacer el bien a los demás. En la

memoria de todos está la relación de hechos sobre este particular.

En el extranjero ha defendido con tesón los intereses de España, y buena prueba de ello es su intervención en la Conferencia internacional celebrada en París acerca de la construcción del puerto de Tánger, a la que asistieron representantes de Francia, de Alemania, de Inglaterra y el Sr. Rendueles, de España. Por cierto que estuvo cumpliendo su patriótica misión hasta que interrumpida la Conferencia, por la declaración de guerra en 1914, tuvo que salir en el último tren que cruzó la frontera.

Ha pertenecido asimismo a la Comisión del ferrocarril de Tánger-Fez hasta ultimar su cometido.

Con las condecoraciones de Comendador de la Legión de Honor y de la Gran Cruz de Isabel la Católica han sido premiados los relevantes servicios que hasta hoy ha prestado al Estado. Gijón, de que es ilustre hijo el Sr. Rendueles, quiso demostrarle el gran afecto que le profesa regalándole las insignias de la condecoración española por suscripción pública, de cuotas pequeñas, para que pudiesen acudir a aquélla hasta modestos jornaleros, y fueron por cierto bien simpáticas las cuotas de diez céntimos que en la lista figuraron.

No pretendemos reseñar cuanto ha hecho hasta ahora tan distinguido Ingeniero, que está en la mente de todos, sino solamente hacer constar que tanto dentro como fuera del servicio del Estado será siempre para nosotros un Jefe querido, un amigo apreciado y un respetado compañero, al que con esta ocasión saludamos afectuosamente.

REVISTA EXTRANJERA

La instalación para la carga del carbón en el puerto de Durban (Africa del Sur).

La producción de carbón en el Africa del Sur ha seguido una progresión rápida durante los últimos años. Es en el Natal donde la hulla fué descubierta por la primera vez en 1838. En la colonia del Cabo la explotación comenzó en 1865, siendo entonces la producción de 16.500 toneladas al año, elevándose, en 1899, a 208.655 toneladas. Pero, a partir de esta fecha, vino a ser de pequeña importancia con relación a las del Natal y del Transvaal, donde había empezado la explotación del carbón en 1893. En 1899 la producción de la hulla en el Natal no fué más que de 28.700 toneladas, mientras que en 1916 llegó a 3.366.202, presentando un aumento de un 33 por 100 sobre el año precedente y de 80 por 100 sobre el de 1907.

La cantidad total de carbón producida en el Africa del Sur en 1916 ha excedido de 10 millones de toneladas, ó sea un 14 por 100 más que en 1913, que había sido el mejor año anterior.

Esta importante producción hullera ha contribuido ampliamente al desarrollo industrial del Africa del Sur, y se ha podido calcular que, desde 1888, se han extraído en esta región carbones por valor de más de 925 millones de francos. Pero el aumento continuo de la extracción ha permitido exportar cantidades importantes de carbón y la utilidad de esta exportación es ahora de más importancia que nunca.

En 1916 el carbón exportado ó suministrado a los buques para su aprovisionamiento ha llegado para toda el Africa del Sur a 3 millones de toneladas, próximamente, ó sean 500.000 más que en 1913. Al mismo tiempo, los medios de transporte del carbón se han mejorado ampliamente; en 1907 el transporte de la mina a la costa duraba noventa horas, y, en la actualidad, ese transporte no exige más que setenta.

Por otra parte, las instalaciones de carga en los puertos han

recibido mejoras importantísimas. Estas mejoras se han hecho principalmente sensibles en el puerto de Durban.

En la época de la guerra sudafricana, los buques no podían penetrar en el puerto, y el embarco y desembarco de las mercancías y de los viajeros se hacía por medio de barcazas y chalupas. En la actualidad, unos muelles apropiados reciben a los buques cualquiera que sea su tonelaje. Hasta 1907, el embarco del carbón a bordo de los buques se hacía según el antiguo método, es decir, por medio de cestos llevados por los indígenas. En esta época se instaló un primer transportador mecánico para el transbordo del carbón, el cual ha funcionado en buenas condiciones durante diez años. Pero el tonelaje del carbón manejado anualmente, que era de 847.000 toneladas en 1907, ha llegado a 1.750.000 toneladas durante los últimos años. El transportador ha venido, pues, a ser insuficiente y ha sido necesario instalar otro más potente y capaz de responder a los aumentos futuros de la cantidad de carbón que se ha de transportar. El nuevo transportador recibe los vagones de carbón procedentes de las minas, los vacía en una tolva que abastece a unas correas distributoras y éstas llevan el combustible a un aparato de carga móvil que le vierte en los barcos. El empleo general de la electricidad en esta instalación permite un funcionamiento automático y muy sencillo de los diversos órganos y la supresión casi completa de la mano de obra. *Le Génie Civil*, en un artículo de M. P. C., hace la descripción de esta instalación tomándola de un estudio muy interesante publicado por M. George Frederick Zimmer en la *Engineering*; nosotros extractamos a continuación el artículo de la primera revista mencionada.

La instalación de desembarco del puerto de Durban se compone de cuatro partes esenciales:

- 1.ª El basculador, que vacía los vagones de carbón en una tolva.
- 2.ª Un primer transportador de correa inclinado, que reci-