

de agua arriba se obturaba por la arcilla ó las algas de que las aguas estaban cargadas.

Es importante notar que sólo se encontraba afectado el rendimiento volumétrico y que la depuración permanecía completa, sin que jamás los bacilos, contenidos en gran cantidad en el agua natural, atravesasen el filtro.

Como la limpieza de los tabiques filtradores no devolvía á estos su permeabilidad primitiva fué necesario buscar otra solución.

Monsieur Gaultier parece haber resuelto ingeniosamente la cuestión reemplazando las placas filtradoras por láminas colocadas al modo de persianas, dispuestas de manera que la arista inferior de una lámina se encuentre sensiblemente más abajo que la arista superior de la lámina, que está inmediatamente debajo; la figura, que representa un corte longitudinal del aparato, muestra claramente cómo están dispuestas las cosas, y nos dispensa de entrar en más amplias explicaciones. Cuando el filtro está funcionando la obturación se produce sobre la superficie libre de la arena, entre las láminas de la persiana. La limpieza, es decir, la operación de quitar la película que se forma sobre esta superficie, se consigue con la mayor facilidad invirtiendo la corriente en el filtro, la membrana se desprende y es expulsada al compartimiento de agua arriba, de donde se evacua por la llave de descarga.

Después de los experimentos que han durado más de un año sin interrupción, M. Gaultier ha llegado á las conclusiones prácticas siguientes:

La altura de la arena en la parte sumergida puede ser de 1 á 2 metros; esta altura es variable según el caudal del aparato. La altura de la arena no sumergida, destinada á impedir el aumento de volumen, no debe ser inferior á 60 centímetros.

La longitud útil de la masa filtradora debe ser de 2 metros.

La arena que se ha de emplear debe aproximarse en cuanto sea posible á la que se utiliza para la confección de los filtros no sumergidos; la que ha dado los mejores resultados al inventor ha sido la arena del Loire pasada por la malla de un milímetro á un milímetro y medio.

La potencia filtradora de un filtro de esta naturaleza llega hasta á 10 metros cúbicos por metro cuadrado de sección vertical cada veinticuatro horas bajo una pérdida de carga de algunos centímetros entre el nivel del agua en los compartimientos agua arriba y agua abajo.

Se puede, naturalmente, completar la instalación con aparatos automáticos que regulen el caudal ó gobiernen la puesta en marcha y la parada de la filtración; el funcionamiento intermitente que así se obtiene no ejerce ninguna influencia en los resultados de la depuración.

Se puede también pensar en aplicar el sistema de filtración horizontal al tratamiento de las aguas residuarias y sucias; M. Gaultier, que ha hecho ya ensayos desde este punto de vista, se propone renovarlos en grande escala, tratando importantes volúmenes de aguas sucias. Será interesante—dicen los *Annales des Travaux Publics de Belgique*, de los que tomamos esta nota—conocer los resultados que obtenga, pero es de temer que se contraría el difícil problema de la utilización de los barros por la limpieza de estos filtros.

Una nueva pila eléctrica.

La transformación directa de la energía química en energía eléctrica constituye un problema que no se ha resuelto por completo todavía desde el punto de vista industrial.

Una pila práctica debe presentar una resistencia interna debilísima; por esta razón se excluye *a priori* la de dos líquidos con vaso poroso ó sin él. Los dos electrodos deben colocarse á una pequeña distancia uno de otro y preferentemente que uno de ellos envuelva al otro como en los acumuladores.

Fundándose en estos principios el Dr. E. Bellini di Parigi ha estudiado una pila que, aunque esté todavía lejos de representar

el ideal, es ya capaz de proporcionar una cantidad considerable de energía de un modo continuo y práctico, por lo que el nuevo aparato tiene considerables ventajas sobre los que se usan en la actualidad.

Se sabe que para obtener la despolarización de la pila de un solo líquido es necesario que éste sea á la vez excitante y despolarizador, á menos que el elemento positivo no contenga el mismo los elementos capaces de despolarizar. Una de las causas de la debilidad de la pila de un líquido es debida á la electrólisis de la sal formada de la combinación del metal negativo con el líquido excitador.

Consideremos, por ejemplo, una pila de Volta. Al principio del funcionamiento el líquido es una solución acuosa del ácido sulfúrico. La corriente que atraviesa la pila transporta el radical SO_4 sobre el electrodo cinc y el hidrógeno sobre el cobre. Pero á medida que obra el aparato, el líquido se enriquece de sulfato de cinc y se empobrece de ácido sulfúrico. La corriente tiende entonces á depositar el cinc sobre el cobre. La pila se despolariza al mismo tiempo respecto al cinc y al hidrógeno, y, aunque esto parezca á primera vista inverosímil, no es menos cierto que este depósito del cinc ha lugar, en realidad, como se prueba poniendo en cortocircuito un elemento de la pila de Volta que no contenga más que la sustancia química pura, hasta su agotamiento. La lámina de cobre se recubre de un extracto continuo y brillante del cinc, así es que puede decirse que el cinc polariza la pila lo mismo que el hidrógeno y que no es suficiente para despolarizar el aparato de un solo líquido impedir el desprendimiento del hidrógeno sobre la lámina positiva, sino que es necesario también evitar este depósito del cinc. Por consecuencia, el electrodo negativo y el líquido de una pila industrial deben escogerse de manera que la sal producida por su combinación sea insoluble. El metal que se presenta inmediatamente á la idea es el plomo que forma dichas sales insolubles.

Pero puestas las cosas en este punto, surge una nueva dificultad, puesto que esta sal insoluble, permaneciendo adherida al electrodo negativo, hace que se aumente la resistencia de la pila más allá del límite admisible. Se necesitaba, por lo tanto, encontrar el medio de obtener que esta sal se separase por sí sola y cayese al fondo del vaso. El Dr. Bellini ha resuelto esta dificultad, adoptando la amalgama de plomo.

He aquí cómo está formada la pila de cuya construcción se ha sacado patente: el electrodo negativo está formado de la amalgama de plomo, obtenida vertiendo el mercurio en el plomo fundido en las siguientes proporciones: 90 gramos de plomo por 10 gramos de mercurio. El electrodo positivo está formado por el carbón. El líquido está constituido por una solución de ácido sulfúrico y ácido nítrico en la siguiente proporción: agua destilada, 1.000 centímetros cúbicos; ácido sulfúrico, á 66 grados Baumé, 80 centímetros cúbicos; ácido nítrico, á 36 grados Baumé, 120 centímetros cúbicos.

La fuerza electromotriz de esta pila es de 1,25 voltios. A la amalgama de plomo se le da la forma de cuña con el corte hacia abajo; durante el funcionamiento una sustancia blanca, filamentos y pesada, se destaca del electrodo negativo y cae al fondo del vaso. Esta sustancia está formada del sulfato de plomo, del sulfato mercurioso y de pequeños glóbulos de mercurio metálico. Del electrodo positivo se desprende un gas, que el análisis químico ha demostrado que está formado de productos de la descomposición del ácido nítrico. El gas que sirvió para este análisis se obtuvo con una pila á propósito, es decir, en las condiciones siguientes: la lámina de carbón estaba tallada en forma de U de ramas desiguales. La más corta estaba cubierta con una probeta de 100 centímetros cúbicos de capacidad, destinada á recoger el gas. La rama más larga, así como todo lo demás, para evitar el desprendimiento del gas, se había cubierto de un barniz aislador.

En estas condiciones la pila, aunque en cortocircuito, suministraba muy poco gas; la probeta para llenarse necesitó varios meses. Para acelerar la recolección del gas se puso esta pila en

serie con otra y de este modo en tres días solamente se recogieron 100 centímetros cúbicos de gas. El análisis dió los resultados siguientes:

Nitrógeno, 91,71 por 100; vapores nitrosos y ácido carbónico, 2,90 por 100; oxígeno, 5,39 por 100; hidrógeno, pequeños vestigios.

La fuerza electromotriz de la pila aumenta ligeramente durante los primeros instantes de su funcionamiento; disminuye en seguida á medida que se agota el líquido. Se puede volver

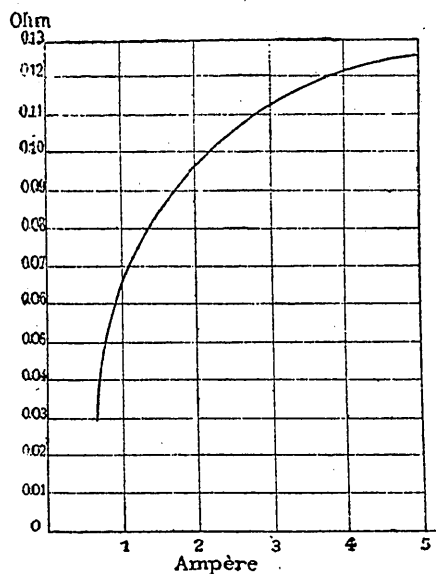


Fig. 1.ª

la pila á su estado primitivo añadiéndole una solución de ácido sulfúrico y nítrico. No se sabe en qué proporción es necesario añadir los dos ácidos. Cuando esta relación sea conocida, la pila podrá funcionar hasta la disolución completa de la amalgama de plomo vertiendo una mezcla ácida y quitando el depósito blanco á medida que se forme. El consumo de la amalgama de plomo en circuito abierto es pequeñísimo, y prácticamente casi nulo cuando la superficie del electrodo está bien limpia de las sustancias extrañas capaces de dar origen á contactos locales. El consumo en circuito cerrado es de cerca de 5 gramos por amperio-hora.

La resistencia interna de la pila crece con el uso, como se indica en la curva de la figura 1.ª, obtenida con una pila formada

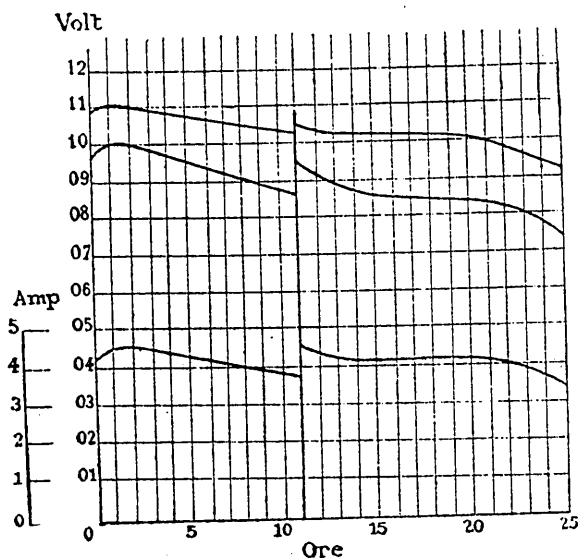


Fig. 2.ª

de una lámina de amalgama de plomo de 200 centímetros cuadrados de superficie total dispuesta entre dos láminas de carbón de 230 centímetros cuadrados de superficie total cada una. La distancia media de los electrodos era de 2 centímetros.

La pila empleada para la prueba de descarga estaba formada por cuatro láminas positivas, entre las que se habían colocado

tres negativas. La superficie total del electrodo negativo sumergido en el líquido era de 900 centímetros cuadrados; la del electrodo positivo de 1.230 centímetros cuadrados; la distancia media de los electrodos de 2 centímetros. La cantidad de líquido era de 2.600 centímetros cúbicos; la resistencia interna de 0,022 ohmio para una corriente de descarga de 5 amperios.

La figura 2.ª muestra la curva de descarga de esta pila con una resistencia externa fija durante veinticinco horas con una interrupción de diez horas después de la undécima hora. La capacidad ha sido de 112,50 amperios-hora. Se le añadió en seguida: agua, 450 centímetros cúbicos; ácido sulfúrico, á 66 grados Baumé, 96 centímetros cúbicos; ácido nítrico, á 36 grados Baumé, 192 centímetros cúbicos, y se descargó todavía durante catorce horas. La nueva capacidad obtenida fué de 63 amperios-hora. En seguida se le volvió á añadir la misma cantidad de líquido puesta precedentemente, y se descargó durante veintisiete horas con un intervalo de once horas después de la decimatercera y media. La nueva capacidad fué de 115 amperios-hora.

La prueba de descarga á intensidad constante de 5 amperios ha dado una capacidad de 92,98 amperios-hora.

Tomamos lo anterior del *Giornale del Genio Civile*.

Nuevo procedimiento para la hinca de los pilotes de hormigón.

La colocación de los pilotes de hormigón se efectúa, generalmente, según dos procedimientos, que consisten: uno de ellos en hincar pilotes fabricados preliminarmente en unos moldes, el otro en hundir en el suelo un tubo de acero, que se llena inmediatamente de hormigón y que se retira en seguida. Estos procedimientos presentan ambos ciertos defectos.

En el primer caso, los pilotes pueden deteriorarse durante la hinca, mientras que, en el segundo, es imposible darse cuenta

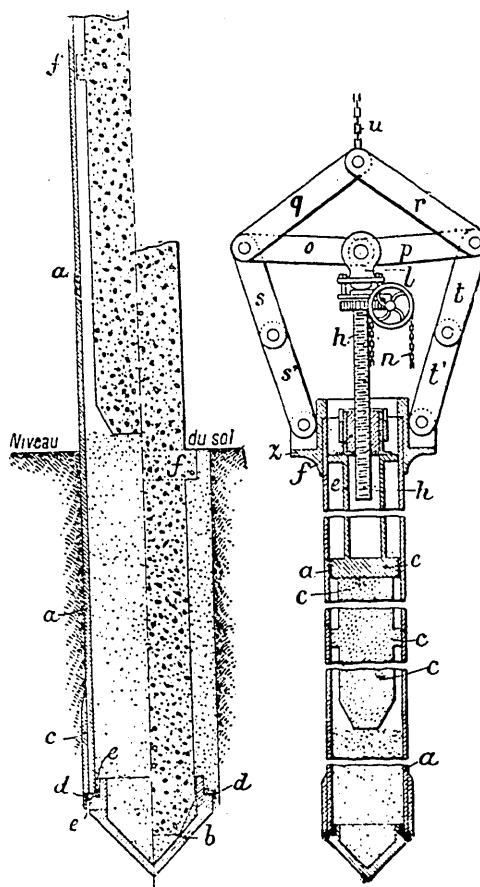


Fig. 1.ª

Fig. 2.ª

de si el hormigón llena íntegramente el espacio dejado libre por el tubo, una vez que se ha retirado éste del suelo. Por otra parte, el procedimiento por medio del tubo de acero no puede em-