

REVISTA EXTRANJERA

Filtros de gran caudal y limpieza automática para aguas potables, sistema Henry Desrumeaux (Conclusión).

3.º Una filtración rápida sobre sílex.

El sulfato de alúmina parece que es el mejor reactivo como depurador, porque no deja ninguna huella de su acción en el agua tratada, lo que no podría decirse de otros muchos, cuya

do una especie de laca de alúmina que rodea las materias extrañas, y lo que es más importante, las bacterias.

Por estos motivos el sulfato de alúmina se emplea actualmente en algunos centenares de instalaciones de depuración de agua.

Sin embargo, conviene dejar á sus efectos favorables el tiempo necesario para desarrollarse completamente, por lo cual la Gasa Desrumeaux ha dispuesto, delante de la batería de filtros,

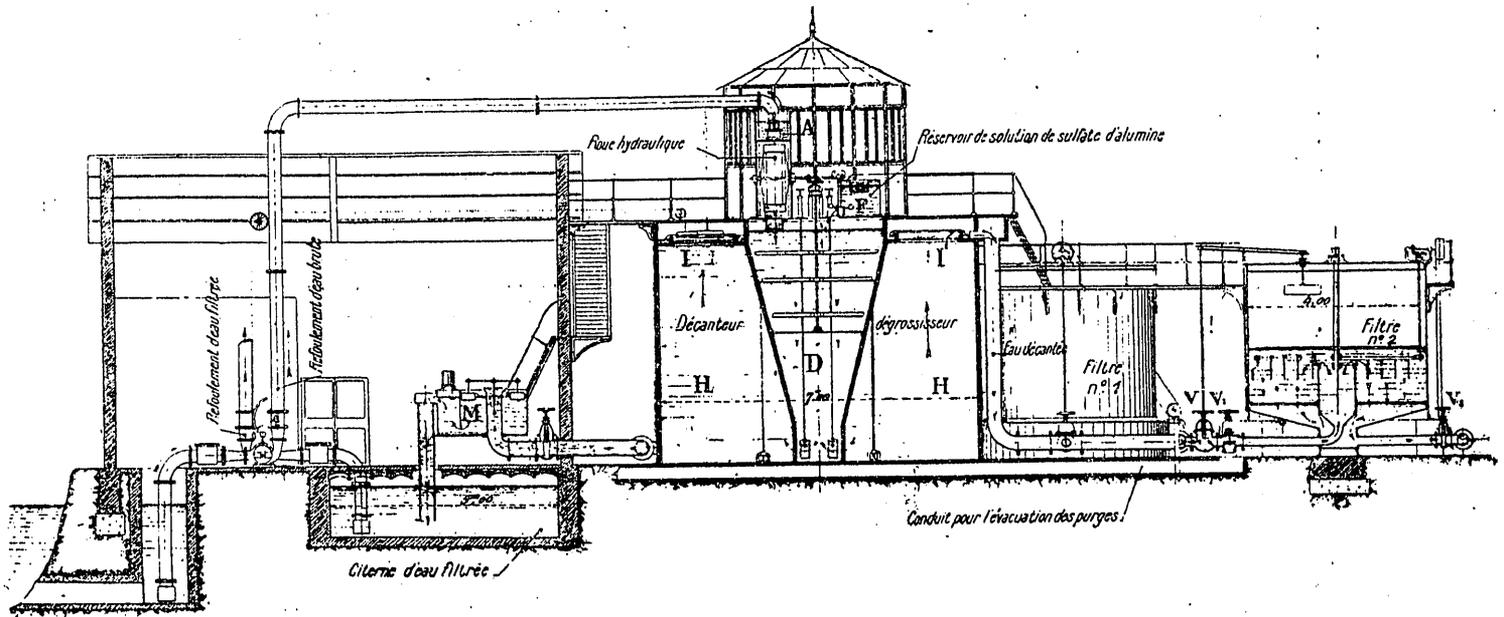


Fig. 1.ª

eficacia es real; como permanganatos, cloruro de cal, óxido de hierro, alumbre, sulfato de sosa, etc. El sulfato de alúmina, en presencia del carbonato de cal que contienen todas las aguas naturales, de sulfato de cal (en cantidad ínfima) y pone en liber-

un depósito de reacción, que sirve también de decantador, en el cual se hace la mezcla del agua bruta y de la solución dosificada de sulfato de alúmina; esta mezcla atraviesa en seguida un prefiltro que retiene las materias más bastas y llega sobre los

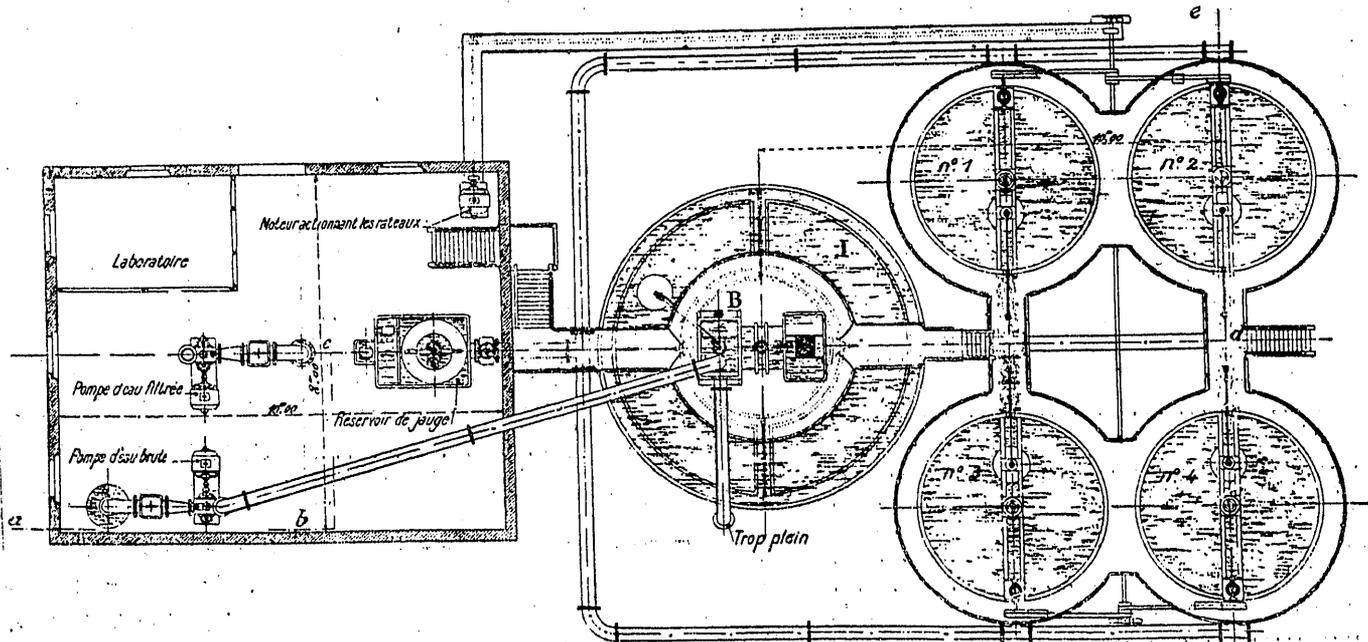


Fig. 2.ª

tad la alúmina bajo la forma de precipitado gelatinoso que se deposita y se aglomera en la superficie de la materia inerte del filtro.

En realidad, el reactivo no actúa por sí mismo; produce, por el intermedio de una reacción química, un efecto físico, forman-

filtros, propiamente dichos, donde la capa gelatinosa se deposita en la superficie del sílex, mientras que el agua sola la atraviesa y se vierte en uno ó varios colectores, antes de entrar en la distribución propiamente dicha.

Detalles de una instalación.—Las figuras 1.ª y 2.ª representan

el conjunto de una instalación de tipo corriente, con depósitos cilíndricos, estando el decantador-desbastador colocado exteriormente a la batería de filtros. Vamos a indicar á grandes rasgos su manera de funcionar, teniendo presente que la figura 1.^a es el corte por *a b c d e* de la figura 2.^a

El agua bruta llega al compartimiento *A*, de donde pasa por una compuerta de regulación *B*, á la rueda hidráulica, que mueve, vertiéndose después en el mezclador-decantador-desbastador *D*, al mismo tiempo que la solución de sulfato de alúmina que contiene el depósito *F*, colocado en frente de la rueda hidráulica.

La solución de sulfato de alúmina se mide por medio de dosificadores volumétricos (que el autor describe detalladamente), dispuestos para llenarse y vaciarse un número de veces proporcional al número de vueltas de la rueda. En estas condiciones, al agua bruta, á medida que se vierte en el mezclador-decantador, se le añade automáticamente la solución coagulante necesaria para su depuración ó clasificación. Desde el momento que el agua cesa de fluir, deteniéndose la rueda hidráulica, el juego de los dosificadores se interrumpe en seguida.

El agua que se trata desciende al fondo del cono mezclador *D*, pasa por las grandes compuertas que se abren sobre los compartimientos de decantación *H*, y se eleva lentamente hasta el filtro desbastador *I*. Durante este trayecto, se desembaraza

da, el cual termina en el depósito de aforo que lleva los aparatos registradores, y al regulador de caudal de agua filtrada *M*.

Limpieza.—En marcha normal los filtros están siempre llenos y su rendimiento está limitado por el regulador de caudal, según el cual se regulan, á su vez, las compuertas intercaladas en las tuberías de llegada de agua.

Para limpiar un filtro se cierra la compuerta de entrada del agua, se le vacía (hasta el nivel del sílex) del agua que lo llena, después se abre la compuerta de purga. Esta abertura tiene por efecto hacer fluir bien pronto en sentido inverso, á través de la capa filtradora, una parte del agua filtrada procedente de los filtros que quedan funcionando. Esta agua se divide bajo la capa filtradora, la atraviesa y arrastra con ella, hacia la purga, el barro retenido en la superficie.

Durante esta inversión de corriente se ayuda á la limpieza poniendo en movimiento una gran rueda dentada montada sobre cojinetes de bolas y guarnecida de armaduras entrecruzadas que trabajan en todos sentidos la superficie del sílex.

Esta limpieza por corriente inversa de agua filtrada se prolonga indefinidamente, en tanto que la compuerta de purga *V*, permanece abierta; permite, pues, limpiar la materia filtradora tan largo tiempo y tan á menudo como convenga, sin riesgo de ensuciarla.

Del mismo modo los compartimientos del mezclador-decan-

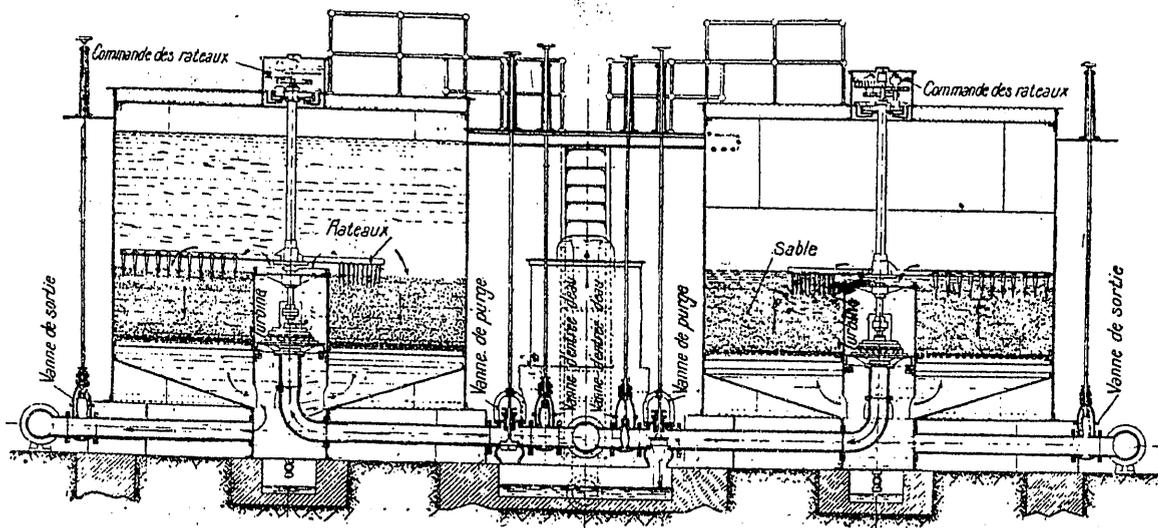


Fig. 3.ª

progresivamente de las materias más pesadas en suspensión, sufre después una prefiltración, atravesando de abajo arriba el desbastador, lo que alivia el trabajo de los filtros, entre los cuales se distribuye inmediatamente.

Los filtros están agrupados de manera de formar baterías que pueden aislarse en caso de necesidad; cada filtro está alimentado por una tubería separada, colocada al nivel del suelo, que termina en el soporte central de cada uno de ellos.

Una compuerta, intercalada en esta tubería, regula automáticamente la admisión del agua bruta y se cierra cuando el filtro está lleno. Esta compuerta *V* (que también se puede maniobrar á mano) está gobernada por una varilla vertical, unida por medio de una palanca articulada, á un flotador de parada automática alojado en el interior del filtro.

El cilindro central que recibe el agua tratada, la vierte uniformemente sobre toda la superficie de la capa filtradora, compuesta de sílex machacado, esta capa descansa sobre un fuerte bastidor metálico sostenido, así como el fondo cónico, por un soporte central que parte directamente del suelo.

Al atravesar la capa filtradora el agua se despoja definitivamente de las partículas más finas contenidas en suspensión y de casi la totalidad de sus microorganismos, después sale clara y limpia por las aberturas practicadas en la parte inferior de la pared del cilindro central, para pasar al colector de agua filtra-

tador-desbastador se limpian abriendo las compuertas de purga previstas para este efecto.

Filtros automáticos.—La Casa Henry Desrumaux acaba de perfeccionar el tipo de filtros que acabamos de describir y que funciona corrientemente en numerosas instalaciones, suprimiendo el motor indicado en las figuras 1.^a y 2.^a para el gobierno de los rastrillos de limpieza de la arena.

La nueva disposición está representada en las figuras 3.^a y 4.^a (á la izquierda filtro en marcha, á la derecha en limpieza). Los filtros están agrupados por pares, y cada uno de ellos está provisto, en su parte central, de una turbina que gobierna los rastrillos.

En marcha normal, el agua que se ha de clarificar penetra en cada uno de los filtros por una ancha cañería central que la distribuye uniformemente por la superficie de la capa filtradora.

Al atravesar la capa filtradora, el agua se despoja de todas las materias contenidas en suspensión ó insolubilizadas por una coagulación preliminar, y de los microorganismos aprisionados en la red gelatinosa que se forma en la superficie del sílex, después sale clara y límpida por las aberturas practicadas en la parte inferior de la pared del cilindro central, para pasar al colector de agua filtrada que termina en el regulador de caudal, de donde cae finalmente en los estanques ó depósitos de agua filtrada.

Para limpiar un filtro basta cerrar la compuerta que le alimenta y abrir la de purga que la precede. La abertura de esta última compuerta tiene por efecto, como lo indican las flechas en la parte á la izquierda de la figura 3.^a (filtro en limpieza) hacer fluir inmediatamente, en sentido inverso, á través de la capa filtradora, el agua filtrada procedente del filtro de la izquierda que queda funcionando. Esta agua, que llega en gran cantidad, pero con una carga suficientemente reducida para no levantar el sílex, se divide, bajo la capa filtradora, en infinidad de filetes líquidos, que la atraviesan de abajo arriba, y arrastran hacia la purga los depósitos detenidos en la superficie.

Al mismo tiempo el agua de la purga, pasando, antes de su evacuación, por la turbina alojada en el interior del cilindro central, la pone en movimiento y mueve, por su mediación, los rastrillos de limpieza.

Desde que se cierra la compuerta de purga el retorno del agua se interrumpe, los rastrillos cesan de girar y la limpieza se detiene.

Para volver á poner el filtro en servicio basta volver á abrir la compuerta que la abastece.

Esta raspadura regular de la capa filtradora tiene, por otra parte, por efecto esparcirla con un espesor bien uniforme y rom-

provoa instantáneamente por la simple abertura de la compuerta de purga de que está provisto cada filtro, y se prolonga en tanto que esta compuerta permanece abierta; esta maniobra, haciendo fluir de abajo arriba en el filtro en limpieza, el agua en gran cantidad y bajo presión reducida, efectúa una expulsión rápida, sin producir, sin embargo, el arrastre de materia filtradora.

En fin, con el nuevo modelo la maniobra de los rastrillos no exige ninguna fuerza motriz exterior.

Estos filtros se prestan también con idéntico resultado al tratamiento de las aguas ferruginosas, que se pueden clasificar en dos grupos, según la estabilidad de las combinaciones en que entre el hierro.

1.º Las que, al contacto con el aire, abandonan inmediatamente la totalidad de su hierro, viniendo á ser incoloras y limpiadas: el hierro se encuentra en éstas, en general, en estado de carbonato.

2.º Las que no depositan hierro y las que, desembarazándose también de una fracción de su hierro, conservan indefinidamente una proporción sensible.

Cuando se tratan aguas del primer grupo basta para poner el hierro en libertad, ya de una sencilla oxidación que transforma

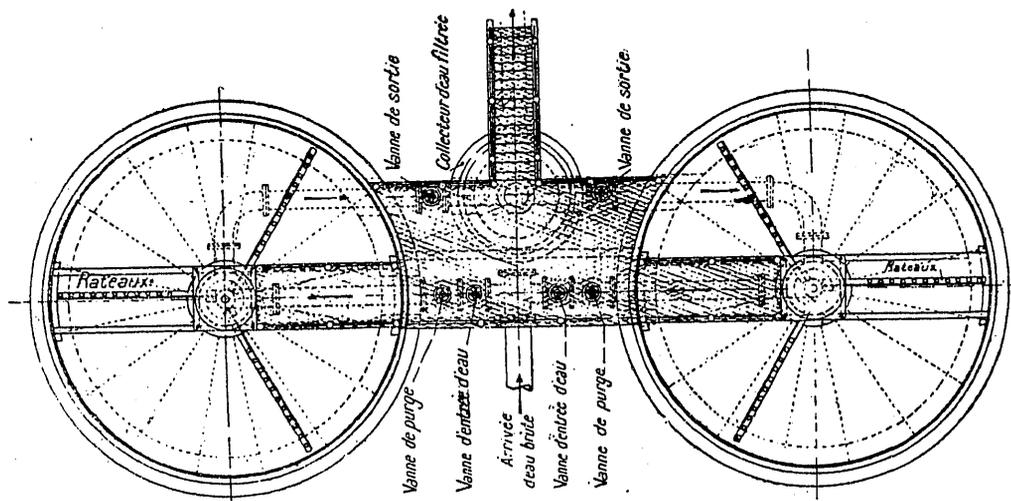


Fig. 4.^a

per los boquetes que tiende á crear la inversión de la corriente y que multiplican, en lugar de remediar, las limpiezas por introducción de aire, algunas veces preconizadas con el objeto de reducir los gastos de fuerza motriz exigida para el gobierno de los rastrillos.

En resumen, estos filtros, que se construyen bajo la forma de cubas cilíndricas, ya de palastro, ya de hormigón armado, están caracterizados por las disposiciones siguientes:

1.º La solución de sulfato de alúmina se distribuye automáticamente y proporcionalmente al volumen de agua que hay que depurar y clarificar, y esto ocurre cualesquiera que sean las variaciones del abastecimiento de agua bruta ó de consumo de agua filtrada.

2.º La proporción de sulfato de alúmina puede modificarse instantáneamente, según las necesidades, sin tener que cambiar en nada el grado de concentración de la solución.

3.º Tanto la canalización como las llaves que sirven para distribuir el agua bruta á los filtros, para recoger el agua filtrada y para evacuar las purgas, descansan directamente sobre el suelo y, por consecuencia, son fácilmente accesibles.

4.º Durante las limpiezas, la inversión de la corriente se

el protóxido soluble en óxido de hierro insoluble, y que se obtiene por la aeración, elevando el agua á una cierta altura para hacerla caer en lluvia, en cascadas ó dividiéndola sobre lechos de cok ó de sílex grueso, que el agua y el aire atraviesan circulando en sentido inverso, ya añadiéndola una determinada proporción de cal (clasificada bajo la forma de agua de cal saturada), que se combina con el ácido carbónico del carbonato ferroso, precipitando el óxido de hierro.

Para las aguas del segundo grupo, como la aeración, no daría resultado ó no produciría más que una acción forzosamente incompleta; el modo de depuración más indicado es el tratamiento preliminar por el sulfato de alúmina, que coagula y precipita todas las materias orgánicas ferruginosas. Sin embargo, si, independientemente de las materias orgánicas ferruginosas, la proporción del carbonato ferroso contenido en disolución es bastante elevada, puede ser útil combinar el tratamiento por el sulfato de alúmina con la aeración ó el tratamiento por la cal. En ambos casos, cualquiera que sea el grupo al cual pertenezcan las aguas ferruginosas, se impone su filtración á fin de desembarazarlas de los precipitados de hidrato férrico y de las materias orgánicas ú otras que las perturban.

