

CRÓNICA

La impermeabilidad de los hormigones. En la época actual, cuando se trata del uso del hormigón para la construcción de los túneles, cañerías i reservorios, etc., la cuestión estanco de la mezcla toma una alta importancia i preocupa vivamente a los ingenieros.

Según la naturaleza i el uso de la construcción, es interesante obtener un estanco más o menos perfecto: se trata de ferrocarriles subterráneos por ejemplo, hai no solamente que impedir la filtración del agua, sino también evitar toda humedad, mientras que para los acueductos que conducen el agua hacia un reservorio, basta que las pérdidas no sean muy considerables.

Para llegar a estos resultados se puede recurrir a los baños impermeables o confeccionar el hormigón de manera de hacerlo impermeable por sí mismo. Hasta hoy se ha dedicado más atención al primero de estos medios, probablemente a causa de las dificultades que presenta la aplicación del segundo.

Se emplea frecuentemente como baño hidrófugo, sea un revestimiento de asfalto solo, sea una combinación de asfalto o de filtro encerado, o de filtro de asbesto.

El baño al filtro se compone de capas alternativas de filtro i de asfalto que se encierran en el hormigón, teniendo cuidado de colocar las capas de asfalto en contacto con la albañilería; hai, por lo general, tres a seis capas de filtro. El filtro de asbesto se emplea hacia abajo del nivel de las aguas subterráneas, i el filtro encerado hacia arriba de este nivel. Este sistema ha sido empleado en una vasta escala, particularmente en los trabajos de los ferrocarriles subterráneos de Nueva York. Fue considerado como muy eficaz; su duración es desconocida.

Para los trabajos ordinarios el revestimiento en asfalto no comprende filtros, se emplea sea el asfalto puro, sea betún de asfalto.

En el primer caso, la superficie del hormigón es antes bañada de un mortero rico i el asfalto es en seguida estendido en una capa de 0,003 m de espesor; después, recubierto de una última capa de hormigón; en el segundo caso, el baño al mortero rico se suprime i el betún asfáltico se coloca en capas de 0,012 m de espesor.

Igualmente se ha hecho uso con éxito de un baño compuesto de una solución de alumbre i de agua de jabón, mezclada con cemento en la proporción de $\frac{1}{2}$ litro de solución para $2\frac{1}{2}$ kg de cemento. La solución misma se compone de $\frac{1}{2}$ kg de agua de jabón concentrado, $2\frac{1}{2}$ kg de alumbre i 9 litros de agua. Este baño se aplica a la brocha.

En Europa, en donde se han construido muchos reservorios i cañerías de hormigon armado, no se emplea en jeneral como baño impermeable mas que el baño de cemento de un espesor de alrededor de 0,025 m; se hace habitualmente durante la construccion misma i se coloca al interior de las albañilerías.

Para presiones que esceden a $1 \frac{1}{2}$ atmósfera, los constructores europeos de cañerías en hormigon armado estiman que para asegurar el estanco es necesario recurrir a un revestimiento metálico.

Numerosas esperiencias se han hecho, tanto en Europa como en América, para hacer el hormigon impermeable por sí mismo.

Los ensayos de M. Feret en el laboratorio de Puentes i Calzadas de Boloña lo han llevado a las conclusiones siguientes:

En todos los morteros de composicion granulosa, los que contienen ménos cemento son los mas permeables.

Entre los morteros de igual riqueza, que contienen granos de grosor variable, los que contienen ménos granos finos son los mas permeables.

Para una misma proporcion de granos finos, los morteros mas permeables son los en que los granos gruesos están en mayor cantidad que los granos de grosor mediano.

El mínimum de permeabilidad se obtiene en los morteros en que los granos de grosor mediano son poco numerosos i en que los granos gruesos i los granos finos se encuentran en cantidades iguales.

Las esperiencias de M. Feret demuestran tambien que el grado de permeabilidad de los morteros sometidos a la filtracion del agua dulce o del agua salada disminuye rápidamente. Aconseja emplear mas bien un exceso de agua en la confeccion del mortero.

Las esperiencias de M. M. Hyde i Smith han demostrado que para una misma proporcion de cemento, los morteros hechos con arena fina son ménos permeables que los en que se ha empleado arena gruesa.

Una tercera série de esperiencias para determinar la permeabilidad del cemento bajo fuertes presiones de agua ha conducido a M. M. J. B. Mc Intyre i A. L. True, a los siguientes resultados:

Los hormigones que contienen de 30 a 45 % de mortero compuesto de una parte de cemento Portland por una parte de arena, lo mismo que los que contienen de 40 a 45 % de mortero: 1 de cemento por 2 de arena, son impermeables. Todos los otros dejan filtrar el agua bajo altas presiones i se puede decir de una manera jeneral que su impermeabilidad está en razon directa de la proporcion de mortero que ellos contienen, i esto tanto para las bajas presiones como para las que alcanzan a $5 \frac{1}{2}$ atmósferas.

Se ha constatado que el agua que filtra a traves del hormigon, disuelve la cal, ésta se deposita en la superficie de la albañilería i se opone eficazmente a las filtraciones. Se ha llegado a la conclusion de que seria útil agregar cal apagada al hormigon. Este procedimiento ha sido preconizado por M. R. Lesley ante la *American Society of civil Engineers*.

De las notables esperiencias del profesor Desmedet resulta que la adicion de cal apagada a los hormigones no perjudica sus cualidades; retarda, eso sí, un poco su toma.

Las otras sustancias que se han agregado a los hormigones para hacerlos impermeables, son el silicato de sosa, el jabon i el alumbre.

Los ensayos hechos por medio de estos productos por el profesor W. K. Hatt han conducido a los resultados siguientes:

El silicato de sosa tiene por efecto bajar en mas de 50% el grado de resistencia de los morteros de escorias i de arena, i de disminuir en 50% su potencia de absorcion. El alumbre i el jabon mezclados al mortero aumentan en un 50% la resistencia i la duracion de mortero de escorias i disminuyen un tanto su potencia de absorcion. Una solucion de jabon solo disminuye la absorcion (por la accion del álcali contenido en el cemento sobre el jabon), pero no aumenta la resistencia.

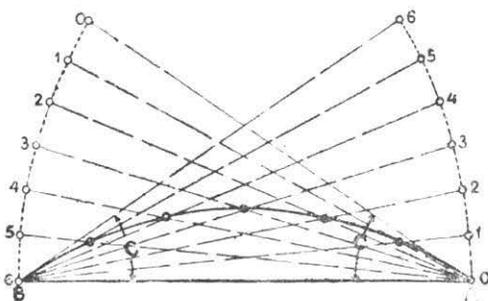
En cuanto al mortero de arena su resistencia no es fuertemente influenciada por el jabon i por el alumbre, pero su poder absorbente es disminuido en 50%.

Véase cómo se procede:

Se prepara una solucion a 5% de alumbre en polvo i una solucion a 7% de agua de jabon. La solucion de alumbre se mezcla al mortero hasta llegar a la mitad de agua que se emplea de ordinario, despues se agrega el agua de jabon de manera de dar al mortero el grado de plasticidad apetecido. El jabon i el alumbre producen la precipitacion de un compuesto insoluble que se deposita en los vacíos del mortero.

No cabe duda que el mejor medio de obtener construcciones estancables es hacer uso de hormigones impermeables; es pues necesario obtener mezclas que presenten esta cualidad, i a esto deben tender los esfuerzos de los que se ocupan en esta cuestion.

Trazado de curvas de gran radio.—He aquí un medio de trazar curvas de gran radio para las cuales los compases o curvas de madera no son suficientes.



Sea AB la cuerda de la curva por trazar. En A i en B se trazan las tangentes a esta curva, construyendo los ángulos C dados por la fórmula

$$\text{sen } C = \frac{\frac{1}{2} \text{ cuerda}}{\text{Radio}}$$

de A i B como centros se trazan los arcos B_0 i A_0 que cortan las tangentes en 0 i en 6 ; despues se dividen estos arcos en un mismo número de partes iguales, debiendo numerarse los puntos de division en sentido inverso, i se traza hácia A i B los radios correspondientes. La interseccion de A_1 i B_1 da un punto del arco; del mismo modo la interseccion de A_2 i B_2 , i así en seguida.

(Tomado de los *Annales des Travaux Publics de Belgique*, de octubre de 1904.)

J. S. C.