

cara superior del adoquin piedras naturales, mientras que el resto se construye de hormigón.

Las piedras naturales se labran para darles la forma rectangular, y se colocan en el fondo de unos moldes de palastro ó de madera que acaban de rellenarse con hormigón compuesto de cemento Portland y gravilla de 5 á 10 mm.

Los gastos de fabricación ascienden á 2,50 francos próximamente por metro cuadrado; como pueden utilizarse piedras de poco valor, estos adoquines resultan bastante más baratos que los ordinarios de piedra natural.

Acción del agua salada sobre el cemento.

Hay costumbre, en los países fríos, de poner sal en el agua que se emplea para amasar el mortero, para impedir los efectos de las heladas. En las costas se emplea el agua del mar para economizar el gasto de traída del agua dulce.

En el *Journal of the Franklin Institute*, del mes de Octubre, M. Cooper describe los experimentos que ha llevado á cabo para ver si este empleo del agua salada es conveniente. Todos ellos han demostrado el mal efecto que el empleo del agua salada produce en los morteros.

Comienza el autor describiendo el sistema empleado para la construcción de las probetas que han servido para los experimentos. Estas probetas, hechas con cemento natural ó cemento Portland, con proporciones variables de arena, se conservaron durante veinticuatro horas al aire húmedo y fueron después sumergidas en los depósitos, en los cuales permanecieron hasta el momento del ensayo. Contenían los depósitos agua dulce unos, y agua del mar otros, y las probetas estaban amasadas con agua de la misma clase que la de los depósitos en que después se sumergían. Las pruebas de rotura y de aplastamiento se realizaron á los siete días, á los veintiocho, á los tres meses, á los seis y al año.

Los resultados de los ensayos los consigna el autor en cuadros y en curvas. Las probetas de cemento Portland amasado con agua salada, han demostrado superioridad sobre las amasadas con agua dulce, en los primeros ensayos; pero las probetas viejas han dado resultados contrarios, y las amasadas con agua dulce han resultado más resistentes á la tensión y al aplastamiento que las amasadas con agua salada. Es de notar que el efecto del agua salada es tanto peor cuanto más rico en cemento es el mortero. Cuanto á las probetas sumergidas en agua salada, se ha demostrado que eran menos resistentes que las sumergidas en agua dulce. En general, se han obtenido los mismos resultados con el cemento natural.

M. Cooper describe también los experimentos que ha hecho para determinar la influencia de las dimensiones de los granos de arena sobre la resistencia de los morteros de cemento. Hace notar que debe tenerse en cuenta la acción del apisonamiento; y llega á la conclusión de que el estado liso ó rugoso de la superficie de los granos de arena tiene, para la resistencia, más importancia que el tamaño de los granos.

Finalmente, el autor estudia la cuestión de si el mortero de Portland pierde resistencia si no se emplea inmediatamente después de fabricado. Su opinión es, que si hay necesidad de abandonar el mortero después de fabricado, aun durante medio día, no habrá inconveniente en emplearlo después si se ha tenido cuidado de mantenerlo húmedo.

Ventilación de los coches en los caminos de hierro.

El doctor A. Kinterberger ha presentado en el núm. 32 de 1889, de la *Zeitschrift des öster. Ing. unrd. Ard. Vereines*, algunas consideraciones interesantes sobre la ventilación de los coches de los trenes durante su marcha.

El viaje en estos vehículos es muy desagradable, y á veces perjudicial, por la rapidez con que se vicia la atmósfera de los compartimientos cuando las ventanillas están cerradas, y por la introducción del humo y del polvo cuando están abiertas. Durante el invierno las ventanillas están casi contantemente cerradas, y á las emanaciones de los viajeros, al humo del tabaco, etc., se suman los productos de la torrefacción del polvo y de las basuras que se depositan sobre los tubos de calefacción. Resulta de esto que muchos viajeros sienten malestar, dolores de cabeza, vértigos, irritación de los bronquios, etc., es decir, verdaderos efectos de intoxicación después de una larga permanencia en los departamentos.

En rigor, ni el abrir las portezuelas y ventanillas, ni el funcionamiento de los ventiladores que actualmente se emplean, son medios suficientes para introducir aire puro en los coches, aun cuando la locomotora esté provista de excelentes fumivoros y no haya polvo en la

via. En efecto; según Leissner, el aire que rodea á un tren en marcha contiene de 1,8 á 2,28 por 1.000 de ácido carbónico á consecuencia de su mezcla con los productos de la combustión. Según Kunkel, está demostrado que, después de una hora de marcha, los coches de viajeros, aun sin ir completamente llenos, contienen 23 por 1.000 de ácido carbónico. Pero, según Pettenkofer es sólo de una milésima el máximo de este ácido admisible para los órganos respiratorios humanos. Si se quiere, pues, que los viajes por camino de hierro sean lo más inofensivos posibles para los órganos respiratorios de los viajeros, es indispensable introducir en los coches aire puro y abundante, pero evitando las corrientes. Y como el volumen de aire de que cada viajero dispone en los coches de ferrocarril es muy pequeño, la renovación ha de ser forzosamente muy enérgica, lo cual no es posible sino con los instrumentos llamados de pulsación. Como fuerza motriz se puede emplear el movimiento del tren, como se emplea el de los vapores para la ventilación interior.

En la ventilación de un vehículo de ferrocarril, como en la de una escuela, de un hospital, etc., importa ante todo que el aire se tome en un lugar donde sea lo más puro posible. En el caso de los trenes deberá tomarse en la parte anterior, cerca de los topes de la locomotora.

Altwood y Waterbury ventilan los trenes enlazando todos los vehículos por medio de tubos de caucho; el aire, tomado á los costados del tender, entra por el primer coche y sale por el último. Pero no es este aire todo lo puro que debiera ser; en ciertos casos y para ciertos vientos entran en los tubos humo, polvo de carbón, gases que han estado en contacto con el aceite de engrase recalentado, etc. Por otra parte, el aire se carga de miasmas al ir atravesando sucesivamente los diversos departamentos, de suerte que el último coche se encontrará mucho peor ventilado que el primero.

No se puede obtener una ventilación realmente buena, sino tomando el aire delante de la locomotora y conduciéndolo á los diversos coches por tubos independientes. Se podría quizá llegar á realizar esto, instalando delante de la chimenea y al nivel de su base, unos grandes embudos que se prolongaran en forma de tubos gruesos hasta la parte posterior del tender; en este punto se subdividirían en el número necesario para llevar el aire independientemente á todos los coches. Estos tubos podrían enlazarse como se enlazan los de los frenos continuos. Resultaría de esto seguramente una complicación más; pero como la composición de los trenes de lujo y de los expresos rara vez varía en el trayecto, los enlaces se harían en las estaciones de origen, donde se dispone del personal y del tiempo necesarios para esta maniobra. Claro es que el maquinista debería cerrar los tubos de toma de aire en los túneles, al cruzarse con otro tren, y en general en todos los casos en que delante del tren no hubiera una atmósfera pura.

La ventilación debe ser enérgica, pero al mismo tiempo debe ser regulable, y debe poder ser suprimida, en caso necesario, desde el interior de los vehículos; no debe conducir aire frío, ni provocar corrientes de aire.

La primera de estas condiciones puede satisfacerse poniendo una llave, por ejemplo, á disposición de los viajeros.

La segunda también parece fácil de realizar. Bastaría, si se emplease la calefacción por vapor, hacer pasar los tubos de aire por el interior de los tubos de calefacción. O bien, si los tubos de aire habían de ser de gran diámetro, se podría dar á estos tubos y á los de vapor una sección semicircular y unirlos por sus caras planas.

Las corrientes de aire pueden fácilmente evitarse; basta que el aire entre en los compartimientos por un gran número de pequeños orificios colocados lo más lejos posible de los viajeros. Para la difusión del aire en todo el compartimiento, es indiferente que entre por la parte inferior ó por la superior. Pero como el calor suministrado por los aparatos de calefacción se propaga de abajo á arriba, y el movimiento ascensional sería acelerado por la acción de una corriente de aire que llegara por la parte inferior, la eficacia de los caloríferos disminuiría. Además, de este modo, se pondrían en suspensión el polvo y los miasmas. Parece lo mejor colocar cerca del techo del coche, una corona formada por un tubo con numerosos agujeros de pequeño diámetro, por donde entrará el aire fresco, que previamente calentado, se mezclará íntimamente con el aire del coche, y la corriente será apenas perceptible.

De este modo se podría suministrar á un compartimiento cerrado una masa suficiente de aire puro, sin molestar á los viajeros con corrientes de aire, sin desperdicio grande de calor y sin poner en suspensión el polvo.

El autor no hace más que exponer las anteriores consideraciones, dejando á los Ingenieros la tarea de encontrar los medios prácticos de realizarlas.