

un modo apreciable á los 100 kilómetros. El mismo hecho se había observado ya en cierta medida durante los recorridos de prueba efectuados con una locomotora de tres cilindros 4-8-0. Para Mr. Leitzman, la causa de este fenómeno, no explicado todavía, debe buscarse en las condiciones de presión con que el vapor trabaja en los cilindros. Haría, pues, falta, al aumentar sensiblemente la velocidad, modificar la presión del vapor, puesto que constituye, según Mr. Leitzman, el contrapeso indispensable á la acción de las masas no equilibradas, que crece como el cuadrado de la velocidad.

Si la presión es insuficiente, la inversión del esfuerzo se coloca en la proximidad peligrosa del punto muerto y entonces los choques pueden, en ciertas condiciones, ser tan violentos, que se produzca una rotura completa de toda la máquina, como ya ha ocurrido con máquinas marinas. Pero como por otra parte, la presión aumenta igualmente en una proporción más fuerte con la velocidad, es decir, á medida que la admisión disminuye parece que existe una cierta velocidad crítica con la cual la acción de las masas en movimiento alcanza su máximo. Esta teoría que ha sido confirmada por los resultados de las pruebas, indica, pues, que para evitar el movimiento de retroceso debe aumentarse la velocidad crítica por una construcción apropiada, llevándola completamente fuera de los límites prácticos.

Sería también preciso perfeccionar la máquina locomotora en algunos otros puntos. De un modo general, por de pronto, debía aumentarse suficientemente su potencia para que pudiera remolcar una carga de 30 ejes, puesto que se calcula que no se podrá alcanzar un servicio económico con una carga menor. En los recorridos de prueba, en efecto, la potencia útil de las máquinas no llegaba más que al 44 por 100 de la potencia indicada en un tren de 20 ejes. Además todos los órganos debían adaptarse para una velocidad elevada; haría falta, sobre todo, aumentar el diámetro de las ruedas motoras, de manera de llevar á los límites actualmente admitidos el número de vueltas y la velocidad del émbolo. En los recorridos de prueba con los tres tipos de locomotoras, el número de vueltas á la velocidad de 120 kilómetros, fué de 5,36 por segundo y la velocidad media del émbolo de 6,6 metros por segundo.

Como ya se ha dicho, sería preciso aumentar la compresión del vapor en los cilindros, dando á los mecanismos de distribución las dimensiones adecuadas, de modo de neutralizar el aumento de la acción de las masas. Para las velocidades muy grandes, que excedan de 110 kilómetros por hora, parece que desde el punto de vista de la disminución de esta acción, la única locomotora aceptable es la de cuatro cilindros, y bajo la forma de máquina de simple expansión, es decir, con los mecanismos opuestos diametralmente, sin necesitar contrapesos en las ruedas.

En lo referente al consumo de combustible, los recorridos de prueba han demostrado que, aun en este caso, á pesar de ser el tiempo del trayecto bastante largo, la cantidad de carbón necesaria para el encendido representaba cerca del 25 por 100 del consumo en marcha y, por otra parte, que el gasto del combustible por tren-kilómetro era muy elevado, excediendo de 12 kilogramos. Por unidad de tiempo y de recorrido la locomotora de vapor recalentado fué la que consumió menos carbón. Fué también muy económica desde el punto de vista del consumo de vapor, y los recorridos de prueba han puesto nuevamente en evidencia las ventajas del vapor recalentado.

Solamente bajo el punto de vista de la duración resultó la caldera de vapor recalentado, verdad es que de pequeñas dimensiones (véase el cuadro de las dimensiones principales), inferior á las otras, mientras que la de la máquina de Grafenstaden quedó en primer lugar. Convendría, pues, seguir prestando la mayor atención á la locomotora de vapor recalentado.—H.

GRANITO ASFALTICO Y ASFALTO ARMADO

El asfalto ordinario ofrece la ventaja de recubrir la calzada de una chapa perfectamente unida, impermeable é imputrescible, sin sonoridad y elástica; pero la superficie así formada es deslizante, se reblandece bajo la acción de los fuertes calores, y se gasta de un modo rápido y desigual, lo que produce baches desagradables en tiempo de lluvia.

Diversos inventores han tratado de hacer desaparecer estos defectos.

Entre otros procedimientos, se aplica en América desde hace algunos años el que consiste en incorporar al asfalto materias minerales y principalmente partículas de granito ó gravilla en ciertas condiciones de temperatura y manipulación. La mezcla se hace en la caldera, donde, á favor de la alta temperatura, los elementos del nuevo producto reaccionan los unos sobre los otros, y donde, gracias á metódicas manipulaciones, las propiedades físicas y químicas del compuesto se encuentran notablemente modificadas.

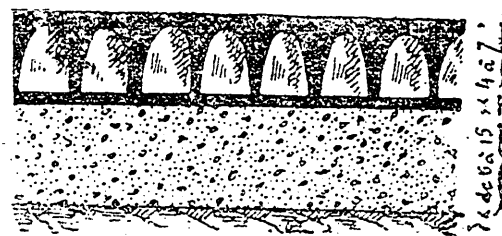
La composición química del granito-asfáltico ó de la grava-asfáltica es tal, que presenta una verdadera inmunidad contra la acción disolvente de los ácidos, aceites ó grasas que atacan bastante rápidamente el asfalto ordinario. Se ha hecho en París, en estos últimos tiempos, algunas aplicaciones del granito-asfáltico, en las que nos vamos á ocupar más especialmente. La pasta del granito asfaltado ofrece una dureza notablemente superior á la del asfalto ordinario, bajo las distintas formas en que se emplea.

Por otra parte, desde el punto de vista de la resistencia al desgaste, se puede clasificar el granito asfáltico directamente después de los granitos y los pórfidos. Según la clasificación establecida en el laboratorio de la Escuela de Puentes y Calzadas, de París, los desgastes del granito de los Vosgos, del pórfido de Quenast y del granito asfáltico, están representados por las cifras: 0,64, 0,84 y 1,52, respectivamente. El desgaste es, además, muy regular y los granos del granito se adhieren tan fuertemente á la ganga asfáltica, que se rompen sin separarse de ella cuando se somete el granito asfáltico á experimentos de rotura.

La parte derretida de granito asfáltico, da una superficie unida que posee, además, la propiedad de no ser deslizante y de no reblandecerse bajo la acción de los ardores solares.

Empleado en parte de 15 á 20 mm. de espesor sobre una área de cimientado de hormigón, el granito asfáltico permite el establecimiento de andenes y de enlosados únicamente destinados á la circulación de peatones.

Cuando se trata de revestir firmes carreteros, calles y cocheras, se debe dar al granito asfáltico más masa y cuerpo, y se realiza la disposición designada con el nombre de *asfalto armado* (ver el croquis).



Granito asfaltado.

Capa bituminosa.

Hormigón de cemento.

La pasta se vierte sobre una superficie erizada formada de pequeñas pirámides de granito sentadas sobre una delgada capa bituminosa, adherida á su vez á la plataforma de hormigón que constituye el cimientado.

El espesor del revestimiento varía según la importancia de la circulación, como número y como peso.

Un espesor de 4 cm. es suficiente en las cocheras, almace-

nes, etc., en tanto que en las calles de gran circulación es necesario llegar á 7 cm.

Según ya hemos dicho, el desgaste es muy débil, y en cuanto á las reparaciones de las partes desgastadas del asfalto armado, se efectúan fácilmente vertiendo una nueva capa de 1 á 2 centímetros de granito asfáltico que se suelda á la masa.

En los tramos con declive, donde, hasta el día, el adoquinado es únicamente empleado, se puede hacer uso igualmente del asfalto armado en el que la tendencia al deslizamiento es muy pequeña.

El granito asfáltico da el medio de constituir, aun en el caso de un adoquinado de madera, cuyos efectos de empuje lateral todo el mundo conoce, cunetas ó canalillos que, gracias á la masa del granito asfáltico y á su adherencia al hormigón del cimiento, resisten perfectamente á aquel empuje. Esta disposición puede también emplearse para reemplazar los canalizos ó desagües del firme en los firmes de piedra partida del interior de las ciudades. Presenta sobre los canalizos de asfalto comprimido ó de adoquines importantes ventajas, si se hace abstracción del precio.

Entre las aplicaciones realizadas en París, citaremos las llevadas á cabo por las Compañías de los caminos en los patios de llegada de las estaciones de París, donde la circulación y la parada de los coches y caballos necesitan una área á la vez resistente é impermeable, y donde la salida ha de estar siempre asegurada; las realizadas en la calle Pierre-Haret, en París, el revestimiento de los puentes de Ramboult y de Pantin, y el de las calles y plazas de Belfort y Lille.—O.

Las obras ejecutadas para la preparación del emplazamiento de la nueva estación del ferrocarril de Pensilvania, en Nueva York, cubren un área de 2.050 pies (625 metros) de longitud, por 500 pies (152 metros) de anchura. Los cimientos llegaron hasta una profundidad de 50 pies (15 metros), alcanzando los productos de las excavaciones un volumen de 2 millones de yardas cúbicas (1.828.000 metros cúbicos), de las cuales próximamente la mitad era roca. Los contornos de la excavación están rodeados por un fuerte muro de sostenimiento, cuyos cimientos llegan hasta la roca. Este muro es de hormigón, y tiene un espesor de 5 pies (1m,52) en la coronación, y en algunos sitios alcanza un espesor en la base de 30 pies (9,14 metros)—H.

HINCA DE PILOTES

El rechazo al cual deben hincarse los pilotes depende principalmente de la carga que han de soportar y que no debe pasar de 30 á 40 kilogramos por centímetro cuadrado á fin de evitar la debilitación de las fibras de la madera.

Se tiene frecuentemente tendencia á adoptar un rechazo muy pequeño, y esto es peligroso, porque se pierde tiempo y se corre el riesgo de quebrar los pilotes en el interior del suelo sin que se note la rotura.

M. Falster, Ingeniero americano, en un libro sobre la construcción de estacadas, manifiesta que, con frecuencia, la mitad de los pilotes se quiebra ó hienden por la hincá á una profundidad inferior á 2,50 m.; en la mayoría de los casos, la quebradura presenta la forma de cuña, que penetra en la parte interior del pilote, algunas veces es en forma de silbato y más raramente la rotura de dos secciones opuestas es recíproca. Frecuentemente también la punta del pilote se blandea y se quiebra cuando tropieza con una parte rocosa.

Es preciso, pues, no pretender un rechazo excesivo y desterrar tal costumbre en los pliegos de condiciones; en el nuevo puente de Orleans los pilotes de las cimbras se quebraron para

un rechazo de 20 milímetros bajo un golpe de 20.000 kilogramos, y para ellos estaba prescrito en el pliego un rechazo de 7 milímetros. La experiencia ha demostrado que un rechazo de 9,5 mm. da toda la seguridad necesaria para un pilote de 0,30 metros que debe soportar 27 toneladas. Es bueno también observar la marcha de la hincá, que debe ser uniforme.

M. Levy recuerda en una nota referente á este asunto, las fórmulas que se usan para la determinación de la carga F que hay que admitir para un pilote de peso p golpeado con una máquina de peso P , cayendo de una altura H y que produce para cada golpe una introducción del pilote h . La carga F es la carga teórica resultante de la teoría de las percusiones y hay que afectarla, por tanto, de un coeficiente práctico.

La fórmula de Poncelet es:

$$F = \frac{P^2 H}{(P + p) h} + (P + p).$$

Poncelet la afecta del coeficiente $\frac{1}{100}$, según los datos proporcionados por Perronet.

En 1858, Lapparent reconoció que se podía adoptar el coeficiente $\frac{1}{15}$ aun en los terrenos fangosos de la Somme.

Los holandeses suprimen el segundo término de la fórmula, poco importante, y toman el coeficiente $\frac{1}{6}$; esta fórmula ha sido aplicada en los pilotes de las fundaciones de las esclusas del Zuiderzée.

Con las máquinas automotoras los Ingenieros americanos adoptan una fórmula que traducida con el sistema métrico, con el centímetro por mitad, es:

$$F = \frac{P H}{6 (h + 0,25)}.$$

Muchos constructores emplean la fórmula simplificada:

$$F = \frac{P H}{10 \cdot h}$$

que parece ofrece completa seguridad.

Experimentos realizados en el puente de Orleans indican que se puede reducir el coeficiente de esta fórmula de 10 á 8.—O.

EL TÚNEL BAJO EL CANAL DE LA MANCHA

La cuestión ha vuelto á renacer después de treinta años en que por primera vez se planteó; la sociedad de trabajos para el estudio del túnel se formó el 1.º de Febrero de 1875 y la ley del 2 de Agosto del mismo año declaró la utilidad pública de una línea que, partiendo de un punto á determinar sobre la línea de Boulogne á Calais, se dirigiese hacia Inglaterra.

La perforación del Simplón, con las dificultades que ha sido necesario vencer, da alguna esperanza en el éxito del túnel submarino: la longitud de éste, 50 á 60 kilómetros, es más grande que la del Simplón; pero los terrenos encontrados (capa de creta gris) son bastante mejores; el paso tendrá lugar á 50 metros bajo el fondo del mar, la temperatura de 10 á 12 grados y pocas filtraciones á contener. Más difícil será la extracción de productos, que exigirá una elevación vertical.

La Compañía tiene abierta, á 55,20 m. bajo el nivel del mar, una galería de estudio de 1.839 m. de longitud, con ayuda de la máquina perforadora del Coronel Beaumont.

Las investigaciones geológicas indican que se podrá perfo-