

la viscosidad del asfalto en el hormigón

viscosity - a key to better asphalt construction

JOHN M. GRIFFITH

Ingeniero del Instituto Americano del Asfalto

El gran impulso actual en la construcción de caminos, exige que el ingeniero emplee cuantos recursos se le ofrecen para llegar a resultados óptimos. La comprensión fundamental de las características de la viscosidad de los materiales asfálticos y el uso apropiado de estos conocimientos ofrece una mejora en la calidad y control de las construcciones asfálticas.

El autor se propone discutir las características de la viscosidad del asfalto y el porqué de sus variaciones, con objeto de sacar el mayor partido posible de estos conocimientos en la construcción de firmes asfálticos.

En este estudio se entiende por viscosidad la propiedad de un fluido de resistir al flujo. El fenómeno es una propiedad característica en los líquidos, que se mide en unidades absolutas llamadas poises o por otros medios. Suele emplearse frecuentemente el término fluidez para designar la inversa de la viscosidad. Cuánto más viscoso es un fluido, menor es su fluidez.

El asfalto forma parte de una familia de materiales de amplio empleo en la construcción; se obtiene del refinado de petróleos brutos procedentes de todas las partes del mundo, y las propiedades de este material varían de uno a otro origen. Químicamente, el asfalto es un compuesto de los hidrocarburos más complejos.

Los análisis de estos materiales son extremadamente difíciles y, en consecuencia, se han buscado varios procedimientos para la separación de los asfaltos en partes arbitrarias para estudio ulterior. Corrientemente estos procedimientos llevan consigo la separación cromatográfica del asfalto en fracciones definidas arbitrariamente como asfaltenos, resinas y aceites.

El Symposium de Química y Composición de Asfaltos, organizado por la División of Petroleum Chemistry, de la American Chemical Society, que tuvo lugar en San Francisco (EE. UU.) en abril de 1958, recogió varios informes sobre la composición del asfalto. En estos informes se aportaron valiosos datos sobre la composición del asfalto; de ellos se deduce la complejidad y variación de las propiedades físicas de los materiales asfálticos.

Debido a estas variaciones en las características físicas, es de esperar que las relaciones entre la viscosidad y la temperatura no sean las mismas para los diferentes orígenes, tipos y grados de asfalto. Estas variaciones, sin embargo, no deben afectar al uso adecuado del asfalto si se comprenden satisfactoriamente y se aplican los procedimientos constructivos de acuerdo con ellos.

El asfalto es un material termoplástico,

cuya viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura. Dentro del campo de fluidez en que normalmente se emplean los asfaltos en la construcción, se comportan, esencialmente, como líquidos newtonianos, que dan una variación de viscosidad relativamente uniforme con los cambios de temperatura. Esta sensibilidad de los asfaltos al cambio de temperatura tiene gran importancia en su amplio campo de empleo.

Debe reconocerse que, para una aplicación específica, existe una viscosidad "óptima" para el asfalto que dará los mejores resultados. Poco importa el origen del asfalto como derivado de petróleos crudos o la penetración de una aguja diseñada arbitrariamente, medida en décimas de milímetro a 25° C y con una carga de 100 g. Este es, como se observará fácilmente, el ensayo normal de penetración, en el que se establece la consistencia del material en correspondencia con las tendencias actuales para su evaluación, tratándose de Pliegos y Condiciones.

Los ensayos de penetración no deben interpretarse como base para determinar las temperaturas a que deben emplearse en la construcción, a no ser que todos los asfaltos de un grado determinado de penetración tengan las mismas características respecto a temperatura/viscosidad.

El Instituto del Asfalto recomienda se mezclen los áridos con el asfalto a una temperatura tal, que el asfalto tenga una viscosidad Saybolt Furol comprendida dentro de los límites 75-150 segundos. Se eligieron estos límites de viscosidad, porque se reconoció que la viscosidad óptima para mezclar puede variar de acuerdo con el tipo y granulometría de los áridos. Como no se dispone de muchos datos experimentales, no es posible asegurar un grado preciso de viscosidad para estas operaciones; sin embargo, se reconoce que las viscosidades más altas, dentro del campo 75-150 segundos, van mejor para los áridos gruesos, y las viscosidades más bajas son apropiadas para los áridos finos.

La razón de esta recomendación estriba en que los áridos de textura basta necesitan una película envolvente de asfalto

ligeramente superior a la de los áridos de textura fina y densa. Se puede añadir que si la viscosidad correspondiente se halla en las proximidades del límite superior en este caso, se disminuirá la tendencia del asfalto a absorber humedad del árido basto durante el transporte del hormigón a la obra. La experiencia adquirida con granulometrías específicas de áridos conduce directamente a la determinación de la viscosidad necesaria para lograr una buena mezcla de un hormigón determinado.

Una vez establecida la viscosidad, debe trazarse la gráfica temperatura-viscosidad para el asfalto que ha de emplearse.

Cuando se trata de riegos asfálticos, el Instituto del Asfalto recomienda que el asfalto se lleve a una temperatura tal, que su viscosidad se halle dentro del campo 25-100 SSF. Las viscosidades más elevadas, en este campo, se usan para penetraciones y sellados de superficies abiertas, mientras que las viscosidades más bajas se emplean en superficies densas. Se debe reconocer que la elección de la viscosidad para el riego, de acuerdo con el tipo de superficie, sólo tiene una importancia secundaria, ya que la temperatura del asfalto descenderá apreciablemente antes de llegar a la superficie y, casi inmediatamente, tomará la temperatura de la superficie a que se aplica. La penetración en la superficie se gobierna por la elección de un tipo particular de asfalto.

Después de determinar la temperatura de aplicación valiéndose de los datos temperatura-viscosidad, debe darse al contratista un margen razonable de tolerancia. El Instituto recomienda de $\pm 10^\circ \text{C}$ en la construcción.

Profundizando un poco más, parece lógico que el objetivo inmediato es buscar una viscosidad óptima para la compactación de la mezcla. Para esta elección, las características de los áridos del hormigón en pavimentaciones pueden tener una influencia considerable. Cuidadas observaciones y la recolección de datos pueden indicar que un avance en este sentido pueden mejorar las pavimentaciones asfálticas.

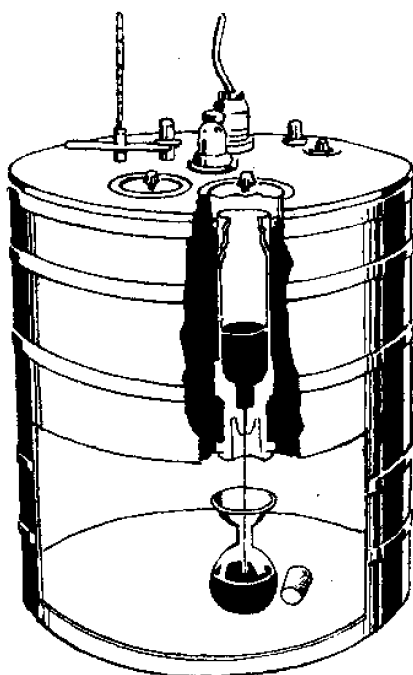


Fig. 1.—Ensayo de viscosidad Furol-Saybolt.

Esta discusión se ha centrado en medidas de viscosidad, determinada con el método de Furol Saybolt, del que se da un diagrama en la figura 1. La razón por la cual se ha empleado este ensayo es debida a que es uno de los más familiares a los ingenieros que se dedican a las pavimentaciones asfálticas. No obstante, sería de desear que se indicase la viscosidad en unidades absolutas. Un procedimiento de este tipo que se está usando cada día más en las refinerías de petróleo, es el basado en el movimiento capilar, viscosímetro de tipo invertido, tal como se ha puesto a punto en el procedimiento Lantz-Zeitfuchs. Este método se presta para la medida de viscosidades de asfaltos suficientemente líquidos para moverse en el segmento capilar del tubo, como sucedería en los campos de viscosidades previamente recomendados para las aplicaciones de riegos y mezclas.

Cuando el asfalto es muy viscoso para fluir a través de la sección capilar, como sucede con temperaturas relativamente

bajas para cementos asfálticos, la viscosidad, en este caso, debe medirse con otro tipo de viscosímetro. Un tipo de esta clase de viscosímetros es el de placa deslizante, como el microviscosímetro "Shell Sliding Plate".

El tubo empleado en el ensayo de Lantz-Zeitfuchs se ha representado en la figura 2. El asfalto se licua con calor y se vierte en un embudo con rejilla para llenar el tubo, punto 1, hasta que rebosa. Después se lleva el sistema a la tempe-

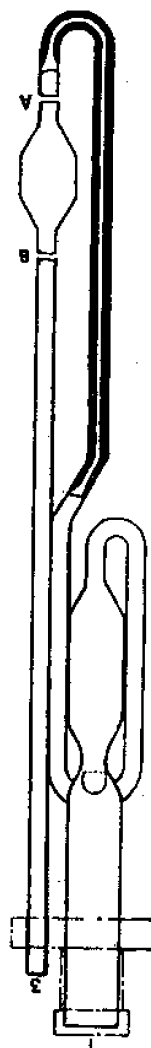


Fig. 2.

Viscosímetro de flujo capilar invertido Lantz-Zeitfuchs.

ratura adecuada para el ensayo. El flujo del asfalto a través de la sección capilar del tubo comienza al aplicar un ligero vacío en el punto 3, o una ligera presión de aire en el punto de llenado.

Después de que el asfalto ha llegado a un punto A, en el estrechamiento opuesto del capilar, se elimina el vacío o presión, y el asfalto fluye bajo su propio peso, alrededor del codo, sobre el capilar, determinándose el tiempo, en segundos, que el asfalto tarda en llenar la sección del tubo comprendido entre A y B. Para este ensayo se necesita un baño de aceite para mantener la temperatura.

Este procedimiento, no sólo da datos en unidades absolutas, sino que es más simple y permite al técnico hacer muchos más ensayos, en un menor período de tiempo, que utilizando procedimientos empíricos.

Se sugiere, por lo tanto, que los ingenieros que se dedican a las pavimentaciones asfálticas dejen el pasado y presten atención a una propiedad fundamental de los materiales asfálticos: la viscosidad. De proceder así, no se puede dudar que han de lograrse mejoras significativas en el campo tecnológico de las construcciones asfálticas.

J. J. U.

ADPOM

REFRACTARIO
RESISTENTE A
ALTAS
TEMPERATURAS

GRES
DE ALTA CALIDAD,
PARA INDUSTRIAS
QUÍMICAS

TUBERIA
DE GRES.
INATAKABLE
A LOS ÁCIDOS

CUCURNY

CALLE PRINCESA, 58 Y 61
BARCELONA