

boletín técnico T-114S

CONTENIDO DE ASFALTO

por J. Don Brock, PhD., P.E.

ASTEC anima a sus ingenieros y ejecutivos a redactar artículos que sean de valor para los miembros de la industria de mezcla de asfalto caliente (HMA). La compañía también patrocina actividades de investigación independiente cuando lo estima apropiado y ha coordinado la redacción conjunta con empresas competidoras de la industria. La información se divulga a las partes interesadas a través de boletines técnicos. El propósito de los boletines técnicos es poner la información a disposición de la industria de HMA a fin de contribuir al proceso de mejoramiento continuo que beneficia a la industria.

INTRODUCCION

Hay diversos problemas que pueden causar variaciones en el contenido de asfalto en la mezcla de asfalto caliente producida por una planta. Cuando se utilizan extracciones para determinar el contenido de asfalto, se pueden producir errores en el método de muestreo, en el procedimiento de extracción, o en la planta misma. En general, los problemas de contenido de asfalto pueden clasificarse en las tres categorías siguientes:

- 1. Consistentemente alto**
- 2. Consistentemente bajo**
- 3. Varía de bajo a alto**

La tabla de diagnóstico que acompaña al presente boletín técnico se ha diseñado para guiarle de la forma más rápida posible a la causa probable del error. Para cada tipo de planta se ofrece una lista de causas posibles. Este boletín describe las diversas causas posibles que se indican en la tabla.

Se espera que esta información permita reconocer, identificar y corregir problemas de extracción con rapidez.

MUESTREO INCORRECTO

Es importante tomar las muestras en un punto que se encuentre a aproximadamente un tercio de la longitud de la caja del camión. Las muestras tomadas del centro de la caja del camión tienen mayor cantidad de materiales finos, por lo cual exhiben un mayor contenido de asfalto. Las muestras tomadas de los bordes de la caja del camión tienen materiales más gruesos y un menor contenido de asfalto. Es sumamente importante tomar las muestras consistentemente de un mismo lugar. El técnico debe utilizar una pala, a aproximadamente un tercio de la longitud de la caja del camión para excavar un agujero de aproximadamente 30 cm de profundidad para luego tomar la muestra. Las muestras pueden tomarse en la carretera, detrás de la pavimentadora, pero se debe tener cuidado de asegurarse que las muestras sean representativas de la mezcla y que no sean aisladas. Las muestras en la carretera deben tomarse en la parte central de la carga descargada por el camión y no en la frontera entre una carga y la siguiente.

No se debe tomar muestras de puntos intermedios en el proceso de una planta. En lugar de ello, tome las muestras del camión después que el mismo haya sido cargado por la tolva de compensación o la tolva de almacenamiento y se haya completado todo el proceso. El tomar muestras de la mezcla de asfalto caliente descargada por el mezclador de tambor puede producir mezclas no representativas, puesto que la mezcla se encuentra en un punto intermedio del proceso.

CUARTEADO INCORRECTO

Para reducir el volumen de la muestra a un tamaño adecuado para el procedimiento de extracción, usualmente es necesario cuartear la muestra. Si durante el proceso de cuarteado de mezclas con agregados gruesos la porción queda con una cantidad excesiva de materiales de tamaño grande, la misma tendrá un bajo contenido de asfalto. Una cantidad excesiva de materiales finos producirá un alto contenido de asfalto. El Estado de Virginia, en los EE.UU., exige el uso de un procedimiento que hace pasar la muestra por un tamiz que la separa en materiales menores que $1/2$ del diámetro medio y materiales mayores que $1/2$ del diámetro medio. A partir de esta separación se determina la relación de materiales menores que $1/2$ del diámetro medio a materiales mayores que $1/2$ del diámetro medio. La muestra entonces se divide en cuartas partes y se añade una cantidad proporcional del agregado grueso con los materiales finos para asegurar que el cuarteado produzca una muestra adecuada.

HUMEDAD

El material húmedo se pesa con balanzas de banda. El sistema de control por computadoras toma en cuenta la humedad del mismo restando el peso correspondiente al porcentaje de humedad que el operador ingresa manualmente en la computadora. Si se ingresa un porcentaje de humedad incorrecto, se producirán errores. Así, si se ingresa un porcentaje de humedad mayor que el real, el contenido de asfalto será bajo. Por otro lado, si se ingresa un porcentaje de humedad menor que el real, el contenido de asfalto será alto.

PESAJE INCORRECTO CON BALANZA DE BANDA

Cuando el contenido de asfalto es bajo, es probable que la balanza de banda se encuentre agarrotada. Las materias extrañas presentes pueden impedir que el puente de pesaje funcione correctamente. Como resultado, se coloca más material en la balanza que el que aparece indicado. Consulte el procedimiento recomendado por el fabricante para asegurarse que la balanza de banda se encuentre debidamente alineada y pueda moverse libremente.

CAPTADOR DE VELOCIDAD DE LA BANDA

Si el indicador de velocidad de la banda indica que la velocidad de la misma disminuye cuando en realidad tal disminución no ha ocurrido, se produce un error y el valor determinado de toneladas/hora será incorrecto. Esto puede deberse a acumulación de materiales en la polea que tiene instalado el captador de velocidad de la correa o en la banda misma. La acumulación de mezcla en poleas macizas de las tolvas de reciclaje puede hacer que las mismas giren más lento. El aumento en el diámetro de la polea hará que la velocidad indicada por el captador sea menor que la real, por lo cual el valor de toneladas por hora será menor que el real.

DESAJUSTE DEL SISTEMA DOSIFICADOR

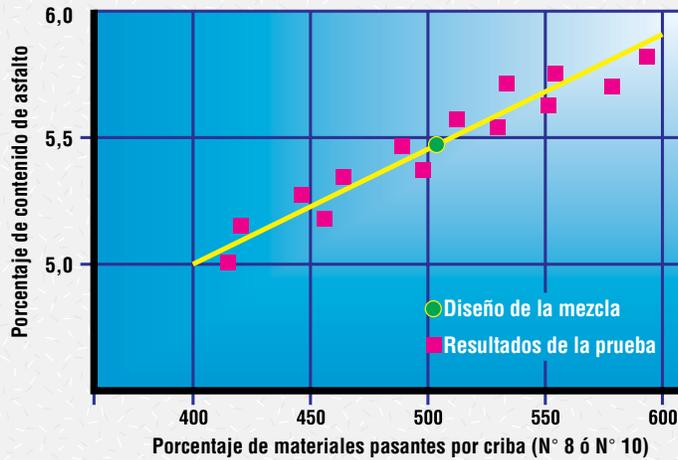
El sistema dosificador debe recalibrarse haciendo pasar un volumen conocido de material por el medidor hacia un distribuidor y pesándolo con una balanza. Si el peso del material en el distribuidor o en el tanque de calibración no corresponde al peso dosificado, efectúe el procedimiento recomendado por el fabricante para ajustar el sistema.

SEGREGACION

La mezcla de asfalto y agregado, aunque esté debidamente mezclada, puede ser propensa a la segregación al descargarla directamente en un camión o al transportarla a través de una tolva de compensación hacia un camión. En tal caso, si se toma una muestra de materiales finos, se puede obtener un contenido de asfalto consistentemente alto. Si se toma una muestra de materiales gruesos, el contenido de asfalto puede resultar bajo.

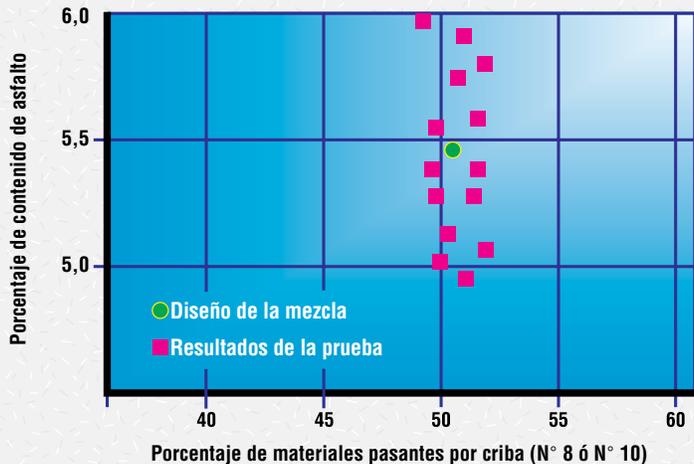
Típicamente, cuando se produce segregación, el contenido de asfalto varía porque las muestras tomadas no son consistentes entre sí. Sin embargo, si la mezcla tiene una discontinuidad pronunciada en su granulometría y los camiones se cargan usando un mismo procedimiento, los agregados gruesos rodarán hacia los bordes exteriores de la caja y los materiales finos permanecerán en la parte central de la misma. Si el técnico toma las muestras cerca del centro, las mismas consistentemente tendrán un exceso de materiales finos.

Cuando se produce segregación, es posible que se haya añadido la cantidad debida de asfalto al agregado de modo uniforme. Sin embargo, durante el procesamiento del material a través del transportador de arrastre hacia la tolva de almacenamiento y hacia el camión, los materiales de la mezcla pueden haberse separado por tamaño. Si la muestra tiene una cantidad excesiva de materiales gruesos, el contenido de asfalto será bajo. En una muestra con un exceso de materiales finos, se obtiene un alto contenido de asfalto.



VARIACIONES EN EL CONTENIDO DE ASFALTO DEBIDO A SEGREGACION DE LA MEZCLA

F1



VARIACIONES EN EL CONTENIDO DE ASFALTO DEBIDO A MEZCLADO INCORRECTO O VARIACIONES EN LA EXTRACCION

F2

Los resultados de las pruebas de granulometría en el agregado extraído son muy útiles para determinar si existe alguno de los problemas anteriormente mencionados. Para nuestros fines, el porcentaje de materiales que pasa por la criba indicadora (N° 4 ó N° 8) varía de modo considerable. El bajo contenido de asfalto corresponde a un bajo porcentaje de materiales que pasan por la criba indicadora. El alto contenido de asfalto corresponde a un alto porcentaje de materiales que pasan por la criba indicadora. Un ejemplo de porcentaje de materiales pasantes en función del contenido de asfalto se ilustra en la **Figura 1**. Si la curva es aproximadamente una línea recta, esto significa que se está produciendo una mezcla uniforme y que existe un espesor uniforme de recubrimiento. Sin embargo, se produce segregación después del proceso de mezcla, ya sea en la tolva de compensación o la de almacenamiento, o durante el proceso de carga del camión.

Cuando se produce una mezcla incorrecta, el porcentaje de materiales pasantes por la criba indicadora puede permanecer relativamente constante mientras que el contenido de asfalto varía (**Figura 2**). Esta condición también puede deberse a errores en los procedimientos de extracción y prueba. Para confirmar la precisión de extracción, las muestras del material combinado y tomado del transportador que alimenta la planta pueden separarse por lotes y mezclarse en laboratorio.

Si el contenido de asfalto determinado en las muestras de laboratorio es igual al valor de diseño de la mezcla, entonces las variaciones observadas en el campo se deben a variaciones en el proceso. Si los valores de prueba difieren, entonces se debe verificar el procedimiento de extracción de la manera descrita en la sección anterior.

La mezcla incorrecta en una planta dosificadora usualmente se debe al mantenimiento insuficiente del mezclador, a la distribución desigual de materiales alimentados al mezclador o a un tiempo de mezclado insuficiente. En un mezclador de tambor, la mezcla incorrecta puede deberse a tiempos de mezclado o de retención insuficientes, a paletas desgastadas o faltantes, o a que la planta funciona a un ritmo de producción considerablemente menor que su capacidad nominal.

La segregación puede producirse en casi cualquier punto de ambos tipos de plantas. Para determinar la causa exacta del problema, es útil consultar una *Tabla de diagnóstico de segregación*, disponible a través de Astec.

COMPARACION DEL TOTAL DE AGREGADO VS. EL TOTAL DE ASFALTO CONSUMIDO

Compare la cantidad total de agregado que se usa en un lapso determinado con la cantidad total de asfalto consumido. Esto puede hacerse anotando la indicación del medidor en el conducto de alimentación de asfalto y considerando el total de agregado seco que pasa por la balanza de banda. La suma de estas dos cantidades deberá ser igual al peso total de la mezcla despachada a la carreteira. Esto indica rápidamente si el problema se produce en la balanza de banda, en el sistema dosificador, si se debe a segregación o si se debe a los métodos de extracción o de muestreo.

ERRORES EN EL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCION (CAUSANTES DE ALTO CONTENIDO DE ASFALTO)

a) Obtenga una muestra de agregado combinado de la banda que alimenta la planta. Séquela en un laboratorio y mézclele una cantidad "x" de asfalto. Luego, extraiga el asfalto. Si la cantidad extraída de asfalto es mayor que "x", efectúe un procedimiento de compensación de ceniza. Utilice un factor de compensación de polvo igual al factor de compensación de ceniza.

b) Si el agregado tiene humedad interna, es posible que toda la humedad no se haya extraído antes de hacerse la mezcla. La humedad puede extraerse y considerarse como asfalto líquido. Si se observan caídas de temperatura relativamente abruptas en la temperatura del agregado directamente después de formarse la mezcla (por ejemplo, una reducción de 11 a 17°C en la temperatura de la mezcla al transportarla de la planta, por la tolva de compensación y hacia el camión), ello indica que hay humedad interna. (Un uno por ciento de humedad interna produce una caída de temperatura de 31°C en la mezcla.) Esta humedad puede parecer parte del asfalto, lo cual hace que el contenido de asfalto parezca ser alto. Para corregir esta condición, seque las muestras en un horno por un lapso de una a dos horas antes de extraer el asfalto líquido.

ERRORES EN EL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCION (CAUSANTES DE BAJO CONTENIDO DE ASFALTO)

Si se inyecta aproximadamente 10% de alcohol por volumen en el solvente y se extrae el agregado por segunda vez, es posible extraer asfalto adicional. Puede ser necesario efectuar hasta tres extracciones para recuperar todo el asfalto. Para eliminar los problemas relacionados con la absorción en los agregados gruesos, puede ser necesario triturarlo hasta dejarlo en partículas con diámetros de menos de 6,4 mm antes de efectuar la extracción para poder quitar todo el líquido. Si no se observa evidencia de absorción al tomar una muestra de la banda, esto no necesariamente significa que se ha eliminado la posibilidad de absorción como causa de problemas. Durante los aproximadamente tres minutos que el material permanece en el secador o en el tambor/mezclador, se elimina toda la humedad de su superficie, pero si el material tiene humedad interna, ésta no necesariamente se eliminará. Cuando el material tiene humedad interna, usualmente se produce una caída rápida en la temperatura del mismo. En una planta mezcladora de tambor, la caída de temperatura se produce entre el secador y la tolva de compensación. En una planta dosificadora, la caída de temperatura se produce entre el secador y el mezclador.

A medida que la humedad interna se evapora del agregado, se extrae calor de la roca, lo cual reduce su temperatura. Cuando la humedad interna se evapora y se difunde, se forma un vacío en el interior de la roca, lo cual hace que se aspire

el asfalto líquido a través de sus poros. Esto puede observarse si se corta una roca grande en dos y es posible ver que el asfalto se ha aspirado hacia el interior del material. Como se mencionó anteriormente, el añadir alcohol ayuda a extraer parte de este líquido de difícil acceso. Si esto no da resultados adecuados, se recomienda triturar el agregado en tamaños más pequeños para dejar más superficies expuestas. En los materiales difíciles de extraer, especialmente los de reciclaje, puede ser necesario emparar las muestras en solvente por 24 horas, o por lo menos de un día al siguiente.

Si se produce absorción en los agregados, esto no significa que los mismos sean inútiles. Tampoco significa necesariamente que es necesario aplicar un contenido más alto de asfalto para obtener el espesor adecuado en la película. Al reducir la inclinación del secador y aumentar el tiempo de reposo, o si se aumenta la cantidad de paletas o represas, o se usan otras técnicas para aumentar el tiempo de reposo en el tambor, se puede eliminar la humedad interna. Si se elimina la humedad interna antes de cubrir el material con asfalto, no se producirá absorción. Una ventaja que la planta dosificadora tiene sobre el mezclador de tambor es que luego que el material sale del secador, el mismo se transporta a tolvas calientes en donde se almacena por un espacio de cinco a 30 minutos antes de usarse. Usualmente, este tiempo es suficiente para eliminar la humedad interna. De este modo, cuando el material se introduce en la tolva de pesaje y luego en el mezclador, en donde es recubierto con asfalto, existe un bajo porcentaje de humedad interna y por lo tanto se reduce la absorción.

El probador de contenido de asfalto de NCAT quema el asfalto líquido de la roca. El usarlo elimina 90% de los problemas de extracción antes mencionados. También elimina el problema del desecho de solventes. Cuando se usa este horno con cal, es necesario utilizar un factor de compensación, porque cierta porción de la cal se elimina por combustión. El procedimiento se incorpora en este tipo de máquinas.

PROCEDIMIENTO INCORRECTO DE MEZCLA

Esto coloca cantidades no uniformes de asfalto en diversos puntos de la mezcla. Por lo tanto, dependiendo del punto del cual se toma la muestra de la mezcla, el contenido de asfalto puede ser alto o bajo. En una planta dosificadora, inspeccione el mezclador para comprobar que todos sus vástagos y puntas estén en buenas condiciones y que no se hayan desgastado en exceso. Se debe instalar el patrón de mezcla correcto, según lo recomendado por el fabricante, y utilizar el tiempo de mezclado adecuado según lo especificado por el Estado o el fabricante. Si se produce una mezcla incorrecta, normalmente se puede corregir el problema alargando el tiempo de mezclado en las plantas dosificadoras. La técnica sugerida anteriormente en el tema *Segregación* revela si se está produciendo una mezcla o recubrimiento incorrecto.

En los mezcladores de tambor, la línea de asfalto debe extenderse más hacia el interior del tambor para alargar el tiempo de mezclado. Si es necesario tomar esta medida, asegúrese que no se produzca humo. Se pueden instalar paletas invertidas en el extremo de descarga del tambor para hacer que la mezcla permanezca más tiempo en el tambor. Otra técnica consiste en instalar una represa en el tambor para aumentar el tiempo de mezclado. Una tercera técnica consiste en reducir la inclinación del tambor para aumentar el tiempo de mezclado. Una ligera variación en cualquiera de estos puntos puede producir una diferencia significativa en la mezcla final.

NOTAS

NOTAS

ASTECC

una división de Astec Industries, Inc.



PO BOX 72787 • 4101 JEROME AVE. • CHATTANOOGA, TN 37407 E.U.A. • 423-867-4210 • FAX 423-867-4636 • www.astecinc.com

© ASTEC 1994

2.5M WMS 2/99

Printed in USA.