المحاضرة السادسة

فحوصات الاسفلت

تجربة رقم (٦) درجة الوميض ودرجة الاشتعال بطريقة طبق كليفلاند المفتوح .

المواصفات الفنية : (AASHTO T-48)

تصف هذه الطريقة خطوات اختبار تحديد درجة الوميض ودرجة الاشتعال بطريقة طبق كليفلاند المفتوح للمنتجات البترولية والسوائل الأخرى ماعدا الوقود والمواد التي لها درجة وميض في الطبق المفتوح أقل من 79 م° .

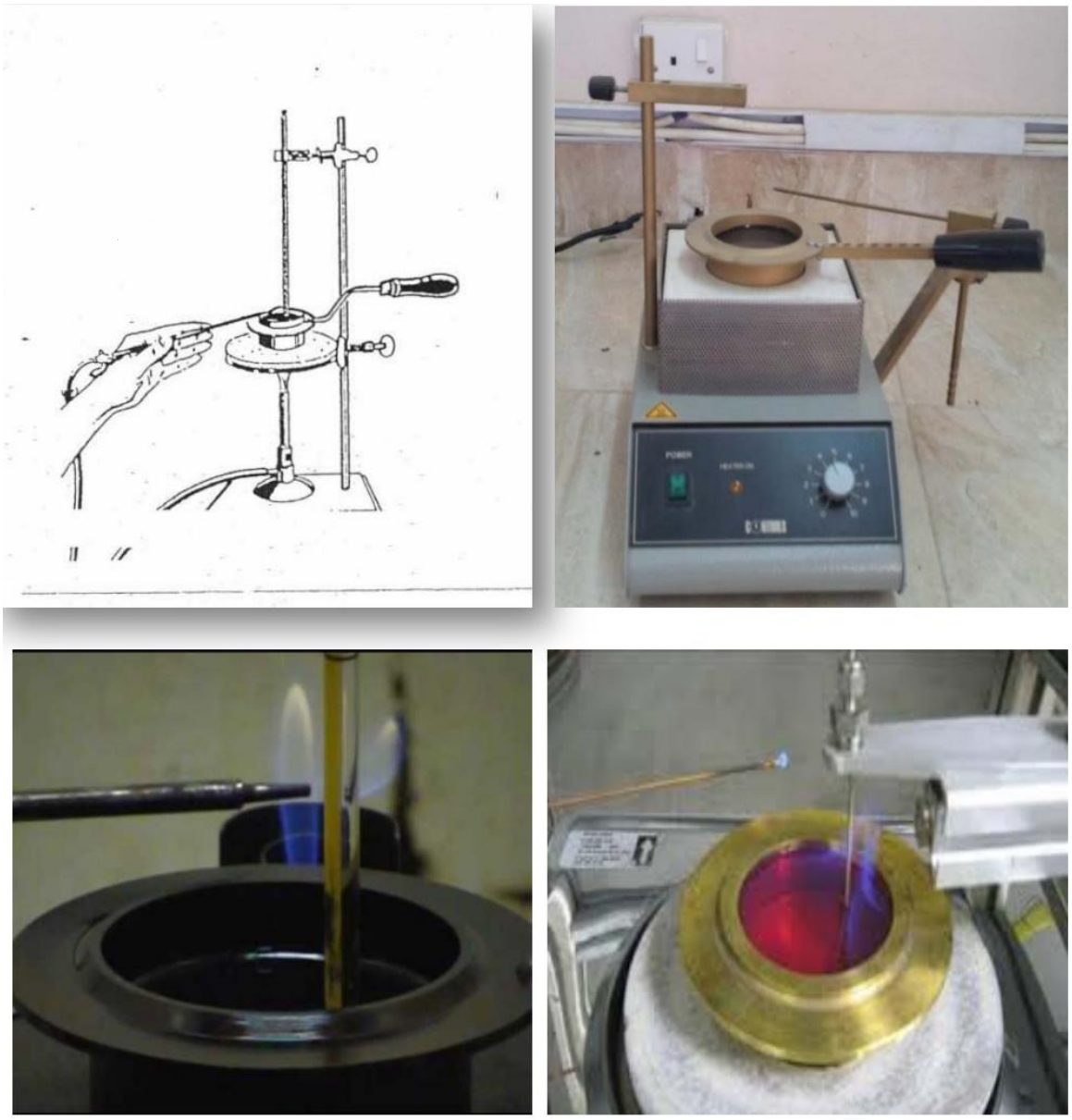
الغرض من التجربة:

إن المواد البيتومينية قابلة للاشتعال كما أن الأبخرة الخفيفة عند خلطها بالهواء تصبح قابلة للانفجار. فإذا كانت درجة الحرارة المستخدمة عند تشغيل الإسفلت عالية، فيجب اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة لمنع حدوث الحرائق. وتجرى تجربة الاشتعال لمعرفة درجة الحرارة التي تشتعل عندها الغازات المتصاعدة من المواد البيتومينية وهذا يحدث قبل احتراق المادة نفسها. وإذا كانت درجة اشتعال العينة عالية فإن ذلك يبين أن مادة هذه العينة لا تحترق عند تسخينها إلى درجة السيولة. وأقل درجة اشتعال للبيتومين المستخدم هي ١٧٥ درجة مئوية، وفي العادة تكون درجة حرارة خلط البيتومين حوالي ١٦٢ درجة مئوية وتكون درجة اشتعال المواد البيتومينية في حوالي ٢٣٠ درجة مئوية.

وصف طريقة إجراء التجربة .

يملأ طبق الاختبار بالعينة إلى المنسوب المحدد وتزاد درجة حرارة العينة بسرعة مبدئياً ثم بمعدل بطيء ثابت كلما اقتربت لنقطة الوميض ، ويمرر لهب اختبار صغير على فترات محددة عبر الطبق ، وتسجل أدنى درجة حرارة يحدث عندها التبخر فوق سطح السائل والذي يبدأ بعده الوميض عند تعرض البخار للهب الاختبار ، ولتحديد نقطة الاشتعال يستمر الاختبار حتى يسبب تعريض لهب الاختبار احتراق الزيت ويستمر الاحتراق لمدة ٥ ثوان على الأقل .

تسجل حرارة نقطة الوميض عند قراءتها على مقياس درجة الحرارة بمجرد ظهور الوميض عند أي نقطة على سطح الزيت مع عدم خلط الوميض الحقيقي مع اللهب الأزرق المحيط بلهب الاختبار . ويستخدم لإجراء الاختبار طبق كليفلاند المفتوح ، ويتكون من طبق الاختبار ولوحة التسخين ولهب الاختبار وسخان كما في شكل رقم (1) .



شكل رقم (1) **جهاز كليفلاند**

تجربة رقم (٧) تحديد درجة الغرز للمواد البيتومينية Penetration Of Bituminous Materials

المواصفات الفنية : (AASHTO T-49)

تصف هذه الطريقة أسلوب تعيين مقدار الغرز للمواد البيتومينية النصف صلبة والصلبة ، وتجرى هذه الطريقة بواسطة صهر العينة وتبريدها تحت ظروف محكمة ، وتقاس درجة الغرز باستخدام جهاز غرز و إبرة قياسية . ويعرف مقدار الغرز على أنه المسافة بعشر المليمتر التي تخترقها إبرة قياسية رأسياً في عينة من المادة تحت ظروف ثابتة من درجة الحرارة والتحميل والوقت .

الغرض من التجربة:

تجرى هذه التجربة لمعرفة قوام المادة البيتومينية المطلوب استعمالها في الرصف ويستخدم فيها جهاز الغرز وإبرة قياسية. ويعرف مقدار الغرز على أنه المسافة التي تتحركها الإبرة مخترقة عمودياً عينة من المادة البيتومينية تحت ثقل معين وفي زمن معين وتحت درجة حرارة معينة. وعادة ما يكون الوزن فوق الإبرة ١٠٠ جرام والزمن ٥ ثوان ودرجة الحرارة ٢٥ درجة مئوية ويقاس مقدار الغرز بعشر المليمتر. وتعتبر تجربة الغرز من أهم التجارب في مجال الرصف لتحديد درجة صلابة وقوام المواد البيتومينية وتعرف المادة بدرجة غرزها، فمثلا بتيومين ٣٠/٢٠ أي درجة غرزه تتراوح بين ٢٠ و ٣٠. ويستعمل الإسفلت اللين ذو درجة غرز عالية في البلدان الباردة حتى لا يتشقق بفعل البرودة بينما يستعمل الإسفلت الصلب ذو درجة غرز منخفضة في البلدان الحارة حتى لا يصبح سائلاً تحت عجلات المركبات.

الأدوات المستخدمة:

١. جهاز الغرز الموضح في الشكل (٢).
٢. إبرة.
٣. وعاء.
٤. حمام مائي.
٥. مقاييس لدرجة الحرارة.
٦. أداة توقيت.

شكل رقم (٢) جهاز الغرز

جهاز الغرز

يمكن قبول أي جهاز يسمح بحركة المحور بدون أي احتكاك يذكر ، ويكون معايراً بدقة ليعطي نتائج تتفق مع وصف مصطلح الغرز ، ويجب أن يكون السطح الذي يرتكز عليه وعاء العينة مسطحاً ، ويكون محور الضاغط على زاوية ٩٠° تقريباً على هذا السطح ، كما يجب أن يكون المحور قابلاً للفصل من الجهاز بدون استعمال أي أدوات خاصة للتأكد من كتلته . وعندما يتم تركيب الإبرة في المحور يجب أن تكون كتلة المحور المتحرك ٤٧,٥± ٠,٠٥ غرام وبغض النظر عن طريقة تثبيت الإبرة ، يجب أن يكون الوزن الكلي للإبرة والمحور معاً ٥٠,٠٠٠ ± ٠,١غرام . كما يجب أن توفر أوزان ٥٠,٠٠٠ ± ٠,٠٥ غرام و ١٠٠ ± ٠,٠٥ غرام لكي تكون هناك أحمال كلية تساوي ١٠٠غرام و٢٠٠غرام (٠,٩ نيوتن و٢ نيوتن) اعتماداً على ظروف الاختبار المطلوب تطبيقها .

الإبرة

تصنع الإبرة الموضحة في شكل رقم (٢) من قضيب مطبّع (مغطس) وصلب تماماً لا يصدأ ، ويكون طولها ٥٠ ملم تقريباً وقطرها ١ إلى ١,٠٢ ملم على أن تكون إحدى نهايتيها مستدقاً على شكل مخروط بزاوية تتراوح بين ٨.٧ إلى ٩,٧ درجة ، كما يجب أن يكون المقطع مربعاً عند اتصاله بمحور الإبرة. ويكون وزن المحور والإبرة معاً ٢,٥٠ ± ٠,٠٥ غرام (يسمح بوجود ثقب في نهاية المحور للتحكم في الوزن) .

الوعاء

يصنع الوعاء الذي تختبر فيه العينة من المعدن أو الزجاج على شكل أسطواني وتكون قاعدته مسطحة ، والوعاء الذي يستخدم للمواد التي تكون درجة الغرز لها ٢٠٠ أو أقل يجب أن يكون له سعة ٩٠ مليليتر ، ويجب أن تكون أبعاده الداخلية كما يلي : القطر ٥٥ملم والعمق ٣٥ ملم .

الحمام المائي :

يجب الاحتفاظ بدرجة حرارة الحمام المائي بحيث لا تتغير عن أكثر من ١ م° من درجة حرارة الاختبار ، ويجب ألا يقل حجم الماء عن ١٠ لتر ، كما يجب أن يكون ارتفاع الحمام بحيث يكون الرف المثقب على بعد ٥٠ملم على الأقل فوق قاع الحمام ، ويكون مستوى سطح الماء أعلى من قمة الرف المثقب بـ ١٥٠ ملم على الأقل ، ويجب عدم السماح بتلوث الحمام المائي بالزيت أو الطين ، ويمكن استخدام محلول الملح في الحمام المائي لتعين درجات الحرارة المنخفضة . إذا كانت اختبارات درجة الغرز ستتم بدون نقل العينة من الحمام المائي ، فيجب تزويده برف قوته كافية لتحمل جهاز الغرز .

مقاييس لدرجة الحرارة :

بما أن دقة نتائج الاختبار تعتمد على حالات الحرارة المتحكم فيها بدقة ، لذا يجب معايرة المقياس المستخدم في الحمام المائي بواسطة

طبق النقل الخاص بالوعاء :

عند استخدامه يجب أن يكون طبق النقل الخاص بالوعاء أسطواني بقاع مسطح مصنوع من زجاج أو معدن أو بلاستيك كما سيزود الوعاء ببعض الوسائل التي سوف تؤمن قوة تحمله وتمنع اهتزازه ، ويكون له قطر داخلي بمقدار ٩٠ملم على الأقل ويكون العمق الذي يعلو القاع الحامل بمقدار ٥٥ملم على الأقل .

أداة توقيت :

لأجهزة الغرز يدوية التشغيل يمكن استخدام أي أداة توقيت مناسبة مثل جهاز كهربائي أو ساعة إيقاف .

تجهيز العينة :

١- يتم تسخين العينة مع الحرص على عدم تعرضها لتسخين موضعي عالي حتى تصبح سائلة ، ثم مع التقليب المستمر ترفع درجة حرارة العينة الاسفلتية بحيث لا تتجاوز ١٠٠°م أعلى من درجة الليونة . أما درجة حرارة عينة قطران الرصف فيجب ألا تتجاوز ٥٦ م° أعلى من درجة الليونة المعينة بواسطة طريقة اختبار درجة الليونة للمواد البيتومينية (طريقة الحلقة والكرة) مع تجنب احتواء العينة على فقاقيع هوائية , ثم تصب العينة في الوعاء بحيث يكون عمقها بعد تبريدها إلى درجة حرارة الاختبار يزيد بـ ١٠ملم على الأقل عن العمق المتوقع لاختراق الإبرة ، ويجب أن تصب عينات منفصلة عند كل تغيير في ظروف الاختبار .

٢- يغطى كل وعاء ومحتوياته كحماية ضد الغبار ويترك ليبرد في الهواء ، ثم توضع العينة في الحمام المائي الذي يكون في درجة الحرارة المعينة للاختبار فوق طبق النقل (إذا تم استخدامه) وتترك لمدة لا تقل عن ساعة ولا تزيد عن ١,٥ ساعة (ساعة ونصف الساعة)

طريقة إجراء الاختبار

١- ما لم يذكر خلاف ذلك يوضع وزن مقداره ٥٠ غرام فوق الإبرة ليصبح الحمل الكلي ١٠٠ غرام للإبرة وملحقاتها ، وإذا تم الاختبار باستخدام طبق النقل ، توضع العينة في طبق مملوء بالماء من الحمام إلى عمق يسمح بتغطية تامة لوعاء العينة ، ثم يوضع طبق النقل المحتوي على العينة على قاعدة جهاز الغرز ويتم عمل الاختبار في الحال ، وفي كل حالة تضبط الإبرة المحملة بالثقل المعين ليتم تلامسها مع سطح العينة ، ويمكن الوصول إلى هذا بتطابق طرف الإبرة مع صورتها المنعكسة على سطح العينة وذلك باستعمال مصدر ضوئي موضوع في مكان ملائم ، وتؤخذ قراءة المؤشر أو يضبط المؤشر على الصفر ثم تطلق الإبرة بسرعة لمدة الزمن المحدد ، ويضبط الجهاز لقياس المسافة المخترقة ويتم ملاحظة وعاء العينة عند استخدام الإبرة ،وإذا لوحظت أي حركة للوعاء فيجب إهمال هذه النتيجة وإعادة التجربة .

٢- يجب تسجيل ما لا يقل عن ثلاث قيم غرز عند نقاط على سطح العينة بحيث لا يقل بعدها عن جدار الوعاء عن ١٠ ملم ، ولا يقل البعد بينهما عن ١٠ ملم ، وإذا تم استخدام طبق النقل يعاد الطبق والعينة للحمام المائي بعد كل غرز ، وقبل كل اختبار يتم تنظيف الإبرة بقطعة قماش نظيفة مغمورة ومبللة بمذيب مناسب لإزالة كل البيتومين اللاصق ثم تجفف بقطعة قماش جافة نظيفة ، وتستخدم ثلاث إبر على الأقل لقيم الغرز التي تزيد عن ٢٠٠ ، مع تركها في العينة حتى إتمام الغرز .

التقرير

يسجل لأقرب رقم صحيح متوسط ثلاث قراءات على الأقل لا تختلف قيمتها بأكثر من القيم المبينة فيما يلي:

الغرز من إلى	0-49	50-149	150 -249	أكثر من250
أقصى فرق بين أعلى وأقل قيم يتم الحصول عليها	2	4	6	8

تجربة رقم (٨) الطريقة القياسية لتحديد نقطة الليونة Softening Point

المواصفات الفنية (AASHTO T - 53) .

مقدمة

ينتقل البيتومين تدريجيا من حالة الصلابة ، ويصبح أكثر طراوة وأقل لزوجة كلما ارتفعت درجة الحرارة ضمن مدى واسع من الحرارة , وكلما كانت نقطة الليونة أعلى قلت حساسية البيتومين للحرارة ، ولذلك تفيد هذه التجربة في مقارنة أنواع الاسفلت المختلفة ، وهذا يساعد على تصنيف أنواع البيتومين ، وتعطينا فكرة عن ميل البيتومين للانسياب عند درجات الحرارة المرتفعة عندما يوضع على الطرق , تفيدنا هذه الطريقة في السيطرة على إنتاج البيتومين في محطات التكرير وفي إنتاج البيتومين المعرض للهواء ، كذلك فإن للتجربة أهمية خاصة في الطبقات السميكة من البيتومين والبيتومين المستعمل لملء الفواصل والشقوق ودهان الأسطح حيث إن نقطة الليونة العالية تعني عدم انسياب البيتومين أثناء وبعد الاستعمال ,تعطي هذه التجربة تعيين نقطة الليونة للأسفلت في مدى يتراوح من ٣٠ إلى ١٧٥مْ باستخدام جهاز الحلقة والكرة في حمام ساخن (حمام مائي او حمام يحتوي محلول الأيثيلين جليكول) .

الادوات المستخدمة

١- الجهاز : يتكون الجهاز من الاجزاء التالية وكما مبين في الشكل رقم (٣)

٢- حلقات من النحاس.

٣- كرة من الصلب بقطر ٣/٨ (٩,٥ ملم) وتزن ٣,٥± ٠,٠٥غم .

٤- دليل مصنوع من النحاس لتحديد المركز للكرة

٥- حمام ذو سعة ٨٠٠ مليليتر من نوع الكأس الثابت وبزجاج مقاوم للحرارة .

٦- حامل الحلقة

شكل رقم (٣) جهاز قياس نقطة الليونة

تحضير العينات

١. يتم تسخين البيتومين مع التحريك لمنع التسخين الموضعي حتى يصبح سائلاً يمكن سكبه ، ويجب ألا يسخن الاسفلت الأسمنتي أكثر من ١٠٠مْ أعلى من نقطة الليونة المتوقعة ، وألا يستمر التسخين أكثر من ٣٠ دقيقة فوق لهب أو ساعتين في فرن مع تجنب حدوث فقاعات هوائية .

٢. توضع الحلقات فوق سطح صلب مطلي بالجلسرين أو أي مادة مناسبة لمنع الالتصاق وتملأ الحلقات بالبيتومين حتى يصل إلى مستوى أعلى من حافة الحلقة ، ثم تبرد العينات في الهواء لمدة نصف ساعة ، ثم يزال الاسفلت الزائد بالسكين ، ويجب أن ينتهي العمل خلال أربع ساعات .

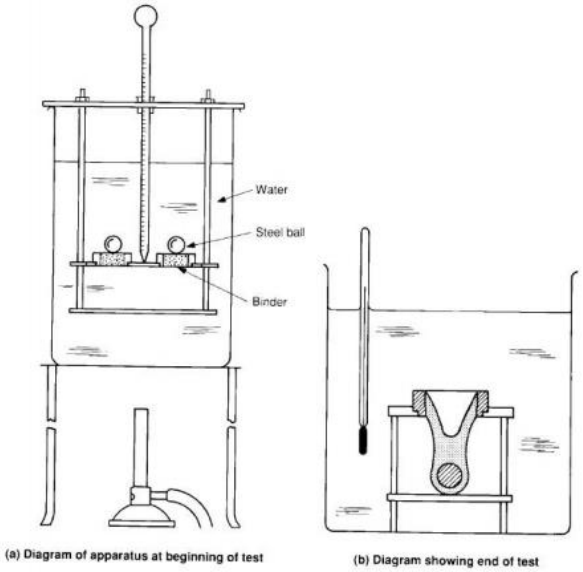
طريقة الفحص

١– توضع الحلقات الحاوية للعينات فوق القطعة المخصصة لحملها ، ويوضع فوقها الحلقات (القطع) التي تبقي الكرة فوق الاسفلت في المركز وتغمر المجموعة في حمام من سائل الأيثيلين جليكول(Ethylene glycol) او الماء ويوضع ميزان الحرارة في منتصف الوعاء رأسياً حتى يصل إلى مستوى الحلقات دون أن يلامس الحلقات أو اللوحة .

٢– تثبت درجة الحرارة للحمام عند ٥ ± ١مْ لمدة ١٥ دقيقة .

٣. توضع الكرات فوق عينات الاسفلت ضمن الحلقات التي تبقي الكرات في مركز العينة .

٤. ابدأ التسخين بحيث ترتفع درجة الحرارة تدريجياً بمعدل ٥ ± ٠,٥ مْ كل دقيقة ، ولا يجوز عمل معدل لارتفاع الحرارة على مدى زمن التجربة ، و تلغى أي تجربة لا يتم التحكم فيها بالحرارة بالمعدل المطلوب بعد مرور ٣ دقائق . ويستمر التسخين للكرات والعينة حتى تبدأ العينة بالانسياب والهبوط ، وعندما تلامس العينة اللوحة السفلية تسجل درجة الحرارة كما مبين في الشكل رقم (4b)، وقد تلامس أحد الكرات اللوحة قبل الأخرى فإذا كان الفرق بين الحرارة التي سجلت لتلامس الكرة الأولى والحرارة التي سجلت للثانية أعلى من درجة مئوية تعاد التجربة .



شكل رقم (٤) صورة توضيحية لجهاز فحص نقطة الليونة قبل وبعد الفحص