

تقنيات الطرق

مراحل إنشاء الطرق الإسفلتية

الوحدة التاسعة : مراحل إنشاء الطرق الإسفلتية

الجدارة:

يدرس المتدرب في هذه الوحدة مراحل إنشاء الطرق الإسفلتية ويتعرف على النواحي الفنية اللازمة لتنفيذ الأعمال المختلفة لمشروعات الطرق وكيفية الإشراف عليها.

الأهداف:

بنهاية هذه الوحدة يكون المتدرب لديه القدرة على:

١. معرفة أسس المراقبة الفنية لأعمال الطرق.
٢. معرفة مواصفات مواد إنشاء الطرق.
٣. قراءة المخططات التصميمية ومعرفة عناصرها المختلفة.
٤. الإشراف على إنشاء طبقة الأساس وطبقة ما تحت الأساس.
٥. الإشراف على عمليات الدمك حسب المواصفات القياسية.
٦. معرفة أسس المراقبة الفنية والتقنية للخلطات الإسفلتية.
٧. معرفة مراحل إنشاء الطبقات الإسفلتية.
٨. الإشراف على عمليات دمك الخلطة الإسفلتية.

مستوى الأداء المطلوب: إتقان المتدرب لهذه الوحدة بنسبة لا تقل عن ٩٥ %.

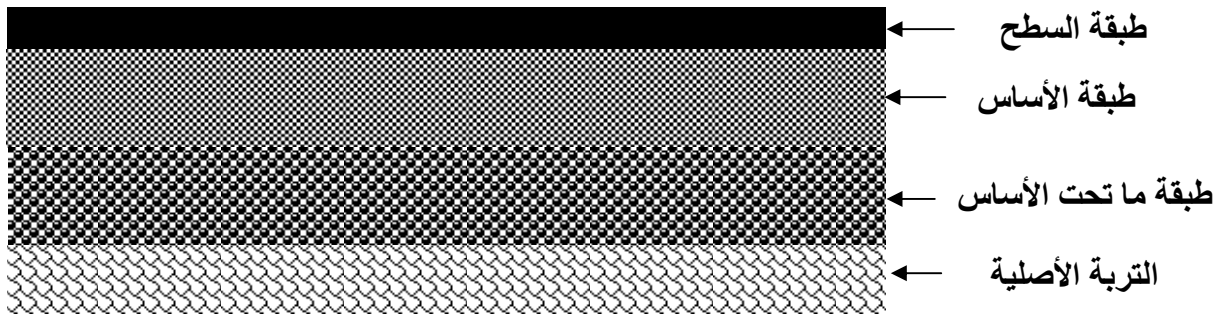
الوقت المتوقع لإنهاء الوحدة: ٨ ساعات.

العوامل المساعدة: معرفة ما سبق دراسته في الوحدات السابقة.

مراحل إنشاء الطرق الإسفلتية

٩- ١ مراحل إنشاء طبقة الأساس وما تحت الأساس

بعد إنهاء عمليات القطع والردم والدمك والتسوية للتربة الأصلية يتم إنجاز سطح ترابي مدحول ومستوٍ توضع عليه طبقات الرصف المختلفة كما هو موضح في الشكل (٩ - ١)، وهي طبقة ما تحت الأساس ثم طبقة الأساس ثم طبقة السطح. ويجب أن تكون طبقات الرصف قوية بحيث تتحمل أثقال المركبات وتنقلها إلى الجسم الترابي دون أن يحدث فيها هبوط أو خراب. وحتى نضمن ذلك يجب أن تنشأ طبقات الرصف من مواد قادرة على تحمل الثقل وأن تدمك دمعاً جيداً مع الرش بالماء حسب المواصفات القياسية السعودية.



شكل (٩ - ١): مقطع لجسم الطريق يبين طبقات الرصف المختلفة.

٩- ١ - ١ مواصفات المواد

تعتبر مواصفات مواد إنشاء الطرق من أهم العوامل التي تؤثر على جودة الطرق وعمرها الافتراضي. فالحصول على طرق ذات جودة عالية والاحتفاظ بها لمدة أطول يجب التأكد من جودة المواد المستخدمة في العمل والموردة إلى الموقع بالإضافة إلى التنفيذ الجيد حسب المواصفات القياسية لطرق الإنشاء.

(١) مواصفات المواد المكونة لطبقة الأساس:

يجب أن تتمتع المواد المكونة لطبقة الأساس بخواص جيدة من حيث المتانة والمقاومة وكلما زاد الترابط والاحتكاك بين حبيباتها كلما زادت قوة تحملها ومقدرتها على توزيع الأثقال. وتنشأ طبقة الأساس إما من المكادام أو من مواد حصوية مثبتة بالإسمنت أو بالجير أو معالجة بالبيتومين وقد يكون الأساس من خلطة إسفلتية في بعض الحالات. ويشترط في المواد المكونة لطبقة الأساس المواصفات التالية:

١. يجب أن تكون حبيبات الركام المستخدم في هذه الطبقة متينة وقوية التحمل وخالية من المواد المتحللة، والمواد العضوية، والمواد الضارة الأخرى.
٢. أن يحتوي الركام المستخدم على تدرج حبيبي جيد وخالياً من المواد الناعمة الزائدة على الحد.
٣. يراعى أن نسبة ٥٥٪ من الركام الخشن يجب أن يكون له على الأقل وجه واحد مكسر.
٤. أن يكون المكافئ الرملي للحصمة ٣٠ كحد أدنى.
٥. ألا يتجاوز حد السيولة ٢٥٪ ومعامل اللدونة ٦٪.
٦. ألا تزيد نسبة التآكل للحبيبات على ٤٠٪ للطبقة.
٧. ألا تقل نسبة قوة كاليفورنيا للتحمل (CBR) عن ٨٠٪.

(٢) مواصفات المواد المكونة لطبقة ما تحت الأساس:

- توضع طبقة ما تحت الأساس بين الأساس والسطح الترابي، وتكون من مواد ترابية حصوية أقوى من مواد السطح الترابي وأقل جودة من مواد الأساس. ويشترط في هذه المواد المواصفات التالية:
١. أن تحتوي على تدرج حبيبي مناسب بحيث تبقى مستقرة.
 ٢. أن تكون نسبة المواد الناعمة والمواد اللينة فيها قليلة.
 ٣. ألا يتجاوز حد الميوعة فيها ٢٥٪ ومعامل اللدونة ٦٪.
 ٤. ألا تتجاوز نسبة التآكل للحبيبات فيها على ٥٠٪.
 ٥. ألا تقل نسبة قوة كاليفورنيا للتحمل (CBR) عن ٥٠٪.

٩- ١- ٢ طرق إنشاء طبقة الأساس وما تحت الأساس

(١) خطوات إنشاء طبقة ما تحت الأساس:

- يورد الركام بشكل أكوام كافية لإنشاء طبقة مدموكة حسب السمك المطلوب.
- يفرش الركام ويخلط بالماء حسب نسبة الرطوبة المطلوبة ثم تقلب.
- تدمك الطبقة ويجب ألا يزيد سمكها بعد الدمك عن ١٥ سم.
- يجب التأكد من دمك جميع المناطق إلى نسبة الدمك المطلوبة.

- بعد إنهاء عملية الدمك يجب التأكد من استواء السطح للطبقة المدموكة.

(٢) خطوات إنشاء طبقة الأساس من المكادم المائي:

- يورد الركام بشكل أكوام كافية لإنشاء طبقة مدموكة حسب السمك المطلوب.
- توضع أولاً طبقة خشنة من الحصمة تتراوح ما بين (١ - ٤) بوصة ثم تفرش وتدمك.
- تفرش فوقها طبقة أنعم من الحصمة تتدرج من (٨/٣ بوصة - رقم ١٠٠) وترش بالماء وتدمك.
- توضع طبقة أخرى خشنة تليها طبقة ناعمة وهكذا حتى يتم بناء الطبقة حسب السمك المطلوب.
- يراعى عمل الميل اللازم للسطح ويجب أن يكون خالياً من الأخاديد.

(٣) خطوات إنشاء طبقة الأساس من طبقات حصوية:

- تورد الحصمة كأكوام وتوضع كميات كافية لإعطاء السمك المطلوب بعد الدمك.
- قد يلزم إضافة مواد تثبيت لخلطها مع الحصمة لتعديل النقص فيتم رشها على الحصمة.
- تفرش الحصمة وترش بالماء ويبدأ الدمك من الجانبين مع الانتقال التدريجي إلى المنتصف.
- توضع طبقة الأساس على طبقات وتسوى كل طبقة وتدمك ويكون سمك الطبقة ١٥ سم.
- يقاس سمك الطبقة بعد عمل حفر في الطبقات.
- يجب أن يكون الميلان جيداً لتصريف الماء.

٩- ١- ٣ طريقة الاستلام طبقاً للمواصفات السعودية

إن من أولويات المهندس المشرف على المشروع التحقق من أن العينات والاختبارات والأجزاء المنفذة تتوافق مع الطرق المعطاة في المواصفات السعودية، وأن المواد المستخدمة في العمل والموردة إلى الموقع تتوافق مع مواصفات العقد، وفي حالة عدم توافق نتائج الاختبارات مع المواصفات يجب اتخاذ القرار باستبعاد المواد الموردة أو بعدم استلام الأجزاء المنفذة. وعلى المهندس المشرف أن يكون على دراية كافية بالطرق التي تستخدم للحكم على المواد والعينات الموردة للموقع، وذلك لضمان توافقها مع المتطلبات والمواصفات السعودية.

وبالإضافة إلى التأكد من جودة المواد المستخدمة في طبقة الأساس وطبقة ما تحت الأساس حسب المواصفات السعودية المذكورة أعلاه، يجب على المهندس القيام بالقياسات اللازمة والتأكد من مطابقة الأعمال المنفذة للمواصفات القياسية. ويتطلب ذلك التأكد من درجة الدمك للطبقة المنتهية باختبار الكثافة الحقلية وكذلك تقييم الانحرافات السطحية والتأكد من استواء سطح الطبقة باختبار المقطع العرضي للسطح بقدة طولها ٤ متر. وتوصي المواصفات القياسية السعودية على التالي:

١. ألا تقل نسبة الدمك عن ٩٥٪ بالنسبة لطبقة الأساس وطبقة ما تحت الأساس.
٢. يجب اختبار المقطع العرضي لسطح طبقة ما تحت الأساس على مسافات مقدارها ٢٥ متر وعند نقاط متوسطة. ويجب ألا يزيد الانحراف في ارتفاع السطح فوق الارتفاع التصميمي عن ٢٠ مم، وألا يتجاوز الانحراف بالنقص عن مستوى الارتفاع التصميمي ٣٠ مم.
٣. يجب ألا ينحرف السطح المنهي لطبقة الأساس عن قدة الاستقامة بين أي نقطتين من نقاط التلامس بأكثر من ١٥ مم.

٩- ٢ مراحل إنشاء الطبقات الإسفلتية

هنالك طرق عديدة للرصف بالإسفلت يمكن تقسيم الأنواع الرئيسية منها: الطبقة التأسيسية، طبقة المعالجة الإسفلتية، والمكادام المسقي، المكادام الإسفلتي، الخرسانة الإسفلتية:

٩- ٢- ١ الطبقة التأسيسية (Prime Coats)

وتسمى كذلك طبقة الدهان وهي عبارة عن رش طبقة من إسفلت سائل فوق طبقة الأساس قبل تغطيتها بالطبقة السطحية، وذلك بغرض سد الفراغات وتغليف الحبيبات السائبة وتحسين خواص الالتصاق بين طبقة الأساس والطبقة السطحية. ويستخدم في هذه الطبقة إسفلتات سائلة سريعة الاختراق من نوع MC-30 أو MC-70 مثلاً، يتم رشها بكميات مدروسة تكون في الغالب بمعدل ما بين (٠,٩ - ٢,٣) لتر/م^٢ حسب نعومة سطح طبقة الأساس، وتقاس كمية الإسفلت المستخدمة لهذه الطبقة بالتر أو بالطن. وتتم عملية الرش بموزع إسفلت وهو عبارة عن عربة نقل مجهزة بصهرج يوضع فيه الإسفلت السائل ومزودة بوسيلة تسخين ومضخة وخلفها ماسورة مثقبة يخرج منها الإسفلت المضغوط كما هو مبين في الشكل (٩- ٢). كما تستعمل لهذه الطبقة مكانس ميكانيكية وآلات تنظيف هوائية لتنظيف السطح من الأوساخ والغبار قبل الشروع في عملية الرش. ويجب أن يتم الرش في الأجواء غير الممطرة وعند درجة حرارة فوق ١٦ درجة مئوية. وأما درجة حرارة الإسفلت عند الرش فتختلف حسب نوع المادة

المستخدمة والجدول (٩ - ١) يعطي بعض القيم الإرشادية لدرجات حرارة بعض الإسفلتات السائلة حسب المواصفات القياسية.



شكل (٩ - ٢): عربة توزيع إسفلت.

جدول (٩ - ١): درجات حرارة الإسفلت عند الرش.

درجة حرارة الإسفلت عند الرش (درجة مئوية)		نوع الإسفلت
القصوى	الدنيا	
٥٥	٣٠	RC-30 ، MC-30
٨٠	٦٠	RC-70 ، MC-70
٩٥	٧٥	RC-250 ، MC-250

ولإنشاء طبقة المعالجة الإسفلتية يلزم في البداية تسوية سطح الأساس وتنظيفه من الأتربة والمواد المفككة بواسطة المكانس الميكانيكية وآلات التنظيف الهوائية ثم يرش الإسفلت على السطح بواسطة موزع الإسفلت بالمعدل المطلوب وبانتظام دائم، ولضمان ذلك يجب أن تسير العربة بالسرعة المقررة حسب المواصفات. ويجب التحقق من عدم زيادة نسبة الرش عن المطلوب، وفي حالة وجود أماكن بها زيادة يتم معالجتها قبل فرش المخلوط الإسفلتي، وذلك بوضع كمية من الرمل عليها وتقليبها لأخذ الإسفلت الزائد ثم رفعها بعيداً عن الطريق. كما يفضل منع المرور فوق الطبقة لفترة لا تقل عن ٢٤ ساعة، وبعد هذه المدة تجب مداومة صيانة الطبقة لحين وضع طبقة الإسفلت بحيث لا تزيد هذه المدة عن ٧٢ ساعة.

٩- ٢- ٢ طبقة المعالجة الإسفلتية (Tack Coats)

وتسمى كذلك طبقة اللصق وتستعمل عادة عند إعادة رصف الطبقة السطحية لطبقة إسفلتية قديمة، حيث يتم رش طبقة لاصقة من البيتومين لضمان عدم انزلاق الطبقة الجديدة فوق الطبقة القديمة. ويستخدم في الطبقات اللاصقة الإسفلتات السائلة السريعة الجفاف ذات اللزوجة المنخفضة من صنف RC-70 إلى RC-250. وتتم عملية الرش بواسطة موزع إسفلت بمعدل يتراوح بين (٠,١٩ - ٠,٣٨) لتر/م^٢ وأما درجة حرارة الإسفلت عند الرش فتتوقف على نوع المادة المستخدمة كما هو مبين في الجدول (٩-١).

٩- ٢- ٣ المكادام المسقي (Grouted Macadam)

يستخدم المكادام المسقي لعمل طرق رخيصة لا تحتاج إلى آلات خلط حيث يتكون الرصف من طبقتين أو ثلاث طبقات من الركام الصلب والإسفلت الساخن، على أن يكون حجم حبيبات ركام الطبقة السفلى أكبر من التي تعلوها. وعادة ما يستخدم فيها إسفلت إسمنتي ذو درجة غرز ١٠٠/٨٠ و ١٥٠/١٢٠ وذلك بعد تسخينه في درجة حرارة ما بين (١٣٥ - ١٧٧) درجة مئوية. ويجب أن يكون الركام المستخدم متيناً وتتص المواصفات على ألا تزيد نسبة التآكل فيه عن ٣٠٪ (اختبار التآكل أو البري للركام).

ولإنشاء طبقة رصف من مكادام مسقي يتم تجهيز السطح في البداية من حيث المنسوب والميول العرضية والكنس، ثم تفرش طبقة الركام الخشن يدوياً أو بمعدات ميكانيكية مع التحقق من الميول والسبك المطلوب للركام. وبعدها تدمك هذه الطبقة بهراس ١٠ طن (ذو العجلات الملساء) حتى تتداخل الحبيبات الجافة تماماً مع بعضها ثم يرش البيتومين بانتظام فوق سطح الركام المدلوك بواسطة موزع إسفلت بمعدل من ٧,٩ إلى ١٠,٢ لتر/م^٢ لسبك ٨٩ إلى ١٠٠ ملم. وبنفس طريقة إنشاء الركام الخشن يتم إنشاء باقي الطبقات وفي الأخير يتم رش الإسفلت وتغطيته بالركام ثم دمك الركام لتكوين طبقة عازلة للسطح.

٩- ٢- ٤ المكادام الإسفلتي (Bituminous Macadam)

وهو خلطة سابقة التجهيز يتراوح سمكها بعد الدمك من ٥ إلى ٧,٥ سم ويستخدم كطبقة أساس أو كطبقة سطح. ويمتاز المكادام الإسفلتي بأنه يعطي سمك طبقة رصف أقل من سمك طبقة المكادام

المسقي أو المائي. وعادة ما يستخدم في هذه الخلطة إسفلت صلب ذو درجة غرز (٧٠/٦٠) أو (١٠٠/٨٠) حسب جو المنطقة. ولإنشاء طبقة رصف من مكادام إسفلتي نتبع الخطوات التالية:

- إعداد الخلطة مسبقاً حيث يتم تسخين مكونات الخلطة كل على حدة ثم يتم الخلط في خلطة مركزية أو متحركة عند درجات الحرارة المقررة ويستمر الخلط حتى نحصل على خلطة متجانسة ثم ينقل الخليط إلى الموقع. الشكل (٩ - ٣) يبين أحد أنواع الخلاطات المتحركة.
- إعداد الطبقة الموجودة من حيث المنسوب وتسوية الأخاديد وجعل السطح منتظماً ونظيفاً.
- رش طبقة تأسيسية من الإسفلت بسمك قليل على الطبقة.
- فرش خلطة الإسفلت بالسمك المطلوب بواسطة آلة فرش الإسفلت كما هو مبين في الشكل (٩ - ٤) مع التحقق من الميل العرضية.
- الدمك بهرسات ذات وزن من (٨ - ١٠) طن (عجل امامي وخلفي).
- تشطيب السطح بحيث لا تظهر به أي خطوط بارزة (أخاديد) نتيجة للهرس الرديئ.



شكل (٩ - ٤): آلة فرش الإسفلت.



شكل (٩ - ٣): خلاط ميكانيكي متحرك.

٩ - ٢ - ٥ الخرسانة الإسفلتية (Asphaltic Concrete)

يعتبر الرصف بالخرسانة الإسفلتية أفضل أنواع الرصف بالإسفلت. ويستعمل لرصف الطرق الجديدة وتكون بسمك من ٥ سم في حالة الطرق ذات المرور الخفيف إلى ١٠ سم في حالة المرور الثقيل جداً. ويستعمل كذلك كطبقة سطح علوي فوق طريق قديم مرصوف بالمكادام بسمك حوالي ٣ سم. ونظراً لارتفاع تكاليف الخرسانة الإسفلتية فإن الأمر يتطلب الاهتمام بتصميم الخلطة حتى نحصل على نتائج جيدة. ويتم تحضير الخلطة المكونة من الركام الخشن والركام الناعم والبودرة والبيتومين مسبقاً في

محطات الخلط الساخن حيث تكون درجة حرارة الخلط ما بين (١٣٩ - ١٦٣) درجة مئوية كما تنص على ذلك المواصفات القياسية الحديثة (وقد سبق شرح ذلك في الباب السابع)، ثم تنقل الخلطة المتجانسة إلى موقع العمل ليتم فرشها بواسطة معدات خاصة بذلك.

ويجب التأكد من مطابقة الخلطة للمعادلة التصميمية، ويتم ذلك بأخذ عينات دورياً من الخلطة لاختبارها والتأكد من مواصفاتها. ويجب وصول الخلطة إلى الموقع وهي في درجة حرارة مرتفعة وتنص بعض المواصفات على ألا تقل درجة حرارة الفرش عن ١٢٠ درجة مئوية، وتمنع المواصفات من فرش الخرسانة الإسفلتية في الأجواء الماطرة أو الباردة التي تقل فيها درجة الحرارة عن ٤ درجات مئوية.

٩-٢-٦ فرش المخلوط وتسويته

قبل فرش الخلطة الإسفلتية يتم فرش طبقة تأسيسية من الإسفلت السائل فوق طبقة الأساس وذلك للصق الحبيبات السائبة الموجودة في طبقة الأساس ولعزل الرطوبة من الوصول إلى الرصف وكذلك تعمل هذه الطبقة على ربط طبقة الأساس بطبقة السطح. بعدها يتم فرش الخلطة الإسفلتية بواسطة ماكينات الفرش التي تضمن فرش الخلطة بسمك منتظم كما هو موضح في الشكل (٩ - ٥). يتم صب الخلطة الإسفلتية على شكل شرائح (مسارات) متتالية ومتجاورة لا يقل عرضها عن ٣,٠ م فيما عدا الشرائح الطرفية التي عرضها أقل من ذلك. ويتم صب الخرسانة الإسفلتية على طبقات لا يزيد سمكها عن ١٠ سم للطبقة تحت القاعدية ولطبقة القاعدة ولطبقة السطحية ما لم يذكر خلاف ذلك. وفي الأخير تتم تسوية السطح ويجب أن يكون سمك الطبقة والميول العرضية حسب متطلبات المشروع.



الشكل (٩ - ٥): فرش الخلطة الإسفلتية وتسويتها.

٩-٢-٧ مراحل دمك الخلطة الإسفلتية

تعدّ عملية دمك الخرسانة الإسفلتية من أهم الأعمال في إنشاء طبقة السطح، لأنها تزيد في كثافة الخلطة وتقلل من الفراغات فيها وتكسبها مقاومة وثباتاً أكبر. وتدمك الخلطات الإسفلتية باستخدام

المداخل ذات العجلات الملساء بوزن من (٨ - ١٢) طن وبالمداخل ذات الإطارات المطاطية بوزن من (١٥ - ٣٠) طن. فتبدأ عملية الدمك الابتدائي بمدحلة ذات الإطارات الملساء بمعدل سرعة لا تتعدى ٥ كلم / ساعة وبلي ذلك دمك بواسطة بمدحلة ذات الإطارات المطاطية كما هو موضح في الشكل (٩ - ٦). وتبدأ عملية الدمك طويلاً ابتداءً من الجوانب وبتجاه محور الطريق. ويتم الدمك في مسارات متلاحقة تتراكب معاً بمعدل لا يقل عن نصف عرض أسطوانة المدحلة. وتستمر عملية الدمك إلى أن تصبح آثار الهراس غير مرئية على السطح ويتوقف عدد مرات الدمك على سمك الطبقة وفي المناطق الحارة يفضل إعادة الدمك في اليوم التالي لزيادة الكثافة. وبعد إنهاء عملية الدمك النهائية، يجب التحقق من نسبة الدمك وسمك الطبقة بأخذ قوالب لاختبارها حيث يتم أخذ مجموعة واحدة مكونة من خمس عينات لكل ٢٠٠ متر طولي باستخدام المثقاب المحوري، ويجب أن تصل نسبة الدمك إلى ٩٥ ٪ من الكثافة النظرية القصوى. ويتم كذلك فحص نعومة الطبقة السطحية كما يتم إصلاح أية عيوب تزيد عن نسب التفاوت المسموح بها أو التي تحتفظ بالماء على السطح. ويجب التحقق من الميل العرضية للسطح النهائي على ألا تزيد عن ٣٪ ولا تقل عن ٢٪ في حالة الطرق ذات الميول المستقيمة.



الشكل (٩ - ٦): مراحل دمك الطبقة الإسفلتية.

٩ - ٢ - ٨ أسس المراقبة الفنية والتقنية للخلطة الإسفلتية

لمراقبة مواد الخلطة الإسفلتية والتأكد من جودتها ومطابقتها للمواصفات نتبع الأسس التالية:

١. التأكد من جودة الركام المستخدم في الخلطة ويتم ذلك عن طريق مطابقة نتائج الاختبارات التالية للمواصفات السعودية: اختبار التدرج الحبيبي، اختبار معامل اللدونة للمواد الناعمة، اختبار المكافئ، الرملي، اختبار مقاومة التآكل، اختبار الأصالة.
٢. مراقبة اختبار مارشال على الخلطة الإسفلتية والتحقق من مطابقة نتائج الاختبارات للمواصفات: التصميمية: نسبة الإسفلت، والتدرج، والثبات، والتدفق، ونسبة الفراغات الهوائية ونسبة الفراغات المملوءة بالإسفلت.

٣. مراقبة عملية خلط الإسفلت وتجانسه قبل الفرش، والتأكد من مطابقة النسبة للمعادلة التصميمية.

٤. التأكد من درجة حرارة الخلطة الإسفلتية أثناء الخلط ما بين (١٣٩ - ١٦٣) درجة مئوية.

٥. أخذ عينات بصفة دورية من الخلطة خلف الفرادة لإجراء اختبار الاستخلاص والتحقق من كمية البيتومين وسلامة التدرج للركام ومطابقة نتائج الاختبارات للمواصفات.

٩-٢-٩ طريقة استلام تنفيذ الخلطة الإسفلتية طبقاً للمواصفات السعودية

لاستلام تنفيذ الخلطة الإسفلتية طبقاً للمواصفات السعودية يجب اتباع الأسس التالية:

١. التأكد من مدى مطابقة نسب مكونات خلطة العمل بالرصف، يتم سحب عينات من الخلطة الساخنة من مكان تفريغها ومن ثم تجرى عليها اختبارات لتعيين تدرج الركام ونسبة الإسفلت وذلك لكل ٥٠٠ طن من الخلطة الإسفلتية على ألا تقل عن اختبار واحد يومياً.

٢. التأكد من درجة حرارة الخلطة الإسفلتية أثناء الخلط ما بين (١٤٩ - ١٦٣) درجة مئوية.

٣. التأكد من تنظيف سطح الطبقة اللاصقة باستعمال ضواغط الهواء.

٤. التأكد من درجة حرارة المادة الإسفلتية السائلة عند الرش وتكون حسب الجدول (٩ - ١).

٥. التأكد من انتظام الرش للطبقة التأسيسية طبقاً للمعدل المطلوب ويكون ما بين (٠,٩ - ٢,٣) لتر/م^٢ وتقاس كمية الإسفلت المستخدمة في هذه الطبقة بالتر أو بالطن. وفي حالة وجود أماكن بها زيادة في نسبة الرش فتتم معالجتها قبل فرش المخلوط الإسفلتي.

٦. عدم فرش المخلوط الإسفلتي على سطح رطب أو في درجة حرارة أقل من ٤ درجات مئوية. والتأكد كذلك من درجة حرارة الخلطة الإسفلتية أثناء الفرش (لا تقل عن ١٢٠ درجة مئوية).

٧. مراقبة عملية فرش الخلطة والتأكد من سمك الطبقة بزيادة حوالي (١٥ - ٢٠) % قبل الدمك.

٨. في حالة فرش المخلوط الإسفلتي في أكثر من طبقة فلا يتم الإذن بفرش الطبقة اللاحقة إلا بعد إتمام دمك الطبقة السابقة بهراسة حديدية مزدوجة لا يقل وزنها عن ١٠ طن.

٩. التأكد من أن الفواصل الإنشائية عمودية على سطح الطريق وبكامل عمق الطبقة. وتكون الإزاحة في الفواصل الطولية بمقدار ١٥٠ مم على الأقل في مختلف طبقات الخرسانة الإسفلتية. ويتم دحل الفواصل الطولية مباشرة بعد فرش الخرسانة الإسفلتية.

١٠. يتم قطع الرصف الخرساني الإسفلتي في نهاية العمل اليومي رأسياً بكامل عمق الطبقة للحصول على سطح مكشوف لإمكانية الصب بجواره وجهاً لوجه فيما بعد.

٩- ٢- ١٠ ضبط الجودة للطبقات الإسفلتية

بعد الانتهاء من تنفيذ عملية الدمك النهائي للخلطة الإسفلتية يجب التأكد من ضمان الجودة للطبقات المرصوفة ليتم استلامها نهائياً حسب المواصفات القياسية السعودية. ولتحقيق ذلك نتبع الأسس التالية:

١. أخذ عينات باستخدام المثقاب المحور وتكون خمس عينات لكل ٢٠٠ متر طولي أو مسطح لا تقل مساحته عن ١٠٠٠ م^٢.

٢. يتم اختبار العينات في معمل متخصص وتحديد:

- الكثافة والوزن النوعي للخلطة الإسفلتية: يجب أن تكون حسب المواصفات المعتمدة.
- سماكة الطبقات المدموكة: يجب ألا يقل معدل السمك الإجمالي فيها عن السمك المحدد حسب المخططات.
- نسبة الدمك: يجب ألا تقل عن ٩٥ ٪ من الكثافة النظرية القصوى.

٣. التأكد من نعومة الطبقة السطحية بعد إنهاء عملية الدمك النهائية، ويتم إصلاح أية عيوب تزيد عن نسب التفاوت المسموح بها أو التي تحتفظ بالماء على السطح. ويجب ألا يزيد الاختلاف في الطبقة السطحية مقاسة من أسفل القدة المستقيمة إلى سطح الرصيف عن ٣,٠ مم لكل ٣ م باتجاه مواز لمحور الرصف ولا يزيد عن ٦ مم لكل ٣ م بالاتجاه المتعامد مع محور الرصف.

٤. التأكد من المناسيب واستواء السطح بعد الدمك طوئياً وعرضياً باستخدام أجهزة المساحة.

٥. يجب التحقق من الميول العرضية للسطح النهائي على ألا تزيد عن ٣٪ ولا تقل عن ٢٪ في حالة الطرق ذات الميول المستقيمة.

أسئلة :

- (١) لماذا توضع طبقات الرصف فوق السطح الترابي؟
 - (٢) ما هي الشروط الواجب توفرها في طبقة الأساس؟
 - (٣) عدد أنواع طبقات الأساس؟
 - (٤) عرف طبقة ما تحت الأساس وحدد مواصفاتها؟
 - (٥) اشرح خطوات إنشاء طبقات الأساس؟
 - (٦) اشرح خطوات إنشاء طبقة ما تحت الأساس؟
 - (٧) عرف الخرسانة الإسفلتية واذكر مواصفاتها؟
 - (٨) اشرح خطوات دمك الخلطات الأسفلتية؟
 - (٩) اشرح أسس المراقبة الفنية للخلطات الإسفلتية؟
- اشرح كيفية استلام تنفيذ الخلطة الإسفلتية حسب المواصفات السعودية؟.