متطلبات وطبيعة العمليات الصناعية لمنشآت صناعة الاسفلت في محافظة البصرة

الباحثة : شهد فالح حسين **أ.د كفاية عبد الله عبد العباس**

الإيميل الشخصي للباحثة : kijiali98iq@gmail.com

كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة البصرة

بحث مستل من رسالة ماجستير

الملخص:

تُعد صناعة الإسفلت من الصناعات الحيوية والمهمة، كونها من الركائز الأساسية في تطوير البنى التحتية من خلال استخدامها في تعبيد الطرق كما تبرز أهمية هذه الصناعة في قدرتها على تسهيل حركة النقل البري ودعم المشاريع العمرانية والصناعية. وتركز الدراسة بشكل خاص على واقع صناعة الإسفلت في محافظة البصرة، ولا سيما بعد زيادة الحاجة إلى تأهيل وتطوير شبكة الطرق في المناطق المتضررة. كما تلعب هذه الصناعة دوراً مهماً في دعم الاقتصاد المحلي من خلال تقليل الاعتماد على الاستيراد وتوفير فرص عمل للأيدي العاملة الوطنية.

واتضح أن صناعة الإسفلت تتطلب مواد أساسية متمثلة في كل من الحصى، الرمل، الإسمنت، البوليمر، والبيتومين. حيث تبدأ مراحل التصنيع من خلال جلب هذه المواد وتجهيزها، ومن ثم خلطها بنسب محددة في محطات الخلط المخصصة، تليها مرحلة النقل بعد أن تصبح الخلطة جاهزة، ثم تُرسل إلى مواقع العمل من أجل فرشها.

وقد توصلت الدراسة الى ان عمليات تصنيع الاسفلت في محافظة البصرة تمر بعدة مراحل بدءً بعملية تجهيز المادة الاولية مرورا بتجهيز الخلطة الاسفلتية وانتهاءً بعملية التسخين، وتوصلت الى ان عمليات التصنيع تعتمد اعتمادا كليا على مادة البيتومين، واوصت الدراسة الى ضرورة استخدام التقنيات الحديثة في عملياتها الصناعية، وتوفير اجهزة التحكم في ابراج المراقبة.

الكلمات المفتاحية: البصرة ـصناعة الاسفلت-الصناعية

Requirements and Nature of Industrial Operations for Asphalt Production Facilities in Basrah Governorate

(An Extracted Research based on a Master's thesis)

Researcher **Supervisor**

Shahd Faleh Hussein *Prof. Dr. Kifayah Abdullah Abdul Abbas*

Researcher's Personal Email: kijiali98iq@gmail.com

Basrah University/ College of Education for Human Sciences/ Department of Geography

Abstract

The asphalt industry is considered a vital and important sector, as it is one of the fundamental pillars in developing infrastructure through its use in road paving. The significance of this industry also lies in its ability to facilitate land transportation and support urban and industrial projects. This study specifically focuses on the current state of the asphalt industry in Basra Governorate, especially after the increased need to rehabilitate and develop the road network in affected areas. Additionally, this industry plays an important role in supporting the local economy by reducing dependence on imports and providing job opportunities for the national workforce.

It was found that the asphalt industry requires essential materials represented by gravel, sand, cement, polymer, and bitumen. The manufacturing stages begin with sourcing and preparing these materials, then mixing them in specific proportions at designated mixing plants, followed by the transportation stage after the mix is ready, and finally delivering it to work sites for spreading.

The study concluded that the asphalt manufacturing process in Basra Governorate goes through several stages, starting with raw material preparation, followed by preparing the asphalt mix, and ending with the heating process. It was also concluded that the manufacturing operations rely entirely on bitumen. The study recommended the necessity of using modern technologies in industrial processes and providing control devices in monitoring towers.

Keywords: Basrah - Asphalt Industry - Industrial

المقدمة :

يحتل القطاع الصناعي دعامة مهمة في اقتصاد معظم البلدان ويلعب دوراً رئيساً في استراتيجيات التنمية المنشودة فيها فضلاً عن زيادة الرفاهية وإقامة فرص عمل لشرائح كبيرة من السكان وإمدادهم بالسلع المادية التي يستهلكونها وإن القطاع الصناعي يُعد من أهم دعامات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وهي واحدة من أسس التقدم للمجتمع الذي يمارس النشاط الصناعي والتي يقاس عليها تطور المجتمع في العصر الحالي، كما ان القطاع الصناعي من القطاعات المهمة والمحركة للنشاط الاقتصادي نظراً لامتلاكه قدرات وإمكانات تؤهله للمساهمة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المنشودة. (١)

وصناعة الإسفلت وهي احد الصناعات البتروكيمياوية التي تقع ضمن التصنيف الدولي (ISIC) وتعد من الصناعات المهمة والحيوية في الاقتصاد الوطني إذ تساهم مباشرةً في حركة الاعمار والبناء للبلد، وأن نمو الصناعات الاسفلتية أرتفع بشكل كبير عن السنوات السابقة ولاسيما في الإنتاج وعدد المنشآت وارتبط ذلك بالتطور العمراني وزيادة مشاريع الإسكان وإعادة التعمير في العراق عموماً وفي محافظة البصرة خصوصا بعد التحسن الملحوظ في الوضع الاقتصادي والأمني للبلد مما أنعكس على إعادة تأهيل كثير من المصانع المتوقفة وإعادتها للعمل وبناء وإقامة مشاريع صناعية ولاسيما بعد عام ٢٠١١ التي تعتبر بداية لانطلاق خطط التنمية في توسع البنى التحتية، لكي تلبي الحاجة المتزايدة على الطلب الكبير على المنتجات الاسفلتية ومن ذلك نستنتج ان الاستقرار السياسي والاقتصادي للبلد يساعد على نمو وتطور الصناعات المختلفة فيه ومنها الصناعات الاسفلتية، وقد اتضح من خلال هذهِ الدراسة ان هناك علاقة مكانية بين قيام الصناعات

الاسفلتية وبين الصناعات النفطية في محافظة البصرة وذلك نتيجة لاعتماد معامل الاسفلت في هذه المنطقة على توفر المادة الأولية (الزفت) من مصفى الشعيبة، ولوجود المادة الأولية المتمثلة بالحصى والرمل والتي توجد في قضاء الزبير ومنطقة وجبل سنام.

مشكلة الدراسة: تتجلى مشكلة البحث بالاتي

١. هل إن المتطلبات التي تدخل في صناعة الإسفلت من المواد الأولية متوفرة بشكل كافٍ في محافظة البصرة؟
٢. هل تتوفر مادة البيتومين اللازمة لتصنيع الإسفلت بشكل مستمر داخل المحافظة؟ أم يتم استيرادها؟
٣. هل تمر عملية إنتاج الإسفلت في جميع مراحل التحضير مثل الخلط والتسخين والنقل؟
٤. هل تؤثر العوامل الجغرافية والبشرية مثل القرب من المصادر الأولية الداخلة في هذه الصناعة أو توفر الأيدي العاملة وطرق النقل على سير مراحل تصنيع الإسفلت؟

فرضية الدراسة:

١. ان المتطلبات التي تدخل في صناعة الإسفلت من المواد الأولية (كالزفت، الحصى، والرمل) تتوفر بشكل كافٍ في محافظة البصرة نتيجة قربها من مصادر الإنتاج.
٢. تتوفر مادة البيتومين اللازمة لتصنيع الإسفلت داخل المحافظة من خلال مصفى الشعيبة، بالإضافة إلى استيرادها من خارج المحافظة.
٣. تمر عملية إنتاج الإسفلت بجميع مراحلها الأساسية مثل التحضير، الخلط، التسخين، التخزين، والنقل داخل معامل المحافظة.
٤. تؤثر العوامل الجغرافية والبشرية مثل قرب المعامل من مصادر المواد الأولية، وتوفر الأيدي العاملة، وشبكات النقل بشكل إيجابي على سير مراحل تصنيع الإسفلت في محافظة البصرة.

هيكلية الدراسة: احتوت هيكلية البحث على عدة موضوعات وفقرات وكالاتي:

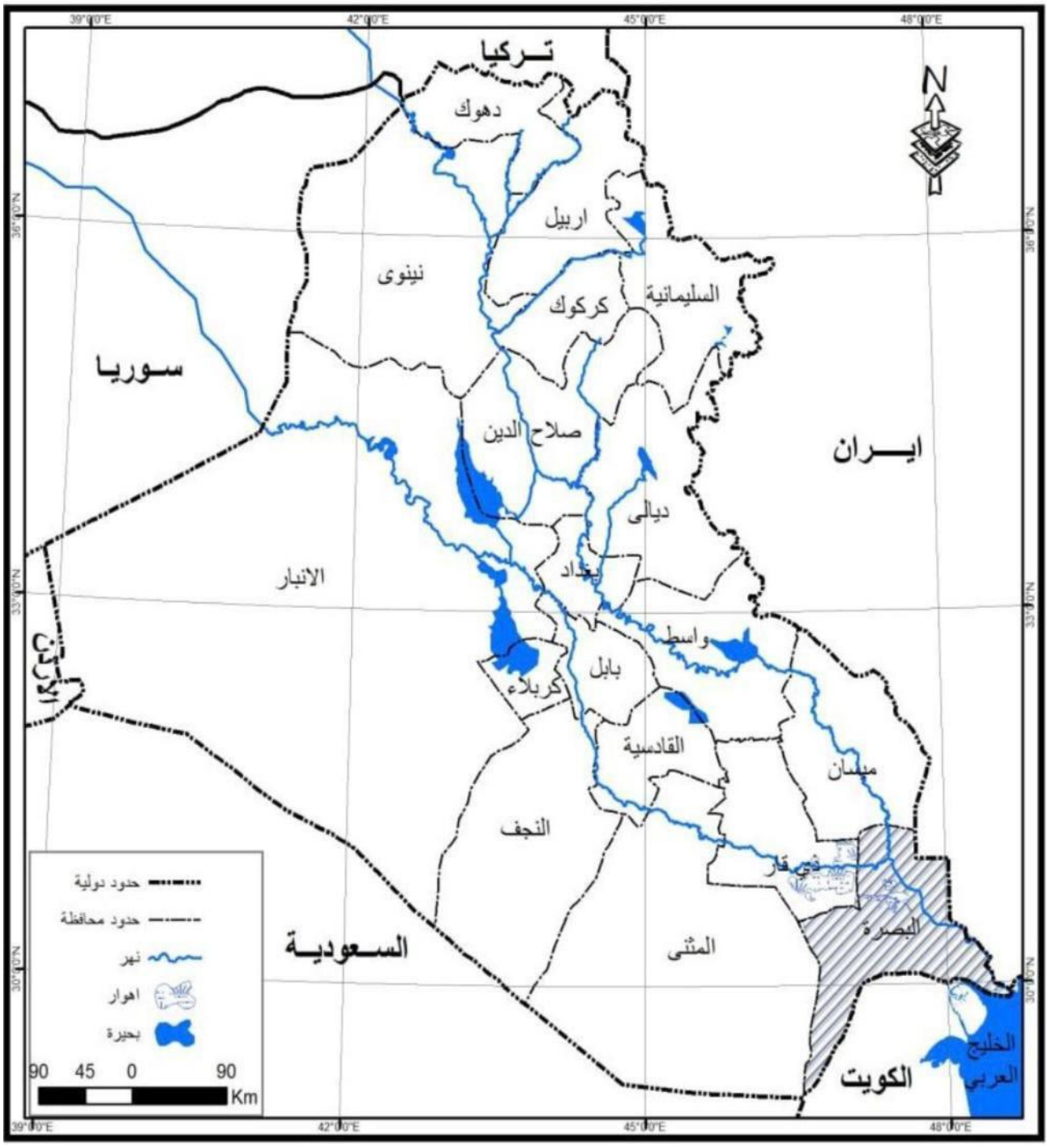
اولاً: متطلبات العمليات الصناعية لصناعة الاسفلت في محافظة البصرة.
ثانياً: طبيعة العملية الصناعية لصناعة الاسفلت في محافظة البصرة .

حدود الدراسة : تتمثل حدود الدراسة بالأبعاد الاتية

١. **الحدود المكانية :** تتمثل الحدود المكانية للدراسة بحدود محافظة البصرة ، والتي تقع في أقصى لجزء الجنوبي من العراق وتمتد بين خطي طول (٣,٤٨ _ ٤٦،٥٤٠°) شرقاً، وبين دوائر عرض (٢٩,٥١٠- ٢٠، ٣١°) وتحدها محافظتا ميسان وذي قار من جهة الشمال ، والحدود العراقية . الإيرانية شرقاً، والحدود العراقية . الكويتية والخليج العربي جنوباً، ومحافظة المثنى من جهة الغرب وتتكون المحافظة من عشرة قضية كما تشير الخريطة (١) وهي (قضاء البصرة ، قضاء أبي الخصيب ، قضاء الزبير ، قضاء القرنة ، قضاء الفاو ، قضاء شط العرب ، قضاء المدينة ، قضاء الهارثة، قضاء الامام الصادق ،قضاء الدير) كما تضم المحافظة سبعة نواحي (ناحية السيبة، ناحية صفوان ناحية أم قصر ،ناحية الدير، ناحية الثغر ، ناحية لنشوة ، ناحية عز الدين سليم)

٢. **اما الحدود الزمنية بدراسة** (متطلبات العمليات الصناعية وطبيعة العملية الصناعية لمنشآت صناعة الاسفلت في محافظة البصرة لعام٢٠٢٤) .

خريطة رقم(١) موقع محافظة البصرة من العراق



المصدر/ وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق الإدارية، بمقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠٠، ٢٠٢٤

متطلبات العمليات الصناعية لصناعة الاسفلت في محافظة البصرة

تُعد صناعة الأسفلت من الصناعات الحيوية والأساسية في محافظة البصرة، حيث تلعب دوراً مهماً في تلبية الاحتياجات الأساسية لمشاريع البنية التحتية، مثل الطرق والجسور والمطارات، وتسهم بشكل فاعل في تطوير البنية الاقتصادية للمنطقة. ولضمان استمرارية هذه الصناعة وتحقيق الجودة والكفاءة في الإنتاج، تتطلب صناعة الأسفلت مجموعة من المتطلبات الأساسية التي يجب الالتزام بها.

تتضمن المتطلبات الأساسية لصناعة الأسفلت ما يأتي:.

أولا- المواد الأولية : تعد المواد الاولية من عوامل قيام الصناعة في اي منطقة من حيث كمياتها الموجودة وكيفية الحصول عليها بشكل مستمر عند اقامة المشروع الصناعي. [٢] وتعتبر المواد الأولية جزءًا مهمًا وحيويًا في صناعة الإسفلت حيث أن فعالية ومقاومة المنتج النهائي للإسفلت تعتمد بشكل كبير ورئيسي على نوعية هذه المواد ومدى جودتها التي تتناسب مع المواصفات الفنية المطلوبة. حيث أن الخلطة الإسفلتية تتكون من مزيج متوازن ومقادير معينة ومحسوبة من المواد الأولية المتمثلة في كل من الركام والإسمنت والفيلر والبيتومين والبوليمر والغبرة، وكل من هذه المواد يؤدي دورًا أساسيًا في تحقيق الخصائص الفيزيائية والكيميائية المطلوبة للخلطة الإسفلتية.

أهم المواد الداخلة في صناعة الإسفلت

١.**الركام (Aggregate) :** يعتبر الركام العنصر الرئيسي في الخلطة الإسفلتية حيث يمثل الجزء الأكبر في الخلطة الإسفلتية. حيث تتراوح أحجام الركام ما بين الحصى الناعم والخشن والمتوسط والرمل الطبيعي والرمل المكسر[*] من أجل تحقيق وضمان خلطة إسفلتية متجانسة ومتماسكة وقادرة على الصمود لفترة طويلة من الزمن. يتم الحصول على مواد الركام إما عن طريق استخراجه من المقالع القريبة من البصرة والمناطق المحيطة بها أو من خلال استيراده من المحافظات المجاورة مثل الناصرية والعمارة وكركوك. كما موضح في صورة (١).

صورة (١) مادة الركام المستخدمة في منشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/٩

٢.**الفيلر (Filler) :** مادة ناعمة تضاف لتحسين التماسك بين أجزاء الركام وتمثل :-

أ.**الأسمنت (Cement):** احد أنواع المواد الأولية الداخلة في صناعة الخلطة الإسفلتية تستخدم أحيانًا كمادة رابطة لتحسين خصائص الخلطة الإسفلتية حيث أن الخلطة الإسفلتية تحتاج إلى مواد ناعمة تدخل بين أجزاء الركام تعمل بدورها على تماسك الركام مع البيتومين مما يقلل من فرص تفككه تحت الأحمال الثقيلة بالإضافة إلى زيادة الصلابة والمتانة، يتم الحصول عليه عن

*الرمل الكسار هوه رمل صناعي يتم انتاجه من خلال عمليات تكسير الحصى او الصخور الكبيرة حيث يتم تكسير الصخور بواسطه الآلات الى حبيبات صغيره تشبه الرمل يتم استخدامه كجزء من الركام الناعم في خلطات الأسفلتية لما يمتاز به من التماسك الجيد مع البيتومين ويوفر قوه تحمل عالية للطبقات السطحية للطرق

طريق استيراده من محافظة السماوة أو من محافظة البصرة نفسها حيث يوضع في خزانات مخصصة له تتراوح سعتها (120)طن، يتم استخدام مادة الفيلر ضمن الخلطة الإسفلتية في طبقة الازدياد والطبقة الرابطة من أجل تماسك الخلطة الإسفلتية وجودتها. كما موضح في صورة (٢)

ب.**الغبرة (Dust):** كذلك تستخدم لتحسين التماسك وزيادة كثافة الخلطة تنتج الغبرة من خلال عملية تكسير الأحجار في منشآت الحصى، حيث أن المتبقي من عملية التكسير المتماثلة هو مادة ناعمة يعني تراب ناعم وهذا يعتبر غبرة، وهي ذات خصائص كيميائية وفيزيائية مطابقة للخلطة الإسفلتية. ويستخدم الغبرة في طبقات الإكساء العليا.

صورة (٢) سايلو الاسمنت في منشأة بلدية الزبير لصناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ٢٠٢٤/٨/١٩

٣.**البيتومين (Bitumen):** هو مادة لاصقة تستخدم لربط الركام، يتم إنتاج البيتومين كمادة سائلة ذات لزوجة عالية وتُسمى أحيانًا الزفت وهو مشتق من تكرير النفط، يتم الحصول عليه من خلال منشآت الإسفلت المعتمدة الأهلية، يوضع البيتومين في خزانات مخصصة له وعددها تقريبًا خمس خزانات وتختلف سعة هذه الخزانات حسب المنشأة. تكون هذه الخزانات من نوع خاص وهي أيضا تستخدم في عملية تخين البيتومين تحت درجة حرارة تتراوح بين(١٥٠-١٧٠ °C)، تتغير هذه الحرارة بين فترة وأخرى حسب فصول السنة، حيث تحتاج عملية التسخين في فصل الصيف إلى حرارة أقل مما في فصل الشتاء، وذلك لأن مادة البيتومين تتصلب عند البرودة، مما يستدعي عمليات تسخين مستمرة. حيث ان البيتومين يجب ان يكون ماده سائله لكي يمكن خلطه مع المواد الركام ، يتم استيراده عادة من محافظة الناصرية أو محافظة البصرة. بنسبه استيراد تُقدّر بحوالي ٦٠% من محافظة الناصرية، و٤٠% من محافظة البصرة، ويعتمد هذا التوزيع على وفرة الإنتاج وموقع المنشأة بالإضافة إلى جوده الأسفلت المستورد من محافظه الناصرية. كما في صورة (٣)

صورة (٣) خزانات البيتومين (الزفت) لمنشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ٢٠٢٤/٩/١٢ وبتاريخ٢٠٢٤/٨/١٩

٤.**لمنشآت البوليمر:** هو مادة مضافة تستخدم في صناعة الخلطات الإسفلتية لتحسين خصائص البيتومين، يُعتبر البوليمر عبارة عن حبيبات ذات تركيبات بتروكيميائية حيث يضاف للزفت العادي بنسبه ٤%، لكي يتم الحصول على زفت مبلّمر ويؤدي إلى تحسين قدرة الخلطة الإسفلتية على مقاومة التشققات، خاصة في الظروف البيئية القاسية مثل درجات الحرارة العالية في فصل الصيف والمنخفضة في فصل الشتاء، بالإضافة إلى ذلك، يساعد البوليمر في زيادة مقاومة الطبقة الإسفلتية للتآكل وقدرتها على تحمل الأوزان الثقيلة. ويتم استيراد الزفت مضافًا إليه البوليمر من المصافي الأهلية بشكل جاهز، أو يتم استيراد البوليمر كحبيبات ووضعه في خزانات مخصصة بسعة(٥٤)ألف لتر، ثم يتم نقلة الى خزانات تتميز بتصاميم خاصة حيث تحتوي على خلاط لخلط البوليمر مع الزفت بشكل مستمر حتى لا يتصلب. مع ابقائه تحت التسخين اثناء الخلط. يتم استخدام مادة البوليمر خلال مدة لا تتجاوز ٧٢ ساعة حيث بعد هذه المدة تصبح الحبيبات متكلسة ولا تصلح للاستخدام. كما في صورة (٤)

صورة (٤) خزانات مادة البوليمر صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/١٢/٢٨

ثانيا ـ وسائط النقل المستخدمة في صناعة الإسفلت : ان وسائط النقل هي احدى الادوات التي يستخدمها الانسان للانتقال من مكان الى اخر او نقل البضائع والسلع [٣] وتلعب وسائط النقل دوراً مهماً وحيوياً في مختلف مراحل الإنتاج والنقل في صناعة الاسفلت، اذ أن عدد السيارات واستخداماتها قد تكون متشابهة في معظم منشآت صناعة الإسفلت. وتوجد هناك أنواع مختلفة من السيارات، منها القلاب النقل الذي يكون أحياناً بسعة (٢٢) طن أو (٣٠) طن أو (٤٠) طن، ويختلف عددها حسب حاجة المنشأة أو حجم الطلب على المواد الأولية أو حجم الخلطة الإسفلتية. فإذا كان حجم المشروع كبيراً، قد يتطلب الأمر وجود ٢٧ ناقلة قلابة أو أكثر، أما في المشاريع الصغيرة فقد يكفي وجود (٤) إلى (٦) سيارات فقط. كما توجد أيضاً الصهاريج التي تُستخدم لنقل مادة البيتومين بحجم تقريبي يبلغ (٣٦) طن، ويتراوح عددها عادة من صهريجين وأكثر بحسب الحاجة. أما سيارة "السايلو المتحركة"، فهي تُستخدم لنقل الأسمنت بحجم (٣٦) طن[٤]، وتُعد من الوسائل المهمة التي تساعد في تجهيز المعمل بالمواد الأساسية. كذلك تُستخدم معدات ثقيلة مثل "الشُغل" لنقل وتحريك كميات كبيرة من الركام داخل المعمل، مما يساعد في تجهيز المنشأة بالكميات المطلوبة من المواد الأولية. وبعد ان يتم تحضير الخلطة وتطبيقها على أرض الواقع، تُستخدم وسائل نقل ومعدات أخرى خارج المعمل، مثل سيارة الفارشة التي تقوم بفرش الخلطة على الطريق، والحادلة التي تُستخدم لضغط وتسوية السطح، والتنكر الرشي الذي يُستخدم لرش الزفت، إلى جانب وسائل أخرى تُسهم في استكمال مراحل التنفيذ الميداني لمشاريع تعبيد الطرق. كما في صورة (٥).

صورة (٥) وسائل النقل المستخدمة في منشآت صناعة الاسفلت لبلدية شط العرب

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٨/٢٩

ثالثا- مصادر الطاقة والوقود في منشأة صناعة الإسفلت : تُستخدم الطاقة الكهربائية والوقود بشكل أساسي لتشغيل مجموعة واسعة من المعدات والعمليات الحيوية[٥]. داخل معمل صناعة الإسفلت. وتُعد الطاقة الكهربائية من المتطلبات الأساسية في هذه الصناعة، إذ يعتمد المعمل على محولة كهربائية بسعة ٦٠٠ كيلوواط لخط الإنتاج الواحد، أما في حال تشغيل خطّي إنتاج، فيتم استخدام ١٢٠٠ كيلوواط، بالإضافة إلى مولدين كهربائيين، أحدهما بقدرة ٦٠٠ كيلوواط يُستخدم لتشغيل المعدات، والآخر بقدرة ٨٠٠ كيلوواط، يُخصّص لتوليد طاقة كهربائية إضافية، ويُستخدم بشكل خاص في تسخين القير (البيتومين). تُشغَّل الطاقة الكهربائية مختلف الآلات والمعدات، مثل الخلاطات، المضخات، والمراوح، كما تُستخدم في إضاءة المعمل، خاصة وأن أغلب أعمال الإنتاج تتم خلال أوقات الليل. بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم الطاقة الكهربائية في تشغيل أجهزة التحكم والقياس الدقيقة، التي تضمن ضبط العمليات الإنتاجية وتحقيق جودة عالية في الخلطة الأسفلتية. كما تُستخدم الكهرباء أيضاً في عمليات تسخين البيتومين. أما بالنسبة للوقود، فيُستخدم النفط الثقيل (النفط الأسود)، الذي يتم شراؤه من معامل الأسفلت المؤكسد، ويُستخدم كمصدر رئيسي للطاقة الحرارية. تُوظَّف هذه الطاقة الحرارية في تسخين القير، حيث تختلف كمية الوقود المستهلكة حسب الظروف المناخية وطبيعة التشغيل. فمثلاً، في فصل الصيف، قد لا تتطلب عملية الإحماء وقتاً طويلاً، بينما في الشتاء قد تمتد فترة إحماء القير إلى نحو أسبوع كامل، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الوقود. كذلك، قد تحدث أحياناً مشكلات في النقل، مما يؤدي إلى بقاء الحمولة في الخزان لمدة يومين إضافيين، وتُعتبر هذه أيضاً من فترات استهلاك الوقود. ويُقدّر معدل استهلاك الوقود بحوالي ٧٠٠٠ لتر يومياً، وتبلغ سعة الخزان الواحد تقريباً ١٠ أطنان من الوقود. إضافة إلى ذلك، يُستخدم الوقود في تشغيل الأفران الخاصة بتجفيف الركام (المواد الأولية)، وتُعد هذه الأفران جزءاً حيوياً من العملية الإنتاجية، حيث تعمل على إزالة الرطوبة من الركام قبل إدخاله في الخلط، وذلك لضمان جودة الخلطة الأسفلتية ومنع التفاعل غير المرغوب بين الرطوبة والبيتومين الساخن أثناء الخلط، كما في صورة (٦)

صورة (٦) خزانات الوقود المستخدمة في منشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ٢٠٢٤/٩/٩

طبيعة العملية الصناعية

وقبل التطرق إلى مراحل تصنيع الأسفلت، من الضروري فهم طبيعة العملية الصناعية التي تحكم إنتاج هذه المادة الحيوية، حيث تتطلب هذه العملية تكاملاً دقيقاً بين عدة مكونات، تشمل المواد الأولية (مثل البيتومين والركام)، والتقنيات المستخدمة في الخلط والتسخين والنقل، بالإضافة إلى المعايير الفنية والبيئية التي يجب الالتزام بها لضمان جودة المنتج النهائي وسلامة استخدامه. حيث تعتبر العملية الصناعية في هذا المجال عملية مستمرة ومعقدة، تعتمد على ضبط دقيق لدرجات الحرارة ونسب الخلط، فضلاً عن التحكم في خصائص المنتج بحسب متطلبات المشروع وظروف التشغيل. كما تتأثر هذه العملية بعدة عوامل، مثل نوع البيتومين المستخدم، ومصدر الركام، وطبيعة المعدات والتكنولوجيا المعتمدة في الإنتاج. حيث يهدف هذا المبحث إلى تحليل طبيعة العملية الصناعية لإنتاج الأسفلت، وتقديم دراسة تفصيلية لمراحل التصنيع،

وفيما يلي شرح تفصيلي لمراحل تصنيع مادة الإسفلت في محافظة البصرة :

أولا- مرحلة استخراج وتكسير المواد: تعتبر من المراحل الأساسية حيث يتم استخراج المواد الخام الأساسية من أماكن تحتوي على احتياطات كافية للإنتاج. يتم استخراج الأحجار والرمال من عدة مصادر ومناطق مختلفة مثل مقالع جويبده ومقالع جبل سنام في محافظ البصرة وهي المواد الازمة لصناعة الاسفلت وكذلك يتم قشط الطبقات الفوقية وصولًا إلى الطبقة التي تحتوي على الصخور، حيث يتم استخراج الصخور من الأعماق. وهناك نوعان من الحصى المستخرج والمستخدم في الخلطة الإسفلتية. النوع الأول يسمى "حصى الكسار" ، يستخدم هذا النوع من الحصى في الطبقة الوسطى والنهائية كونه أكثر خشونة ويتميز بتماسك أقوى. اما النوع الثاني فيسمى "الحصى المصنف"، حيث يستخدم هذا النوع في الطبقة الأساس ويكون ملساء واقل خشونة ويتم بعد ذلك نقل هذه المواد إلى مواقع التصنيع ليتم معالجتها وتحضيرها حسب المواصفات المطلوبة لاستخدامها في الخلطات الإسفلتية. وبذلك تُعد مرحلة استخراج وتكسير المواد الخطوة الأولى والأساسية التي تضمن جودة المنتج النهائي وكفاءته في مشاريع الرصف والبنية التحتية، كما موضح في صورة (٧)

صورة (٧) مرحلة تكسير الركام داخل منشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/٩

ثانيا ـ مرحلة تهيئة المواد الأولية : هي إحدى الخطوات المهمة والحاسمة في عملية صناعة الإسفلت، حيث يتم فيها تجهيز المواد التي تم استخراجها من المقالع والمصادر الأخرى من أجل الخلطة الإسفلتية في هذه المرحلة يتم تكسير المواد الخام مثل الحصى والحجارة إلى أحجام اصغر من أجل الحصول على أحجام تتناسب مع الأحجام المطلوبة للخلطة الإسفلتية. بعد عملية التكسير تأتي مرحلة الفرز من أجل تحديد الأجسام المختلفة مثل فرز الحصى الخشن والمتوسط والناعم. أما المواد التي لا تتناسب مع المواصفات المطلوبة فيتم التخلص من الاحجام التي تقل عن ٥ملم او تزيد عن ١٩ملم ومن ثم يتم فرز مواد الركام على شكل كتل. ثم تأتي بعدها مرحلة تهيئة القير (البيتومين) من خلال عملية التحمية والتسخين في خزانات مخصصة إلى درجة حرارة تتراوح من ١٥٠ إلى ١٦٠ في فصل الشتاء، ومن ١٤٠ إلى ١٥٠ في فصل الصيف، بواسطة جهاز البوليمر الذي يعمل على تسخين الهيدروليك داخل الأنابيب إحماء الزفت من أجل إبقائه في حالته السائلة وبالتالي تسهيل مزجه مع الركام. كما في صورة (٨).

صورة (٨) جهاز البوليمر المستخدم لتسخين الزفت في منشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/١

تعد هذه من المراحل المهمة التي تضمن أن يكون كل من الركام والبيتومين في حالته المثالية، مما يمنع الوقوع في الأخطاء التي قد تؤدي إلى خلطة غير متجانسة وإسفلت ضعيف.

ثالثا ـ مرحلة التحضير وتقسم :

●**-الهوبرات:** بعد تحضير المواد الأولية والتكسير، تنقل المواد الأولية بواسطة الشفل إلى الهوبرات، وهي مخازن مخصصة لتخزين المواد الركامية حث تتكون الهوبرات من خمس خزانات تقريبًا، ثلاثة منها لأنواع مختلفة من الحصى الناعم والمتوسط والخشن، واثنان للرمل الطبيعي والكسار اما سعة الهوبر تتراوح ما بين١٥-٢٥ طن . تحتوي الهوبرات على ماطورات مرتبطة بها على الجانبين من أجل التحكم في سرعة نقل المواد على السوبر الناقل القائم، أما هوبرات الرمل فهي مزودة بهزازات داخلية لمنع تماسك أو تصلب الرمل، بخلاف هوبرات الحصى، وبعد ذلك تنقل المواد بواسطة السوبر الناقل من الهوبرات إلى الفرن الحراري. كما موضح في صورة (٩).

صورة (٩) الهوبرات المستخدمة لتخزين المواد الركامية داخل منشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/٩

●**-الفرن الحراري :** تدخل المواد الأولية القادمة من الهوبرات بواسطة السيور الناقلة إلى الفرن الحراري بدرجة حرارة تتراوح ما بين ١٥٠ - ١٧٠ c^0 وذلك يعتمد على حرارة المكان وفصول السنة، على سبيل المثال تتطلب درجة الحرارة حرارة أكبر في فصل الشتاء مقارنة بفصل الصيف وإذا كان العمل في محافظة البصرة فإن درجة الحرارة تكون أعلى مما هي عليه في قضاء الفاو، يتم تسخين الحصى والرمل لإزالة الرطوبة والأتربة وتخرج المواد من الفرن بدرجة حرارة تتناسب مع درجة حرارة القير المسخن القادمة من الخزانات التي تتراوح حرارتها بين ١٥٠ – ١٧٠c^0، ويرتبط في الفرن مجرى هوائي يسمى الدكت وهو مرتبط بمروحة مسؤولة عن الحفاظ على البيئة من خلال التخلص من الغبار والدخان كما يساعد على إشعال النار داخل الفرن. كما موضح في صورة (١٠).

صورة (١٠) الفرن الحراري داخل منشآت صناعة الاسفلت

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/١ وتاريخ ٢٠٢٤/٩/٩

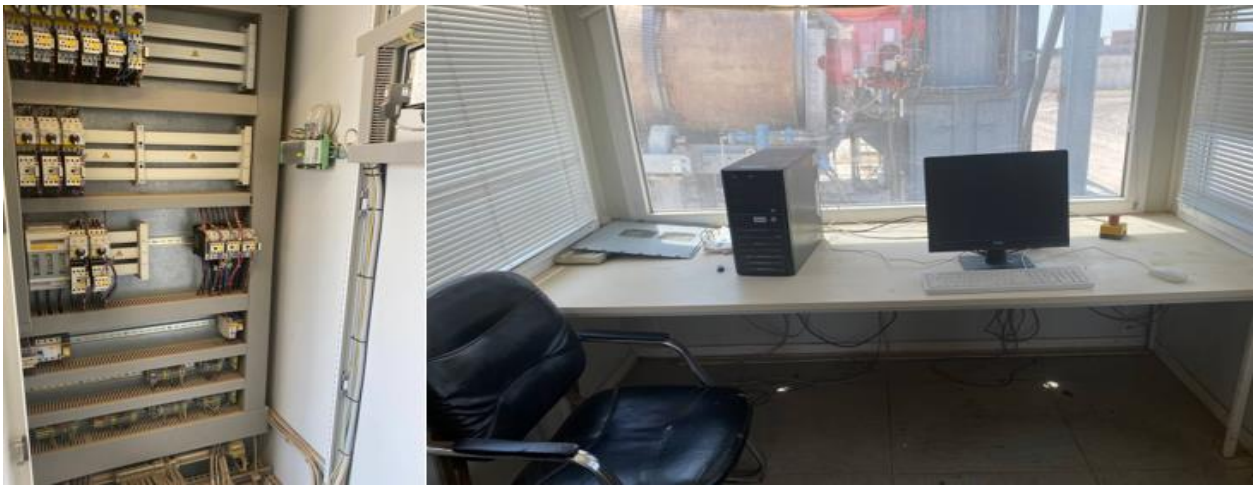
●**المصعد (مرحلة النقل)** : هو جهاز مخصص لنقل المواد الأولية والركام بعد تسخينها بواسطة الفرن الحراري إلى أعلى المنشأة لتبدأ بعدها مرحلة الغربلة من الفوائد التي ترتبط بهذه المرحلة هي نقل الركام المسخن من الفرن إلى أعلى منشأة الإسفلت مع ضمان إبقاء الركام في درجة حرارة متناسبة عند مزجه مع البيتومين. كما في صورة (١١).

صورة (١١) المصعد المستخدم لنقل المواد داخل المنشأة

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/١٢

●**غرفة التحكم :** تعتبر غرفة التحكم إحدى الأجزاء الرئيسية لمصنع الإسفلت وإنتاج الإسفلت ، وتشمل مجموعة من الأدوات وآلات التحكم الدقيق إلى جانب معدات التحكم بالاستطاعة في خليتين مستقلتين (الطاقة والتوجيه) . كما أنه من أجل الوقاية من انتقال الاهتزازات الناجمة عن عمل آلات خط الإنتاج، وزيادة مساحة الرؤية ، لذلك فقد تم تثبيت المشغل بشكل مستقل ومنفصل عن برج مصنع الإسفلت . وغرفة التحكم تقوم بالتحكم الدقيق بجميع عمليات الإنتاج بالاعتماد على التقنيات العالمية الحديثة والتحكم بوحدات الإدخال والإخراج أما نظام الوزن الالكتروني المستخدم فإنه مزود بشاشة رقمية ويستخدم لوزن المواد ومزود بقابلية تنظيم مختلف الأوزان بواسطة أربع مجموعات تحكم أوتوماتيكية. والجدير بالذكر أنه تتوفر إمكانية الحصول على تقرير حول كمية مواد بناء البيتومين والحشوة المستهلكة خلال فترات زمنية متنوعة مثل الدفعة ، الساعة ، اليوم ، الأسبوع ،الشهر، العام ، ويمكن طباعة التقرير عن طريق الاتصال بطابعة . يمكن ضبط الشاشة الرقمية بثلاث أوضاع للتشغيل: يدوياً ، نصف اوتوماتيكي ، أوتوماتيكي كلياً . حيث أنه في وضع التشغيل الاوتوماتيكي كلياً ، يكون المشغل في مصنع الإسفلت مشرفاً فقط على الأداء السمعي والبصري لخط الإنتاج [٦]، كما موضح في صورة (١٢)

صورة (١٢) غرفة التحكم والسيطرة لمنشآت صناعة الاسفلت



المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٨/١٩

●**مرحلة الغربلة** :هي عملية تصنيف المواد حسب أحجامها ويتم التحكم بها من خلال غربال السيطرة يتم غربلة المواد بواسطة غربال ذو فتحات مختلفة، يتم من خلالها قياس الأحجام التي تمر عبره من الركام والتخلص من الأحجام التي لا تتناسب مع الخلطة. كما موضح في صورة (١٣)

●**مرحلة القبان :** تقوم هذه المرحلة على أساس وزن المواد المفرزة بدقة من قبل وحدة التحكم في غرفة السيطرة بحسب النسب المطلوبة المحددة للخلطة الإسفلتية، حيث يوجد لكل منها قبان لكل نوع من أنواع الركام وكذلك الأسمنت.

صورة (١٣) مرحلة الغربلة والقبان التي تدار من خلال غرفة التحكم

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/٩

●**مرحلة الخلط:** بعد الانتهاء من مرحلة القياس المخصصة لقياس مواد الركام يتم تنزيل هذه المواد في الخلاط وإضافة مادة القير. كما موضح في صورة (١٤)

صورة (١٤) مرحلة الخلط

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٩/١٢

تخلط هذه المواد جميعها لمدة تتراوح بين دقيقتين إلى ثلاث دقائق وتكون جاهزة بعد خلط جميع مواد الركام في القير، يتم تنزيلها إما في مخزن للانتظار أو في السيارة المخصصة للنق ثم إرسالها إلى موقع التطبيق، كما موضح في صورة (١٥).

صورة (١٥) خلطة اسفلتية جاهزة للنقل

المصدر/ التقطت الصورة بتاريخ ٢٠٢٤/٨/١٥

النتائج :

١. تتوقف صناعة الإسفلت في محافظة البصرة على توفر مجموعة من المتطلبات الأساسية والضرورية من اجل قيام الصناعة. وتتمثل في كل من مادة البيتومين التي يتم الحصول عليها من المصافي في داخل المحافظة أو التي يتم استيرادها من خارجها. بالإضافة إلى مواد البناء الأساسية مثل الحصى والرمل المتوفرين في قضاء الزبير وجبل سنام، وان هذه المواد تعتبر أساسية في عملية تصنيع الإسفلت.

٢. توفر المقالع في محافظة البصرة في مناطق جبل سنام جويبده يعتبر عاملاً مهمًا من اجل دعم صناعة الإسفلت.، وبتالي يساعد في تقليل الاعتماد على الاستيراد وخفض التكاليف المرتبطة بالاستيراد.

٣. تعتبر تهيئة مادة البيتومين من الامور المهمة التي تتطلب دقة في التحكم بدرجة الحرارة من أجل التسخين وضبط جودة الخلطة. بالإضافة يجب الأخذ بنظر الاعتبار الفروق الموسمية في درجات الحرارة أثناء عملية التسخين، حيث تختلف درجات الحرارة المطلوبة في فصل الصيف عن فصل الشتاء، مما يؤثر بشكل مباشر على قدرة مادة البيتومين على المزج مع الركام بشكل فعّال، وبالتالي ضمان جودة الخلطة الإسفلتية.

٤. تظهر اهميه غرفة السيطرة والتحكم في صناعة الإسفلت من خلال إدارة عمليات الفرز والوزن والتوقيت الدقيق للخلطة. هذه العملية تضمن أن جميع المواد تُخلط بنسب دقيقة، مما يحسن من جودة المنتج النهائي.

٥. من خلال الدراسة يتبين ان صناعة الإسفلت تمر بعدة مراحل حيث تبدأ بمرحلة تحضير المواد الأولية من خلال تحضير الحصى والرمل ومادة البيتومين للمزج. ثم تأتي بعدها مرحلة الخلط، حيث يتم دمج المواد بنسب مدروسة وفقًا للمعايير المحددة. ومن ثم تأتي بعدها عمليه تسخين الخلطة إلى درجات حرارة مناسبة، ثم تخزينها مؤقتًا في خزانات مخصصة. وأخيرًا، يتم نقل الخلطة الإسفلتية إلى مواقع العمل لتنفيذ مشاريع المطلوبة .

٦. بيّنت الدراسة أن العوامل الجغرافية (كالقرب من مصادر المواد الأولية) والعوامل البشرية (كوفرة الأيدي العاملة الفنية وسائقي النقل) تلعب دوراً محورياً في دعم سير مراحل الإنتاج بشكل متكامل وسلس.

٧. أوضحت الدراسة إلى أن صناعة الإسفلت في محافظة البصرة يعتمد بشكل مباشر على الترابط بين مراحل التصنيع والمتطلبات التشغيلية، وأن أي نقص أو خلل في أحد هذه العناصر ينعكس سلباً على جودة وكفاءة المنتج النهائي

التوصيات :

١. التوسع في انشاء المزيد من معامل الاسفلت التي تعمل بدورها على تسهيل عمليات تدفق مستمرة لسد الحاجه المحلية

٢. العمل على توسيع وتطوير الطرق استخراج المواد من المناجم المحلية خاصة في مناطق جبل سنام وجويبدة من أجل استمرار عملية الحصول على المواد الخام
٣. العمل على توفير تقنيات حديثة تتيح التحكم والدقيق في درجة الحرارة المناسبة للتسخين البيتومين مع مراعاة الظروف من خلال تطوير المواد الأساسية لصناعة الإسفلت المتمثلة في كل من البيتومين والحصا والرمل، وذلك من خلال العمل على تطوير
٤. تزويد المعامل بأجهزة إلكترونية متطورة تعزز من دور غرفة التحكم من أجل ضمان دقة عمليات الوزن والفرز والخلط، مما يؤدي إلى رفع كفاءة وجودة الإنتاج
٥. العمل على رفع خطط مدروسة وواضحة من أجل تسلسل مراحل الإنتاج بدءاً من مراحل تحضير المواد الأولية، ومن ثم مراحل مروراً في مراحل الخلط والتسخين والتخزين حتى تصل إلى المرحلة النهائية وهي عملية النقل، وذلك من أجل تقليل الفاقد الزمني
٦. يجب الأخذ بنظر الاعتبار أهمية سرعة وصول مواد الأولية إلى المعمل وسرعة نقل المنتجات، وذلك من خلال توفير البناء التحتية والخدمات التي تسهل عملية النقل
٧. العمل على توفير برامج تدريس وتأهيل من أجل تطوير ودعم القوى العاملة خصوصاً في مجالات التشغيل والمراقبة والنقل

المصادر:

١.العلي ،كفاية عبد الله عبد العباس، الصناعات الانشائية في محافظة البصرة واقعها وافاقها المستقبلية، اطروحة دكتوراه، جامعة البصرة، كلية الآداب، ٢٠٠٥، ص١.
٢.الكناني، رغد عبد الله نجم عبد الله، صناعة الاسمنت في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، ٢٠٢٤، ص٥٤.
٣.الاسدي، اسعد عباس هندي، النقل بالسيارات على الطرق الخارجية في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠١، ص١٥.
٤.دراسة ميدانية مقابلة مع المهندس حيدر احسان بلدية ابي الخصيب بتاريخ ٣/٩/٢٠٢٤
٥.العطيوي ،مؤيد حسن قاسم، الصناعات الكيمياوية في محافظة البصرة وابعادها الاقتصادية، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة، ٢٠١٧، ص٥٦.
٦.الدراسة الميدانية، غرفة التحكم - آسفات ماشين **تم زيارة الموقع في ٢٠٢٤/١٢/٢٩**