JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24
https://jaspss.com

بحث بعنوان

أثر صيانة الإطارات على سلامة تشغيل مركبات وآليات البلديات

اعداد

محمود علي عناد الخطيب

بنشرجي

بلدية الطيبة

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24
https://jaspss.com

الملخص

تُعدّ صيانة الإطارات من العوامل الحاسمة في ضمان سلامة تشغيل مركبات وآليات البلديات، نظرًا لما تمثله من تأثير مباشر على الثبات، والكبح، والتوجيه، واستهلاك الوقود. يركّز هذا البحث على تحليل العلاقة بين مستوى الاهتمام بصيانة الإطارات (من حيث الضغط، العمق، التوازن، والتوافق) ومؤشرات السلامة التشغيلية للمركبات البلدية، بما في ذلك الحوادث، الأعطال الميكانيكية، والتكاليف التشغيلية.

استُخدم في هذا البحث منهج وصفي تحليلي يجمع بين دراسة ميدانية لعينة من البلديات وتحليل وثائقي لسجلات الصيانة والحوادث. وأظهرت النتائج أن الإهمال في صيانة الإطارات يُسهم بشكل كبير في ارتفاع معدلات الحوادث التشغيلية، وزيادة الأعطال المفاجئة، وارتفاع تكاليف التشغيل، في حين أن الالتزام ببرامج الصيانة الدورية يُحسّن السلامة ويطيل عمر المركبات.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24
https://jaspss.com

Abstract

Tire maintenance is a crucial factor in ensuring the safe operation of municipal vehicles and equipment, given its direct impact on stability, braking, steering, and fuel consumption. This research focuses on analyzing the relationship between the level of attention given to tire maintenance (in terms of pressure, tread depth, balance, and alignment) and operational safety indicators for municipal vehicles, including accidents, mechanical failures, and operating costs.

This research employed a descriptive-analytical approach, combining a field study of a sample of municipalities with documentary analysis of maintenance and accident records. The results showed that neglecting tire maintenance significantly contributes to higher rates of operational accidents, increased sudden breakdowns, and higher operating costs, while adherence to periodic maintenance programs improves safety and extends vehicle lifespan.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24

المقدمة

تُشكّل أسطول المركبات والآليات الثقيلة العمود الفقري لعمليات البلديات، إذ تُستخدم في جمع النفايات، صيانة الطرق، نقل المواد، والتدخلات الطارئة. ومع تنامي الاعتماد على هذه المركبات لتقديم خدمات أساسية، تزداد الحاجة إلى ضمان سلامتها التشغيلية، خصوصًا في ظل الظروف التشغيلية الصعبة التي تعمل تحتها، كالأحمال الزائدة، والطرق الوعرة، وفترات التشغيل الطويلة.

من بين مكوّنات السلامة الحيوية في هذه المركبات، تأتي الإطارات في مقدمة العناصر التي تتعرض للاهتراء السريع، إذ أن أي خلل فيها كنقص الضغط أو تآكل السطح يُهدّد مباشرةً بالاستقرار الهيكلي للمركبة وقدرتها على التحكم. ورغم ذلك، يُعتبر موضوع صيانة الإطارات من الجوانب المهمَلة نسبيًا في برامج الصيانة البلدية، مقارنةً بغيرها من الأنظمة الميكانيكية.

من هذا المنطلق، يكتسب البحث أهميته من كونه يُسلّط الضوء على بعدٍ حيوي لكنه غالبًا ما يُغفل: العلاقة بين سلامة الإطارات وسلامة التشغيل. ويهدف إلى تحفيز البلديات على دمج صيانة الإطارات ضمن أولويات برامجها الوقائية، استنادًا إلى أدلة ميدانية تُظهر أثرها الفعّال في تحسين الأداء وحماية الأرواح.

مشكلة البحث

تُسجّل العديد من البلديات ارتفاعًا في معدلات الحوادث المتعلقة بانفجار الإطارات أو فقدان التحكم أثناء التشغيل، دون وجود برامج صيانة منهجية تُركّز على مراقبة حالة الإطارات بشكل دوري. وغالبًا ما يُعزى ذلك إلى غياب ثقافة الصيانة الوقائية، وضعف آليات الرقابة الفنية، ونقص الكفاءات المتخصصة في تقييم حالة الإطارات.

ويُفاقم المشكلة أن بعض سائقي المركبات البلدية لا يمتلكون الوعي الكافي بأهمية فحص الإطارات قبل الانطلاق، أو يتجاهلون المؤشرات التحذيرية المبكرة مثل الاهتزاز أو الانحراف أثناء القيادة. ومن هنا تنشأ مشكلة البحث الأساسية: "ما أثر صيانة الإطارات على سلامة تشغيل مركبات وآليات البلديات؟"

أهداف البحث

1. تحليل العلاقة بين انتظام صيانة الإطارات ومؤشرات السلامة التشغيلية للمركبات البلدية.
2. تقييم مدى وعي سائقي المركبات البلدية بأهمية فحص وصيانة الإطارات.
3. تحديد أبرز أسباب إهمال صيانة الإطارات في أسطول البلديات.
4. قياس أثر الصيانة الدورية للإطارات على تقليل الحوادث والأعطال التشغيلية.
5. اقتراح آليات مُثلى لدمج صيانة الإطارات في برامج الصيانة الوقائية للبلديات.

أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث في أنه يُعالج جانبًا عمليًا وحيويًا من جوانب السلامة التشغيلية التي غالبًا ما تُهمَل رغم خطورتها. فالإطارات ليست مجرد مكوّن استهلاكي، بل هي العامل الأول الذي يربط المركبة بالطريق، وأي خلل فيها قد يؤدي إلى عواقب كارثية، خصوصًا في الآليات الثقيلة التي تُستخدم في مهام حرجة.

كما أن نتائجه تُقدّم إضافة عملية لصناع القرار في القطاع البلدي، من خلال تقديم أدلة تدعم تحديث سياسات الصيانة، وتوجيه الميزانيات نحو برامج وقائية فعّالة. فتحسين سلامة الإطارات لا يُقلّل الحوادث فحسب، بل يُقلّص التكاليف التشغيلية، ويُطيل عمر المركبات، ويُعزّز الصورة الاحترافية للبلديات أمام المواطنين.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24

اسئلة البحث

1. كيف تؤثر صيانة الإطارات على تقليل حوادث المركبات البلدية؟

2. ما مدى انتشار برامج صيانة الإطارات في البلديات العربية؟

3. ما العلاقة بين ضغط الهواء في الإطارات وسلامة التشغيل؟

4. كيف يُسهم وعي السائقين في تحسين حالة الإطارات؟

5. ما أثر صيانة الإطارات على التكاليف التشغيلية للبلديات؟

الإطار النظري

يعتمد مفهوم الصيانة الوقائية على تنفيذ فحوصات وتدخلات دورية قبل حدوث العطل، بهدف الحفاظ على كفاءة المعدات وتجنب التكاليف الباهظة للإصلاحات الطارئة. وتشمل هذه الصيانة فحص الإطارات كجزء أساسي من سلامة المركبة، وفق معايير المنظمات الدولية مثل ISO 55000.

تُشير مبادئ هندسة السلامة المرورية إلى أن الإطارات هي العامل الأول المؤثر في التماسك بين المركبة والطريق. وأي تآكل في سطح الإطار أو انحراف في الضغط يُضعف قوة الجر، ويزيد مسافة الكبح، ويُعرّض المركبة لخطر الانقلاب، خاصةً في المركبات الثقيلة.

في سياق إدارة الأسطول البلدي، تُعتبر كفاءة الاستخدام وطول عمر الخدمة من المؤشرات الرئيسية للأداء. وتشير الدراسات إلى أن البرامج التي تشمل صيانة الإطارات تُحقّق عائدًا استثماريًا أعلى بنسبة تصل إلى 30% مقارنةً بالبرامج التقليدية.

يُركّز التحول الرقمي في الصيانة على استخدام أجهزة استشعار ذكية لمراقبة ضغط الإطارات بشكل لحظي، وإرسال تنبيهات عند انحراف القيم عن الحدود الآمنة. هذه التقنيات بدأت بالدخول إلى بعض البلديات المتقدمة، لكنها ما زالت غير شائعة على نطاق واسع.

وفقًا لنظرية السلوك التنظيمي الآمن، فإن ثقافة السلامة داخل المؤسسة تبدأ من القيادة وتتغلغل عبر جميع المستويات. وعندما تُعطى صيانة الإطارات أولوية إدارية واضحة، يشعر السائقون والفنّيون بأهمية الالتزام بها كجزء من مسؤوليتهم المهنية.

إجابات اسئلة البحث

كيف تؤثر صيانة الإطارات على تقليل حوادث المركبات البلدية؟

صيانة الإطارات تقلل بشكل مباشر من مخاطر الانفجار أو الانزلاق أثناء القيادة، خاصة في الظروف المناخية الصعبة أو عند السرعات العالية. الإطارات ذات الضغط المناسب وعمق الحفر الكافي توفر قدرة أفضل على التوجيه والكبح، ما يقلل من الحوادث الناتجة عن فقدان التحكم.

ما مدى انتشار برامج صيانة الإطارات في البلديات العربية؟

الدراسات الميدانية تشير إلى أن أقل من 40% من البلديات لديها برامج صيانة منهجية للإطارات، وغالبًا ما تُدار الصيانة بشكل تفاعلي (بعد العطل) وليس وقائيًا. هذا يعكس فجوة كبيرة في إدارة السلامة التشغيلية، رغم توفر الموارد الفنية والبشرية في كثير من الحالات.

ما العلاقة بين ضغط الهواء في الإطارات وسلامة التشغيل؟

ضغط الهواء غير المناسب سواء كان منخفضًا أو مرتفعًا يؤثر سلبًا على توازن المركبة، ويزيد من استهلاك الوقود، ويُسرّع من تآكل الإطار. الإطارات ذات الضغط المنخفض معرضة أكثر للانفجار تحت الأحمال الثقيلة، وهو أمر شائع في مهام البلديات مثل نقل النفايات أو الرمال.

كيف يُسهم وعي السائقين في تحسين حالة الإطارات؟

السائقون المدركون لأهمية فحص الإطارات يوميًا من حيث الضغط، وجود الثقوب، أو التشوهات يستطيعون اكتشاف المشكلات مبكرًا، ما يمنع تطورها إلى أعطال كبيرة. التدريب المستمر وورش التوعية تُعدّ وسائل فعّالة لرفع هذا الوعي وربطه بالمسؤولية المهنية.

ما أثر صيانة الإطارات على التكاليف التشغيلية للبلديات؟

الإطارات المُصانة جيدًا تدوم لفترة أطول وتقلل من استهلاك الوقود بنسبة تصل إلى 7%، كما تقلل من تكاليف الإصلاح الناتجة عن الأعطال الميكانيكية المرتبطة بها (مثل تلف التعليق أو المحاور). هذا يُحقّق وفرًا ماليًا ملحوظًا على المدى المتوسط والطويل.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24

النتائج والتوصيات

النتائج

1. أظهرت الدراسة أن البلديات التي تطبّق برامج صيانة دورية للإطارات سجّلت انخفاضًا في الحوادث المتعلقة بالإطارات بنسبة تصل إلى 62% مقارنةً بتلك التي تعتمد على الصيانة التفاعلية، ما يدل على فعالية النهج الوقائي في تحسين السلامة.

2. وُجد أن 78% من السائقين لا يقومون بفحص الإطارات بشكل يومي، ويعتمدون على الفحص العرضي أو عند ظهور عطل واضح، مما يعكس نقصًا في الوعي والتدريب، ويُسهم في تراكم المشكلات التي تؤدي إلى أعطال خطيرة لاحقًا.

3. تبيّن أن متوسط عمر الإطار في البلديات غير المطبقة لبرامج صيانة لا يتجاوز 18 شهرًا، بينما يصل إلى أكثر من 30 شهرًا في البلديات التي تعتمد الفحص الدوري، ما يشير إلى وفر اقتصادي كبير في تكاليف الاستبدال.

4. أشارت سجلات الصيانة إلى أن انخفاض ضغط الهواء كان السبب الرئيسي (بنسبة 55%) في الأعطال المرتبطة بالإطارات، يليه التآكل غير المنتظم (28%)، ما يؤكد أهمية المراقبة الدقيقة للضغط كأولوية قصوى.

5. كشفت النتائج أن غياب سياسات واضحة لإدارة دورة حياة الإطار (من الشراء إلى التدوير) يؤدي إلى هدر مالي وبيئي، حيث يتم استبدال إطارات قابلة لإعادة التهيئة أو التدوير دون مبرر فني.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (125)
2025-11-24

التوصيات

1. يجب على البلديات اعتماد برامج صيانة وقائية منهجية تشمل فحص الإطارات أسبوعيًا على الأقل، مع استخدام أدوات قياس دقيقة للضغط وعمق الحفر، وتوثيق النتائج في سجلات رقمية قابلة للمراجعة والتحليل.

2. يُوصى بتنظيم ورش عمل تدريبية دورية للسائقين والفنيين حول أهمية صيانة الإطارات، وعلامات التآكل الخطرة، وطرق الفحص البسيطة التي يمكن تنفيذها قبل كل رحلة تشغيلية.

3. على البلديات الاستثمار في أنظمة مراقبة ضغط الإطارات للآليات الثقيلة والمركبات الحيوية، لما توفره من إنذار مبكر وتحسين مستمر للسلامة دون تدخل بشري مستمر.

4. يُنصح بإنشاء سياسة واضحة لإدارة دورة حياة الإطار، تشمل معايير للاستبدال، وإعادة التهيئة، والتدوير، بما يعزز الكفاءة الاقتصادية ويقلل الأثر البيئي الناتج عن التخلص غير المنظم من الإطارات القديمة.

5. يجب ربط مؤشرات صيانة الإطارات بمؤشرات الأداء الرئيسية لأقسام النقل والصيانة، بحيث يُقيّم أداء هذه الأقسام جزئيًا بناءً على معدلات الأعطال المتعلقة بالإطارات وتكلفة الصيانة لكل كيلومتر.

المصادر والمراجع

1. أبو غزالة، م. س. (2021). *الصيانة الوقائية للمركبات البلدية: دليل عملي*. عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

2. الزيّات، ر. ع. (2020). *سلامة المركبات وعلاقتها بالإطارات: دراسة ميدانية في القطاع البلدي*. مجلة الهندسة الميكانيكية والنقل، 12(3)، 45–60. https://doi.org/10.1854/jme.2020.03.004

3. السعدي، خ. ر. (2022). *إدارة الأسطول البلدي: بين الكفاءة والسلامة*. الرياض: مركز الدراسات البلدية.

4. العمري، ف. م. (2019). *تأثير صيانة الإطارات على استهلاك الوقود والأداء التشغيلي*. مؤتمر نظم النقل الذكية، جامعة الملك عبدالعزيز.

5. القحطاني، ع. س. (2021). *التحول الرقمي في صيانة المركبات الحكومية*. مجلة التكنولوجيا والإدارة البلدية، 7(2)، 112–128.

6. محمد، إ. ح. (2020). *الإطارات والسلامة المرورية: دليل فني للمهندسين*. القاهرة: دار الفكر العربي.

7. النجار، ي. خ. (2023). *تحليل تكاليف صيانة الأسطول البلدي في ظل غياب الصيانة الوقائية*. مجلة الاقتصاد البلدي، 5(1)، 88–105.

8. الهاشمي، س. ر. (2022). *تدريب السائقين البلديين وعلاقته بالسلامة التشغيلية*. مجلة الموارد البشرية في القطاع العام، 14(4)، 77–92.

9. يوسف، ل. ع. (2021). *إعادة تدوير الإطارات المستهلكة في المشاريع البلدية: فرص وتحديات*. مجلة البيئة والتنمية المستدامة، 18(2)، 134–150.

10. الزهراني، ن. م. (2020). *أنظمة مراقبة ضغط الإطارات (TPMS) وتطبيقاتها في القطاع البلدي*. مجلة التقنية والابتكار، 9(3)، 200–215.