



# تقييم أضرار حرائق المركبات



تقييم  
أضرار المركبات  
Vehicle Damage  
Assessment

تقدم ورقة العمل هذه تحليلاً عاماً لأضرار حرائق المركبات التي تعمل بالوقود والمركبات الهجينة والمركبات الكهربائية (EVs). وتتطرق إلى الآليات التي تشتعل من خلالها النيران في المركبات وأسباب حدوثها لكل مركبة، والمناطق التي يجب فحصها بحثاً عن الأضرار المحتملة، ومنهجيات تحديد وتقييم مدى الضرر

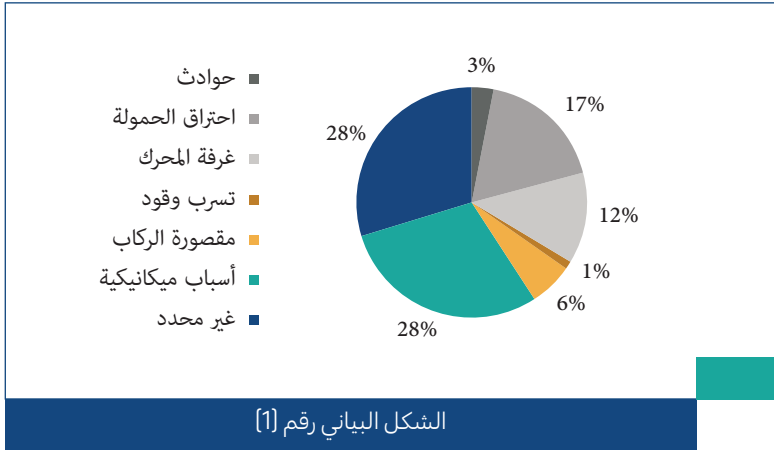
## مقدمة:

تنتج حرائق المركبات عن مجموعة متنوعة من الأسباب، تشمل الأعطال الميكانيكية، الأعطال الكهربائية، الحوادث، والحرق العمد. كما ان طبيعة عمل المركبة ونوع الوقود المستخدم أو نظام الدفع يؤثر بشكل كبير على كيفية ومصدر الاشتعال والأضرار اللاحقة الناجمة عن الحريق

## أسباب حدوث حرائق المركبات بحسب نوع الطاقة المستخدمة:

### 1 مركبات الوقود:

بحسب الاحصائيات العالمية ان 28% من المركبات المسجلة في الأنظمة كاحتراق كلي او جزئي كان ناجم حوادث ادت لتسرب بالوقود بالتزامن مع وجود مصدر للحرارة او شرارة كهربائية. كان ذلك نتيجة ضعف الصيانة الدورية او الاهمال



الشكل البياني رقم [1]

احصائيات اسباب حرائق المركبات التي تعمل بالوقود

**مناطق الفحص:** للعمل على تقييم أضرار مصدر الاحتراق يجب فحص خطوط الوقود وحجرة المحرك وأنظمة العادم بحثًا عن علامات الاحتراق فيها بما في ذلك أي مكونات ذائبة نتيجة الحرارة المرتفعة وخزانات الوقود المثقوبة



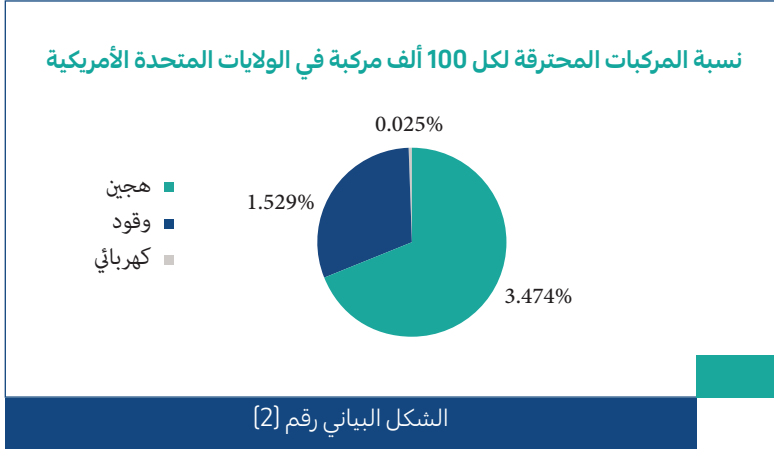
صورة رقم [1]

احتراق مقدمة المركبة يدل على بداية الاحتراق من المحرك

## 2 المركبات الهجينة:

المركبات الهجينة عرضة للاحتراق بشكل أكبر من المركبات التي تعمل بالوقود بسبب وجود بطارية عالية الجهد مساندة وخزان وقود مرفق، وعند وجود أعطال بالبطارية أو حدوث هروب حراري أو تماس داخلي، بالإضافة إلى الأسباب المتعلقة بمحرك الوقود

تظهر الإحصائية أدناه أكثر المركبات عرضة للاحتراق لكل 100 ألف مركبة مباعة في الأسواق الأمريكية ويتبين أن المركبات الهجينة هي الأكثر عرضة للاحتراق



إحصائيات اسباب حرائق المركبات بحسب نوع الطاقة المستخدمة

مناطق الفحص: للتحقق من مصدر الاحتراق يجب الكشف على خلايا البطارية، والأسلاك الكهربائية ذات اللون البرتقالي التالفة، وعلامات ارتفاع درجة الحرارة في كل من المحرك الكهربائي ومكونات محرك الاحتراق الداخلي بالإضافة للكشف على مكونات أنظمة الوقود



صورة رقم [2]

احتراق مركبة من نوع تسلا يدل على بداية الاحتراق من البطارية عالية الجهد أسفل المركبة

حرائق المركبات الكهربائية هي الأقل شيوعاً، ولكنها ذات نتائج كارثية، وغالبًا ما ينتج مصدر الاشتعال من بطاريات الليثيوم أيون التالفة أو التي تعرضت لحادث أدى إلى ثقبها مما أدى إلى حدوث عملية الهروب الحراري

#### وتختص المركبات الكهربائية بحالات الاحتراق نظرًا لتعدد الأسباب ومنها ما يلي:

- الاحتراق اثناء الشحن عملية شحن المركبة الكهربائية تعتمد على توصيلها بمصدر كهربائي لفته زمنية تعتبر طويلة بالمقارنة بالمركبات التي تعمل بالوقود واثناء عملية الشحن الطويلة لا يمكن مراقبة عملية الشحن طوال الفترة مما يؤدي بسبب الإهمال أو ارتفاع درجة حرارة الاسلاك أو المصدر الكهربائي لبداية الحريق
- الاحتراق اثناء القيادة نظرًا للانتشار السريع للمركبات الكهربائية حدثتها في فان مصنعي المركبات لا يخضعون مركباتهم لفحوصات دقيقه قبل إطلاق منتجاتهم في الأسواق مما يؤدي في بعض الأحيان لوجود ضعف في بعض مكونات البطارية ذات الجهد العالي أو المكونات المصاحبة ونتيجة التيار العالي والظروف التشغيلية غير المتوقعة بالإمكان ان تكون بداية الحريق من أضعف مكون مستخدم
- الاحتراق في مواقف الاصطفاف.
- الاحتراق نتيجة الحوادث.

مناطق الفحص: التركيز على حمزة البطارية، والبحث عن التشوهات، وتغير اللون، وخرق خلايا البطارية.

#### التعامل الآمن مع المركبات الكهربائية المتوقع احتراقها بعد الحادث:

- يجب التعامل مع المركبات الكهربائية المتوقع احتراقها بعد الحوادث بحذر شديد واتباع إجراءات صارمة للحد من الأضرار التي يمكن ان تنجم عن احتراق المركبة لا قدر الله
- يجب إيقاف المركبات الكهربائية في مكان مقيد الوصول من منطقة وقوف السيارات وفي الهواء الطلق على مسافة كافية من المركبات الأخرى والمباني والأشياء والأسطح القابلة للاشتعال
- لا ينصح أبدًا بإيقاف المركبات الكهربائية بنظام الجهد العالي التالف في مكان مغلق. ولا بد من وجود أنظمة كافية لتخفيف مخاطر الحريق باستخدام أنظمة الحماية من الحرائق مثل رشاشات المياه أو أنظمة الكشف عن الحرائق أو كلاهما.
- يجب عدم تعريض حزم بطاريات السيارة الكهربائية التالفة مباشرة للعوامل البيئية المحيطة كالحرارة العالية أو الرطوبة أو مياه الامطار. يمكن التخفيف من ذلك عن طريق تغطية المركبة الكهربائية بقماش خاص مقاوم للعوامل الجوية.
- يجب وضع علامة على المركبات التي تشكل خطر نشوب حريق لتحذير الأفراد القريبين حتى يتمكنوا من اتباع الإجراءات المناسبة واتخاذ أي احتياطات ضرورية
- التأكد من ارتداء معدات السلامة الشخصية الخاصة بك وأنها مناسبة بشكل صحيح، ويتم ارتداؤها بشكل صحيح وعدم تعرضها للتلف بأي شكل من الأشكال
- مراجعة التعليمات العامة والخاصة بالشركة المصنعة حيثما كان ذلك متاحًا.
- عند استلام سيارة كهربائية، يجب أولاً بفحص البطارية ذات الجهد العالي بصرياً بحثاً عن الأضرار المادية والميكانيكية والتسريب.
- يجب أن يتم فحص السيارة من قبل شخص مؤهل.
- قبل إزالة بطارية الجهد العالي، يجب التأكد من أن المنطقة المحيطة بالمركبة الكهربائية مقيدة ومحددة.
- وضع علامة "الجهد العالي" على السيارة بما في ذلك. اسم الشخص المسؤول عن فحصها.
- يُمنع إجراء عمليات أو فحوصات كهربائية على المنظومة الكهربائية عند تشغيلها.

## عملية تقييم أضرار المركبات

### من الضروري اتباع منهجية منتظمة لتقييم المركبات المتضررة من الحرائق، وتتضمن ما يلي:

- زيارة موقع حدوث الحريق: توثيق الحالة الأولية للمركبة وتحديد المناطق التي تتطلب فحصاً مفصلاً.
- التقييم التفصيلي: إجراء عمليات الفحص البصري وملاحظة مصدر بداية حدوث الاحتراق حيث يوجد علامات أثر حراري أكبر على الأجزاء التي بدء حدوث الحريق فيها على سبيل المثال:
  - حجرة المحرك: التحقق من المكونات الذائبة والعزل المتفحم والأسطح المعدنية الملتوية
  - حزمة البطارية (للمركبات الهجينة والكهربائية): فحص أي علامات تشوه أو تغير في اللون أو تسرب.
  - نام الوقود: البحث عن خطوط الوقود المثقوبة وخزانات الوقود التالفة ونظام حقن الوقود في حال وجود أي تهريب
  - النظام الكهربائي: فحص الأسلاك بحثاً عن عوازل هشّة أو اسلاك مكشوفة أو الصمامات المحترقة.
  - الداخلية: قم بتقييم المقصورة بحثاً عن أضرار الدخان والبلاستيك المذاب.
- التحليل: مقارنة النتائج مع مواصفات الشركة المصنعة لتحديد مدى الضرر والإصلاحات اللازمة.

## حالة دراسية: تقدير أضرار المركبات للمركبات المحترقة

تتناول هذه الدراسة الحالة كيفية تقدير الضرر للمركبات المحترقة، مع التركيز على كل من المركبات التي تعمل بالبنزين والمركبات الكهربائية (EV). كما يستكشف من يجب أن يقوم بالتقدير ودور تقارير الشرطة وإدارة الإطفاء

### التحديات:

يعد تقدير أضرار المركبة المحترقة عملية معقدة لعدم وضوح معالم المركبة المحترقة ويمكن ان يتسبب الحريق بإخفاء رقم الهيكل للمركبة مما يتسبب في عدم التأكد من هويتها. بالإضافة يمكن أن يتسبب الحريق في أضرار جسيمة لمكونات المركبة المختلفة مما يجعل من الصعب تحديد مدى الإصلاحات الممكنة أو ما إذا كانت المركبة تصنف كهلاك. كما يمكن ان تحتوي المركبات الكهربائية على مكونات خاصة وخطرة اثناء عملية التقييم، بسبب أنظمة بطارياتها عالية الجهد

### العوامل التي تؤثر على تقدير الضرر:

- شدة الحريق ونوع الحريق: يؤثر شدة ونوع الحريق (تماس كهربائي تسرب وقود الخ) ومدته بشكل كبير على نوع الضرر
- نوع المركبة: تختلف المركبات التي تعمل بالبنزين والمركبات الكهربائية من حيث المكونات المعرضة لأضرار الحريق.
- القيمة السوقية: القيمة السوقية للمركبة قبل الحريق دوراً في تحديد ما إذا كانت الإصلاحات مجدية مالياً.

### من يجب أن يقوم بالتقييم:

المقيمون المعتمدين: يعتبر المقيم المؤهل الذي لديه خبرة في المركبات المتضررة من الحرائق هو الخيار الأمثل.

يمكنهم تقييم الأضرار التي لحقت بجميع أنظمة المركبة، بما في ذلك المحرك، وناقل الحركة، والأسلاك الكهربائية. بالنسبة للمركبات الكهربائية، يمكنهم التركيز على البطارية والمحرك الكهربائي والمكونات عالية الجهد

## عملية التقييم

1. الفحص: يقوم المقوم أو الفني بفحص المركبة بالكامل، ويوثق مدى أضرار الحريق في جميع المكونات.
2. تقييم الضرر بناءً على الفحص، في حالات الحريق الجزئي لمكونات المركبة يمكن الاخذ بعين الاعتبار إمكانية إصلاح او تغيير المكونات التالفة بما لا يؤثر على الكفاءة التشغيلية للمركبة بعد الإصلاح
3. تحليل التكلفة: تقدير تكلفة الإصلاحات وقطع الغيار وأجور الإصلاح. وهذا يشمل النظر في عوامل مثل توفر القطع واحتمالية وجود أضرار خفية محتملة
4. تصنيف المركبة كهلاك: إذا تجاوزت تكلفة الإصلاح المقدرة القيمة السوقية للمركبة قبل الحريق، يتم تصنيف المركبة كهلاك اقتصادي وفي حالات الحريق الكلي او الجزئي الذي يؤثر على الكفاءة التشغيلية للمركبة تصنف كهلاك فني كلي

## دور تقارير الشرطة والدفاع المدني

تقرير الشرطة: يقدم معلومات حول سبب الحريق ومعلومات المركبة المحترقة بحسب التحقيق المروري او الجنائي.  
تقرير الدفاع المدني: يقدم تفاصيل حول شدة ومنشاء الحريق وجهود الإطفاء، مما يساعد المقيم على تقييم الضرر بشكل سليم

يتطلب تقييم أضرار حرائق المركبات نهجًا دقيقًا ومفصلاً لتحديد مدى الضرر. وهو أمر بالغ الأهمية لتقدير تكاليف السلامة والإصلاح. وتعد هذه الورقة بمثابة مبادئ توجيهية للمهنيين العاملين في مجال تقييم أضرار المركبات

### أهم النقاط:

- تحتاج عملية التقييم المهنية إلى منهجية دقيقة لتحديد نطاق الأضرار الناجمة عن حريق المركبة.
- تقدير تكاليف الإصلاح والآثار المتعلقة بالسلامة بدقة هو جزء حاسم من عملية التقييم.
- توفر هذه الورقة إطارًا لأفضل الممارسات للمهنيين المكلفين بتقييم أضرار المركبات لاتباعها.

تؤكد الخاتمة على الحاجة إلى نهج شامل ودقيق لتقييم أضرار حرائق المركبات من أجل تحديد النطاق الكامل للمشكلات والتكاليف المرتبطة بها. وتعتبر ورقة العمل هذه مصدر مهم للمهنيين المكلفين بإجراء هذه التقييمات

(2National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Traffic Safety Facts 2017: A Compilation of Motor Vehicle Crash Data)

(A Review of Battery Fires in Electric Vehicles Peiyi Sun<sup>1</sup>, Roeland Bisschop<sup>2</sup>, Huichang Niu<sup>3</sup>, Xinyan Huang<sup>1,\*\*</sup> )

(Sun, P., Bisschop, R., Niu, H. and Huang, X. (2020) A Review of Battery Fires in Electric Vehicles. Fire Technology, 56, 1361-1410.)

(The Swedish Fire Protection Association. SBF 128:3 Regler för fast automatiskt släcksystem på bussar 2017. )

(2021 , Krystian Szewczynski , Should We Expect a Disastrous Fire Accident in an Urban Road Tunnel?)

(المدني، 1439)



