جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة السيارات والآليات الثقيلة

تحليل الخصائص الديناميكية للسيارة الهجينة تبعاً لنظام التهجين المستخدم

Analyzing of Dynamic Characteristics for Hybrid Vehicle According to Used Hybrid System

اعداد: م. مهند سلطان

الدكتور المشرف : د.م. جمعة شحادة

الملخص

تم تحليل الخصائص الديناميكية للسيارة الهجينة حسب نظام التهجين المستخدم في السيارة وذلك باختيار زمن التسارع وزاوية الميل القصوى والسرعة القصوى كمؤشرات مقارنة للسيارات المختارة وذلك بالاستعانة بالبرامج الحاسوبية لإنجاز الدراسة المطلوبة.

القسم النظري

يتضمن مقدمة تاريخية عن تطور السيارات الهجينة واستهلاك الوقود عالمياً وأهمية السيارات الهجينةومستقبلها في تقليل استهلاك الوقود وتخفيض الانبعاثات الغازية.

تم الانتقال بعد ذلك لعرض مفهوم السيارة التقليدية والكهربائية ومصادر القدرة وأشكال نقلها. ثم الانتقال إلى مفهوم السيارة الهجينة وبيان مفهوم السيارات القابلة للوصل على الشبكة الكهربائية وشرح الفروقات بين السيارة ذات التهجين البسيط والمتوسط والكامل وتصنيف السيارات الهجينة حسب تسلسل نقل القدرة فيها وصولاً إلى شرح السيارات الهجينة التسلسلية والتفرعية والمختلطة والمركبة وأنماط عملها والفروقات بينها وعرض لمفهوم سيارات الديزل الهجينة ومفهوم التهجين الهيدروليكي.

تم الانتقال بعد ذلك لعرض مجالات البحث في السيارات الهجينة والدراسات المرجعية المتعلقة بها، وصولاً لوضع الخوارزمية المطلوبة لإنجاز البحث والأسلوب المتبع للوصول إلى الخصائص المطلوبة، ومعايير اختيار نماذج السيارات المقترحة للدراسة.

القسم العملي

يتضمن شرحاً لحالة السيارة التقليدية المقترحة في الدراسة وهي سيارة Toyota Yaris، وكيفية نقل مخطط الخصائص الخارجية لمحرك الاحتراق الداخلي من النشرة الفنية الصادرة عن الشركة الصانعة إلى البرامج الحاسوبية لإيجاد الخصائص الخارجية. ثم رسم مخطط القوى المؤثرة على السيارة ووضع النموذج الرياضي المقابل، و حساب كافة القوى وصولاً لحساب التسارع وعامل الأداء الديناميكي لنسب النقل، ثم بيان مؤشرات الخصائص الديناميكية واستخراج علاقاتها، ثم رسم المخططات المختلفة وصولاً لمخططات المؤشرات الديناميكية، و الانتقال للمقارنة مع النتائج الصادرة عن الشركة الصانعة والمراجع المختلفة.

تم الانتقال بعد ذلك لحالة السيارة الكهربائية Nissan Leaf، و رسم مخطط الخصائص الخارجية للمحرك الكهربائي. و حساب القوى المؤثرة و عامل الأداء الديناميكي وصولاً لرسم مخططات خصائص المحرك والمؤشرات الديناميكية.

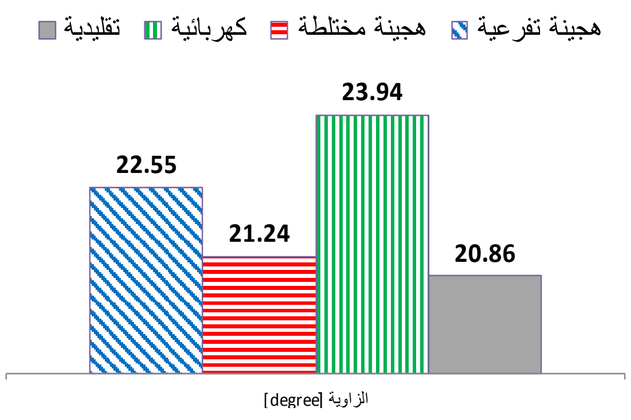
القسم العملي

وتضمن البحث شرحاً لحالة السيارتين الهجينتين Toyota Prius ذات التهجين المختلط وكذلك السيارة (Honda CR-Z)ذات التهجين التفرعي مع شرح أهم أجزائها وأنماط عملها ومواصفاتها. ثم الانتقال لطريقة إنشاء مخطط خصائص العمل المشترك للمحركين انطلاقاً من المخطط الصادر عن الشركة الصانعة.
تم بعدها حساب القوى المؤثرة وعامل الأداء الديناميكي وصولاً لرسم مخططات خصائص العمل المشترك للمحركين والمؤشرات الديناميكية والمقارنة مع نتائج الشركة الصانعة.

كما تضمن البحث مقارنة بين السيارات التقليدية والكهربائية والهجينة المختلطة والهجينة التفرعية عن طريق ثلاثة مؤشرات رئيسية، وذلك حسب الاستطاعة الحدية وحسب مفهوم تساوي الاستطاعة النوعية لنماذج السيارات المختارة. كما تم إضافة دراسة تنبؤية تعطي فكرة عن دراسة الخصائص الديناميكية في حالة تطور السيارات الهجينة مستقبلاً.

النتائج والمناقشة

تمت دراسة أربعة نماذج مختلفة من السيارات وهي السيارة التقليدية و السيارة الكهربائية و السيارة الهجينة المختلطة و السيارة الهجينة التفرعية من خلال تحليل الخصائص الديناميكية ومقارنتها فيما بينها ، وتم التوصل إلى خلاصة المقارنة لهذه النماذج من وجهة نظر تساوي الاستطاعة النوعية فيما يلي:
ا- تتفوق السيارة الكهربائية من حيث مؤشر زاوية الصعود وزمن التسارع وذلك بسبب كتلتها الصغيرة وعزم المحرك الكهربائي الكبير ونسبة النقل العالية لعلبة السرعة.
2-تتفوق السيارة الهجينة التفرعية من حيث مؤشر السرعة القصوى وذلك بسبب مجموع عزمي المحركين الكبير ونسب النقل العالية لعلبة السرعة.



المراجع

تمت الاستعانة بمجموعة من المراجع بهدف انجاز البحث المطلوب منها :
[1] Ehsani, M. Gao, Y., & Emadi, A. (2010). Modern electric,Hybrid Electric and fuel cell Vehicles (3rd ed.). United States of America: CRC Press.
[2] Ucarol,H., Kaypmaz,A., Tuncay,R.N. & Tur,O., (2018, June). a performance comparison study among conventional, series hybrid vehicle and parallel hybrid vehicle. Retrieved December 25, 2015 .
[٣] شحادة، جمعة. (٢٠٢٠). محاكاة الأداء الديناميكي لسيارات الركوب باستخدام الحاسوب. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية.