Journal of
Design Sciences and Applied Arts

# أهمية الطاقة الحرة كمصدر جديد للطاقة وأثر ذلك على المنتجات الصناعية

**كريم صابر مصطفى الصادق**

مدرس بقسم التصميم الصناعى - كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنى سويف – جمهورية مصر العربية

**Submit Date: 2021-12-19 15:44:12 | Revise Date: 2022-02-15 13:24:00 | Accept Date:2022-02-09 04:44:17**

**DOI: 10.21608/jdsaa.2022.112023.1148**

**ملخص البحث:-**

تعتبر مشكلة تناقص حجم الطاقة المنتجة مقارنة بحجم الاستهلاك العالمى منها والبحث عن توفير مصادر جديدة قليلة التكلفة ومتجددة وغير ملوثة للبيئة من أكبر التحديات التى تواجه عالمنا اليوم حيث تسعى الحكومات والمراكز البحثية فى البحث عن مصادر جديدة قادرة على تلبية معدلات الإستهلاك المتزايدة من الطاقة مع أهمية الحفاظ على البيئة والحد من التلوث المترتب عن توليد الطاقة بالصور التقليدية، ولقد توصلت الابحاث العلمية لكثير من المصادر الجديدة التى يُمكن الحصول من خلالها على الطاقة مثل طاقة الرياح؛ وطاقة المد والجزر؛ والطاقة الكامنة بالارض بجانب الطاقة الشمسية والتى بدأت الكثير من الحكومات والمنظمات الصناعية على التوسع فى إستخدامها وتوجيه البحوث لتطويرها للوصول لأقصى إستفادة ممكنه منها وعلى صعيد متوازى بدأت الكثير من مراكز الابحاث للدول وخصوصاً الولايات المتحدة الإمريكية فى البحث عن مصدر جديد وغير مألوف من الطاقة أطُلق عليه مصطلح الطاقة الحرة (Free- Energy) حيث يشير هذا المصطلح إلى نوع من أنواع الطاقة التى تتميز بانها متوفرة ومتجددة وتكفى لإحتياجات العالم الحالية والمستقبلية ويُمكن الحصول عليها بطرق سهلة ورخيصة بجانب قدرتها على الحفاظ على البيئة، مما تمثل طوق نجاة للعالم بأكمله وتعتبر الحل الأفضل للتغلب على مشكلة الطاقة بالمستقبل وتوفير الطاقة اللازمة لجميع الانشطة المختلفة داخل المجتمع بجانب تقليل التكلفة الاجمالية للمنتجات الصناعية والمتمثلة فى كلاً من عملية التصنيع والتشغيل، كما أن دمج تلك الانظمة داخل أنظمة توليد الطاقة يؤدى الى زيادة كفاءة عملها وخصوصاً فى مجال انظمة توليد الطاقة النظيفة كما يؤدى دمجها بتلك الانظمة الى زيادة حجم الطاقة المتولدة مما يعزز من الجدوى الاقتصادية لتوليد الطاقة من المصادر المتجددة وتقليل الانبعاثات الكربونية.

**الكلمات المفتاحية:-**

مشكلة الطاقة ، مصادر الطاقة ، النظام البيئى ، الطاقة الحرة ، المنتجات الصناعية.

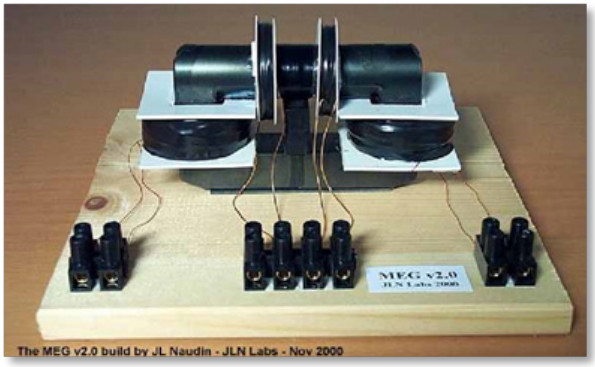
**المقدمة :**

تُمثل الطاقة أهمية كبيرة للمجتمعات وكذلك للمنظمات الصناعية، فالطاقة هى المحرك الأساسى الذى يُمكن من خلاله تشغيل الاجهزة والمنتجات الصناعية المختلفة بجانب إجراء عمليات التصنيع والإنتاج لتلك المنتجات. لذلك فأن أى زيادة فى تكلفة الحصول على الطاقة يقابلها زيادة فى التكلفة الإجمالية لجميع المنتجات والخدمات المقدمة سواء فى سعر المنتج او تكلفة تشغيله مما يجعل الطاقة هو العنصر الأكثر تأثيراً على المجتمع.

ومع تنامى الإستهلاك العالمى والمتسارع للطاقة نتيجة زيادة وتنوع المنتجات الصناعية والخدمات المقدمة للمستهلكين والتى يقابلها على الجانب الاخر إنخفاض فى حجم الطاقة المُنتجة من مصادر الطاقة التقليدية المتاحة والتى بدأت فى التلاشى، ظهرت على الساحة ما يسمى بمشكلة الطاقة والمتمثلة فى صعوبة الحصول على الطاقة من مصادرها التقليدية مما أدى إلى قفزات كبيرة فى أسعار الطاقة فأنعكس بالسلب على كلاً من المنظمات الصناعية والمستهلكين وقفزت معها أسعار المنتجات والخدمات مما إحدث خللاً وإنهياراً فى الكثير من المجتمعات والدول وظهرت معها الثورات وتصاعدت حدة الإحتجاجات وأصبحت الأنظمة السياسية والحكومات مهددة بالتلاشى والإنهيار، مما أدى إلى سرعة الحراك من قبل الحكومات والدول لتوجيه كل الجهود والإمكانيات لإيجاد حلول جديدة ومبتكرة لتوفير مصادر طاقة جديدة وغير مكلفة لإعادة الإتزان المجتمعى من خلال تقليل التكلفة الإقتصادية للطاقة المنتجة والتى ستنعكس بالإيجاب على المنتجات والخدمات المقدمة للأفراد للسيطرة على حركات الإحتجاجات والثورات داخل المجتمع، وتُمثل الطاقة الحرة أحد المصادر الجديدة بجانب الطاقات الاخرى المعروفة والتى بدأت الكثير من الدول فى توجيه الإبحاث والدراسات للإستفادة منها من خلال تقليل الفجوة بين الطلب والمتاح من الطاقة بجانب تميزها بمجموعة من المميزات منها أنها قليلة التكلفة ومتجددة ولا تلوث البيئة وسهل الحصول عليها مما تُعد أحد أفضل الحلول لمشكلة الطاقة.

**١- موضوع البحث: Subject Of The Research**

تعتبر الطاقة الحرة (Free- Energy) من الموضوعات الشائكة والتى يُغلفها الكثير من السرية حيث تعمل المراكز البحثية لدى الدول فى البحث عن أفضل الوسائل التى يُمكن الحصول من خلالها على تلك الطاقة الهائلة وتوظيفها لسد الفجوة بين الاحتياجات المتنامية للطاقة وبين ما هو متاح من مصادر الطاقة. وتُعرف الطاقة الحرة بأنها " تلك الطاقة التى يُمكن الحصول عليها بكميات كبيرة وهائلة بأدنى مستوى من التكلفة ومن الطاقة المستخدمة"، فعلى سبيل المثال جهاز مولد الطاقة المغناطيسية الساكنة كما هو موضح بالشكل(١)، والتى يرمز له بالرمز (MEG) وهو اختصارا للمصطلح (Motionless Electromagnetic Generator) يمكن أن يُستخدم فى إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال تحويل الطاقة المغناطيسية والاستفادة منها، حيث يتكون الجهاز من قسمين من الملفات المغناطيسية الغير متحركة والذى يكون كلاهما مساران مختلفان لدخول وخروج الطاقة مع وجود نواه مغناطيسية ثابتة بالداخل، ويُمكن لهذا الجهاز أن يصبح مصدر لتوليد الطاقة الكهربائية بصورة لا نهائية فقط من خلال وجود مصدر للطاقة المغناطيسية بصورة دائمة بداخله مما يعد حل أمثل لتوليد الطاقة بصورة سهلة وأقل تكلفة مقارنة بمولدات الطاقة التقليدية.(Anastasovski et al., ٢٠٠١, p. ٨٨)




الشكل رقم (١) صورة لإحدى نماذج جهاز مولد الطاقة المغناطيسية الساكنة
(Source: http://www.cheniere.org/megstatus.htm)

لذلك فإن إستخدام الطاقة الحرة كمصدر من مصادر الطاقة يُمكن المؤسسات الصناعية من الحصول على مجموعة من التأثيرات الإقتصادية الإيجابية والتى تتمثل فى خفض تكلفة تصنيع وإنتاج المنتجات الصناعية مما يؤدى إلى إنخفاض كبير فى أسعارها ويزيد من قوتها الشرائية داخل الأسواق، كما أن دمج مثل تلك الأنظمة داخل المنتجات سيؤدى إلى إنخفاض فى كمية الطاقة المستخدمة فى تشغيل تلك المنتجات وبالتالى توفير كبير فى الطاقة المستخدمة مما يقلل من تكلفة تشغيل تلك المنتجات على المستخدمين ويمنحها ميزة إقتصادية وبيئية كبيرة داخل السوق مقارنة بالمنتجات التقليدية الاخرى.

**٢- مشكلة البحث Problem Of The Research**

تتمثل مشكلة البحث فى عدم المعرفة الكافية بأهمية الطاقة الحرة والدور الذى يُمكن أن تلعبه إذا ما تم الإهتمام بهذا المجال وتسخير وتوجيه كل الجهود والإبحاث للوصول إلى وسائل يُمكن من خلالها الحصول على الطاقة الحرة بطريقة سهلة وقليلة التكلفة مما ينعكس بالإيجاب على المنتج سواء فى تكلفة الانتاج أو التشغيل.

**٣- هدف البحث Aim Of The Research**

يهدف البحث إلى إلقاء الضوء على أهمية الطاقة الحرة ومدى التأثير الإقتصادى لها على كل من المنتجات والمنظمات الصناعية المختلفة وكذلك المستخدمين من خلال توفير كميات الطاقة اللازمة لانتاج وتشغيل تلك المنتجات بصورة أقل تكلفة بجانب أبراز مدى التأثير البيئى لاستخدام تلك الطاقة مقارنة بصور الطاقة التقليدية الأخرى.

**٤- أهمية البحث Importance Of The Research**

تتضح أهمية البحث في المجال الإقتصادى من خلال التعرف على تأثير الطاقة الحرة على تقليل التكلفة التشغيلية للمنتج من خلال توفير مصدر طاقة دائم قادر على تشغيل المنتج واداء وظائفه المختلفة وقليل التكلفة.

أيضاً تتضح أهمية البحث في المجال البيئى من خلال إستخدام مصدر طاقة غير ملوث للبيئة وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية المختلفة والتى تُعد من الاسباب الرئيسية لزيادة إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون والتى تؤدى الى ظاهرة الإحتباس الحرارى.

## ٥- فروض البحث Hypothesis Of The Research

إذا أمكن الحصول على الطاقة الحرة وتوظيفها بالمنتجات الصناعية فأن ذلك سيؤدى إلى تقليل تكلفة التشغيل الاقتصادية للمنتجات الصناعية بجانب الحفاظ على البيئة من خلال استخدام مصدر طاقة غير ملوث للبيئة.

## ٦- منهجية البحث Methodology Of The Research

اتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى، حيث استخدم المنهج الوصفى من خلال دراسة وتحليل الإشكالية وتحديد المشكلة الرئيسية للبحث بعد ذلك تم جمع مجموعة من الدراسات والمعلومات حول الإشكالية، بينما تم استخدام المنهج التحليلى في تحليل المعلومات والبيانات التي تم الحصول عليها والتعمق في الموضوع بصورة أكبر والتوصل الى

**الدراسة التحليلية**

**الطاقة الحرة وأهميتها على تقليل التكلفة الاقتصادية لاستخدام المنتجات الصناعية:**

منذ ظهور الثورة الصناعية تحولت الطاقة وخصوصاً الطاقة الكهربائية لعنصر هام وفعال فى دفع عجلة التقدم نحو الأمام من خلال قدرتها على تحريك وتشغيل الماكينات والمعدات المختلفة بصورة سهلة وسلسة، وما لبث أن تحول المجتمع لكيان لا يستطيع الإستغناء عن الطاقة لقدرتها على تشغيل أوجه الحياة فمجرد إنقطاع الطاقة يمكن أن يصيب حياتنا بالشلل التام مما يُثبت أن الطاقة هى بلا شك عصب الحياة.

ومع الإعتماد على الطاقة كعنصر أساسى للحياة زادت وتيرة الإستهلاك وتعرضت موارد العالم من الطاقة للنضوب مما أدى إلى إرتفاع كبير فى أسعار الطاقة وانعكس بالسلب على الحياة الإقتصادية للمجتمع حيث أصبحت المجتمعات تدفع المال الكثير نظير الحصول على الطاقة، ومع تزايد وتيرة الإستهلاك وإنخفاض حجم الموارد المتاحة من الطاقة سيؤدى ذلك إلى إرتفاع اسعار الطاقة لمعدلات مرتفعة جداً قد لا يستطيع الكثير الحصول عليها مما سيؤدى إلى نشوب الحروب والثورات وظهور حالة من العنف والفوضى فى المجتمعات، لذلك بدأت الحكومات والمؤسسات فى تدارك تلك المشكلة والعمل على حلها من خلال عقد المؤتمرات وتوجيه المؤسسات والمراكز البحثية لإيجاد حلول جديدة ومبتكرة لمصادر غير تقليدية من الطاقة قادرة على سد الفجوة بين المعروض من الطاقة والإستهلاك.

ومن خلال الدراسات والإبحاث المختلفة لحل مشكلة الطاقة ظهرت أهمية إستخدام وإستغلال الطاقات الجديدة كحل أمثل لتلك المشكلة، وبدأت الحكومات فى تشجيع المؤسسات البحثية لإبتكار وتطوير طرق جديدة للإستغلال الأمثل لتلك الموارد المتجددة من الطاقة وتحولت الطاقات الجديدة مثل الطاقة الشمسية (Solar Energy)؛ وطاقة الرياح(Wind Energy)؛ والطاقة الكهرومائية(Hydro-electric Energy)؛ وأمواج المحيط (Ocean wave)...الخ لتمثل جيل جديد من صور الطاقة الذى سيفرض قوته وسلطته المقبلة على مجال الطاقة حول العالم والحفاظ على موارده التقليدية أو بمعنى أدق الحفاظ على ما تبقى منها، كما بدأت الكثير من المؤسسات البحثية بالعمل على إيجاد طرق جديدة لتعظيم كمية الطاقة التى يُمكن الحصول عليها من تلك المصادر مع العمل على تقليل تكلفة الطاقة التى يتم الحصول عليها لأدنى تكلفة ممكنة فعلى سبيل المثال تكنولوجيا الخلايا الشمسية تسير بسرعة كبيرة نحو التطور مما ساهم فى تزايد إستخدامها فى الكثير من البلدان وكذلك فى العديد من التطبيقات، ففى خلال السنوات الماضية تراجعت تكلفة الطاقة التى تنتجها الخلايا الشمسية من ٨ دولار لكل وات إلى ٠,٨ دولار مما يعد تطوراً كبيرا فى كيفية الإستفادة من مجال تكنولوجيا الطاقة الشمسية (Manyika et al., ٢٠١٣, p.١٤١)، وتوظيفها في المنتجات الصناعية المختلفة، ومع تزايد إستهلاك الطاقة على المستوى العالمى أصبح الإعتماد على مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح فى تزايد وعلى نطاق واسع وخصوصاً فى البلدان ذات الإقتصاديات المتقدمة مثل الاتحاد الاوربى والولايات المتحدة الامريكية، ليس ذلك فحسب بل أن الصين والهند وغيرها من الإقتصاديات الناشئة لديها خطط محددة لإعتماد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح كمصادر أساسية للطاقة مما يؤدى إلى زيادة النمو السريع فى إقتصاديات تلك الدول مع تخفيف المخاوف المتزايدة بشأن التلوث.

وعلى الرغم من الدور الذى تلعبه الطاقات الجديدة فى حل مشكلة الطاقة والحفاظ على البيئة إلا أن الحكومات ترى أن ذلك الحل ليس كافياً وخصوصاً فى ظل قيود تفرضها ذلك النوع من الطاقات قد تمثل حائلاً دون الوصول إلى الإستفادة القصوى منها على سبيل المثال يُمكن للدول الإفريقية الإستفادة القصوى من الطاقة الشمسية بسبب سطوع الشمس معظم أوقات السنة بجانب إرتفاع درجة حرارتها مما يزيد من كفاءة الخلايا الشمسية على عكس الدول الأوربية التى يعانى من إنخفاض فى عدد أيام سطوع الشمس لديه بجانب إنخفاض فى درجة حرارتها مما يقل من كفاءة تلك الخلايا وإنخفاض مقدار الطاقة التى يُمكن الحصول عليها، لذلك بدأت تلك الحكومات فى البحث عن مصادر أخرى لديها نفس المميزات ولكن دون عقبات فظهرت على الساحة مصطلح يسمى بالطاقة الحرة (Free- Energy) ، والذى ظهر فى الثمانيات من القرن الماضى والذى يشير إلى نوع من أنواع الطاقة يُمكن الحصول على كميات ضخمة منه من خلال إستخدام قدر ضئيل جداً من الطاقة وتكلفة منخفضة للغاية.

وللطاقة الحرة أشكال مختلفة من أهمها واشهرها الطاقة المشعة (Radiant Energy) حيث يشير مصطلح الطاقة المشعة الى تلك الطاقة التى تنتقل فى صورة موجات كهرومغناطيسية (Electromagnetic Waves) عبر الفراغ المحيط بنا والذى يطلق عليه مسمى الأثير(Space) فعلى سبيل المثال تصل أشعة الشمس والتى تبعد ملايين الكيلومترات إلى كوكب الأرض من خلال الإنتقال فى صورة موجات إشعاعية عبر الفراغ المحيط بنا، وبالبحث وجُد أن التيار الكهربائى يمكن أن ينتقل عبر الإشعاع لمسافات كبيرة كما أنه يحيط بنا بكميات كبيرة وضخمة وقد كان العالم تسلا (Tesla) من أوائل العلماء الذين القوا الضوء على هذه الخاصية حيث قال أن الطاقة المشعة موجودة دائماً فى غلافنا الجوى وتحيط بنا وبكميات غير محدودة حيث تشمل الإشعاع الشمسى المنبعث من الشمس وكذلك الأشعة الكونية المنبعثة من النجوم بحيث يمكنها تشغيل محركات العالم بدون الحاجه للفحم؛ النفط ؛ الغاز أو أى وقود آخر، هذه الطاقة التى ستعمل على تشغيل محركات العالم يمكن إستخلاصها بصورة مجانية من خلال أجهزة إستخلاص الطاقة الكونية (Mitra, ٢٠١٨, p. ٢)، ومن أوائل العلماء الذين اكتشفوا أهمية الطاقة الحرة كان العالم نيكولا تسلا (Nicola Tesla) الذى أهتم بذلك المجال وبدأ فى إجراء العديد من الأبحاث للوصول إلى كيفية استخلاص تلك الطاقة والتحكم بها حيث توصل إلى حقيقة علمية مفاداها أنه يُمكن توليد كميات كبيرة من الطاقة من خلال استخدام نبضات كهربائية أحادية الاتجاه يتم بثها فى الفراغ الأثيرى المحيط بنا فى صورة موجات تصادمية والتى تفصل بينها سرعة خاطفة (أقل من ميلى ثانية) بحيث تؤدى تلك الموجات فى إحداث

موجات صدم (Shock Waves) فى المحيط الفراغى المحيط بنا والتى يمكنها المرور من جميع المواد وفى حالة إصدامها بجسم معدنى تقوم بتوليد تيار كهربائى بين الجسم المعدنى والارض، ولقد استطاع العالم تسلا استخدام تلك الموجات فى إنارة مصابيح كهربائية موصولة بجسم معدنى أحادى وتُبعد عن مصدر البث الكهربائى بمسافات بعيدة، وبعد ما تيقن صحة ما توصل إليه بدأ العالم تسلا فى تصميم جهاز جديد يقوم بنقل الكهرباء لاسلكياً لمسافات كبيرة دون الحاجة إلى أسلاك وابراج للنقل كما هو موضح بالشكل(٢)، وبدأ يتخيل تسلا (Tesla) نمط الحياة الجديد بعد أن تصبح جميع المنتجات المحيطة بنا تستقبل طاقتها لاسلكياً (Alexander Frolov,٢٠٠٣,p.١٤)، ولكن للأسف جميع طموحاته وأحلامه أصطدمت آنذاك برجال الأعمال الذين وجدوا أن أبحاث وإبتكارات العالم تسلا ستمنح العالم كهرباء بلا مقابل وستؤثر على تجارتهم من الاسلاك وأنشاء ابراج نقل الكهرباء وقاموا بمحاربته وتدمير برجه بالمتفجرات فى ٤ يوليو ١٩١٧م وقد قال الرأسمالى ج.ب مورغان (J.P. Morgan) آنذاك والذى كان يملك أكبر الإمبراطوريات المالية فى القرن العشرين قولته المشهورة (إذا كان بالإمكان لأى شخص أن يستخدم هذه الكهرباء مجاناً وفي أى وقت يريده، فكيف إذاً سيلتزمون بدفع الفواتير.(Munson, ٢٠١٨ ,p. ١٦٢)

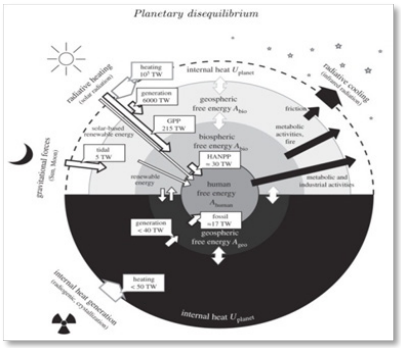
الشكل رقم (٢) برج العالم تسلا لبث الكهرباء لاسلكياً بمدينة شريهام (Shoreham) بالولايات المتحدة الامريكية
Source: http:// www.teslasociety.com/wardenclyffe_property.)
(htm

وعلى الرغم من منع العالم نيكولا تسلا من مواصلة ابحاثه عن الكهرباء اللاسلكية الا أنها فتحت المجال أمام العلماء للبحث عن كيفية الإستفادة من تلك الطاقة التى تحيط بنا، وبدأ العلماء يجرون العديد من الإبحاث حول الطاقة الحرة وكيفية الإستفادة منها ومن أهم تلك العلماء العالم توماس هنرى موراى (Thomas Henry Moray) الذى يعتبر من أوائل العلماء الذين توصلوا لتطبيقات حقيقية للطاقة الحرة مستخدماً مبادىء العالم نيكولا تسلا حيث توصل العالم طوال ٣٠ عاماً من البحث فى ذلك المجال عن تنفيذ الكثير من النماذج التجريبية لكيفية الحصول على الطاقة الحرة والإستفادة منها كان من أهمها ما توصل اليه فى الثلاثينيات القرن الماضى من تصميم جهاز لا يتعدى وزنه ٥٠٠ باوند من توليد طاقة كهربائية تصل لأكثر من ٥٠ كيلو وات، بجانب قدرة الجهاز على العمل لفترات طويلة حيث تم تجربة الجهاز للعمل لمدة ١٥٧ ساعة من العمل المتواصل أثناء التجربة ودون الحاجة لتوصيل الجهاز لاى مصدر طاقة خارجى كما هو موضح بالشكل(٣) مما يعد نقلة نوعية فى مجال الطاقة.( Moray, ٢٠١٢ ,p. ١)

شكل رقم (٣) العالم توماس هنرى موراى (Thomas Henry Moray) أثناء تجربته لجهاز توليد الطاقة الحرة
(Source: http:// free-energy.ws/t-henry-moray)

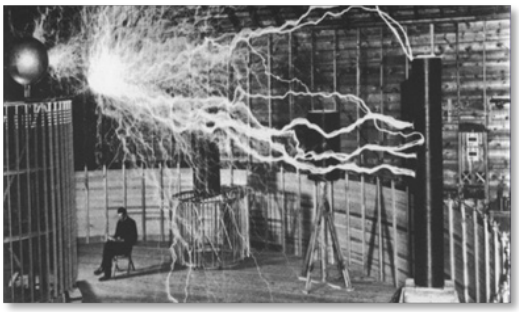
### ٢-١ مصدر الطاقة الحرة

يغمر الكرة الارضية مثل ما يغمر الكون حقل كثيف من الطاقة يتغلغل فى جميع أنحاء الارض فهو لا يتشتت ولا يتلاشى، ومن ذلك الحقل تستمد جميع الكائنات حركتها وطاقتها، وذلك الحقل من الطاقة تتنوع مصادره سواء كانت المصادر داخلية أى نابعة من الارض مثل الطاقة الجيوكيميائية (Geo-chemical) الناتجة من التفاعلات الكيميائية بين العناصر المختلفة التى تكون سطح وباطن الارض وما ينشأ عنها من طاقة، أو من مصادر خارجية مثل الطاقة الحرارية القادمة من الشمس وكذلك الطاقة الضوئية القادمه من الشمس والقمر والنجوم وغيرها ومدى تأثير ذلك الضوء المنبعث من تلك الكواكب على حجم التفاعلات الكيميائية المختلفة التى تحدث على سطح الارض بسبب تعرضها لذلك الضوء والذى يؤدى الى أنتاج كمية من الطاقة ناتجة من ذلك التفاعل والتى يطلق عليها بالطاقة الجيوكيميائية الضوئية، وغيرها من المصادر المختلفة والتى تعتمد عليها الارض فى الحصول على الطاقة اللازمة لحركتها وضمان بقاء أوجه الحياة بها كما هو موضح بالشكل(٤)، حيث تلك المصادر قادرة على توفير كميات كبيرة من الطاقة والتى تبلغ ما يزيد عن ٥٠٠٠ تيرا وات يمكن إستخدامها فى الانشطة المختلفة فعلى سبيل المثال تقدر حجم الطاقة المنتجة من عمليات البناء الضوئى أكثر من ٢٠٠ تيرا وات، بينما يستهلك الانسان فى الأنشطة الصناعية والانتاجية ما يصل فقط الى ٥٠ تيرا وات وهذا يوضح الفارق الرهيب بين كمية الطاقة المنتجة من مجال واحد من مجالات الطاقة الحرة وبين ما يحتاجه الانسان فى أنشطته الصناعية والتجارية.(Kleidon, ٢٠١٢, p. ١٠١٢)




شكل رقم (٤) معدلات توليد الطاقة الحرة Free Energy على كوكب الارض
(Kleidon, ٢٠١٢, p. ١٠٢٩)

ومما سبق يلاحظ بأن كوكب الارض يغلفه حقل كثيف من الطاقة لا ينتهى، لذلك أهتم الإنسان منذ القدم بدراسة وتفسير ذلك النوع من الطاقة وكيفية الاستفادة منه، ويعتبر العالم تسلا من أوائل العلماء الذين استطاعوا أن يستفيدوا من تلك الطاقة والوصول الى تطبيقات عملية يمكنها استخلاص تلك الطاقة والاستفادة منها فى الانشطة المختلفة، حيث أعتمد العالم تسلا فى البداية على دراسة الظواهر الطبيعية واعتبر أن هذا هو الطريق الذى سيقوده الى الوصول الى كيفية استخلاص تلك الطاقة والاستفادة منها ومن خلال الملاحظة ودراسة الظواهر الطبيعة المختلفة أستطاع أن يؤسس لمفهوم جديد يسمى تضخيم الأفعال الضعيفة (magnification of feeble actions) حيث يرى أن كرة الثلج تكتسب حجماً أكبر كلما تدحرجت إلى أسفل التل(Munson, ٢٠١٨,p.٢٠)، لذلك فأن معظم الظواهر الطبيعية تنشأ من عوامل صغيرة ثم تبدأ الظاهرة فى التصاعد والتضخم، ومن خلال ما سبق توصل العالم تسلا أنه يمكن توليد حجم كبير من الطاقة من خلال إستخدام جزء ضئيل حيث يعمل هذا الجزء المستخدم كنواة لتجميع الطاقة وباستخدام مبدأ تضخيم الأفعال الضعيفة إستطاع العالم تسلا إنتاج مليون فولت من الكهرباء من خلال إستخدام جزء ضئيل جدا من الطاقة (Rajvanshi, ٢٠٠٧) كما هو موضح بالشكل(٥)، وهذا النموذج الذى توصل اليه العالم تسلا لتجميع الطاقة الحرة أصبح فيما بعد جزء أساسى فى جميع كليات ومختبرات العلوم بأوربا وامريكا حيث تم استخدام هذا النموذج فى التجارب والإختبارات الفيزيائية المختلفة فعلى سبيل المثال قام العلماء فى معهد كارينجى بواشنطن(Carnegie Institution of Washington) باستخدام نموذج تسلا لتوليد ٥ مليون فولت فى محاولتهم الرائدة لتحطيم الذرة والتى كان من الصعب توليد هذا القدر من الطاقة بصورة سهلة وبسيطة.(Munson, ٢٠١٨ p.٧١)



شكل رقم (٥) تمكن العالم تسلا من توليد ملايين الفولتات من الطاقة الحرة من قدر ضئيل من الطاقة
Source: www.theeventchronicle.com/science/open-source-) plans-for-modern-tesla-free-energy-generator-released-to-(public/#prettyPhoto

### ٢-٢ أهمية الطاقة الحرة

تمثل الطاقة شريحة كبيرة من التكلفة الكلية للمنتج سواء الانتاجية او الاستخدامية ففى نطاق الانتاج تستهلك المؤسسات الصناعية كمية من الطاقة للوصول إلى منتج نهائى مما يجعل الطاقة تمثل عامل رئيسى فى تحديد التكلفة الإجمالية للمنتج والتى يقوم المستخدم بدفعها من خلال السعر النهائى ، لذلك فأن أى زيادة فى أسعار الطاقة دائماً تقابله زيادة فى أسعار المنتجات وبالمثل اذا إستطاعت المؤسسات الصناعية تقليل تكلفة الطاقة المستخدمة فإن ذلك سيؤدى إلى تعزيز قدرة المؤسسة الصناعية على المنافسة داخل الأسواق من خلال تقديم منتجات بأسعار منافسة مقارنة بالمنتجات المماثلة بجانب زيادة الارباح للمؤسسة. وعلى الجانب الاخر يستخدم المستخدم لوقت طويل كميات من الطاقة لتُمكنه من استخدام وتشغيل المنتج لذلك فأن توفير مصدر طاقة بسعر تنافسى وأقل سعراً من المصادر التقليدية من الأهداف الرئيسية التى تسعى الحكومات والمؤسسات الصناعية على حد سواء فى الوصول إليها، وعلى الرغم من الاهتمام العالمى الكبير فى إستخدام الطاقات الجديدة كمصدر بديل لمصادر الطاقة التقليدية الا انها لا تمثل الحل النهائى والافضل لمشكلة الطاقة بسبب العديد من السلبيات التى تواجه الدول والمؤسسات التى ترغب فى إستخدام الطاقات الجديدة كمصدر بديل للطاقة التقليدية من أهم تلك السلبيات ما يلى:

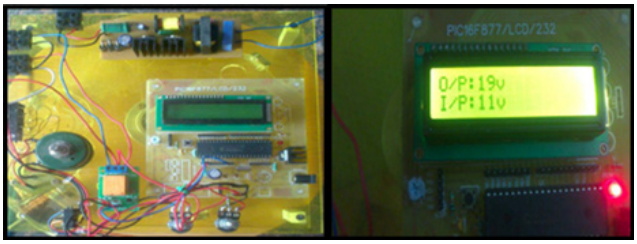
- الطاقة المتجددة غير مستمرة من حيث الوفرة، حيث أنّها متقطعة وغير متوفرة على مدار ٢٤ ساعة.
- عدم تمركز مصادر الطاقة الجديدة في مكان واحد، حيث لا تتوافر كثافة الطاقة الشمسية أو المياه أوالرياح في جميع المناطق مما يتطلب إنشاء المزيد من مرافق البنية التحتية لنقل الطاقة.
- جميع مصادر الطاقة الجديدة تقريباً معرضة لتقلبات الطقس وتغير الظروف المناخية، فالأمطار الوفيرة أو الرياح البطيئة يمكن أن تقلل من إنتاج تلك الطاقة، كما أن التغير المناخي المتوقع في بعض الأماكن قد يجعل من الصعب إنتاج الطاقة المتجددة بها في غضون ٥٠ عاماً. ( )
- يتطلب إنتاج كمية كبيرة من الطاقة الجديدة إقامة الكثير من الألواح الشمسية ومزارع الرياح، فهناك حاجة لمساحات شاسعة من الأرض لإنتاج كميات كبيرة من تلك الطاقات.
- يتطلب تطوير محطات الطاقة الجديدة الكثير من التكلفة في كل من البحوث وتصنيع المكونات اللازمة لإتمام العملية بنجاح، بينما عملية استخراج الوقود الإحفوري أقل تكلفة لأن جميع أدوات التصنيع موجودة بالفعل.

لذلك تعتبر مصادر الطاقة الجديدة ليست البديل المثالى لمشكلة الطاقة بينما تعتبر الطاقة الحرة من حيث المبدأ من أفضل الحلول لمشكلة الطاقة حيث يمكن من خلالها توليد كميات كبيرة من الطاقة من خلال إستخدام كميات ضئيلة جداً حيث يقول العالم الامريكى توماس تاونسند براون(T.T. BROWN) حول الطاقة الحرة بأنه يمكن ان يتم تصميم اجهزة قادرة على توليد الطاقة الحرة بكفاءة كهربائية مليون الى واحد وهى نسبة كبيرة لحجم الطاقة التى يمكن توليدها والاستفادة منها مقارنة بحجم الطاقة المستخدمة فى عملية التشغيل لتلك الاجهزة ، لذلك فانه يجب التوسع فى استخدام تلك الطاقة والاستفادة منها والتى ستفرض هيمنتها بالمستقبل حيث يرى أن أنظمة الطاقة المستقبلية ستكون من أكثر المجالات استفادةً من تلك الطاقة. (Alexander Frolov,٢٠٠٣,p.١٥-١٦)

كما تعتبر الطاقة الحرة هو طوق النجاة للعالم للحد من تفاقم مشكلة الطاقة إذا ما تم توجية المراكز البحثية وتقديم الدعم الكامل للعلماء والباحثين للوصول إلى تطبيقات تُمكن المجتمع من إستخدام الطاقة الحرة بصورة سهلة وبسيطة وانشاء العديد من التطبيقات التى يُمكن من خلالها إستخلاص الطاقة الحرة، ولقد قام العديد من العلماء بمواصلة الطريق خلفاً للعالم تسلا حول الطاقة الحرة للوصول الى تطبيقات مختلفة يمكن من خلالها توظيف تلك الطاقة والإستفادة منها، حيث إستطاع الكثير من العلماء تصميم العديد من التطبيقات والاجهزة القادرة على توظيف تلك الطاقة مثل العالم جون بادينى (John Bedini) حيث صمم العالم مجموعة من الأجهزة تشبه محركات النبض الكهربائى (Pulse Motors) والتى تعمل وفق نظرية توليد الطاقة الحركة

وأطلق على هذا النوع من المولدات (Pulse Motor Free Energy Generator) حيث تم تطويرها والعمل على استخدامها فى شحن السيارات الكهربائية الحديثة ففى تجربة تم نشرها فى سنة ٢٠١٨م تحت عنوان( Pulse Motor Free Energy Generator for Electric Car Charging System) أشارت الدراسة إن استخدام هذا النوع من المولدات فى شحن بطاريات السيارات الكهربائية يعزز من كفاءة التشغيل بها حيث يمكنه توليد كمية كبيرة من الطاقة من خلال أقل كمية طاقة مستخدمة، كما يتميز بأنه أكثر كفاءة وأقل تكلفة مقارنة بأنظمة الشحن التقليدية المستخدمة مما يعزز من كفاءة هذا النوع من السيارات الذى يعتمد فى شحن البطاريات الداخلية على محركات النبض الكهربائى (Vaishak & Others). (Pulse Motors, ٢٠١٨ ,١٧٥٨.p)

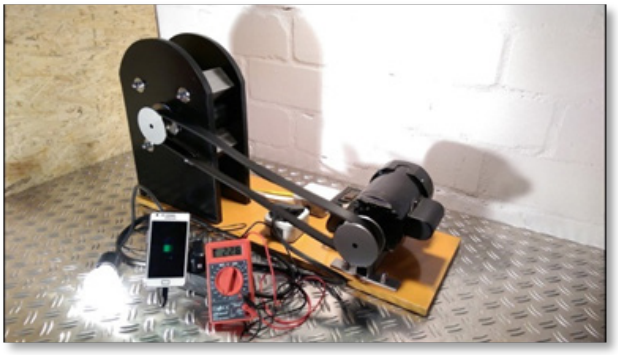
كما أشارت دراسة علمية تحت عنوان (Permanent magnet pulse motor generator to generate electric power & charge the batteries with free energy charging systems) بأن هذا النوع من المولدات لديه القدرة على معالجة أوجه القصور بالمولدات التقليدية المستخدمة والمتمثلة فى فقدها لكمية كبيرة من الطاقة أثناء العمل تقدر ما بين ١٠-١٥٪ من حجم الطاقة المتولدة مما يؤدي إلى إنخفاض في كفاءة نظام الطاقة وبالتالي يزيد تكلفة الطاقة المنتجة والذى ينعكس بصورة مباشرة على تكلفة التشغيل للمنتجات الصناعية، بينما يتميز هذا النوع من المولدات والذى يعمل وفق نظرية الطاقة الحرة بإنخفاض تكلفة الطاقة المنتجة من خلال قدرته على استهلاك قدر قليل من الطاقة أثناء العمل وفى المقابل يمكنه أنتاج كميات كبيرة من الطاقة على عكس المولدات التقليدية التى تستهلك كمية كبيرة من الطاقة وتنتج كمية اقل نتيجة عوامل الفقد أثناء عملية أنتاج الطاقة ولقد قام الباحثون القائمون على تلك الدراسة بتصميم مولد طاقة بسيط كما هو موضح بالشكل (٦) وقاموا بتوصيله على نظام التشغيل بالمنزل حيث تم توصيله على الاجهزة المنزلية ذات الاحمال الخفيفة مثل جهاز التلفاز وأجهزة التهوية والإضاءة وتوصلوا الى نتيجة انه يمكن توفير كميات من الطاقة المجانية الكافية لتشغيل تلك الاجهزة والحصول على الحد الاقصى للطاقة المستهلكة من قبل تلك الاجهزة من خلال استخدام الحد الادنى من الطاقة مما يجعل تكلفة تشغيل تلك الاجهزة الكهربائية تكاد تكون بأقل تكلفة أو بدون تكلفة تقريبًا.(MENEZES & ALAPATI,p ٤-٧)




شكل رقم (٦) تصميم جهاز صغير لتوليد الطاقة الحرة من قبل الباحثين لدراسة أهمية الطاقة الحرة فى تقليل تكلفة تشغيل الاجهزة المنزلية ذات الاحمال الخفيفة
(MENEZES & ALAPATI,p. ٤-٥)

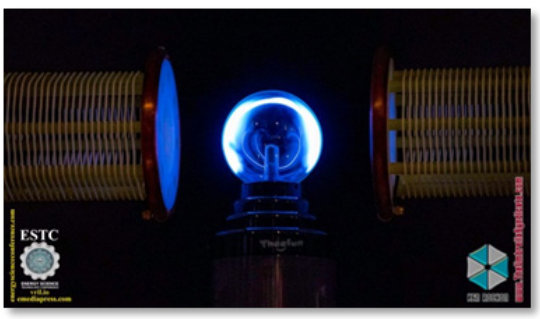
أيضاً من خلال الابحاث والدراسات أستطاع العديد من العلماء تقديم صور مختلفة لاجهزة إستخلاص الطاقة الحرة يمكن من خلال تطويرها فى المستقبل من الإستفادة منها ودمجها داخل الاجهزة الصناعية المختلفة ومن أهم تلك التطبيقات:

**أ- مولد الطاقة الكمية (Quantum Energy Generator)**: يعتبر مولد الطاقة الكمية والذى يرمز له بالرمز (QEG) كما هو موضح بالشكل (٧) أحد أهم التطبيقات فى مجال الطاقة الحرة وأبسطها والذى يعتمد بصورة كبيرة على المبادىء التى وضعها العالم نيكولا تسلا من أكثر من ١٠٠ عام، ومولد الطاقة الكمية يعتبر نقلة كبيرة فى مجال الطاقة حيث يُمكن لذلك المولد من توليد كميات كبيرة من الطاقة من خلال إستهلاك كمية صغيرة منها فعلى سبيل المثال يُمكن الحصول على ١٠ كيلو وات من الطاقة من خلال إستهلاك أقل من ١ كيلو وات أى من خلال ذلك المولد يمكن مضاعفة كمية الطاقة التى يمكن الحصول عليها لاكثر من ١٠ أضعاف الطاقة المستخدمة، كما أن نظرية العمل وكيفية تصنيع ذلك النوع من المولدات سهل وبسيط ومتاح ويمكن لاى فرد الإطلاع عليها وبناء ذلك المولد بنفسه.



شكل رقم (٧) شكل مبسط لمولد الطاقة الكمية (QEG) والذى يعتمد على مبدأ الطاقة الحرة
(Source: http://q-forum/ecoaltai.ru/post/qeg.١١٧٦٣٧-free٪٢٠energy٪٢٠generator٪٢٠pdf)

**ب- مولد الحث الكونى (Cosmic Induction Generator):**
يعتبر مولد الحث الكونى هو الدليل المادى والمرئى الذى يثبت بدون أدنى شك قوة وتأثير القوة الكونية التى تحيط بنا وما يمكن أن تقدمه تلك القوة من حلول فعالة لمشكلة الطاقة، حيث قام بتصميم ذلك المولد العالم اريك دولارد (Eric Dollard) والذى أعتمد على تصميمه على مبادىء العالم نيكولا تسلا وقام بتطويرها للوصول إلى ذلك النوع من المولدات والذى يعتمد فكرة عمله على إيجاد حالة من التفاعل بين حقلين من الطاقة الكونية أو ما تسمى بالطاقة الصفرية والذى يؤدى إلى توليد طاقة الضوء الذى يمكن إستخدامه كمصدر للطاقة كما هو موضح بالشكل (٨).




شكل رقم (٨) يؤدى تداخل حقلين من حقول الطاقة الكونية الى تكوين طاقة ضوئية يمكن إستخدامها كمصدر للطاقة
Source: https://emediapress.com/category/)
(/cosmicinductiongenerator

ومما سبق يتضح أن الطاقة الحرة هو الحل الأنسب والأفضل لمشكلة الطاقة وأن السنوات القادمة ستكون سنوات الطاقة الحرة لما تتميز به تلك الطاقة من مميزات من أهمها:

- غير محدودة وغير قابلة للنفاذ، كما أنها غير ملوثة للبيئة.
- مستقرة بيئياً كما أنها لا ينتج عنها أى فضلات مضرة للبيئة.
- بسيطة وغير مُكلفة حيث تقتصر تكلفتها على تكلفة التصنيع فقط لمولد الطاقة.
- تعتبر مناسبة للاستخدام سواء داخل المؤسسات الصناعية أو بدمجها داخل المنتجات لتزويدها بالطاقة وخصوصاً فى مجال وسائل النقل.
- يمكن الحصول على الطاقة بشكل مستمر أو عند الطلب.

كل تلك المميزات التى تتميز بها الطاقة الحرة يجعلها الأختيار الأفضل والأنسب لمشكلة الطاقة على كوكب الارض ويحفز المؤسسات والمراكز البحثية لتكثيف جهودها نحو كيفية إستخلاص تلك الطاقة وتوظيفها فى تطبيقات تُمكن المسئولين والمصممين من الإستفادة منها وإستخدامها بصورة سهلة وسلسة وخصوصاً فى مجال المنتجات الصناعية المختلفة.

**٢-٣ تطبيقات استخدام الطاقة الحرة فى المنتجات الصناعية**

تسعى المؤسسات الصناعية دائماً إلى الاستفادة من كل ما هو جديد من التقنيات والتكنولوجيات المختلفة لتطوير وتحديث منتجاتها حتى تتمكن من المنافسة داخل الأسواق، لذلك فأن مجال الطاقة الحرة وكيفية الإستفادة منها تعتبر من المجالات الهامة التى جعلت تلك المؤسسات تسعى مبكراً للاستثمار بها والبحث عن كيفية الإستفادة من تطبيقاتها المختلفة سواء فى الوقت الحاضر أو فى المستقبل.

وسبب أهتمام تلك المؤسسات القوى فى الاستثمار فى مجال الطاقة الحرة يعود الى قدرتها على حل أحد أكبر المشكلات التى تواجه الصناعة الا وهى مشكلة الطاقة ، حيث تعتبر الطاقة هى المشكلة الكبرى التى تواجه ليس فقط المؤسسات والشركات الصناعية ولكن أيضاً الدول وخصوصاً فى ظل تناقص الموارد وارتفاع اسعار الطاقة بجانب فرض القيود المشددة على عمليات توليد وإستخلاص الطاقة للحفاظ على البيئة وتقليل الانبعاثات الكربونية ، كل تلك النقاط جعلت تلك المؤسسات وكذلك الدول ترى أن مجال الطاقة الحرة هو طوق النجاة فى المستقبل حتى تتمكن من الاستمرار والمنافسة . لذلك بدأت العديد من المؤسسات الصناعية بالدول الصناعية الكبرى بالتعاون مع المراكز البحثية والجامعات فى الإستفادة من الابحاث فى ذلك المجال وخصوصاً فى مجال مولدات الطاقة الحرة والعمل على الاستفادة منها من خلال دمجها بالمنتجات الصناعية المختلفة فعلى سبيل المثال فى دولة اليابان أستطاعت شركة (Sumitomo) اليابانية من تقديم نوع جديد من المحركات التى تعتمد فكرة عملها على مبدأ إستخلاص الطاقة الحرة الأمر الذى دفع شركة نيسان الى التعاون معها والاستفادة من ذلك النوع من المحركات من خلال دمجه بأحدى النماذج التجريبية لاحدى سيارات الركاب فى عام ٢٠٠٨م كما هو موضح بالشكل(٩) حيث تعتبر تلك السيارة أولى السيارات التى تم استخدام محركات مولدات الطاقة الحرة بها الامر الذى فتح المجال فيما بعد للعديد من الشركات فى العمل على تطوير وتحديث محركاتها وفق نظرية استخلاص الطاقة الحرة.

شكل رقم (٩) محرك كهربائى يستخدم فى السيارات الكهربائية التى تنتجها شركة Sumitomo والذى يعتمد على مبدأ الطاقة الحرة
(Source: www.greencarcongress.com/٢٠٠٨/٠٦/sumitomo-electr.html)

أيضاً من المؤسسات الصناعية الاخرى التى بدأت تتخذ خطوات فعليه فى تطوير محركاتها ومولدات الطاقة بمنتجاتها شركة Protean Electric الامريكية والتى قامت بتقديم أول نموذج لهذا النوع من المولدات فى سنة ٢٠١٣م ثم قامت الشركة بتطوير هذا النموذج حتى الوصول الى أحدث الاصدارات كما هو موضح بالشكل (١٠) حيث تقول الشركة على موقعها بأن هذا النوع من المحركات قادر على توليد عزم دوران يصل الى ١٠٠٠ نيوتن والقادر على توليد طاقة تبلغ ١٠٠ حصان لكل عجلة من عجلات السيارة وان هذا النوع من الطاقة من الصعب توفيره باى طريقة تقليدية وان اقرب عزم دوران تم الوصول اليه حتى الان يبلغ ٦٨٠ نيوتن لكل عجلة بالمركبة والذى تم استخدامه فى مركبة كيوريوسيتي (Curiosity) التي تعمل بالطاقة النووية على سطح المريخ الامر الذى دفع شركات كبرى مثل مرسيدس الالمانية وفورد الامريكية الى الاستعانة بتلك المحركات فى موديلات سيارتها الجديدة. ( )

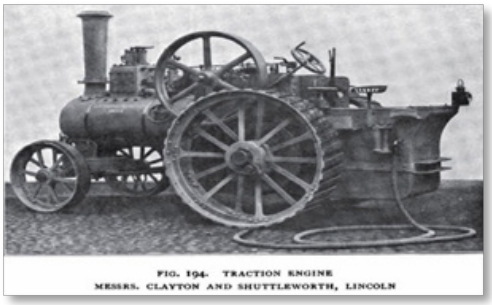
شكل رقم (١٠) صورة توضح احدث المحركات المنتجة من خلال شركة Protean Electric الامريكية التى تعمل بمبدأ الطاقة الحرة
Source: https://spectrum.ieee.org/protean-electrics-inwheel-motors-could-make-evs-more-efficient

لذلك تعتبر مولدات الطاقة الحرة هى أكثر الصور الصناعية إنتشاراً للاستفادة من الطاقة الحرة فى المجال الصناعى حيث يعتمد نظرية عملها على مضاعفة حجم الطاقة المتولدة الى مستويات قياسية كبيرة جدا حيث تقوم تلك المولدات باستخدام جزء ضئيل من الطاقة ثم تقوم بعد ذلك بمضاعفاتها الى أضعاف كبيرة مما يؤدى الى تقليل استهلاك الطاقة لمستويات قياسية ولقد ظهرت العديد من الصور والتطبيقات لهذا النوع من المولدات فى مجال الصناعة كان من أهمها ما يلى:

أ- نظام الحدافة الخازنة للطاقة (Flywheel energy storage systems)

تتميز الحدافة (Flywheel) بأنه نظام ميكانيكى قادر على تخزين

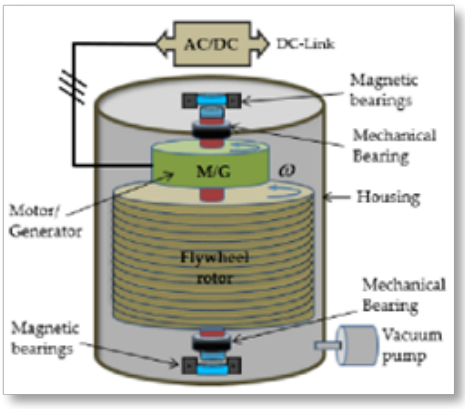
الطاقة وإعادة أرسالها مرة أخرى بصورة مباشرة بجانب قدرتها على تعظيم الطاقة المرسلة بصورة كبيرة، لذلك إستخدمت منذ مئات السنين فى العديد من التطبيقات الصناعية سواء البسيطة أو المعقدة ومن أشهر تلك التطبيقات عجلة الخزاف وطواحين الهواء وغيرها من التطبيقات المختلفة، ولقد إستخدمت تلك الكلمة لاول مرة فى الثورة الصناعية الاولى أى فى سنة ١٧٨٤م فى اشارة الى النظام الميكانيكى القادر على نقل وتخزين وتعظيم الطاقة حيث تم استخدام الحدافات (Flywheels) فى العديد من التطبيقات الصناعية وخصوصاً فى بداية الثورة الصناعية الأولى مثل استخدامها فى تحريك القوارب البخارية والقطارات وكذلك إستخدمت كمولدات للطاقة فى المصانع أنذاك وفى وسائل النقل كما هو موضح بالشكل (١١).




شكل رقم (١١) محرك الجر البخارى باستخدام الحدافات
Source: http://vintagemachinery.org/mfgindex/imagedetail.aspx?id=٤٠٠٩)

ولقد أعتمدت الصناعة منذ ظهورها بصورة كبيرة على الحدافة كنظام ميكانيكى مرن قادر على تلبية كافة المتطلبات الصناعية بمجال الطاقة وقادر على تقديم حلول سهلة وبسيطة وغير مُكلفة وخصوصاً بعد التطور فى المسبوكات وظهور الحديد الزهر والفولاذ المصبوب حيث تمكن المهندسين من تصميم وتصنيع حدافات كبيرة ذات قضبان منحنية قادرة على تحمل كافة عوامل التشغيل الصناعية المختلفة والتى تم استخدامها فى العديد من المنتجات الصناعية ولقد كان من أهم تلك التطبيقات إستخدامها فى بناء السيارة ذات الثلاث عجلات من قبل شركة بنز(Benz) فى عام ١٨٨٥م حيث أصبحت فيما بعد جزء لا يتجزأ من التصميم الهيكلى للسيارة حتى عندما ظهرت السيارات الكهربائية فى الستينات والسبعينات القرن الماضى كانت الحدافة جزء أساسى ورئيسى بها حيث تم تطوير تصميم جديد لها قادر على تعظيم وتخزين الطاقة.

ومع بداية ثمانيات القرن الماضى وظهور كلاً من المواد المركبة وحدوث التطور التكنولوجى فى كلاً من المواد المغناطيسية والكهربائية قامت العديد من المراكز البحثية فى تطوير وتحديث الحدافات لتكون قادرة على توليد الطاقة بجانب تحسين قدرتها على تخزين الطاقة بصورة كبيرة معتمدة فى ذلك على مبادىء تسلا فى توليد وتخزين الطاقة مما عزز من ظهور جيل جديد من الحدافات أطلق عليه الحدافات القادرة على تخزين الطاقة (Flywheel energy storage systems) رمز له أصطلاحياً بالرمز (FESS) وهى نوع من الحدافات الميكانيكية القادرة على تخزين الطاقة الكهربائية من خلال تحويلها لطاقة ميكانيكية باستخدام مولد ميكانيكى (motor-generator) ثم بعد ذلك تخزينها على شكل طاقة حركية دورانية كما هو موضح بالشكل (١٢). (Amiryar & Pullen, ٢٠١٧ .p, ١-٢)




شكل رقم (١٢) شكلى توضيحى للحدافة الخازنة للطاقة (FESS) (Amiryar & Pullen, ٢٠٢٠ .p, ٤)

ولقد أصبح هذا النوع من الحدافات عنصر رئيسى فى العديد من التطبيقات الصناعية الحديثة منها:

- أصبحت تضاف على خطوط أمداد الطاقة للمصانع والمؤسسات الصناعية لمواجهة إى إنخفاض مفاجىء قد يحدث فى قوة التيار حيث يمكن من خلال الطاقة المخزنة تعويض الانخفاض واعادة التيار الى وضع الاتزان أما فى حالة زيادة التيار عن الحد المسموح تقوم بسحب الطاقة وتخزينها كما يمكنها تأمين الطاقة اللازمة لضمان أستمرارية التشغيل فى حالة إنقطاع التيار الكهربائى لمدة تصل الى ١٥ ثانية بجانب قدرتها على التحويل الى اى مصدر من مصادر الطاقة دون حدوث أنقطاع فى مصدر الطاقة مما يجعلها متطلب رئيسى مدمج داخل وحدات الطاقة المستخدمة للمؤسسات الصناعية لتحقيق جودة الطاقة فى النظام الصناعى، كذلك يمكن أستخدامها بصورة كبيرة داخل اجهزة الاتصالات واجهزة الحاسوب وخوادم الشبكة العنكبوتية حيث يمكنها أن تعمل لمدة تصل الى عشرات الدقائق على شكل وحدات (UPS) لدعم الطاقة التفاعيلية داخل تلك الاجهزة وتعزيز الطاقة الاحتياطية بها مما يضمن أعلى كفاءة للتشغيل لها.(Chen et al., ٢٠٠٩)
- دمجها داخل أنظمة توليد الطاقة يؤدى الى زيادة كفاءة عملها وخصوصاً فى مجال انظمة توليد الطاقة النظيفة كما يؤدى دمجها بتلك الانظمة الى زيادة حجم الطاقة المتولدة مما يعزز من الجدوى الاقتصادية لتوليد الطاقة من المصادر المتجددة وتأثير ذلك على البيئة وتقليل الانبعاثات الكربونية فعلى سبيل المثال أدى دمج هذا النوع من الحدافات (FESS) بتوربينات الرياح بمحطة كورال باى باستراليا (Coral Bay) الى رفع كمية الطاقة المتولدة من التوربين من ٢٠٠ كيلو وات الى ٥٠٠ كيلو وات مما سمح لتلك المحطة القدرة على تامين إحتياجات المدينة من الكهرباء بنسبة ٩٥٪ فى أوقات الذروة بجانب قدرتها على الحفاظ على جودة الطاقة من خلال ثبات شدة التيار.(Amiryar & Pullen, ٢٠١٧ .p, ١١)
- تستخدم الحدافات (FESS) فى المركبات الهجينية والكهربائية بنطاق واسع كنظام لتخزين الطاقة داخل السيارة بجانب توفير الطاقة اللازمة للسيارة عند استخدامها فى التسارع الشديد او المساعدة على صعود المرتفعات مما عزز من القيمة الوظيفية للسيارة بجانب قدرة هذا النوع على توفير حجم الطاقة المستخدمة

داخل السيارة مما أدى الى تعزيز القيمة الاقتصادية لها حيث يتميز البطاريات المدمج بها الحدافات (FESS) بأنها أطول عمراً؛وكثافة الطاقة بها أعلى؛أعلى كفاءة بجانب قدرتها على تفريغ الشحن المتكرر بصورة سريعة مقارنة بالبطاريات التقليدية(Hebner, Beno, & Walls, ٢٠٠٢, p. ٤٦) وتشير الدراسات والابحاث ان هذا النوع من الحدافات قد عزز من تواجد السيارة الكهربائية والهجينية فى الاسواق امام السيارات التقليدية ومنحها القدرة على المنافسة وجذب شرائح كبيرة من المستهلكين مما جعل المراكز البحثية تقوم بتطوير هذا النوع للوصول الى أنواع أخرى ذات صفات تنافسية أفضل فعلى سبيل المثال أستطاعت المراكز البحثية بشركة أودى الالمانية (Audi) ان تقوم بتطوير الحدافات التقليدية مستخدمة مبادىء الطاقة الحرة وطرح نوع أكثر تطوراً وكفاءة أطلقت عليه (WHP's) يتميز هذا النوع بأنه أكثر كفاءة وقوة حيث يصل قوته الى ١٥٠كيلو وات وسرعة تسارع تصل الى ٤٥٠٠٠ دورة فى الدقيقة مما منح سيارة أودى القدرة على الفوز ببطولة لو مان (Le Mans) لسباقات السيارات الهجينية لاعوام ٢٠١٠-٢٠١٣-٢٠١٤ لتصبح أول سيارة هجينية أستطاعت ان تكسب السباق فى ثلاث نسخ مختلفة من المسابقة وكل ذلك بفضل التصميم المتطور من الحدافات التى توصلت اليه الشركة. (Amiryar & Pullen, ٢٠١٧, p. ١٤)

ومما سبق يوضح مدى أهمية الحدافات القادرة على توليد الطاقة وتحسين كفاءتها أعتماداً على مبادىء استخلاص الطاقة الحرة فى الصناعة وكذلك أهمية دمجها بالمنتجات حيث يؤدى دمجها الى زيادة الكفاءة التشغيلية وتقليل التكلفة الاقتصادية الناتج عن التشغيل واستهلاك الطاقة مما ينعكس بصورة كبيرة على البيئة وتقليل الانبعاثات الكربونية بها ، الامر الذى جعل الكثير من الدول تسعى للاستفادة منها فى السيطرة على ظاهرة الاحتباس الحرارى الناتج عن زيادة انبعاثات ثانى أكسيد الكربون بمختلف انشطة النقل اليومية حيث يتم حالياً استخدامها فى أنظمة النقل الجماعى داخل المدن سواء فى الاتوبيسات او القطارات ...الخ من وسائل النقل الجماعى حيث تشير الدراسات بان تلك الانظمة التى تستخدم هذا النوع من انظمة توليد وتخزين الطاقة قادرة على تقليل استهلاك الكهرباء للنظام بنسبة تصل الى ١٠٪ من حجم الطاقة المستخدمةمن قبل، هذا الامر دفع بالعديد من البلدان الى تطوير وتحديث شبكة خطوط النقل بها واستخدام الانظمة القائمة على مبادىء إستخلاص الطاقة فعلى سبيل المثال أستعانت مدينة لوس انجلوس الامريكية (Los Angeles) بشركة (VYCON) لتطوير عربيات المترو بالخط الاحمر باستخدام الحدافات القادرة على توليد وتخزين الطاقة مما قلل من التكلفة التشغيلية للنظام وعزز من الكفاءة التشغيلية له.(Schroeder, Yu, & Teumim, ٢٠١٠,p. ٥١)

ويرى الخبراء والمتخصصين ان نظام الحدافة القادر على توليد الطاقة وتخزينها وفق مبادىء توليد واستخلاص الطاقة الحرة سيلعب دور كبير فى المستقبل فى تطوير وتحسين المنتجات فى شتى المجالات سواء فى مجال الطاقات المتجددة؛ مجال وسائل النقل؛ مجال اجهزة الاتصالات ؛ مجال الصناعات الحربية.... الخ من المجالات المختلفة حيث سيعزز المجالات الصناعية المختلفة نحو التحول الى استخدام الطاقة النظيفة لتصبح أقل تكلفة؛ اقل تلوث للبيئة؛ بجانب سهولة الحصول عليها ، كما أنها متوفرة بوفرة مقارنة بصور الطاقة التقليدية مما سينعكس بشكل كبير على تصميم وشكل المنتجات الصناعية المختلفة فى المستقبل.

**ب- مولد التيار المستمر المغناطيسى (Permanent Magnet) (DC Motor**

يعتبر مولد التيار المستمر المغناطيسى من اقرب التطبيقات لنظرية استخلاص الطاقة الحرة بصورة مباشرة حيث يعتمد فكرة عمله على استخلاص الطاقة نتيجة لتقاطع خطوط الفيض المغناطيسى مثلما يحدث فى نظرية عمل المحرك التقليدى الا ان هذا النوع يتميز بانه أكثر تطوراً وكثافة فى إنتاج الطاقة كما ان المغناطيس المستخدم يتميز بانه ذو جودة أعلى بكثير.

وبالنظر الى فكرة عمل مولد التيار المستمر المغناطيسى يلاحظ أنه صورة مصغرة لعملية استخلاص الطاقة الكونية من قبل الارض حيث تمثل الارض قلب المولد ويحيط بها مجال مغناطيسى ضخم لذلك فان مولد التيار المستمر المغناطيسى هو صورة مصغرة لاستخلاص الطاقة الكونية.

ويعتبر مولد التيار المستمر المغناطيسى من التطبيقات الهامة لصور استخلاص الطاقة الحرة المستخدمة فى الصناعة حيث يتم الاعتماد عليها فى العديد من التطبيقات الصناعية المختلفة بداية من استخدامها فى تصنيع محركات ساعات المعصم ووصولا الى تصنيع محركات دفع السفن العملاقة حيث تتميز بقدرتها على توليد قدرات مختلفة ومتنوعة من الطاقة تتناسب مع طبيعة وحجم الطاقة المستهلكة لتشغيل المنتج الصناعى كما انها تتميز بانخفاض تكلفة تصنيعها وسهولة استخدامها والتحكم بها حيث لا تحتاج الى دوائر الكترونية معقدة او برمجة بنمط خاص للتحكم فى عمليات التشغيل بها، كل تلك المميزات جعلت العديد من الصناعات تعتمد عليها بصورة أساسية وتصبح مكون رئيسى بمنتجاتها فعلى سبيل المثال تعتبر تلك المحركات عنصر أساسى فى صناعة الاقراص الصلبة داخل أجهزة الحاسب الآلى حيث تم استخدام ما يزيد عن ٢٥٠ مليون محرك فى صناعة تلك الاقراص فقط فى سنة ٢٠٠٢م كما تدخل فى صناعة مراوح التبريد داخل اجهزة الحاسوب لذلك فان ذلك النوع من المحركات عنصر أساسى ورئيسى بصناعة الكمبيوتر ومشتملاته.(Gieras, ٢٠٠٩, p. ٢٠)

ايضاً تستخدم تلك المحركات فى العديد من وسائل النقل الحديثة سواء السيارات الكهربائية او القطارات الكهربائية ....الخ من المنتجات المختلفة بوسائل النقل والمواصلات حيث تستخدم كعناصر تحكم فى العديد من التطبيقات المختلفة بوسائل النقل وخصوصاً السيارات مثل تشغيل والتحكم فى كهرباء النوافذ داخل وسائل النقل؛ ماسحات الزجاج؛ التحكم فى وضعية المقاعد؛ فتحات السقف؛ الابواب الالكترونية وغيرها من التطبيقات المختلفة. كما تستخدم فى محركات الطائرات باختلاف انواعها لما تتميز به من قدرتها على توليد كمية طاقة كبيرة بكفاءة عالية وفى نفس الوقت تتميز بصغر حجمها وانخفاض تكلفة تشغيلها فعلى سبيل المثال تم استخدام تلك المحركات فى تحريك الطائرة توريس كما هو موضح بالشكل (١٣) حيث أستطاعت تلك المحركات على رغم من صغر حجمها من توليد عدد لفات ١٨٠٠لفة/ دقيقة بمحرك وزنه لا يتعدى ١٥,٨كجم وحجم الطاقة المستهلكة لا يتعدى ٣٠ كيلو وات / ساعة مما ساعد على رفع كفاءة التشغيل بتلك الطائرة وانخفاض تكلفة تشغيلها ليجعلها من أفضل الطائرات القادرة على المنافسة فى مجال الطائرات الشراعية ذات المقعدين. (Gieras, ٢٠٠٩, p. ٢٤)

شكل رقم (١٣) طائرة شراعية Taurus Electro ذاتية الإطلاق بمقعدين(Gieras, ٢٠٠٩, p. ٢٤)

أيضا تستخدم تلك المحركات فى أنظمة توليد الطاقة النظيفة والعمل على تحسين كفاءتها من خلال تعظيم الطاقة المنتجة من النظام باستهلاك اقل قدر من الطاقة، كما ان دمجها بالمنتجات التى تعتمد على الطاقة النظيفة كمصدر رئيسى للتشغيل يعزز من كفاءة تشغيلها ويوفر الطاقة اللازمة للتشغيل.

ومما سبق يلاحظ ان الطاقة الحرة من خلال تطبيقاتها المختلفة تلعب دور هام وكبير فى تطوير وتحسين كفاءة المنتجات الصناعية المختلفة وخصوصاً فى مجالات وسائل النقل والمواصلات ومجال الطاقات الجديدة ، كما تعمل على خفض تكلفة التشغيل بتلك المنتجات من خلال تقليل حجم الطاقة المستخدمة مما ينعكس بالايجاب على القيمة الاقتصادية للمنتج بجانب تحسين البيئة وتقليل حجم الانبعاثات المتولدة عن انتاج الطاقة بالطرق التقليدية حيث تعتبر الطاقة الحرة طوق النجاة للعالم سواء فى توفير الطاقة اللازمة للتشغيل واستمرارية الحياة وكذلك فى الحفاظ على البيئة وتقليل انبعاث الغازات الدفينة والقضاء على ظاهرة الاحتباس الحرارى على كوكب الارض.

**الخلاصة:**

تعتبر الطاقة الحرة أحد أهم مصادر الطاقة الجديدة والتى ستلعب دور هام جدا فى المستقبل القريب لما تتميز به من إنخفاض فى تكلفة الطاقة التى تُنتجها بجانب الحصول على كميات كبيرة بصورة سهلة وبسيطة، لذلك فإن إستخدام الطاقة الحرة كمصدر بديل للطاقة سيؤدى إلى إحداث تغييرات إيجابية على المجتمع حيث سيعمل على توفير كميات كبيرة وضخمة من الطاقة بجانب خفض التكلفة الكلية للتصنيع مما سيؤدى إلى إنخفاض فى تكلفة المنتجات والخدمات المقدمة للأفراد بجانب قدرتها على الحفاظ على البيئة من خلال تقليل حجم الإنبعاثات الضارة والحد من ظاهرة الإحتباس الحرارى، كما أن دمج تلك الأنظمة داخل المنتجات الصناعية المختلفة سيؤدى إلى تعظيم القيمة الإقتصادية للمنتجات من خلال إنخفاض تكلفة استخدام وتشغيل تلك المنتجات من قبل المستخدمين مما يمنحها قيمة إقتصادية تنافسية بالسوق مقارنة بالمنتجات الاخرى المشابهة .

**نتائج البحث:**

١. تسعى الحكومات والمراكز البحثية فى البحث عن مصادر جديدة قادرة على تلبية معدلات الإستهلاك المتزايدة من الطاقة مع أهمية الحفاظ على البيئة والحد من التلوث.
٢. بدأت الحكومات فى تشجيع المؤسسات البحثية لإبتكار وتطوير طرق جديدة لإستغلال الطاقات الجديدة بصورها المختلفة لتمثل جيل جديد من صور الطاقة الذى سيفرض سيطرته على مجال الطاقة حول العالم والحفاظ على موارده التقليدية.
٣. تعتبر مصادر الطاقة الجديدة ليست البديل المثالى لمشكلة الطاقة بينما تعتبر الطاقة الحرة من حيث المبدأ من أفضل الحلول لمشكلة الطاقة.
٤. تتميز الطاقة الحرة بالعديد من المميزات مقارنة بالطاقات الجديدة منها انها غير قابلة للنفاذ ويُمكن الحصول عليها بشكل مستمر.
٥. إستخدام الطاقة الحرة كمصدر من مصادر الطاقة يُمكن المؤسسات الصناعية من الحصول على مجموعة من التأثيرات الإقتصادية الإيجابية والتى تتمثل فى خفض تكلفة تصنيع وإنتاج المنتجات الصناعية.

**مراجع البحث :**

[1] Amiryar, M. E., & Pullen, K. R. (2017). A review of flywheel energy storage system technologies and their applications. Applied Sciences, 7(3), 286.

[2] Amiryar, M. E., & Pullen, K. R. (2020). Analysis of standby losses and charging cycles in flywheel energy storage systems. Energies, 13(17), 4441.

[3] Anastasovski, P., Bearden, T., Ciubotariu, C., Coffey, W., Crowell, L., Evans, G., . . . Lehnert, B. (2001). Explanation of the motionless electromagnetic generator with O (3) electrodynamics. Foundations of Physics Letters, 14(1), 87-94

[4] Chen, H., Cong, T. N., Yang, W., Tan, C., Li, Y., & Ding, Y. (2009). Progress in electrical energy storage system: A critical review. Progress in natural science, 19(3), 291-312.

[5] Gieras, J. F. (2009). Permanent magnet motor technology: design and applications: CRC press.

.

[6] Frolov, Alexander (2003): Free Energy, New Energy Technologies, Issue 2, P10-28

[7] Hebner, R., Beno, J., & Walls, A. (2002). Flywheel batteries come around again. IEEE spectrum, 39(4), 46-51.

[8] Kleidon, A. (2012). How does the Earth system

generate and maintain thermodynamic disequilibrium and what does it imply for the future of the planet? Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 370(1962), 1012-1040.

[9] Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). Disruptive Technologies: Advances that will transform life, business and the global economy, McKinsey Global Institute, May 2013. Mode of access: www. mckinsey. com/insights/business_technology/disruptive_technologies.

[10] MENEZES, S., & ALAPATI, S. PERMANENT MAGNET PULSE MOTOR-GENERATOR TO GENERATE ELECTRIC POWER AND CHARGE THE BATTERIES WITH FREE ENERGY CHARGING SYSTEMS.

[11] Mitra, M. (2018). Nikola tesla's free electricity electronic circuit. Journal of Electronics and Communication, 20(1), 6

[12] Moray, John E. The Sea of Energy in Which the Earth Floats. Xlibris Corporation, 2012.

[13] Munson, R. (2018). Tesla: Inventor of the Modern: WW Norton & Company.

[14] Rajvanshi, A. K. (2007). Nikola Tesla—The creator of the electric age. Resonance, 12(3), 4-12

[15] Schroeder, M. P., Yu, J., & Teumim, D. (2010). Guiding the selection and application of wayside energy storage technologies for rail transit and electric utilities. Retrieved from

[16] Vaishak, Sayed Irfan, Nelson Benny, Neetha John (2018): Pulse Motor Free Energy Generator for Electric Car Charging System, International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, Vol. 7, Issue 4,P 1754-58. (DOI:10.15662/IJAREEIE.2018.0704038)

**ثالثا : مواقع أنترنت :**

[17] http://alqabas.com/410664/
(Accessed: 1 February 2021)

[18]https://www.elprocus.com/what-is-a-free-energy-generator-making-and-its-applications (Accessed: 4 October 2021)

[19]https://spectrum.ieee.org/protean-electrics-inwheel-motors-could-make-evs-more-efficient (Accessed: 25 October 2021)

[19]http://vintagemachinery.org/mfgindex/imagedetail.aspx?id=4009 (Accessed: 25 October 2021)